



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة وهران 2 محمد بن أحمد
Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

معهد الصيانة والأمن الصناعي
Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

Département : Sécurité industrielle et environnement

Filière : Hygiène sécurité environnement

Spécialité : Sécurité, prévention et intervention

Mémoire

Dans le but de l'obtention du diplôme de Master

Thème

Démarche de prévention du risque d'incendie en milieu professionnel

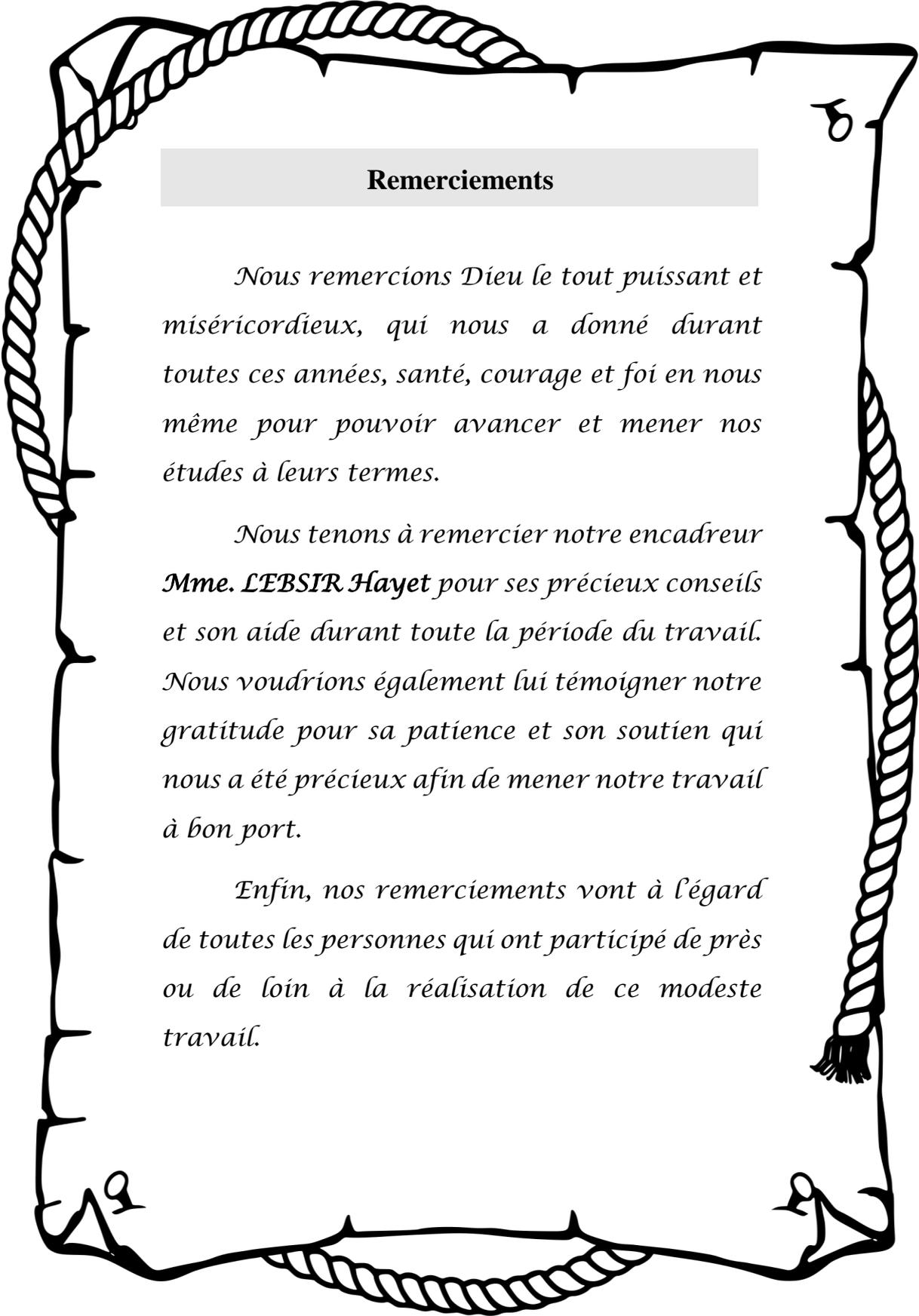
Réalisé par :

LEBOUAZID Zakarya et **MANSOURI Mohamed**

Soutenu publiquement devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Établissement	Qualité
MECHKEN Karima	MAA	IMSI	Présidente
LEBSIR Hayet	Pr	IMSI	Encadreuse
TALBI Zahira	MCB	IMSI	Examinatrice

Année universitaire 2020/2021



Remerciements

Nous remercions Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné durant toutes ces années, santé, courage et foi en nous même pour pouvoir avancer et mener nos études à leurs termes.

Nous tenons à remercier notre encadreur Mme. LEBSIR Hayet pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail. Nous voudrions également lui témoigner notre gratitude pour sa patience et son soutien qui nous a été précieux afin de mener notre travail à bon port.

Enfin, nos remerciements vont à l'égard de toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicaces

Tout d'abord, je voudrais remercier indéniablement et de façon inoubliable le plus gracieux et le plus compatissant ALLAH, qui m'a fourni beaucoup de bénédictions qui ne peuvent jamais être comptées.

Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour :

À la prunelle de mes yeux, ma source de force, ma mère, quoi que je fasse ou que je dis, je ne saurai point te remercier comme il se doit. Puisse Dieu, le très Haut, Vous accorder santé, bonheur et longue vie.

À mon très cher père, ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi.

À mon frère Ibrahim, merci d'avoir doublé la joie à la maison après avoir été diplômé de la Faculté des Hydrocarbures et de la chimie de Boumerdès (INH).

À mon binôme Mohamed, pour tous les moments inoubliables que nous avons passés ensemble. J'espère que notre amitié durera éternellement.

À mes amis Borhan, Nassim, Ramzi, Kamel, Rachid, Abderrahmene et tous ceux que j'ai oublié.

Zakarya. L

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

À mes parents que dieu me les garde.

À mes très chers frères.

À mes tantes, oncles, cousine, et à toute ma famille.

*À tous ceux qui porte le nom **Mansourí**.*

*À tous mes amis que je connais ou que j'ai connus
durant ces deux dernières années.*

À tous ceux qui travaillent pour le bien de l'humanité.

Mohamed. M

Résumé

Le but de ce travail est de connaître la démarche de prévention de risque d'incendie dans les locaux industriels et les entreprises.

Ce travail comporte trois parties :

La première détermine les notions de base sur le risque incendie.

La deuxième, présente la démarche de prévention de risque d'incendie dans les locaux industriels et les entreprises.

La troisième, est une partie pratique qui représente une étude des scénarios des incendies au niveau de L'ENAP (Entreprise Nationale des Peintures) unité d'Oran, par la méthode APR (Analyse Préliminaire des Risques).

Cette étude nous a permis de proposer des recommandations en matière de sécurité incendie.

Mots clés : Risque incendie, Prévention, APR.

Abstract

The purpose of this work is to learn about the fire risk prevention approach in industrial premises and businesses.

This work has three parts:

The first determines the basics of fire risk.

The second presents the fire risk prevention approach in industrial premises and businesses.

The third is a practical part, which represents a study of fire scenarios at the level of the ENAP (National Company of Paintings) unit of Oran, by the PHA method (Preliminary Hazard Analysis).

This study enabled us to propose recommendations in terms of fire safety.

Keywords: Fire risk, Prevention, PHA.

ملخص

يهدف هذا العمل إلى التعرف على نهج الوقاية من مخاطر الحريق في المباني الصناعية والشركات.

يتكون هذا العمل أساساً من ثلاثة أجزاء:

الأول يحدد أساسيات مخاطر الحريق.

يعرض الثاني نهج الوقاية من مخاطر الحريق في المباني الصناعية والشركات.

الجزء الثالث هو الجزء العملي والذي يمثل دراسة سيناريوهات الحريق على مستوى ENAP (الشركة الوطنية للدهان) وحدة وهران ، وذلك بطريقة APR (التحليل الأولي للمخاطر).

مكّنتنا هذه الدراسة من الخروج بتوصيات فيما يتعلق بالسلامة من الحرائق.

الكلمات المفتاحية: خطر الحريق ، الوقاية ، APR.

Table des matières

TABLE DES MATIERES	1
LISTE DES ABREVIATIONS.....	6
LISTE DES TABLEAUX	8
LISTE DES FIGURES.....	10
LISTE DES ANNEXES	13
INTRODUCTION	14
1.RISQUE INCENDIE	17
1.1 ORIGINE DES INCENDIES	17
1.2 CAUSES DE L'INCENDIE	17
1.2.1 Les causes liées à l'emploi d'énergie.....	18
1.2.2 Les causes humaines	18
1.2.3 Les causes naturelles.....	18
1.3 LE PHENOMENE D'INCENDIE.....	19
1.3.1 Professions exposées	19
1.3.2 À quel moment se déclenche un incendie ?	19
1.4 LES INCENDIES INDUSTRIELS EN ALGERIE	20
1.5 PARAMETRES DE L'INCENDIE	24
1.5.1 Pouvoir calorifique	24
1.5.2 Potentiel calorifique.....	25
1.5.3 Débit calorifique.....	25
1.5.4 Autres paramètres	26
1.6 FEU ET COMBUSTION	26
1.6.1 Définitions	26
1.6.2 Triangle/Tétraèdre du feu.....	27
1.6.2.1 Le comburant	28
1.6.2.2 Le combustible	28
1.6.2.3 L'énergie d'activation.....	29
1.6.3 Différents types de combustion	29

1.6.4	Produits de combustion	30
1.6.4.1	Combustion complète	30
1.6.4.2	Combustion incomplète	30
1.6.5	Combustion des gaz	31
1.6.6	Combustion des liquides	31
1.6.7	Combustion des solides.....	31
1.6.8	Mécanisme du feu.....	32
1.6.9	Classes de feux	34
1.7	LES EFFETS DE LA COMBUSTION	36
1.7.1	Les Gaz de combustion.....	36
1.7.2	Les fumées.....	36
1.8	MODES DE PROPAGATION	38
1.8.1	Transmission de chaleur.....	38
1.8.1.1	Conduction	38
1.8.1.2	Convection.....	38
1.8.1.3	Rayonnement.....	39
1.8.2	Transport du feu.....	40
1.8.2.1	Projection	40
1.9	LES PHASES DE L'INCENDIE	43
2.DEMARCHE DE PREVENTION DU RISQUE D'INCENDIE		48
2.1	REGLEMENTATIONS ET REFERENTIELS	48
2.1.1	Réglementations algérienne	48
2.1.2	Norme NFPA.....	48
2.1.3	Norme de signalisation : 7010.....	48
2.1.4	APSAD.....	50
2.2	EVALUATION DES RISQUES	51
2.2.1	Organisation de la démarche	52
2.2.2	Identification des dangers et analyse des conditions d'exposition	52
2.2.2.1	Identification des dangers.....	52
2.2.2.2	Analyse des conditions d'exposition	54
2.2.3	Estimation des conséquences	55
2.3	PREVENTION DU RISQUE INCENDIE DANS LES LOCAUX INDUSTRIELS ET LES ENTREPRISES.....	56
2.3.1	Supprimer les causes de déclenchement d'un sinistre	57

2.3.1.1	Actions sur les combustibles	57
2.3.1.2	Actions sur le(s) comburant(s)	58
2.3.1.3	Actions sur les sources d'inflammation	58
2.3.2	Limitier l'importance des conséquences humaines et matérielles.....	59
2.3.3	Favoriser l'évacuation des personnes et l'intervention des secours	62
2.4	LES MOYENS DE PREVENTION ET DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE	64
2.4.1	Les agents extincteurs	64
2.4.1.1	L'Eau et L'Eau + Additif.....	64
2.4.1.2	Le CO ₂ (Dioxyde de carbone)	64
2.4.1.3	La Poudre.....	65
2.4.1.4	La Mousse.....	65
2.4.1.5	Autres agents extincteurs	65
2.4.1.5.1	Les émulseurs.....	65
2.4.1.5.2	Les gaz inhibiteurs.....	66
2.4.1.5.3	Les gaz inertes	66
2.4.1.6	Méthodes d'extinction	66
2.4.1.6.1	Par étouffement.....	66
2.4.1.6.2	Par refroidissement.....	67
2.4.1.6.3	Par dispersion.....	67
2.4.1.6.4	Par soufflage.....	67
2.4.1.6.5	En coupant « le courant électrique »	67
2.4.1.6.6	Par l'obstruction d'une conduite ou la fermeture d'un robinet	67
2.4.1.6.7	En réduisant la part du feu.....	67
2.4.1.6.8	Par inhibition.....	68
2.4.2	Les moyens manuels d'extinction	69
2.4.2.1	Les extincteurs.....	69
2.4.2.1.1	L'extincteur d'incendie portatif.....	69
2.4.2.1.2	L'extincteur d'incendie mobile (sur roue).....	69
2.4.2.1.3	Types d'extincteurs	69
2.4.2.1.4	Mise en œuvre d'un extincteur :	71
2.4.2.1.5	Indication des extincteurs	73
2.4.2.1.6	Emplacement et nombre d'extincteurs (Règle APSAD R4)	74
2.4.2.1.7	Maintenance, entretien et vérification des extincteurs	75
2.4.2.2	Robinet d'incendie armés (R.I.A)	76
2.4.2.2.1	Composants d'un R.I.A	76

2.4.2.2.2	L'alimentation	77
2.4.2.2.3	Mise en service.....	77
2.4.2.2.4	Accessibilité et quantité.....	77
2.4.2.2.5	Vérification technique.....	78
2.4.2.3	Colonnes sèches	79
2.4.2.3.1	Composition	79
2.4.2.3.2	Entretien.....	80
2.4.2.4	Colonnes en charge (ou colonnes humides)	80
2.4.2.4.1	Composition	81
2.4.2.4.2	Entretien.....	82
2.4.3	Le système de sécurité incendie (S.S.I)	83
2.4.3.1	Définition.....	83
2.4.3.2	Fonctions	83
2.4.3.3	Composition	84
2.4.3.4	Catégories de SSI	85
2.4.3.5	Classement des équipements d'alarme	88
2.4.3.6	Types de détecteurs automatiques d'incendie	89
2.4.4	Le système sprinkler.....	91
2.4.4.1	Le rôle d'un système sprinkleur	91
2.4.4.2	Les éléments d'un système sprinkleur	91
2.4.4.3	Principe de fonctionnement.....	93
2.4.4.4	Les têtes Sprinkleur	94
2.4.4.4.1	Températures de déclenchement.....	94
2.4.4.4.2	Les types de têtes sprinkleurs couramment utilisées	95
2.4.4.5	Types d'installations sprinkleur.....	96
2.4.4.6	Critères d'installation des sprinkleurs	97
2.4.4.7	Les référentiels.....	98
2.4.5	Désenfumage	99
2.4.5.1	Définition et objectifs.....	99
2.4.5.2	Principes et normes.....	99
2.4.5.3	Méthodes de désenfumage	100
2.4.5.4	Désenfumage naturel.....	100
2.4.5.5	Désenfumage mécanique.....	102
2.4.5.6	Systèmes de désenfumages	103

3.ÉTUDE DES SCENARIOS D'ACCIDENTS D'INCENDIE	106
3.1 QUELQUES SCENARIOS	106
3.1.1 Présentation de l'entreprise	106
3.1.1.1 Localisation :.....	106
3.1.1.2 Historique	107
3.1.1.3 Organisation de l'unité :.....	107
3.1.1.4 Organigramme de l'unité	108
Aide Documentaliste	108
Chef Service Sécurité	108
3.1.1.5 Description des installations de l'entreprise	109
3.1.1.6 Processus de fabrication des peintures :.....	111
3.1.2 Scénarios d'accidents	111
3.1.2.1 Dispositions de prévention et de protection mise en œuvre	116
3.1.3 Évaluation des risques par APR	118
3.1.4 Recommandations	121
3.2 CONSIGNES DE SECURITE	122
3.3 LA NECESSITE DE LA FORMATION INCENDIE	123
3.4 FORMATION EN PREMIERS SECOURS	125
CONCLUSION.....	127
BIBLIOGRAPHIE	129

Liste des abréviations

APR	Analyse Préliminaire des Risques
APS	Algérie Presse Service
APSAD	Assemblée Plénière de Sociétés d'Assurances Dommages (en France)
AVM	Poly vinyle acétate
BAAS	Blocs Autonomes d'Alarme de Sécurité
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion
CCHST	Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité au Travail
CEA	Comité Européen des Assurances
CHSCT	Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail
CMSA	Control Mode Specific Application
CNTPP	Centre National des Technologies de Production plus Propre
DAAF	Détecteur Avertisseur Autonome de Fumée
DAC	Dispositif Adaptateur de Commande
DAD	Détecteur Autonome Déclencheur
DAS	Dispositif Actionné de Sécurité
DCM	Dispositifs de Commande Manuelle
DCMR	Dispositif de Commande Manuelle Regroupée
DCS	Dispositif de Commande avec Signalisation
DCT	Dispositif de Commande Terminal
DENFC	Dispositifs d'Évacuation Naturelle de Fumée et de Chaleur
DGPC	Direction Générale de la Protection Civile
DI	Détecteurs d'Incendie
DM	Déclencheurs Manuels
DPC	Direction de Protection Civile
EA	Équipement d'Alarme
ECS	Équipement de Contrôle et de Signalisation
EGE	Embrasement Généralisé Éclair
ELO	Extra Large Orifice

ENAP	Entreprise Nationale des Peintures
EPI	Équipes de première Intervention
ERP	Établissements Recevant du Public
ESFR	Early Suppression Fast Response
ESI	Équipes de Seconde Intervention
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IGH	Immeuble de Grande Hauteur
INRS	Institut National de Recherche et de Sécurité (en France)
ISO	Organisation internationale de normalisation
LIE	Limite Inférieure d'Explosivité
LSE	Limite Supérieure d'Explosivité
NFPA	National Fire Protection Association
PCI	Pouvoir Calorifique Inférieur
PCS	Pouvoir Calorifique Supérieur
PVC	Polyvinyl Chloride (polychlorure de vinyle)
RIA	Robinet d'Incendie Armé
SDI	Système de Détection Incendie
SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours
SMSI	Système de Mise en Sécurité Incendie
SNIC	Société Nationale des Industries Chimiques
SONATRACH	Société nationale pour la recherche, la production, le transport, la transformation, et la commercialisation des hydrocarbures
SPK	Sprinkleur
SSI	Système de Sécurité Incendie
TS	Tableau de Signalisation
US	Unité de Signalisation

Liste des tableaux

Partie I

Tableau 1- 1: Les incendies industriels en Algérie entre janvier et juillet 2021	21
Tableau 1- 2: Pouvoir calorifique de quelques produits courants	24
Tableau 1- 3: Potentiel calorifique moyen selon l'occupation des locaux.....	25
Tableau 1- 4: Quelques autres comburants	28
Tableau 1- 5: Classes de feux selon NBN EN2/A1 : 2005	34
Tableau 1- 6: Classes des feux selon CCHST	35
Tableau 1- 7: Effets de la combustion.....	37

Partie II

Tableau 2-1: Signaux de sécurité incendie (ISO 7010 édition 2019).....	49
Tableau 2-2: Agents extincteurs et méthodes d'extinction	68
Tableau 2-3: Classes de feu et agents extincteurs	68
Tableau 2-4: Tableau récapitulatif sur les extincteurs.....	72
Tableau 2-5: Périodicité de vérification des extincteurs	75
Tableau 2-6: Sortes de lances R.I.A	76
Tableau 2-7: Dimensions d'une colonne sèche	79
Tableau 2-8: Dimensions d'une colonne humide	81
Tableau 2-9: Matériels obligatoires en fonction du type d'alarme	88
Tableau 2-10: Types de détecteurs automatiques d'incendie.....	89
Tableau 2-11: températures de déclenchement en fonction de la couleur de l'ampoule	95
Tableau 2-12: Températures selon couleur des étriers des fusibles	95

Partie III

Tableau 3-1: Désignation des locaux de l'unité	109
Tableau 3-2: Désignation des équipements du processus de l'unité	109
Tableau 3-3: Désignation des équipements des utilités de l'unité	110

Tableau 3-4: Barrières de sécurité recommandés pour le stockage de produits..... 121

Liste des figures

Partie I

Figure 1- 1: Principales causes des incendies en milieu industriel	17
Figure 1- 2: Les moments où l'incendie se déclenche	20
Figure 1- 3: Schéma de principe du pouvoir calorifique : PCS et PCI	25
Figure 1- 4: Triangle du feu	27
Figure 1- 5: Tétraèdre du feu	27
Figure 1- 6: Composition de l'air	28
Figure 1- 7: Mécanisme du feu	33
Figure 1- 8: Propagation au travers d'un mur	38
Figure 1- 9: Soudure sur le toit d'un bac en service.....	38
Figure 1- 10: propagation de feu par convection	39
Figure 1- 11: Propagation de feu par rayonnement	39
Figure 1- 12: Propagation de feu par épandage.....	40
Figure 1- 13: Déplacement d'objets enflammés	41
Figure 1- 14: Projection des étincelles	41
Figure 1- 15: Schéma regroupant les différents modes de propagation du feu.....	42
Figure 1- 16: Les phases du déroulement d'un incendie	43

Partie II

Figure 2-1: Le logo de « NFPA ».....	48
Figure 2-2: Le logo de « APSAD ».....	50
Figure 2-3: Schéma de la démarche de l'évaluation du risque incendie.....	51
Figure 2-4: Schéma de la démarche de prévention du risque incendie	56
Figure 2-5: Exemple d'un plan d'évacuation en cas d'un incendie	62
Figure 2-6: Les différents extincteurs	69
Figure 2-7: Extincteur à CO ₂	70

Figure 2-8: Fonctionnement d'un extincteur.....	70
Figure 2-9: Fonctionnement d'un extincteur à pression auxiliaire	70
Figure 2-10: Extincteur à eau	71
Figure 2-11: Extincteur à poudre	71
Figure 2-12: étiquette d'un extincteur	74
Figure 2-13: Emplacement des extincteurs	75
Figure 2-14: Robinet d'incendie armé	77
Figure 2-15: Colonne sèche.....	80
Figure 2-16: Colonne humide	81
Figure 2-17: Colonne sèche et colonne humide	82
Figure 2-18: Système de Sécurité Incendie	83
Figure 2-19: Fonctionnement du Système de Sécurité Incendie	84
Figure 2-20: SSI de catégorie E	87
Figure 2-21: Exemple d'un système sprinkleur	92
Figure 2-22: Installation sprinkleur	92
Figure 2-23: Fonctionnement d'une installation d'extinction par sprinkleur	93
Figure 2-24: Fonctionnement d'une installation d'extinction par sprinkleur	93
Figure 2-25: Sprinkleur à ampoule.....	94
Figure 2-26: Schéma d'un sprinkleur avec ampoule	94
Figure 2-27: Illustration d'un feu d'incendie dans un bâtiment avec et sans système de désenfumage.....	99
Figure 2-28: Désenfumage naturel en toiture.....	101
Figure 2-29: Désenfumage naturel en façade.....	101
Figure 2-30: Désenfumage mécanique.....	103

Partie III

Figure 3-1: Situation géographique de l'entreprise (Google Maps)	106
--	-----

Figure 3-2: Logo de l'entreprise..... 107

Figure 3-3: Organigramme de l'entreprise (ENAP/Oran)..... 108

Liste des annexes

Annexe A	La loi algérienne en matière de risque incendie	133
Annexe B	Liste des normes en matière de risque incendie	137
Annexe C	Exemple d'un tableau d'évaluation du risque incendie dans une entreprise	139
Annexe D	Exemple d'un SSI dans une entreprise	141

Introduction

L'été 2021 a été très difficile et très chaud pour l'Algérie, les gigantesques incendies ont touché non seulement le secteur forestier dans plusieurs wilayas, mais aussi le secteur industriel, qui a enregistré un nombre important d'incendies de dégâts divers.

La survenue d'un incendie dans le secteur industriel n'est jamais anodine. Elle implique nécessairement une baisse d'activité souvent longue, voire un arrêt total de la production, avec pour conséquence des pertes financières importantes. Dans ces conditions, les premiers moments qui suivent l'incendie sont déterminants pour en limiter l'impact.

Les incendies fréquents dans les locaux industriels et les entreprises en Algérie chaque année, on amène à poser des questions concernant l'étendue de l'aptitude de ces dernières face au « risque incendie ».

À titre d'exemple, en juillet 2014, un incendie a totalement détruit l'usine Samsung-Samha dans la zone industrielle de Sétif, à 300 km à l'est d'Alger. En décembre 2014, les conclusions de l'enquête de la Gendarmerie nationale ont pointé du doigt des manquements en matière de sécurité industrielle au sein de l'usine Samsung-Samha. (*Source : Algérie Presse Service*)

Cela, on amène à parler de la démarche de prévention de risque incendie, qui représente le concept de ce mémoire.

L'objectif de ce travail est donc d'étudier la démarche de prévention la plus efficace de risque d'incendie dans les locaux industriels et les entreprises.

Pour mener à bien ce mémoire, on a ordonnancé le travail en le divisant en plusieurs parties :

- La première partie, sera dédiée à la détermination des notions de base sur le risque d'incendie (origines / causes / paramètres / déroulement ...) et aussi quelques statistiques.
- La deuxième partie, sera consacrée à la démarche de prévention de risque d'incendie dans les locaux industriels et les entreprises et les moyens de lutte contre ce risque, mais avant cela l'évaluation de risque incendie sans oublier la réglementation et les normes.

- La partie 3, ou la partie pratique est une étude des scénarios d'incendie au niveau de L'Entreprise Nationale des Peintures (ENAP) unité d'Oran, en utilisant la méthode APR (Analyse Préliminaire des Risques) qui nous a permis de proposer des recommandations pour l'amélioration de la sécurité incendie, en passant par une brève présentation de l'entreprise.

Enfin, on terminera ce travail par une conclusion générale qui passera en revue tout ce qui a été abordé dans ce mémoire.

Partie I

Risque incendie

1. Risque incendie

1.1 Origine des incendies

Il existe une différence entre l'origine et la cause d'un incendie. L'origine constitue le point de départ de la combustion (corbeille à papiers, réunion d'un combustible et d'un comburant), tandis que la cause peut être une maladresse, un acte volontaire, une installation électrique défectueuse, etc. Ainsi, un même sinistre peut avoir pour origine la présence d'un mégot mal éteint dans une poubelle et pour cause une négligence ou un acte volontaire. [1]

Les origines d'un incendie sont :

- ❖ Tout d'abord dues à **la présence de produits combustible**
- ❖ Les origines de l'incendie peuvent également être **liées aux procédés mis en œuvre** (conditions de température, de pression, réactions exothermiques, produits de décomposition, conditions de refroidissement...),
- ❖ Voire à leurs **dysfonctionnements potentiels** (arrêts de système de refroidissement, fuites de produits, pannes prévisibles, arrêts accidentels d'alimentation en produits...).

1.2 Causes de l'incendie

Les causes peuvent être d'ordre énergétique, humain ou encore naturel.

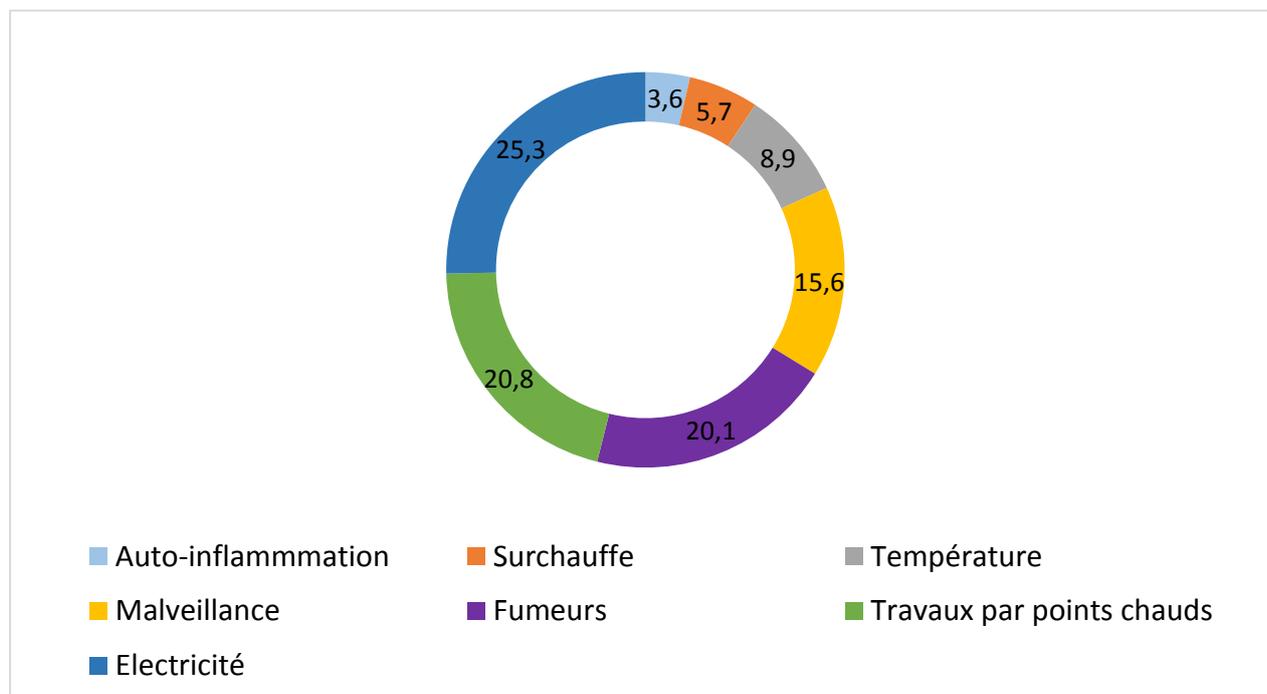


Figure 1- 1: Principales causes des incendies en milieu industriel [2]

1.2.1 Les causes liées à l'emploi d'énergie

- **Thermique** : surfaces chaudes, appareils de chauffage, flammes nues, travaux par points chauds
Les travaux par points chauds (soudage au chalumeau, oxycoupage...) sont des sources majeures de sinistres; ils sont responsables d'environ un incendie sur trois.
- **Électrique** : étincelles, échauffement.... La vétusté, le caractère improvisé ou la surcharge de certaines installations entraînent des échauffements à l'origine de bon nombre de départs d'incendies (environ un incendie sur trois) ;
- **Électrostatique** : décharges par étincelles...
L'électricité statique peut être à l'origine d'étincelles suffisamment énergétiques pour être une source d'inflammation ;
- **Mécanique** : étincelles, échauffement...
Les échauffements et les étincelles d'origine mécanique, résultant de friction, de choc et d'abrasion, ou de défaillances (roulements, paliers...) peuvent être à l'origine de températures très élevées et/ou de projections de particules incandescentes ;
- **Chimique** : réactions exothermiques, auto-échauffement, emballement de réaction...
Les réactions chimiques peuvent dégager suffisamment de chaleur pour être une source d'inflammation.

1.2.2 Les causes humaines

Un incendie peut survenir à cause des **négligences** ou des **malveillances** de certains employés, Il peut par exemple s'agir de cigarettes oubliées ici et là. Cela peut provoquer un incendie si l'extrémité de la cigarette est allumée (l'extrémité d'une cigarette allumée atteint 1000 °C lors de l'aspiration).

1.2.3 Les causes naturelles

Une **fermentation bactériologique** peut également chauffer un milieu, ce qui peut conduire à un incendie. Les conditions climatiques peuvent aussi être une source d'incendie, notamment **le soleil, la foudre**, etc. [3]

1.3 Le phénomène d'incendie

Incendie : combustion qui se développe sans contrôle dans le temps et dans l'entourage du feu. (*Loi n° 19-02 du 17/07/2019*)

L'incendie est une combustion qui se développe d'une manière incontrôlée, en raison de très nombreux paramètres, dans le temps et dans l'espace, alors que le feu est une combustion maîtrisée (exemples : fours, chaudières...). Elle engendre de grandes quantités de chaleur, des fumées et des gaz polluants, voire toxiques. L'énergie émise par la réaction de combustion favorise le développement de l'incendie. (*INRS*)

1.3.1 Professions exposées

Si tous les sites professionnels sont censés être concernés par le feu, certaines activités ou professions peuvent être plus concernées que d'autres, il s'agit :

- Des personnels de service de secours qui sont exposés directement,
- Des métiers de l'énergie : bois, charbon, essence, gaz, électricité,
- Des métiers de la chimie,
- Des métiers des poudres et explosifs,
- De l'agro-alimentaire,
- Des métiers de la forêt et des espaces verts,
- Des personnes assurant le transport des substances inflammables. [4]

1.3.2 À quel moment se déclenche un incendie ?

Certaines opérations peuvent se révéler risquées et être des facteurs déclencheurs de l'incendie. Ainsi le redémarrage d'une activité, les travaux par points chauds ou la maintenance du site sont autant de réalisations qui peuvent donner naissance à l'incendie.

Un échantillon de 134 incendies français a été relevé dans la base ARIA du Barpi. Ils concernent des incendies ayant eu lieu dans les entreprises françaises entre 1992 et 2003 et dont les causes sont connues. L'étude du moment où se déclare l'incendie montre sa propension à se développer dans des situations non-courantes. La situation courante est celle du fonctionnement normal de l'entreprise c'est-à-dire la phase de production. Sur l'échantillon sélectionné, l'incendie se déclare, dans plus de 60 % des cas, lorsqu'une activité annexe à la production (réparation, entretien, arrêt) est réalisée dans l'entreprise. La plupart de ces cas a été recensée dans l'histogramme suivant :

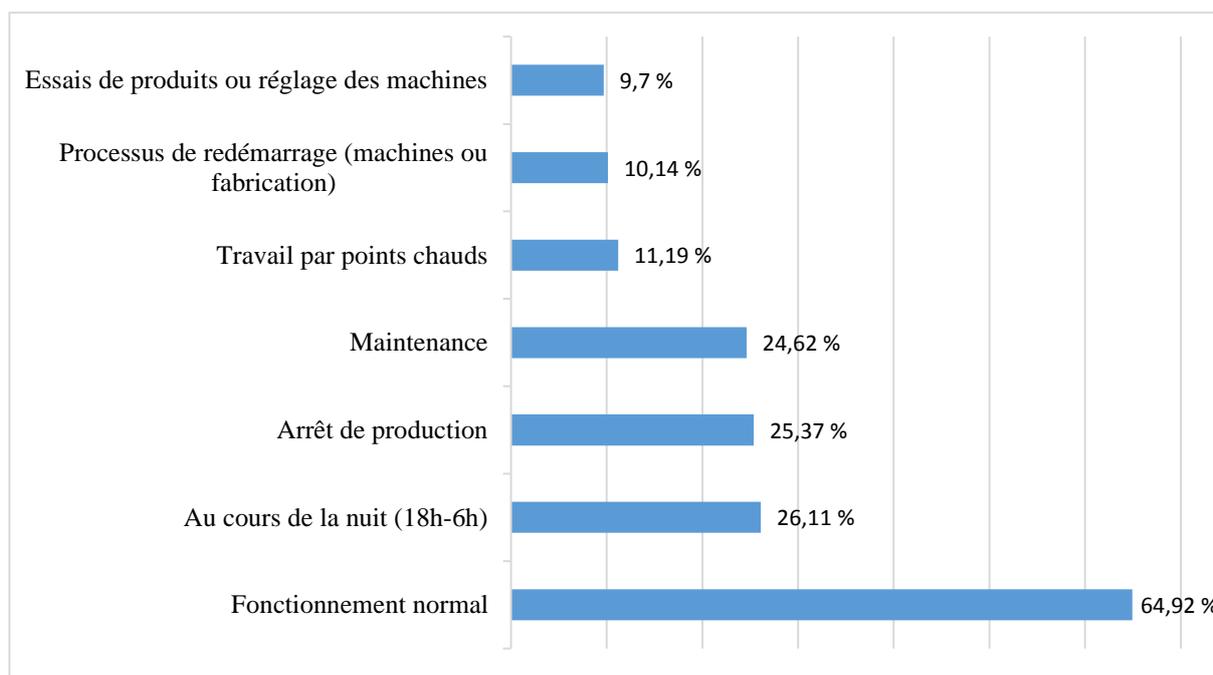


Figure 1- 2: Les moments où l'incendie se déclenche [5]

« Les essais de produit et les réglages de machines » concernent les activités d'expérimentation visant à faciliter la production. « L'arrêt de production » rassemble les situations où l'entreprise est arrêtée, soit pour les congés annuels, soit pour des travaux, soit encore pour des raisons liées à son fonctionnement (arrêts nocturnes etc.). Une catégorie « au cours de la nuit » distingue plus particulièrement les incendies nocturnes. Les incendies peuvent survenir lors d'un arrêt de production, mais également pendant le processus de fabrication. Selon le Ministère de l'Intérieur française, la moitié des incendies se déclarent pendant la nuit.

Le plus souvent, dans l'incendie, plusieurs facteurs sont à l'œuvre. Ainsi, celui-ci peut se déclencher la nuit, lorsque l'usine est à l'arrêt, naître des suites d'un travail de maintenance, etc. En moyenne, sur cet échantillon, il y avait 1,7 circonstances relevées pour chaque incendie. [5]

1.4 Les incendies industriels en Algérie

Malheureusement, chaque année, l'Algérie connaît un nombre important d'incendies industriels. Le tableau 1-1 illustre les incendies industriels dans le premier semestre de l'année 2021 (du janvier au juillet).

Nous avons collecté ces informations et photos par l'APS (Algérie Presse Service) et les pages web (réseaux sociaux) des DPC (Direction de Protection Civile) de chaque wilaya.

Tableau 1- 1: Les incendies industriels en Algérie entre janvier et juillet 2021

Date	Heure	Wilaya	Description et photos
12/07/2021	21H00	AIN DAFLA	<p>Un incendie suite d'explosion au niveau du poste électrique source (120 méga volts) du quartier Soufaye de Khémis Miliana</p> 
08/07/2021	09h55	SÉTIF	<p>Un incendie dans un établissement pour la production de jus et boissons gazeuses (la zone d'activités et de stockage ZEA), l'incendie s'est déclaré dans les restes de matériaux de conserve (cartons et supports en bois...)</p> 
27/06/2021	12h40	ALGER	<p>Un incendie au niveau de l'entrée du Port d'Alger à Belouizdad, après que le feu ait pris dans une flaque d'huile de 4 m² ayant entraîné une fumée épaisse.</p> 

<p>21/06/2021</p>	<p>14h10</p>	<p>AIN DAFLA</p>	<p>Un incendie à l'intérieur d'une entreprise privée pour le recyclage des déchets métalliques (commune de Sidi Lakhdar). L'incendie s'est déclaré dans l'espace dédié au stockage des résidus métalliques, laissant des pertes dans les restes d'aluminium, cuivre et divers engins</p> 
<p>11/06/2021</p>	<p>/</p>	<p>LAGHOUAT</p>	<p>Un incendie s'est déclaré dans le Groupe Industriel « BATIMENTAL spa » charpente sud, zone industrielle Bouchaker. L'incendie a ravagé toute l'aile administrative. <u>Causes</u> : court-circuit au niveau de l'armoire électrique.</p> 
<p>23/05/2021</p>	<p>13h49</p>	<p>LAGHOUAT</p>	<p>Un incendie dans la station de compression de gaz (GR-5) « Sonatrach », à Hassi-R'mel</p> 

<p>07/05/2021</p>	<p>/</p>	<p>ALGER</p>	<p>Un incendie dans un atelier de fabrication et de stockage de carton, situé dans le quartier de Bin Zarqa à Borj Al-Bahri.</p> 
<p>03/05/2021</p>	<p>14h00</p>	<p>TIZI-OUZOU</p>	<p>Un incendie qui s'est déclaré dans un atelier de collecte de déchets en coton et polyster à l'usine « Cotitex » de Draa ben khedda.</p> 
<p>10/02/2021</p>	<p>14h20</p>	<p>BOUIRA</p>	<p>Un incendie dans l'entrepôt de l'usine de recyclage de papier (Commune El-Hachimia). Cet incendie a détruit 800 tonnes de papier.</p> 
<p>04/02/2021</p>	<p>03h55</p>	<p>TEBESSA</p>	<p>Un incendie dans une usine de fabrication de tapis (RN n°16, Boulhaf-Dir)</p> 

1.5 Paramètres de l'incendie

Le principal effet de l'incendie est évidemment de dégager de la chaleur ; la quantité de chaleur dégagée est fonction de trois paramètres :

- Le pouvoir calorifique ;
- Le potentiel calorifique ;
- Le débit calorifique.

1.5.1 Pouvoir calorifique

Le pouvoir calorifique d'un combustible est la quantité de chaleur dégagée par la combustion complète de 1 kg de ce combustible s'il est solide ou liquide, de 1 m³ s'il est gazeux.

Tableau 1- 2: Pouvoir calorifique de quelques produits courants

Matériaux	Pouvoir calorifique
Bois	17 MJ/kg
Charbon	35 MJ/kg
PVC rigide	15 à 22 MJ/kg
Polystyrène	31 à 40 MJ/kg
Polyuréthane (mousse)	27 MJ/kg
Papier, carton	16 MJ/kg
Caoutchouc	44 MJ/kg
Butane	49 MJ/m ³
Propane	50 MJ/m ³
Méthane	55 MJ/m ³
Hydrogène	125 MJ/m ³

- Le pouvoir calorifique est dit inférieur (PCI) quand l'eau résultant de la combustion de l'hydrogène et des hydrocarbures reste à l'état de vapeur dans les produits de combustion.
- Le pouvoir calorifique est supérieur (PCS) lorsque l'eau contenue dans les produits de la combustion est ramenée à l'état liquide.

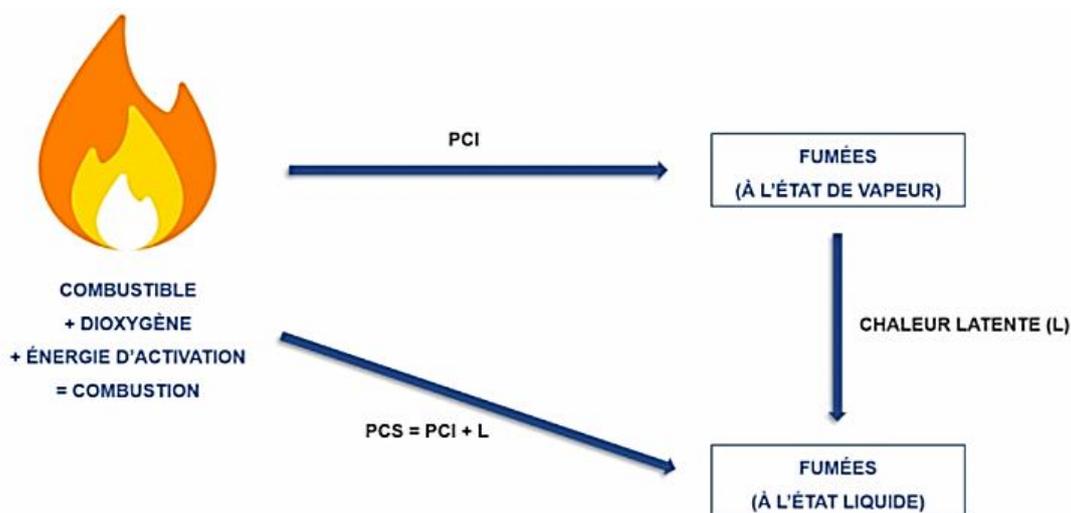


Figure 1- 3: Schéma de principe du pouvoir calorifique : PCS et PCI

1.5.2 Potentiel calorifique

Le potentiel calorifique (ou charge calorifique) d'un local est la quantité de chaleur totale susceptible de se dégager par la combustion de l'ensemble des éléments combustibles se trouvant dans ce local, ramenée à l'unité de surface.

Tableau 1- 3: Potentiel calorifique moyen selon l'occupation des locaux

Bâtiment ou activité	Potentiel calorifique (MJ/m ²)
Logement	780
Hôpital	230
Hôtel	310
Bibliothèque	1500
Bureau	420
Centre commercial	600

1.5.3 Débit calorifique

C'est la quantité de calories produite par unité de temps par la quantité de masse d'une matière combustible. Le débit calorifique est l'élément essentiel caractérisant l'élévation de température. Il dépend de différents facteurs:

- L'alimentation en comburant du combustible (ventilation des locaux) ;
- L'état de division des matériaux combustibles ;
- Le mode de rangement des combustibles.

1.5.4 Autres paramètres

- **Charge calorifique** : C'est la quantité de chaleur susceptible de se dégager par la combustion de tous les éléments d'un volume. Elle s'exprime en MJ.
- **Puissance d'un embrasement généralisé éclair** : La puissance d'un EGE peut varier de 3MW à 10MW. [6]

À noter que :

- Une valeur importante du potentiel calorifique est une condition nécessaire mais non suffisante pour avoir des feux violents ou dangereux. La deuxième condition est l'apport d'air. Au plus l'arrivée d'air est conséquente au plus l'embrasement va se développer rapidement.
- C'est la raison pour laquelle le porte lance doit rapidement maîtriser le sinistre. Il doit se retirer dès qu'il constate que sa lance n'arrive pas à absorber l'énergie développée par l'incendie.

1.6 Feu et combustion

1.6.1 Définitions

Le feu est la manifestation visible de la combinaison d'un corps combustible avec un corps comburant en présence d'une énergie d'activation. Cette combinaison s'appelle la combustion.

Cette combustion est caractérisée par une émission de chaleur accompagnée de fumées, de flammes ou des deux.

Dans *l'ISO 13943*, le feu fait référence à un processus de combustion auto-entretenu assuré pour produire des effets utiles et dont le développement est maîtrisé dans le temps comme dans l'espace.

La combustion est une réaction exothermique qui résulte de la combinaison de deux corps sous l'effet d'une énergie d'activation.

La combustion est une réaction chimique induisant la présence de réactifs (le combustible et le comburant) et la nécessité d'un initiateur (apport d'énergie). Des produits de combustions résultent de cette réaction qui dégage également de l'énergie sous forme de chaleur.

1.6.2 Triangle/Tétraèdre du feu



Figure 1- 4: Triangle du feu [7]

Le phénomène du feu est schématiquement représenté par le **triangle du feu** dont les trois cotés symbolisent respectivement:

- Le comburant (oxydant)
- Le combustible (réducteur)
- L'énergie d'activation

Ces trois éléments sont simultanément nécessaires à la création et au maintien du feu. C'est ce que l'on appelle la **combustion**. La disparition de l'un d'eux, et d'un seul, entraîne son **extinction**.

Depuis les années 80 une quatrième partie a été identifiée ; il s'agit des radicaux libres, on parle donc de Tétraèdre du feu.

La réaction de combustion entraîne la dégradation du combustible (oxydation). Des radicaux libres sont alors créés et vont agir sur les molécules du produit (libérant d'autres radicaux). La réaction en chaîne démarre qui se caractérise par une élévation de la température. [7]

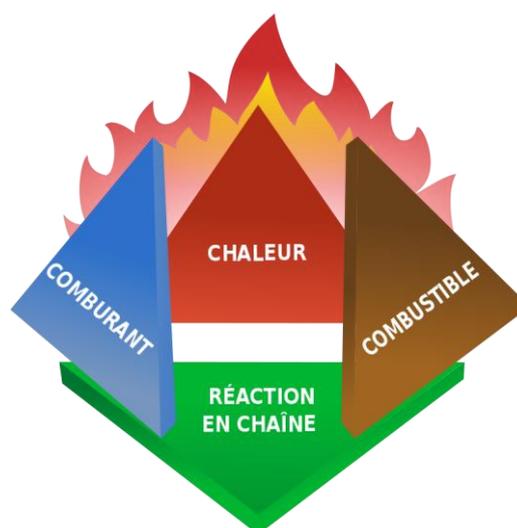


Figure 1- 5: Tétraèdre du feu [7]

1.6.2.1 Le comburant

❖ Oxygène de l'air

Le comburant le plus courant est l'oxygène de l'air, sa composition volumique dans l'air est approximativement la suivante :

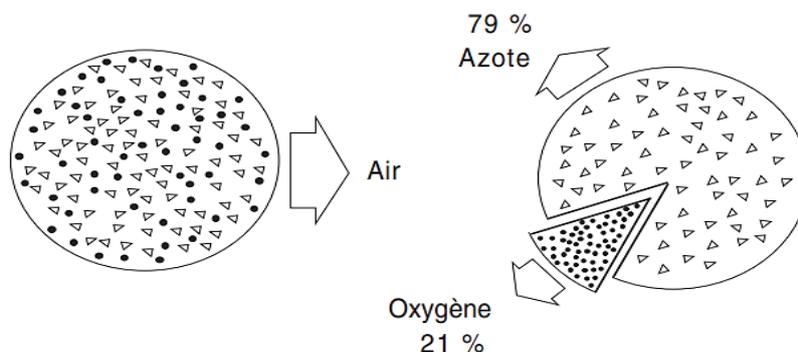


Figure 1- 6: Composition de l'air

L'oxygène est un comburant d'autant plus puissant que sa concentration est plus élevée dans le mélange gazeux.

❖ Autres comburants

Certains corps chimiques contenant ou non de l'oxygène sont des comburants car ils réagissent violemment avec les matières combustibles et organiques.

Tableau 1- 4: Quelques autres comburants [8]

Nom	Formule	Nom	Formule
Protoxyde d'azote	N_2O	Chlore	Cl_2
Monoxyde d'azote	NO	Brome	Br
Trifluorure de chlore	ClF_3	Nitrate de sodium	$NaNO_2$
Acide nitrique	HNO_3	Peroxyde d'hydrogène (>70 %)	H_2O_2
Fluor	F	Chlorate de sodium	$NaClO_3$

1.6.2.2 Le combustible

Est combustible toute substance susceptible de brûler, c'est-à-dire d'être totalement ou partiellement détruite par le feu. Tous les corps susceptibles de s'unir avec l'oxygène sont dits combustibles. On peut schématiquement dire que tout corps contenant du carbone et de l'hydrogène peut être oxydé, donc est combustible.

De nombreux corps ont cette propriété mais les uns ne brûlent pas aussi facilement et aussi vite que les autres. Cela dépend de leur nature et de leur état de division. La combustion est d'autant plus vive que le combustible est divisé. En outre, les solides et les liquides ne brûlent pas en tant que tels. Ce sont les gaz et les vapeurs qu'ils émettent qui brûlent.

1.6.2.3 L'énergie d'activation

Source de chaleur nécessaire pour activer une combustion. Elle peut avoir des origines diverses :

- Thermique : flammes, bout rouge de cigarette, foudre, etc.,
- Électrique : étincelle, électricité statique,
- Biologique : fermentation,
- Mécanique : frottement, choc, compression, etc.,
- Chimique : réaction exothermique,

1.6.3 Différents types de combustion

Plusieurs classifications de la combustion sont possibles, mais deux paramètres sont essentiels et facilement remarquables :

- La vitesse de réaction de la combustion
- La présence ou l'absence de flamme

- **Combustion Lente :**

C'est une réaction de combustion avec absence de flamme visible entraînant un faible dégagement calorifique donc une faible élévation de température. Dans ce type de combustion la source d'ignition est extérieure à la réaction.

Exemple: une cigarette qui se consume.

- **Combustion Spontanée :**

C'est une combustion lente avec absence de flamme visible. Elle résulte d'un « auto-échauffement » du combustible. Celui-ci peut s'échauffer plus ou moins rapidement. La montée en température varie de quelques heures à plusieurs jours, elle est souvent nichée au cœur du combustible ce qui rend ce phénomène particulièrement dangereux de part son caractère caché. Dans ce type de combustion la source d'ignition est propre à la réaction.

Exemple: Fermentation du foin.

- **Combustion Vive (rapide) :**

C'est une réaction qui entraîne un dégagement calorifique important. La combustion vive se présente sous forme d'incandescence et/ou de flammes.

Exemple : feu de voiture...

- **Combustion Très vive (très rapide) :**

C'est l'embrasement entier d'un volume dans un temps très court. L'augmentation volumique du mélange combustible exerce de fortes pressions. La vitesse de propagation est inférieure à la vitesse du son, on dit qu'il y a déflagration.

Exemple : une mise à feu d'un chalumeau, explosion de fumées ...

- **Combustion Instantanée :**

C'est l'embrasement entier d'un volume dans un temps très court. L'augmentation volumique du mélange combustible exerce de très fortes pressions. La vitesse de propagation est supérieure à la vitesse du son, on dit qu'il y a détonation.

Exemple : un coup de fusil, BLEVE ...

1.6.4 Produits de combustion

Ce sont des particules gazeuses, liquides et solides qui sont engendrées par la combustion d'un corps ou par la pyrolyse d'un solide organique. Ils peuvent être visibles (flammes, fumées, ...) ou être invisibles à l'œil c'est le cas notamment de certains gaz (CO, ...). Ils sont généralement mesurés en % ou en ppm dans l'air ambiant. Ils peuvent être combustibles s'ils proviennent d'une combustion complète ou incombustible.

1.6.4.1 Combustion complète

On dit qu'une combustion est complète lorsque les produits qui en sont issue ne peuvent plus réagir avec le comburant, ils sont incombustibles. Une combustion complète permet d'obtenir la quantité maximale d'énergie disponible par une substance et cette énergie est définie comme étant le pouvoir calorifique.

1.6.4.2 Combustion incomplète

On dit qu'il y a combustion incomplète lorsque les produits qui en sont issue peuvent encore réagir avec le comburant, ils sont encore combustibles. Elle peut être causée par un manque d'apport de comburant (feux en espace clos ou semi-ouvert), ou par un temps d'exposition trop faible d'un combustible à une température rendant la combustion possible.

1.6.5 Combustion des gaz

La combustion d'un gaz ne peut s'effectuer qu'à deux conditions :

- Le mélange combustible/comburant doit être dans des proportions suffisantes.
- L'énergie d'activation doit être suffisante.

1.6.6 Combustion des liquides

Ce sont les vapeurs émises par les liquides inflammables qui s'enflamment dans certaines conditions de températures et de pressions. Lorsque les vapeurs atteignent un mélange gaz combustible/comburant compris entre la LIE et la LSE, l'apport d'une énergie d'activation les enflamme.

➤ **Point éclair :**

C'est la température à laquelle un hydrocarbure émet suffisamment de vapeurs combustibles pour que le mélange avec l'air soit inflammable avec l'apport d'une flamme pilote. Au retrait de cette flamme la combustion cesse. Il s'agit d'une plage de température très fine en dessus de laquelle on rencontre le point d'inflammation.

➤ **Point d'inflammation :**

C'est la température à laquelle un hydrocarbure émet suffisamment de vapeurs combustibles pour que le mélange avec l'air soit inflammable avec l'apport d'une flamme pilote. (1 à 3° supérieurs au point éclair). Au retrait de cette flamme la combustion continue. [4]

➤ **Le point d'auto inflammation :**

C'est la température à laquelle un hydrocarbure émet suffisamment de vapeurs combustibles pour que le mélange avec l'air s'enflamme spontanément, sans apport de flamme pilote.

Exemple : Le moteur diesel fonctionne par auto inflammation. Ce sont les vapeurs de gazole mélangées à l'air qui s'échauffent lorsqu'elles sont comprimées, jusqu'à atteindre leur point d'auto inflammation.

1.6.7 Combustion des solides

La combustion des solides est plus complexe que celle des gaz ou des liquides mais présente malgré tout quelques similitudes. Ce ne sont pas les solides qui brûlent mais les gaz de décomposition émis par ces derniers lorsqu'ils atteignent certaines températures.

Pour brûler les combustibles solides doivent :

- Subir une oxydation de surface (cas des métaux)
- Émettre des vapeurs combustibles ou gaz de distillation par pyrolyse

➤ **Pyrolyse :**

C'est la décomposition d'un composé organique par la chaleur. Un composé organique à quelques exceptions près est un composé qui renferme au moins un atome de carbone lié à un au moins un atome d'hydrogène. Cette décomposition intervient même en l'absence de comburant.

➤ **Poussières :**

Il faut être vigilant face au danger occasionné par les poussières des solides combustibles. En faible quantité, les poussières en dispersion peuvent avoir un effet détonant dévastateur.

1.6.8 Mécanisme du feu

Cette partie est dédiée à la compréhension de l'établissement d'une réaction de combustion à la surface d'un matériau.

Ce schéma (figure 1-7) illustre les notions essentielles pour comprendre comment une flamme se forme et se maintient à partir de la dégradation de la matière combustible solide. Ce processus peut être décrit en trois étapes majeures :

- 1ère étape : Production des gaz de pyrolyse. La matière voit sa température augmenter par l'intermédiaire d'un transfert thermique et peut se décomposer en émettant des gaz inflammables ;
- 2ème étape : Inflammation des gaz. Une quantité de gaz suffisante est dégagée par la matière et mélangée à l'air. L'apport d'une source d'énergie suffisante permet alors l'inflammation du mélange ;
- 3ème étape : Etablissement et maintien de la flamme. Suite à l'inflammation, la flamme est maintenue en surface si les gaz combustibles dégagés par la matière sont en quantité suffisante, si l'apport en air est suffisant et si les conditions thermiques sont adéquates. [9]

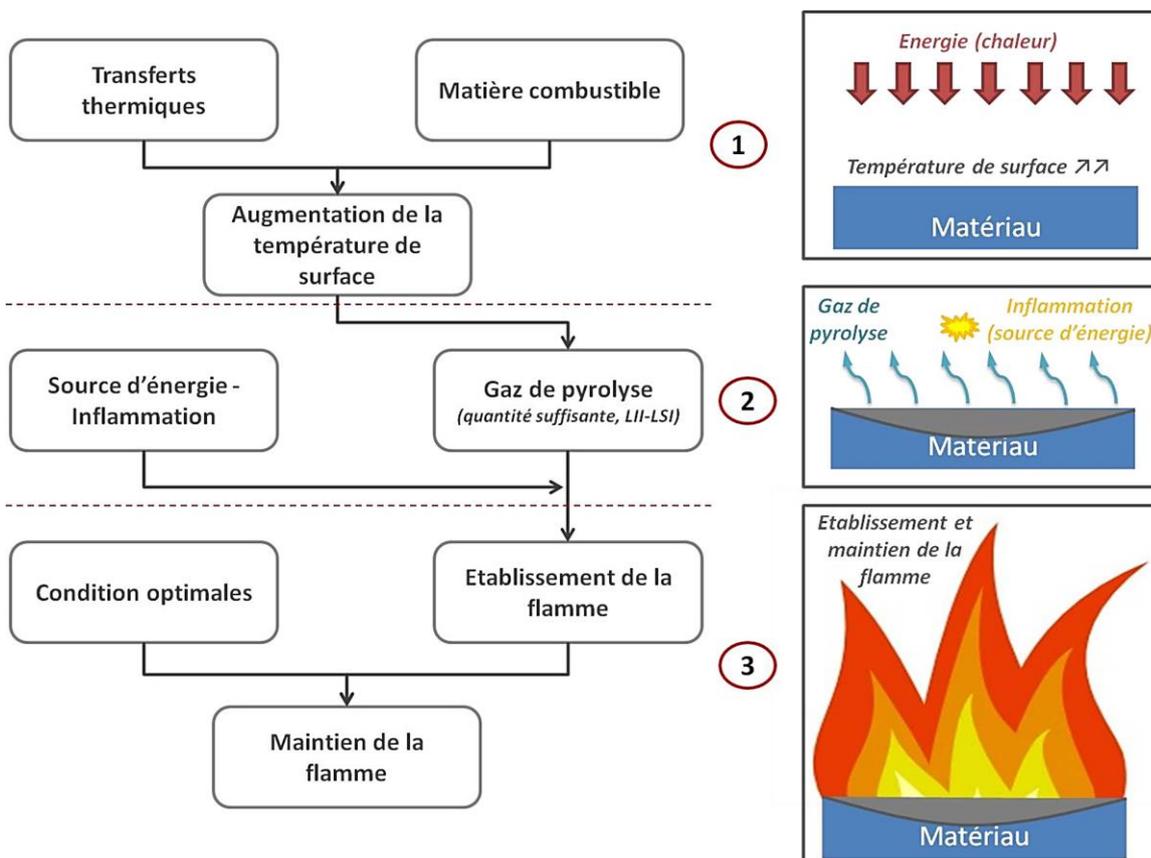


Figure 1- 7: Mécanisme du feu

1.6.9 Classes de feux

☞ L'ISO 3941 définit des classes de feux suivant la nature du combustible. De ce fait, elle ne prévoit pas une classe particulière de feu présentant un risque électrique. Les désignations suivantes servent à identifier et à classer les feux en fonction de leur type et de l'efficacité de divers extincteurs ou agents extincteurs.

- Classe A: feux de matériaux solides, généralement de nature organique, dont la combustion se fait normalement avec formation de braises.
- Classe B: feux de liquides ou de solides liquéfiables.
- Classe C: feux de gaz.
- Classe D: feux de métaux (*ISO 3941 édition 2007*)

☞ Classes de feux selon la norme européenne, **NBN EN2/A1**

Tableau 1- 5: Classes de feux selon NBN EN2/A1 : 2005

	Signalétique	Dénomination	Combustibles
Classe A		Feux de matériaux solides formant des braises. aussi appelés « feux secs ».	Bois, papier, carton, tissu, fourrage, coton, PVC, etc.
Classe B		Feux de liquides ou de solides liquéfiables. aussi appelés « feux gras ».	Essence, alcool, solvants, plastiques, paraffines, peintures, polystyrène, etc. (Il peut s'agir de feux de nappes pour les liquides, pour lesquels la surface de la nappe est un critère déterminant dans la sévérité de l'incendie).
Classe C		Feux de gaz	Le méthane, le butane, le propane, l'acétylène...
Classe D		Feux de métaux	Limaille de fer, copeaux d'aluminium, poussières métalliques, titane, sodium, etc.
Classe F		Feux d'huiles et graisses végétales ou animales (Auxiliaires de cuisson)	Huiles, graisses alimentaires végétales et animales sur les appareils de cuisson.

☞ Classes de feux selon **CCHST** (Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité au Travail)

Tableau 1- 6: Classes des feux selon CCHST

	Signalétique	Description
Classe A		Combustibles ordinaires : <ul style="list-style-type: none"> • Bois, papier, chiffons • Déchets ordinaires
Classe B		Liquides inflammables et gaz : <ul style="list-style-type: none"> • Essence, • Huiles, • Peintures, • Propane
Classe C		Liés à équipement électrique Ils peuvent s'appliquer à n'importe lequel des autres types de feux, mais l'équipement électrique est forcément en cause.
Classe D		métaux combustibles et alliages métalliques (rares).
Classe K		Incendies mettant en cause les appareils de cuisson : <ul style="list-style-type: none"> • Huiles de cuisson • Corps gras animal et huiles végétales • Graisse

1.7 Les effets de la combustion

1.7.1 Les Gaz de combustion

La combustion des matériaux s'effectue en dégageant un certain nombre de gaz qui peuvent avoir des effets toxiques et corrosifs.

Par ailleurs, portés à température élevée, ces gaz vont contribuer à la propagation du feu. La nature des matériaux combustibles peut permettre de prévoir les caractéristiques des principaux gaz de combustion. Les principaux gaz susceptibles de se dégager sont :

- **CO** : oxyde de carbone très toxique, mortel à 0,3 % dans l'air ; provoque des réactions irréversibles sur le sang. Sa formation est particulièrement importante dans les feux couvrants, par manque d'oxygène.
- **CO₂** : dioxyde de carbone (ou gaz carbonique) n'est pas toxique, mais n'entretient pas la vie.
- **HCl** : gaz chlorhydrique toxique produit par la combustion des PVC (polychlorures de vinyle), des matériaux ignifugés. Il est irritant et donc détecté rapidement par l'odorat. Très soluble dans l'eau, il pollue les eaux d'extinction.
- **HCN** : gaz cyanhydrique produit par la combustion des matériaux azotés (laine, soie, polyamide, etc.). Émis à partir de 250°C, il est très toxique et dangereux en début d'incendie. Hydrosoluble, il est entraîné par l'eau sous forme d'acide cyanhydrique dilué.
- **NO_x** : divers gaz formés par la combustion des composés azotés :
 - NO monoxyde d'azote, le plus toxique,
 - NO₂ peroxyde d'azote (vapeurs rousses).

1.7.2 Les fumées

Les fumées sont constituées de gaz de combustion et sont chargées de particules solides de produits imbrûlés souvent portés à température élevée. Ce mélange est souvent à l'origine de la propagation du feu. Les fumées dégagées par l'incendie ont pour effet de gêner et même souvent d'empêcher toute intervention des secours.

Le tableau ci-dessous présente les types de dangers entraînés par la combustion :

Tableau 1- 7: Effets de la combustion

Dangers	Remarques - Effets
Thermique	Contact avec les gaz chauds ou inspiration de ces gaz avec brûlures de la peau ou du système respiratoire. Radiation avec dommage aux équipements et sur l'être humain.
Asphyxie	Manque d'oxygène dû à sa consommation dans la combustion.
Opacité	Diminution de la visibilité par les fumées
Toxicité Corrosivité	Produits de la combustion toxiques et corrosifs : CO, HCl, HCN, Cl ₂ , CO Cl ₂ (phosgène), HNO ₃ , H ₂ SO ₄ avec dégâts sur les installations et l'être humain
Surpression	Effet de souffle avec rupture d'enceintes, projections de fragments (missiles), dommages à l'être humain

1.8 Modes de propagation

La propagation du feu s'effectue par :

- Transmission de chaleur : conduction, convection, rayonnement
- Transport du feu : projection de corps enflammés

1.8.1 Transmission de chaleur

1.8.1.1 Conduction

C'est le transfert de chaleur au sein d'un même matériau ou à travers plusieurs matériaux en contact. Elle tend à uniformiser la température. Ainsi, un objet chauffé en un point va subir un transfert de chaleur afin d'uniformiser sa température. [10]

Exemples :

- Feu dans un local qui se communique à un bâtiment mitoyen par échauffement de cloison.
- Soudure au chalumeau sur une canalisation et inflammation de combustibles à l'extérieur de la canalisation et à quelques mètres.



Figure 1- 9: Soudure sur le toit d'un bac en service qui enflamme la phase vapeur [8]

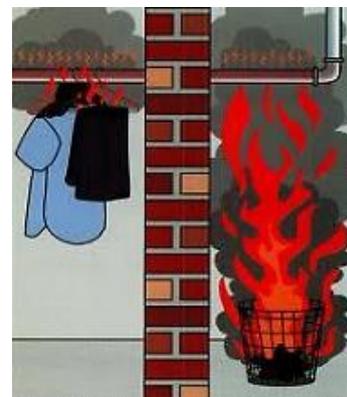


Figure 1- 8: Propagation au travers d'un mur [10]

1.8.1.2 Convection

C'est le mode de propagation résultant des mouvements d'air ou de gaz chauds générés par les flammes.

Les masses gazeuses très chaudes s'élèvent en remplacement des masses d'air frais et entraînent les flammes sur de grandes hauteurs, cependant le trajet peut être modifié vers l'horizontale par l'existence d'obstacles ou de courants d'air variés.

La dilution gaz-combustible se fait au fur et à mesure des appels d'air. Il peut y avoir **saute de flamme**, c'est à dire que les gaz combustibles entraînés par les courants d'air peuvent s'enflammer très loin de leur point d'émission. [8]

Exemples :

- Propagation du feu dans les gaines de ventilation et gaines techniques (hottes de laboratoire)
- Propagation du feu d'un étage à l'étage supérieur dans un bâtiment ou un immeuble

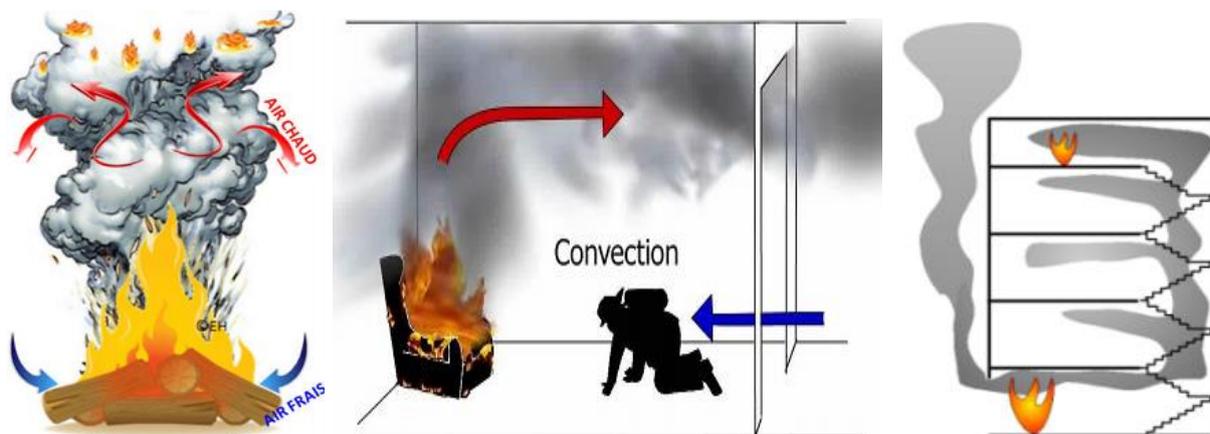


Figure 1- 10: propagation de feu par convection [8] [10]

1.8.1.3 Rayonnement

C'est un transfert de la chaleur en ligne droite par radiations (rayonnement) sans contact. On estime que l'énergie évacuée sous forme de rayonnement devient importante à partir de 600°C. On parle aussi de transfert par onde électromagnétique.

Le rayonnement se fait toujours en ligne droite et dans toutes les directions. [10]

Exemples :

- Inflammation d'un bac voisin d'un bac en feu
- Inflammation de bâtiments et habitations lors d'un BLEVE



Figure 1- 11: Propagation de feu par rayonnement [10]

1.8.2 Transport du feu

1.8.2.1 Projection

C'est un déplacement de substances en combustion.

Exemples :

- Chute d'objets enflammés
 - Projection de liquides enflammés (BLEVE, feux en pied de torche, ...)
 - Projections d'étincelles
 - Transport par le vent ou les courants de convection de brandons et flammèches
 - Dards par rupture de ligne ou d'équipement
- **Par liquides** : écoulement de liquide en feu épandage.

On parle moins souvent de **l'épandage**, qui est lui aussi un mode de propagation du feu. S'il y a le feu dans un immeuble ou local, **un réservoir percé contenant un liquide inflammable** peut contribuer à la propagation de l'incendie. [11]

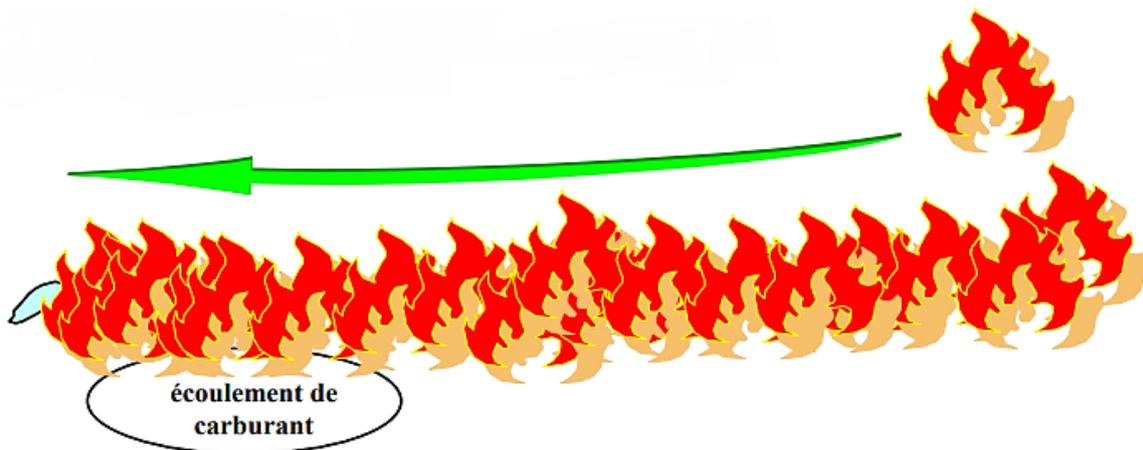


Figure 1- 12: Propagation de feu par épandage

- **Par solides** : propagation par transport de particules incandescentes (escarbilles, flammèches, gouttelettes enflammées, etc.), transportées par le vent ou projetées par une explosion, etc.

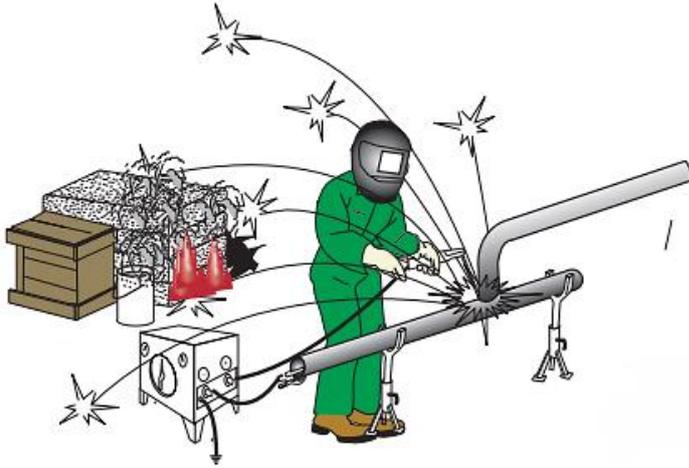


Figure 1- 14: Projection des étincelles [8]

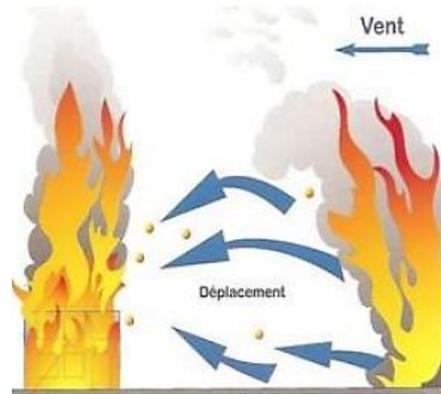


Figure 1- 13: Déplacement
d'objets enflammés [10]

- **Par les gaz** : la nappe de gaz peut se déplacer et se renflammer à distance du foyer.

Récapitulatif

☞ On peut en déduire qu'un feu se propage généralement :

- ❖ De bas en haut : par les flammes; les gaz chauds, etc. suivant la loi naturelle du tirage et en empruntant parfois des gaines verticales telles que cages d'escalier, d'ascenseur, gaines techniques, etc. ;
- ❖ Latéralement par rayonnement : un foyer intense enflamme les combustibles qui l'entourent ;
- ❖ Voire de haut en bas : par chute de matériaux enflammés, par transport de gaz chauds via le circuit
- ❖ Par conductibilité d'un objet à un autre, par simple contact ;
- ❖ Par transport des gaz, vapeurs et produits de distillation : les gaz combustibles contenus dans les fumées envahissent la partie haute des locaux et gagnent les gaines horizontales pour s'accumuler fort loin de leur point d'émission

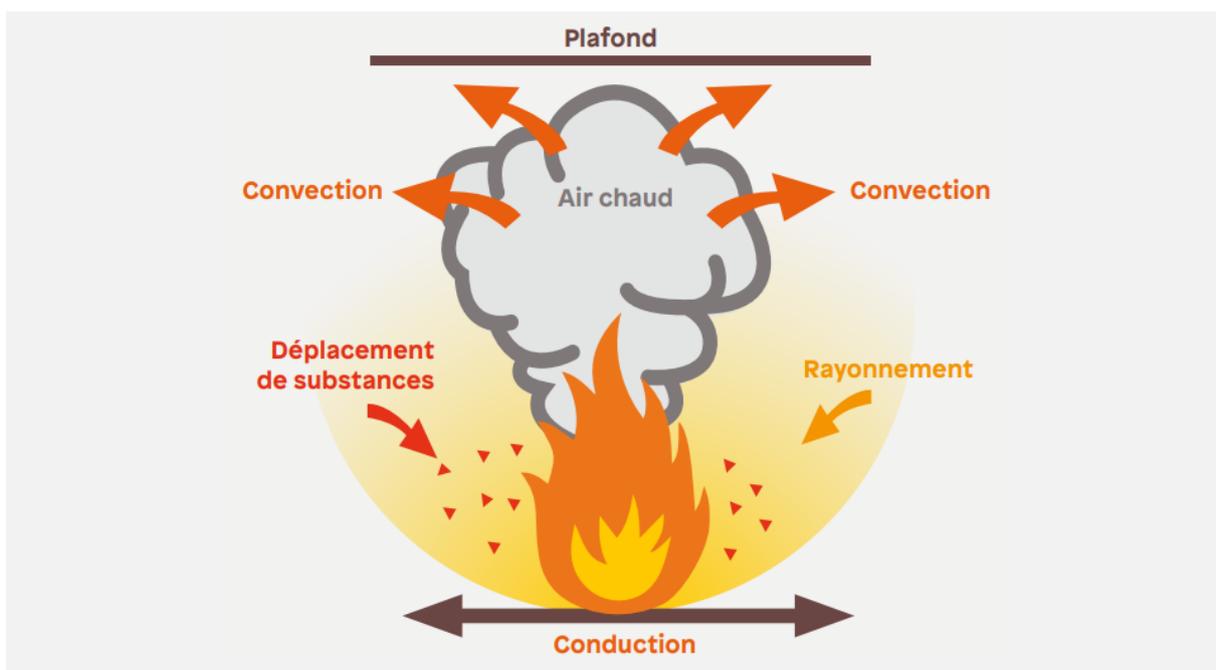


Figure 1- 15: Schéma regroupant les différents modes de propagation du feu

1.9 Les phases de l'incendie

Dans le déroulement d'un incendie sur lequel on n'entreprendrait aucune action volontaire visant à en réduire les effets, on peut distinguer cinq phases successives, caractérisées par l'élévation de la température en fonction du temps. Il s'agit évidemment d'une représentation tout à fait arbitraire, car si l'on peut à peu près estimer l'évolution des températures en fonction de paramètres connus, il est pratiquement impossible d'évaluer le temps de déroulement de chaque phase.

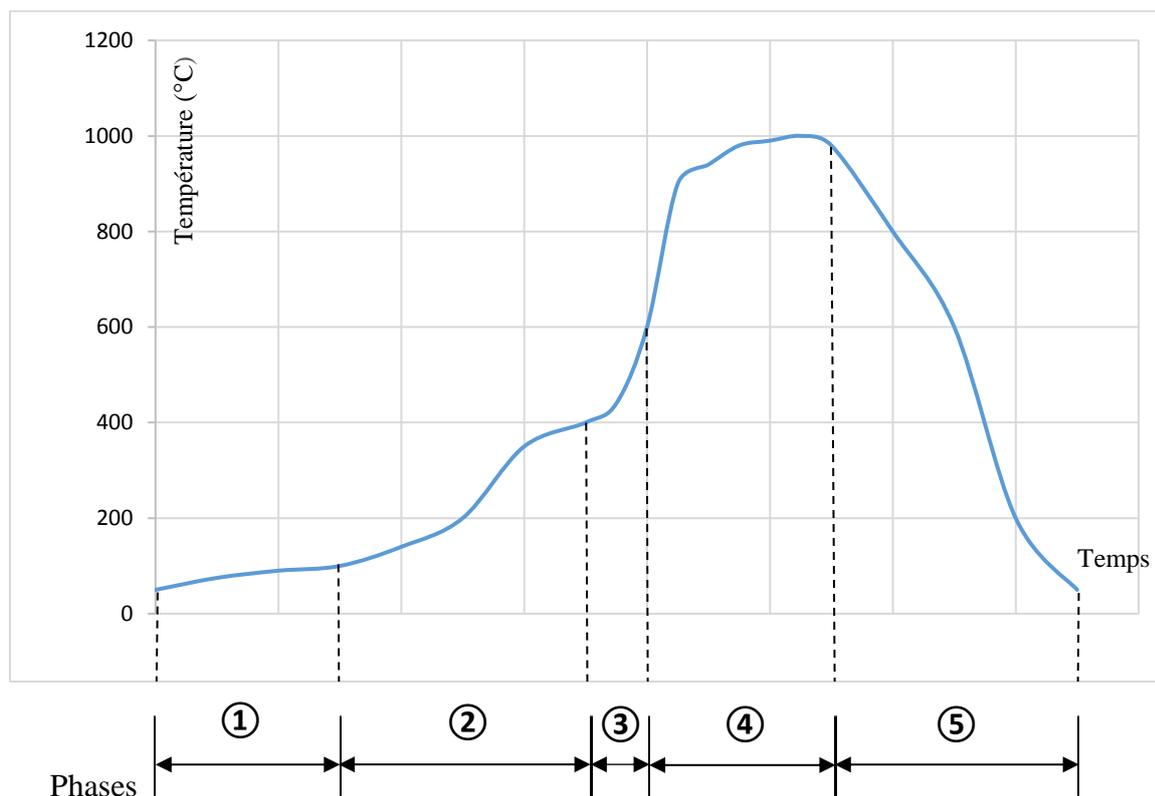


Figure I- 16: Les phases du déroulement d'un incendie

① Phase d'initiation

Sous l'action de sources de chaleur de nature variées (cigarette, étincelle, échauffement électrique ou mécanique...), il y a début de combustion. Il n'y a pas encore de flammes, mais de la fumée peut être produite. L'élévation de température du local est quasiment nulle.

La durée de cette phase est très variable : une fraction de seconde, quelques minutes, quelques heures, voire plusieurs jours (à l'intérieur de balles de foin par exemple).

② Phase de croissance

La première flamme bénéficie généralement d'une quantité suffisante d'oxygène pour se développer régulièrement. Si la masse de combustible est suffisante, la combustion s'étend. Si le feu se développe dans un local fermé, il pourra s'éteindre de lui-même par manque d'air.

Ainsi, par exemple, un local de 20 m² contenant du bois, ayant un potentiel calorifique de 10 kg/m³ (ou 170 MJ/m²) exigerait 1 200 m³ d'air (il faut en effet 6 mètres cubes d'air pour brûler 1 kg de bois) alors qu'il ne peut normalement en fournir qu'environ 60. Si ce local est parfaitement étanche, le feu s'éteindra en quelques minutes, après de fortes émissions de fumées.

Dans cette phase, l'échange thermique se produit d'abord par convection des gaz chauds sur les parois environnantes, puis par rayonnement des flammes vers les éléments voisins, enfin par conduction au sein des éléments proches du foyer.

Si le foyer est alimenté en air frais, ce qui, dans un local, se produit le plus souvent par le bris des vitres (vers 70 à 100 °C), le développement de l'incendie est brusquement accéléré. Ceci sera d'autant plus rapide que le feu rencontrera des matériaux facilement inflammables. La température augmente rapidement, mais l'arrivée d'air étant souvent moins rapide que l'augmentation de l'intensité du foyer, il peut se produire une accalmie, généralement provisoire, de l'incendie, avec forte production de fumées.

C'est dans cette période qu'un grand nombre de paramètres interviennent, notamment :

- La nature du combustible, sa masse et sa capacité d'inflammation ;
- L'alimentation en air neuf et d'une manière générale, les conditions de ventilation ;
- La position relative des éléments combustibles ;
- La géométrie du local ;
- Le revêtement des parois (en particulier leur aptitude à rayonner ou non la chaleur) ;
- La force et la direction du vent ;
- La température extérieure.

De la multiplicité des paramètres, il résulte que le développement de l'incendie est extrêmement aléatoire. Les températures varient très sensiblement en différents points du local et la propagation du feu est discontinue. C'est au cours de cette phase que l'incendie peut cesser de lui-même ou, au contraire, se généraliser. En outre, à ce stade, le développement de l'incendie

n'est pas absolument inéluctable ; le temps d'évolution peut être très long et les températures peuvent rester modérées, laissant une possibilité d'extinction par des moyens manuels.

③ Phase d'inflammation généralisée

L'inflammation généralisée se produit après une abondante émission de gaz de distillation qui, en mélange avec l'air ambiant s'enflamment sous l'effet de la chaleur, la température moyenne des gaz près du plafond étant de 600 °C. Un embrasement est susceptible de se produire dès que le flux thermique sur toutes les surfaces combustibles atteint environ 20 KW/m².

Cette phase intermédiaire est généralement d'une durée très courte, de l'ordre de quelques minutes, mais c'est la plus importante car le développement de l'incendie est alors inéluctable.

④ La phase de feu pleinement développé

La durée de cette phase et son intensité varient, bien entendu, en fonction du potentiel calorifique du local et de l'arrivée d'air frais par les issues.

La température s'élève très rapidement, atteignant 1 000 à 1 200 °C, suivant l'importance de la charge calorifique. L'importance de la masse totale de produits combustibles fait que l'incendie sera principalement influencé soit par la ventilation, soit par le combustible.

La qualité de la ventilation permet de classer les incendies en deux types :

- Si la surface de l'ouverture est réduite, l'apport d'oxygène entrant dans le local sera insuffisant pour assurer une combustion complète. Le régime de combustion dépendra uniquement de l'apport d'air neuf. Cet apport limitant la combustion, on dit que l'incendie est « gouverné par la ventilation » ;
- Si les surfaces d'ouvrants sont importantes et d'une forme permettant un apport correct d'air neuf (plus hautes que larges), celui-ci sera suffisant pour assurer une combustion complète. Le régime de combustion sera lié, non plus à la ventilation, mais au potentiel calorifique du local, notamment à la surface des matériaux combustibles exposés au feu. On dit que l'incendie est « gouverné par le combustible ».

Au cours de cette phase les éléments de construction tels que portes, cloisons ... fissurés ou détruits favorisent la propagation de l'incendie au moyen de toute communication verticale ou horizontale. La chute d'éléments en combustion, les déplacements de brandons, flammèches

et escarbilles transportés par les flammes ou les gaz bien au-delà des zones de combustion, étendent rapidement le sinistre à l'intérieur du bâtiment. Les structures et les toitures, portées à haute température ou déstabilisés par la destruction d'un plancher, se déforment, entraînant à leur tour l'effondrement d'éléments. Les gaines et les escaliers sont les voies de prédilection des fumées et gaz chauds, ces derniers pouvant achever leur combustion en s'enflammant au contact d'air frais, loin du foyer d'origine.

La propagation de l'incendie a lieu également par les ouvertures vers l'extérieur du bâtiment. Les flammes qui se dégagent des ouvertures suivent une trajectoire ascensionnelle, soumettant les façades aux effets combinés du rayonnement et de la convection. Les flammes ont tendance à se courber le long de la façade ou à jaillir en torche des fenêtres. Elles peuvent atteindre jusqu'à 5 m de hauteur. La direction et la force du vent jouent évidemment un rôle prédominant dans leur comportement. Un autre phénomène est l'expulsion par les ouvertures des gaz de combustion, brûlés et imbrûlés susceptibles de transporter le feu vers les bâtiments adjacents.

⑤ La phase de décroissance

Lorsque le combustible s'épuise, l'incendie perd de son ampleur, les flammes régressent laissant la place aux braises. La température commence à décroître lentement, de façon linéaire, de 7 à 10 °C par minute, suivant la durée de combustion vive. En règle générale, plus la phase active d'un incendie a été longue, plus longue sera sa phase de décroissance. Toutefois, on peut encore souvent constater pendant cette période la naissance de nouveaux foyers générés par les phénomènes de conduction ou de rayonnement des braises, ainsi que la destruction de structures entamée lors de la phase précédente. [5]

Partie 2

Démarche de prévention du risque d'incendie

2. Démarche de prévention du risque d'incendie

2.1 Règlements et référentiels

2.1.1 Réglementations algérienne

☞ **Décret exécutif n° 91-05 du 19 janvier 1991** relatif aux prescriptions générales de protection applicables en matière d'hygiène et de sécurité en milieu de travail. (Annexe A)

TITRE III : Mesures particulières de prévention des risques d'incendie

Art. 45. — Les dispositions de l'article 5 de la loi no 88-07 du 26 janvier 1988 susvisée, relatives à la prévention et à la lutte en matière d'incendie sur les lieux de travail, sont précisées aux articles 46 à 60 du présent décret.

- Section 1 : Dispositions générales (articles 45 à 53)
- Section 2 : Evacuation du personnel (articles 54 à 56)
- Section 3 : Lutte contre l'incendie (articles 57 à 60)

2.1.2 Norme NFPA

La NFPA (*National Fire Protection Association*) est un organisme américain fondé en 1896 dans le but de lutter contre les dommages physiques et matériels dus aux incendies. Elle réalise entre autres des normes de sécurité pour lutter contre ces dommages ainsi que d'autres risques.

Liste des normes (Annexe B)



Figure 2-1: Le logo de « NFPA »

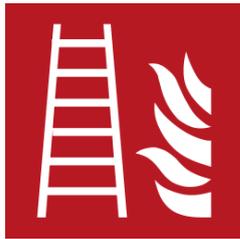
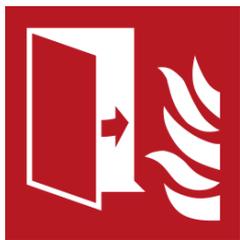
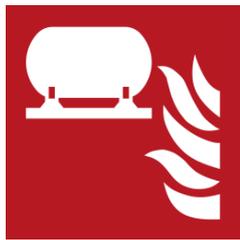
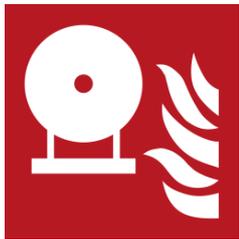
2.1.3 Norme de signalisation : 7010

L'ISO 7010 est une norme de l'organisation internationale de normalisation présentant les symboles graphiques de sécurité, y compris ceux indiquant les issues de secours.

Les panneaux d'équipements de lutte contre les incendies et d'instructions en cas d'incendie permettent d'identifier rapidement les sorties de secours et le matériel de lutte contre les incendies.

La lettre F provient du mot anglais *fire* qui veut dire incendie.

Tableau 2-1: Signaux de sécurité incendie (ISO 7010 édition 2019)

			
F001 – Extincteur d'incendie	F002 – Robinet d'incendie armé	F003 – Échelle d'incendie	F004 – Ensemble d'équipements de lutte contre l'incendie
			
F005 – Point d'alarme incendie	F006 – Téléphone à utiliser en cas d'incendie	F007 – Porte coupe-feu	F008 – Système fixe d'extincteurs d'incendie en série
			
F009 – Extincteur d'incendie sur roues	F010 – Unité portable d'application de mousse	F011 – Système d'extinction d'incendie par brouillard d'eau	F012 – Installation fixe d'extinction d'incendie
			
	F013 – Extincteur d'incendie fixe	F014 – Poste de déclencheur à distance	

2.1.4 APSAD

La certification APSAD (Assemblée Plénière de Sociétés d'Assurances Dommages) est une marque de certification attestant en France de la qualité d'un système de sécurité incendie, intrusion, vidéo ou services de télésurveillance, qu'il s'agisse d'appareils ou de services.



*Figure 2-2: Le logo de
« APSAD »*

Cette certification n'a pas de caractère obligatoire, mais est souvent demandée dans les projets de construction.

Liste des normes APSAD relatives à l'incendie (Annexe B)

2.2 Evaluation des risques

L'évaluation du risque incendie consiste à identifier les origines potentielles d'un incendie d'une part, et les sources d'inflammation possible d'autre part. Il est nécessaire ensuite d'estimer les conséquences prévisibles d'un incendie. Cette évaluation, dont on veillera à limiter la part de subjectivité, sera fondée sur des critères propres à l'entreprise permettant de débattre des priorités et d'aider à la planification des mesures de prévention et de protection.

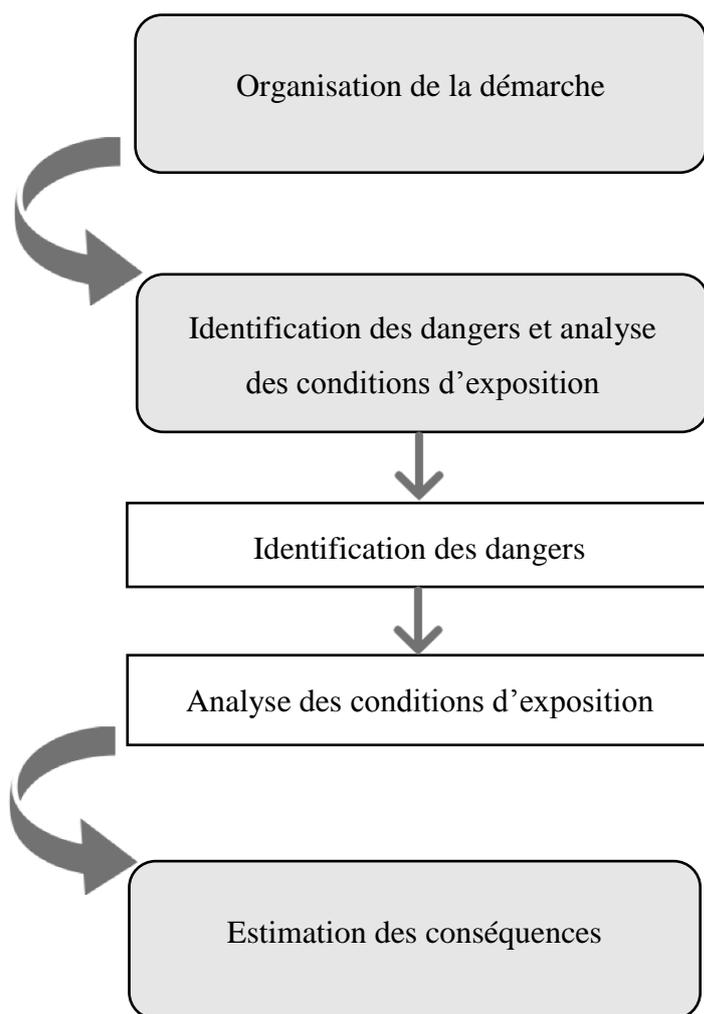


Figure 2-3: Schéma de la démarche de l'évaluation du risque incendie

2.2.1 Organisation de la démarche

La prise en compte du risque incendie s'inscrit dans la démarche globale de la prévention des risques. Pour organiser celle-ci, il faut en avoir la volonté, ce qui implique un engagement de la direction de l'entreprise ainsi qu'un investissement en temps et en moyens.

Pour ce faire, il conviendra :

- De définir et recenser les compétences en interne,
- De désigner, pour les entreprises importantes, le responsable du projet qui va s'entourer des compétences internes (responsable de maintenance, médecin du travail...) et externes (SDIS, sapeurs-pompiers locaux...), organiser et faire fonctionner le groupe de travail et de réflexion,
- D'associer les instances représentatives du personnel (CHSCT, délégués du personnel, etc.),
- De planifier les différentes étapes de la démarche retenue,
- De communiquer sur l'action qui va être entreprise.

2.2.2 Identification des dangers et analyse des conditions d'exposition

2.2.2.1 Identification des dangers

- Faire l'inventaire des produits

L'expérience montre que leur présence est à l'origine de la plupart des incendies industriels.

- Établir la liste des produits combustibles.
- Étudier leur état :
 - Solides (état de division),
 - Liquides,
 - Gazeux.
- Connaître leurs caractéristiques physico-chimiques.

Les informations de base nécessaires figurent essentiellement sur l'étiquetage ou dans la fiche de données de sécurité qu'il convient également de mettre à disposition du médecin du travail.

Les principales caractéristiques physico-chimiques d'inflammabilité :

- Produits de dégradation thermique et de décomposition,
- État de division,

- Domaine d'explosivité (LIE-LSE),
 - Point d'éclair,
 - Température minimale d'inflammation,
 - Incompatibilités chimiques avec d'autres produits,
 - Pouvoir calorifique.
 - Recenser les conditions de stockage
 - Modalité de stockage :
 - * Température,
 - * Volume,
 - * Type de récipients.
 - Locaux de stockage :
 - * Bac de rétention,
 - * Étanchéité,
 - * Ventilation,
 - * Séparation des produits,
 - * Contrôle d'accès,
 - * Type d'éclairage,
 - * Matériaux de construction.
 - Recenser les quantités utilisées
 - Aux postes de travail,
 - Au cours des manutentions et des transferts.
- Identifier les sources d'inflammation potentielles
- Leurs origines sont diverses :
- Thermique (surfaces chaudes, flammes nues, travaux par point chaud...)
 - Matériel électrique (étincelles, échauffement...)
 - Electrostatique (décharges par étincelles...)
 - Mécanique (étincelles, échauffement...)
 - Climatique (foudre, soleil...)
 - Chimique (réactions exothermiques, auto-échauffement...)
 - Bactériologique (la fermentation bactérienne...)
 - Cigarettes [12]

2.2.2.2 Analyse des conditions d'exposition

➤ Étudier les dysfonctionnements potentiels

On s'attachera à analyser les dysfonctionnements raisonnablement envisageables. Ce seront par exemple les arrêts de système de refroidissement, les fuites de produits, les pannes prévisibles, les arrêts accidentels d'alimentation en produits...

Pour les établir, dans les établissements classés, on pourra également se référer aux scénarios des études de danger intégrés dans les dossiers ICPE.

On pourra également recenser les sources de dysfonctionnements liées aux facteurs humain ou organisationnel, telles que par exemple :

- Process théorique de production ne pouvant être respecté vu les sollicitations et les contraintes (déplacements, tâches annexes plus longues que la tâche principale...),
- Consigne non applicable (surtout en cas d'anomalie) ou non réellement appliquée,
- Comportement du salarié en cas d'anomalie (le risque est d'autant plus important que le délai de réalisation est court).

Tous ces facteurs peuvent être aggravés par le statut des salariés (salariés précaires ne connaissant pas l'entreprise, salariés remplaçants au poste...).

➤ Tenir compte de la mémoire de l'entreprise, de la branche d'activité

- Retour d'expérience d'incendies.
- Expérience de situations dangereuses, telles que :
 - Travaux d'entreprises extérieures,
 - Phases de démarrage, d'arrêt ou de redémarrage,
 - Incidents d'exploitation, etc.

➤ Analyser les procédés de mise en œuvre

Il convient de décrire le fonctionnement normal des installations en recueillant l'ensemble des données le concernant.

À partir de la description des équipements de l'entreprise, il importe de tenir compte des produits utilisés, des conditions de température, de pression, des réactions exothermiques, des produits de décomposition, des conditions de refroidissement, etc. [12]

2.2.3 Estimation des conséquences

Après avoir identifié les origines potentielles d'un incendie d'une part et les sources d'inflammation possible d'autre part, il conviendra d'estimer les conséquences prévisibles d'un incendie.

Cette estimation, dont on veillera à limiter la part de subjectivité, sera fondée sur des critères propres à l'entreprise permettant de débattre des priorités et d'aider à la planification des actions de prévention.

- Probabilité d'occurrence,
- Gravité redoutée,
- Fréquence d'exposition du personnel,
- Nombre de personnes potentiellement concernées...

Exemple d'un tableau (Annexe C)

2.3 Prévention du risque incendie dans les locaux industriels et les entreprises

La prise en compte du risque incendie s'inscrit dans la démarche globale de la prévention des risques en cohérence avec les neuf principes généraux de prévention.

En matière d'incendie, les principes de prévention cherchent à :

- ☞ Supprimer les causes de déclenchement d'un sinistre,
- ☞ Limiter l'importance des conséquences humaines et matérielles.
- ☞ Favoriser l'évacuation des personnes et l'intervention des secours.

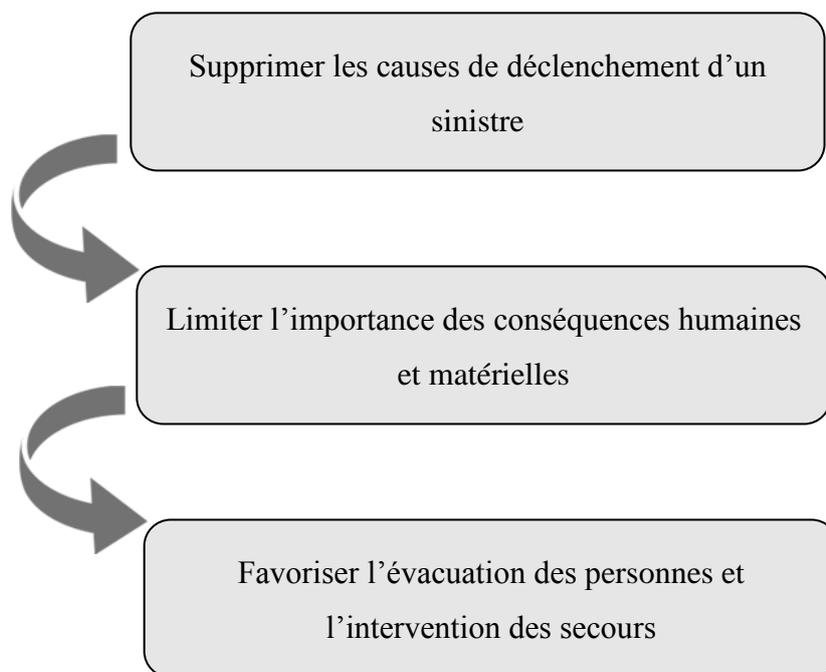


Figure 2-4: Schéma de la démarche de prévention du risque incendie

2.3.1 Supprimer les causes de déclenchement d'un sinistre

Parmi les différentes mesures que l'on peut adopter, pourront être retenues :

2.3.1.1 Actions sur les combustibles

- L'utilisation, si possible, de produits incombustibles ou moins combustibles ;
- L'état de division de la matière (privilégier l'utilisation des granulés à la poudre);
- Le stockage des produits :
 - Ils doivent être stockés de préférence dans un local situé à plus de 10 mètres des installations ou séparé par un mur coupe-feu et non situé en sous-sol,
 - Le lieu de stockage doit être ventilé en permanence, à une température compatible avec les produits stockés,
 - Il doit disposer de rétention(s) en tenant compte de l'incompatibilité des produits,
 - Il doit être construit, dans la mesure du possible, en matériaux non combustibles et non fragiles,
 - Les installations électriques doivent être limitées à l'indispensable, notamment par des lampes placées soit à l'extérieur sous verre dormant, soit adaptées aux éventuelles zones à risque d'explosion,
 - Toute source d'inflammation est interdite;
- Les quantités de produits combustibles au poste de travail limitées aux besoins d'une journée;
- La mise en œuvre des produits en évitant l'émission de combustible (capotage, utilisation de liquides à une température inférieure de 15°C par rapport à leur point d'éclair...) ou en mettant en place un captage au plus près de la source ;
- La gestion des réactions exothermiques en maîtrisant ou en contrôlant la température (agitation, refroidissement...), l'humidité, la teneur en monoxyde de carbone... ;
- La mise en place d'un contrôle de l'atmosphère en installant des détecteurs ou des explosimètres...;
- La suppression de tout dépôt et accumulation de poussières en nettoyant très fréquemment par aspiration (l'usage de la soufflette ou du balai est à proscrire) ;
- La gestion stricte des déchets et de leur élimination dans des zones dédiées et à l'écart des activités. [13]

2.3.1.2 Actions sur le(s) comburant(s)

Le plus commun des comburants est l'oxygène (environ 21 % de l'air). Dans certaines installations où des produits combustibles (surtout des liquides inflammables) sont stockés, transférés ou manipulés, on introduit un gaz inerte pour diminuer cette teneur et rendre l'atmosphère ininflammable. **Attention**, toutefois au **risque d'anoxie** (interruption de l'apport d'oxygène aux différents tissus de l'organisme) en cas de pénétration d'un salarié dans la zone concernée.

2.3.1.3 Actions sur les sources d'inflammation

Cette action de prévention s'attachera à identifier les flammes et feux nus, les surfaces chaudes, les étincelles d'origines mécanique, électrique ou électrostatique, les échauffements dus aux frottements mécaniques, aux matériels électriques ou aux moteurs thermiques, etc. Pour éliminer ou réduire leurs effets, différentes mesures peuvent être mises en œuvre, telles que des :

➤ **Actions sur les procédés :**

- Refroidissement (réaction chimique, échauffement dû à la compression des gaz...);

➤ **Contrôles :**

- Entretien et contrôles réguliers des installations électriques,
- Détecteurs d'élévation de température, de pression,
- Explosimètres pour vérifier le maintien de la concentration des combustibles gazeux hors de leur domaine d'inflammabilité,
- Thermographie à infra-rouge,
- Détecteur CO (monoxyde de carbone),
- Systèmes de contrôles de la vitesse de défilement et/ou de déport des bandes transporteuses, de bourrage, de rotation,
- Surveillance des appareils de chauffage (exemple : arrêter l'alimentation en combustible en cas de dysfonctionnement),
- Installation et contrôle régulier de dispositifs de protection contre la foudre ;

➤ **Procédures :**

- Mode opératoire d'exécution,
- Plan de prévention,
- Permis de feu,

- Autorisation de travail, validée par une personne compétente désignée par le chef d'établissement,
 - Interdiction de fumer,
 - Protection contre le soleil et ses effets.
- **Actions sur le matériel :**
- Mise à la terre, liaison équipotentielle,
 - Réglage des protections,
 - Respect des calibres,
 - Adéquation du matériel à la zone, si risque d'explosion. [13]

2.3.2 Limiter l'importance des conséquences humaines et matérielles

En complément des mesures prises pour empêcher l'apparition d'un incendie, il conviendra d'en **limiter les effets** pour préserver la santé et la sécurité des travailleurs et pour sauvegarder le maximum de biens.

Les mesures de prévention les plus efficaces sont celles qui s'exercent en amont dès la conception et la construction des locaux. Elles permettent de garantir de bonnes conditions d'évacuation, de mieux prendre en compte l'isolement, la séparation et les distances de sécurité pour empêcher (ou limiter) la propagation de l'incendie, ainsi que le choix des matériaux pour assurer la stabilité de la structure et réduire l'émission de gaz et fumées toxiques en cas de sinistre.

Les points fondamentaux à prendre en compte pour les bâtiments seront :

- Les issues et dégagements, associés à des moyens d'alarmes sonores et visuelles judicieusement implantés, devront permettre une évacuation rapide. Ils seront en permanence accessibles, libres et bien indiqués. Leur nombre, leur dimension et leur implantation respecteront la réglementation.
- L'implantation et la conception des locaux seront réalisées de façon à :
 - Permettre une évacuation rapide des personnes,
 - Faciliter l'accès des équipes de secours,
 - Prendre en compte l'évolution prévisible de l'entreprise.
- Il sera nécessaire de :
 - Tenir compte des vents dominants et de la pente du terrain pour ne pas favoriser la propagation d'un incendie éventuel à d'autres installations,
 - Limiter la propagation d'un incendie par :

- La création d'obstacles (porte de classification REI-coupe-feu, par exemple),
 - Le fractionnement des bâtiments en unités distinctes avec des ouvrages séparatifs de classification REI – coupe-feu,
 - L'isolement des locaux à risques des autres locaux (10 mètres minimum) :
 - * Stockage des produits (bacs de rétention, récipients fermés dans les ateliers, signalétique et séparation des produits...),
 - * Stockage des bouteilles et réservoirs de gaz (protégé du soleil et des intempéries, séparé ou éloigné des locaux où il y a présence de personnel),
 - * Local de charge de batteries,
 - * Chaufferie,
 - * Bennes à déchets,
 - * Tableau général basse tension.
 - * L'enclouement des escaliers pour faciliter l'évacuation et limiter la propagation de l'incendie.
- Les choix des matériaux se fera en fonction de leur comportement au feu qui est fixé en fonction de deux critères :
- Celui de la réaction au feu, combustibilité et degré plus ou moins grand d'inflammabilité du matériau en tant qu'aliment de l'incendie,
 - Celui de la résistance au feu qui concerne la protection mécanique que le matériau peut assurer en fonction de la durée d'exposition au feu et de l'accroissement de la température.

On trouvera en Annexe I un ensemble d'informations sur la réaction et la résistance au feu, en particulier les données relatives aux nouvelles réglementations.

La tenue au feu des structures doit permettre à celles-ci de rester stables au moins pendant l'évacuation des personnes.

Il conviendra également d'être particulièrement vigilant sur le traitement des conduits et gaines horizontaux et verticaux (passage des fluides...) afin de conserver les niveaux de tenue au feu des cloisons (respect des degrés coupe-feu...).

Il sera nécessaire de gérer et maîtriser les produits :

- Quantités de produits inflammables au poste de travail suffisantes et limitées aux besoins d'une demi-journée, d'une journée,
 - Surveillance et contrôle de la mise en œuvre des produits pour éviter la formation de mélanges explosifs ou de réactions exothermiques,
 - Mode d'évacuation rapide des produits dangereux, s'ils sont impliqués dans un incendie afin de limiter les risques de propagation et d'aggravation du sinistre.
- Le désenfumage va permettre l'évacuation des fumées et gaz chauds, ce qui favorisera l'évacuation du personnel, l'intervention des secours et la limitation des risques de propagation de l'incendie. C'est un point essentiel en matière de limitation des conséquences d'un incendie (par exemple, le code du travail, pour les locaux industriels, prévoit une surface minimale de 1 % d'ouverture par rapport à la surface de plancher).
- Les moyens de défense contre l'incendie ne s'improvisent pas ; pour vaincre le feu avec le minimum de dégâts, il importe d'agir vite ce qui implique, outre un personnel parfaitement formé :
- Des moyens de détection adaptés au type de feu prévisible (apparition de flammes ou de fumées),
 - Des matériels d'extinction appropriés, en nombre suffisant, contrôlés régulièrement et toujours disponibles, tels que les extincteurs, les robinets d'incendie armés, les installations fixes, etc. [13]

2.3.3 Favoriser l'évacuation des personnes et l'intervention des secours

Les mesures à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Balisage, signalisation et signalétique (zones à risques, éclairage de sécurité...), plans d'évacuation à jour ;

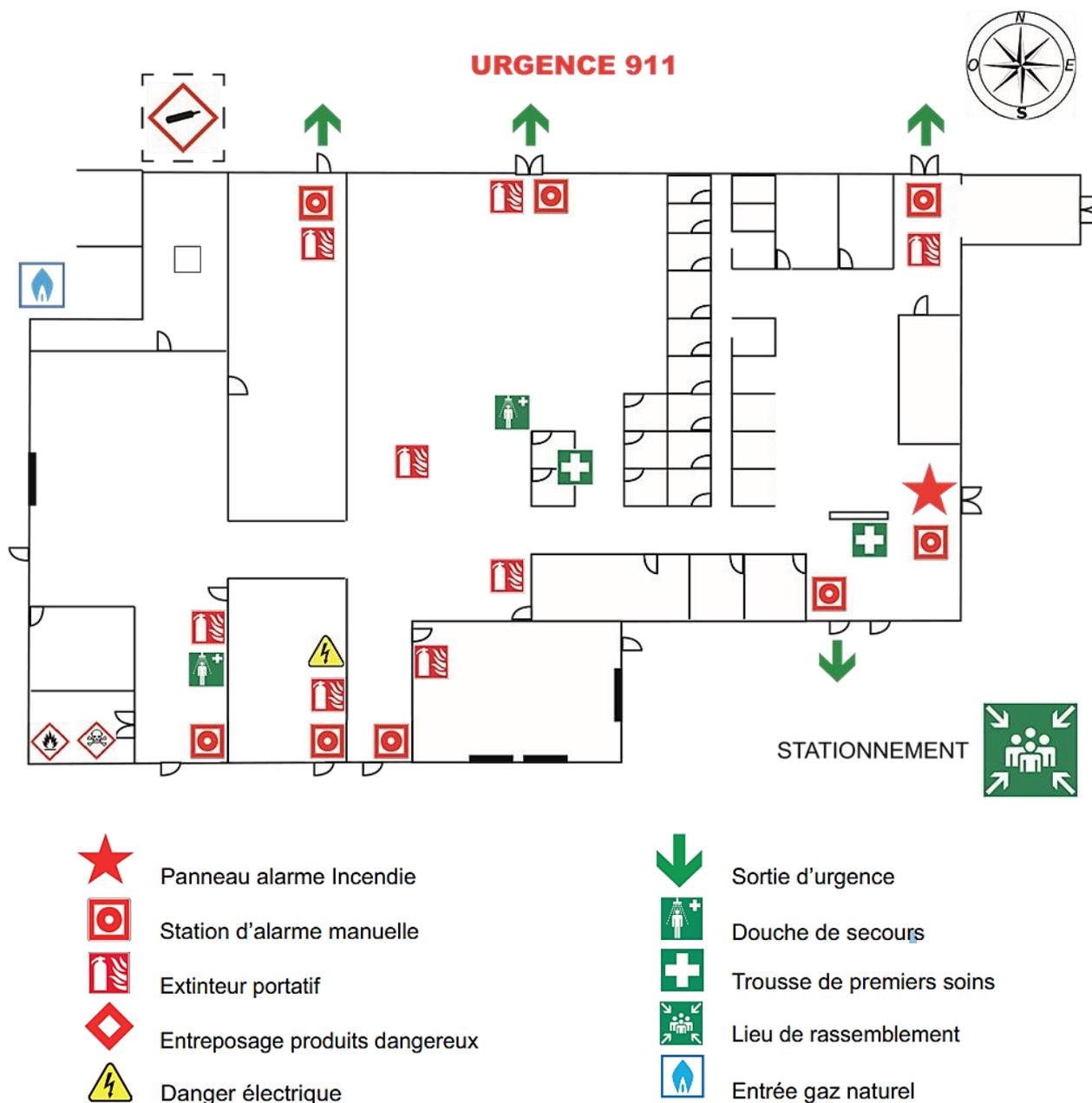


Figure 2-5: Exemple d'un plan d'évacuation en cas d'un incendie

- Formation du personnel :
 - Sensibilisation et formation au risque « incendie »,
 - Équipes d'intervention (constitution, si nécessaire, d'équipes de première intervention (EPI), voire de seconde intervention (ESI), et les former aux risques spécifiques « incendie » liés à l'entreprise),
 - Formation à la sécurité incendie :
 - Entraîner le personnel au maniement des moyens d'extinction (extincteurs, RIA...),
 - Organiser des exercices périodiques et organiser des exercices d'évacuation réguliers,
 - Former les agents travaillant à des postes, dans des ateliers ou sur des procédés présentant des risques d'incendie, à réagir conformément aux scénarios identifiés ou prévisibles.
 - Travailleurs dans les zones à risque,
 - Intérimaires (liste des postes à risque, formation renforcée à la sécurité),
 - Organiser l'évacuation du personnel (consignes particulières, plan à jour, guide et serre-fil, liste des présents, points de ralliement.
- Organisation des interventions des équipes de maintenance interne et celles des d'entreprises extérieures et formalisation :
 - De l'accueil des entreprises extérieures,
 - Du plan de prévention,
 - De l'autorisation de travail,
 - Du permis de feu,
 - La rédaction des modes opératoires (pouvant servir de support à la formation),
 - Du respect de l'interdiction de fumer en dehors des locaux spécifiques,
 - De la rédaction des consignes en cas d'incendie.
- Surveillance du site, des accès et des zones sensibles (lutte contre la malveillance).
- Gestion des sauvegardes informatiques et conservation dans un lieu sûr.
- Contact avec les services du SDIS (service départemental d'incendie et de secours) et avec les assureurs (actualisation du contrat d'assurance – dommages assurés, perte d'exploitation...).

2.4 Les Moyens de Prévention et de protection contre l'incendie

2.4.1 Les agents extincteurs

Les agents extincteurs servent à maîtriser les incendies, ils ont diverses efficacités selon l'origine du foyer et peuvent même être dans certains cas contre-productifs.

C'est pour cela qu'il faut bien utiliser le bon extincteur selon le feu en présence.

2.4.1.1 L'Eau et L'Eau + Additif

Elle constitue l'agent extincteur le plus commun et le plus utilisé. Elle agit sur le foyer en le refroidissant et en diminuant les effets thermiques des combustibles.

L'eau est le plus souvent combinée à des additifs qui permet de pénétrer plus profondément dans la matière enflammée.

L'eau pulvérisée mélangée à un additif forme également un film imperméable qui prive les flammes d'oxygène (comburant), le triangle du feu est rompu.

-  Recommandé pour les feux de classe A (Bois, papiers, cartons, chiffons, plastiques, etc.).
-  Non recommandé contre les feux d'hydrocarbures et de gaz.

Il existe aussi une variante de cet agent d'extinction eau, la version ABF qui peut aussi éteindre les foyers sur des graisses de cuisson.

2.4.1.2 Le CO₂ (Dioxyde de carbone)

Le CO₂ est l'un des agents extincteurs les plus performants pour lutter contre un foyer d'incendie qui ne s'est pas encore trop développé.

Le dioxyde de carbone ne laisse pas de résidus après son utilisation, il se dissipe très rapidement.

Un extincteur CO₂ permet d'étouffer et de refroidir le feu très rapidement, uniquement si celui-ci vient de se déclarer.

-  Recommandé pour les feux électriques (salle informatique, armoire électrique...).
-  Non recommandé contre les feux trop importants.

2.4.1.3 La Poudre

C'est un mélange de plusieurs éléments chimiques (bicarbonate de potassium ou de sodium) aux propriétés inhibiteurs, la poudre est une substance d'extinction d'incendie reconnue pour son efficacité. Elle étouffe les flammes et isole le combustible, stoppant ainsi rapidement la propagation de l'incendie.

Cependant un extincteur à poudre possède un fort caractère corrosif, elle n'est par exemple par recommandée pour maîtriser un incendie dans un local électrique ou informatique.

-  Recommandé pour la plupart des feux.
-  Non recommandé pour les feux d'origines électriques, à cause du caractère abrasif de la poudre.

La poudre extinctrice est utilisée comme agent extincteur pour les dispositifs automatiques pendulaires. Une fois que le sprinkler casse avec l'effet de chaleur d'un incendie, la poudre va se diffuser et stopper le feu.

2.4.1.4 La Mousse

La mousse est l'agent extincteur qui a prouvé sa grande efficacité contre les feux de catégorie B dus aux hydrocarbures, huiles ou solvants.

Elle possède les mêmes propriétés que l'eau, elle isole les combustibles de l'air et donc étouffe le feu. [14]

-  Recommandé sur les feux de type B (Hydrocarbures, graisses ou alcool...).
-  Non recommandé pour les feux d'origines électriques, car la mousse est conductrice.

2.4.1.5 Autres agents extincteurs

2.4.1.5.1 Les émulseurs

En pratique, les émulseurs sont principalement utilisés contre les feux de liquides inflammables, ce qui amène à distinguer deux grandes familles d'émulseurs :

- Les émulseurs pour feux de liquides n'ayant pas d'affinité pour l'eau : hydrocarbures classiques à chaîne linéaire (essences, kérosène, fuel, huiles, etc.) ou à cycle aromatique (toluène, benzène, xylène, etc.) ;

- Les émulseurs pour feux de liquides ayant une affinité pour l'eau : alcools, cétones, aldéhydes, amines, esters, éthers...

2.4.1.5.2 Les gaz inhibiteurs

Les gaz inhibiteurs sont des composés halogénés, parfois appelés « gaz chimiques » en raison de leur action sur la réaction chimique de combustion, par opposition aux « gaz physiques » qui agissent par étouffement en se substituant à l'oxygène de l'air.

Les gaz inhibiteurs actuellement disponibles sont : le HFC-23 (FE 13), le HFC-227ea (FM 200) et le FK-5-1-12 (NOVEC 1230).

2.4.1.5.3 Les gaz inertes

On injectera le gaz à très fort débit, pour abaisser le plus rapidement possible le taux d'oxygène, puis maintenir ce taux réduit pendant le temps nécessaire à l'extinction. Les gaz inertes sont généralement émis dans un temps inférieur à une minute.

On pourra également utiliser ces gaz à titre préventif, en chassant l'atmosphère dangereuse d'un réservoir, d'un réacteur, d'une canalisation... Cette opération s'appelle une « **purge** ».

Enfin, on pourra aussi maintenir une, atmosphère sans risques en permanence dans de telles installations, malgré les opérations diverses qui s'y dérouleront, en agissant comme pour une purge, mais à faible débit : on parlera alors de « **l'inertage** ». [5]

2.4.1.6 Méthodes d'extinction

L'extinction d'un incendie peut se faire par différentes méthodes

2.4.1.6.1 Par étouffement

L'oxygène étant indispensable à la combustion, il suffit, sauf cas particulier, de supprimer l'approvisionnement d'air au foyer de l'incendie. Donc, en diminuant le renouvellement d'air au niveau du foyer, on entrave considérablement la combustion, et en supprimant complètement l'arrivée d'air, on éteint le feu.

Mais ce moyen d'extinction représente un danger ; dans les atmosphères confinées, les combustions se produisent avec un dégagement de gaz toxique (en particulier le monoxyde de carbone (CO)).

2.4.1.6.2 Par refroidissement

Le meilleur agent extincteur pour refroidir un foyer d'incendie est l'eau. Elle agit surtout en se volatilisant, car c'est ainsi qu'elle absorbe le maximum d'énergie calorifique.

2.4.1.6.3 Par dispersion

Les éléments constitutifs du foyer étant séparés les uns des autres, la température de l'ensemble s'abaisse et peut devenir insuffisante pour que la combustion soit entretenue. Elle consiste en la séparation des éléments du foyer, en général, grâce à un jet plein ou un déblai.

2.4.1.6.4 Par soufflage

L'extinction est réalisée grâce à un souffle puissant. Ce procédé est utilisé dans l'extinction des feux de puits de pétrole, de forage, au moyen d'explosifs. On utilise le même procédé avec une bougie.

En soufflant énergiquement sur un matériau, on peut éteindre le feu ; mais ce procédé peut être dangereux si le souffle est insuffisant, car la combustion est alors activée du fait du renouvellement d'air. L'emploi du gaz inerte évite un tel risque. En outre, son emploi n'ajoute aucun risque d'altération aux destructions opérées par le feu.

2.4.1.6.5 En coupant « le courant électrique »

Le courant électrique est une source de chaleur, on peut arrêter ainsi la combustion des matières qui voisinent la canalisation ou l'appareil électrique.

2.4.1.6.6 Par l'obstruction d'une conduite ou la fermeture d'un robinet

Une fuite de gaz enflammée et arrêtée suite à la coupure du gaz. Même mode d'action sur une canalisation d'essence, de gaz liquéfié. La vanne-police à l'extérieur sert à interrompre l'alimentation.

2.4.1.6.7 En réduisant la part du feu

On sépare la partie qui brûle de la partie intacte. Le feu s'éteint de lui-même faute de combustible.

2.4.1.6.8 Par inhibition

Si l'on ajoute à des gaz inflammables certains produits, on diminue considérablement leur affinité pour l'oxygène de l'air, et on arrête la formation de flammes. Ces produits sont presque exclusivement des dérivés du chlore, du brome, du fluor. [15]

Tableau 2-2: Agents extincteurs et méthodes d'extinction

Agents extincteurs	Eau +additifs	CO ₂	Poudre	Mousse
Méthodes d'extinction	Refroidissement Étouffement Soufflage Dispersion	Étouffement Soufflage Refroidissement	Étouffement Inhibition	Étouffement Refroidissement

Tableau 2-3: Classes de feu et agents extincteurs

Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe F
Feux secs	Feux gras	Feux gazeux	Feux de métaux	Feux d'huiles
- Eau pulvérisée - Eau pulvérisée avec additif (émulseur) ou mousse - Gaz inerte	- Dioxyde de carbone (CO ₂) - Eau pulvérisée avec additif (émulseur) ou mousse - Poudres BC - Gaz inerte	-Poudres BC	- Extinction réservée aux spécialistes avec du matériel adapté (poudres D) (sable, terre).	- Poudres BC - Agents de classe F (carbonate de potassium ou acétate d'ammonium)
Poudres polyvalentes ABC				
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 serpillère humide (pas trempée ! l'huile réagit violemment au contact de l'eau)

2.4.2 Les moyens manuels d'extinction

2.4.2.1 Les extincteurs

C'est le matériel de première intervention le plus couramment utilisé dans l'attente de moyens d'intervention plus puissants. Ils doivent pouvoir être mis en œuvre rapidement et correctement par quiconque constatant un début d'incendie.

2.4.2.1.1 L'extincteur d'incendie portatif

Est un extincteur qui 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'extincteur est le plus courant.

2.4.2.1.2 L'extincteur d'incendie mobile (sur roue)

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



Extincteurs portatifs



Extincteurs mobiles

Figure 2-6: Les différents extincteurs

2.4.2.1.3 Types d'extincteurs

Quelle que soit la catégorie d'extincteur, il existe deux types d'appareils, les appareils à pression permanente et les appareils à pression auxiliaire.

❖ Extincteurs à pression permanente

Un extincteur à pression permanente est constamment sous pression. La seule action sur la poignée permet la projection de l'agent extincteur hors de l'appareil. Le corps de l'appareil

contient l'agent extincteur et un gaz comprimé (azote, etc.) servant d'agent propulseur après avoir retiré la goupille de sécurité. [16]

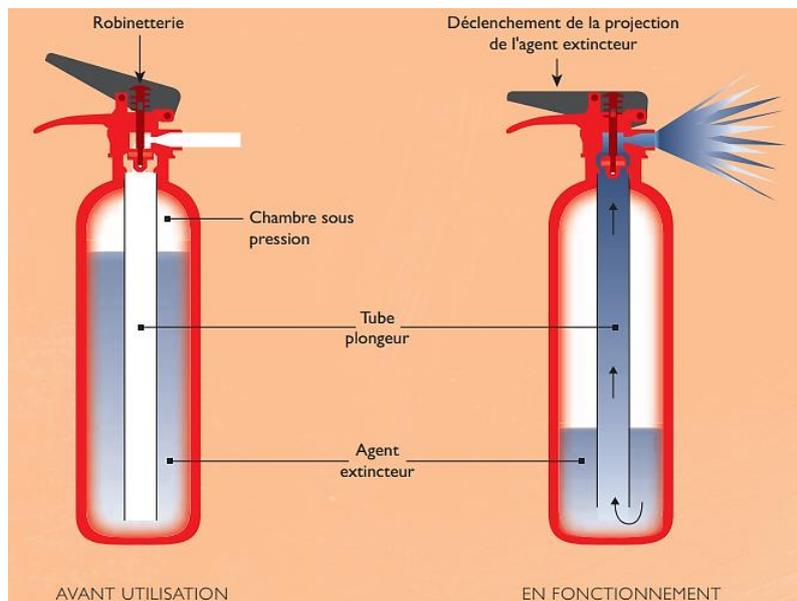


Figure 2-8: Fonctionnement d'un extincteur à pression permanente [16]

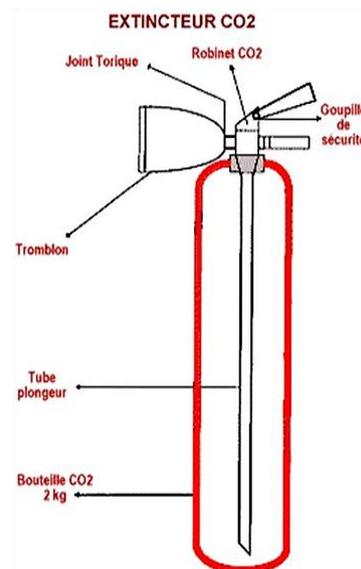


Figure 2-7: Extincteur à CO₂

❖ Extincteurs à pression auxiliaire

La mise en pression est obtenue au moment de l'utilisation par la libération du gaz comprimé contenu dans la cartouche, située dans le corps de l'appareil, qu'il faut ouvrir par percussion. Ce type d'extincteur n'étant pas constamment sous pression, une partie des problèmes liés à des fuites éventuelles est évitée. [16]

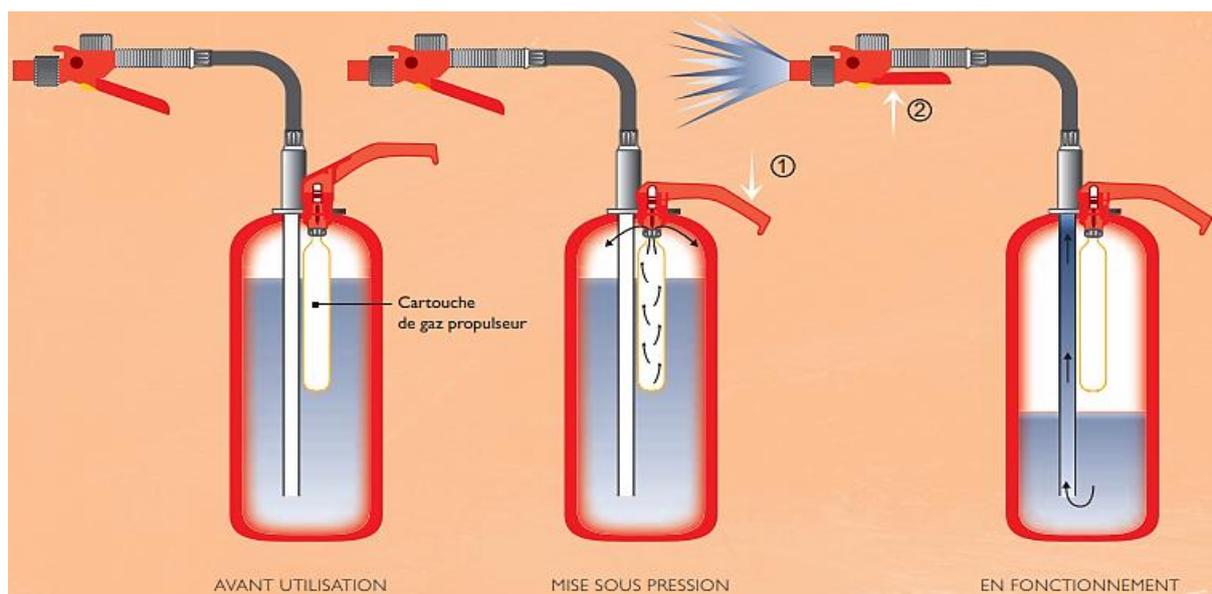


Figure 2-9: Fonctionnement d'un extincteur à pression auxiliaire [16]

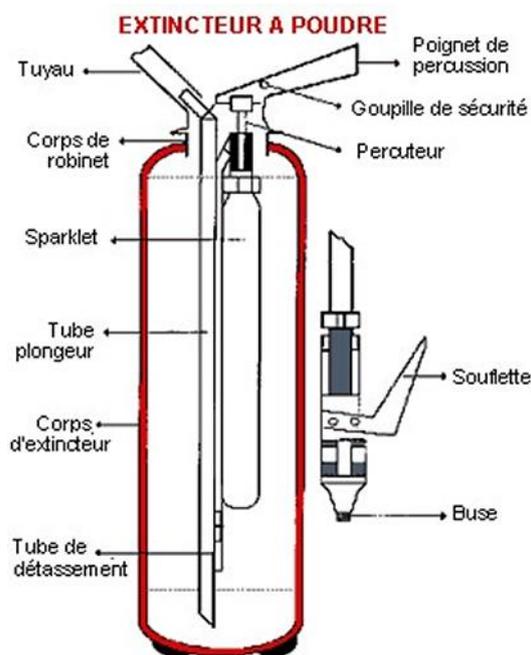


Figure 2-11: Extincteur à poudre [17]

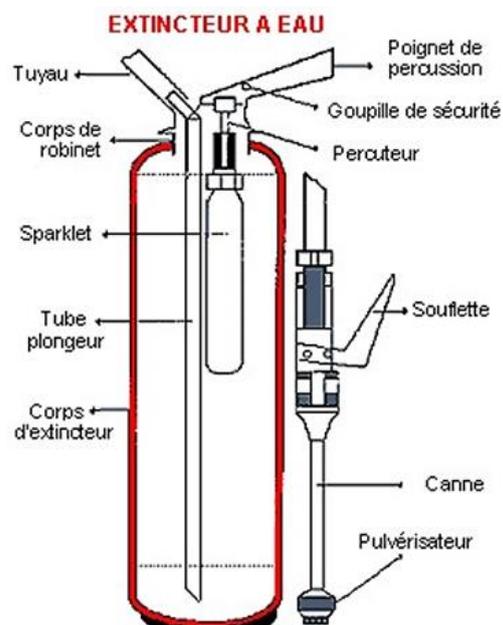


Figure 2-10: Extincteur à eau [17]

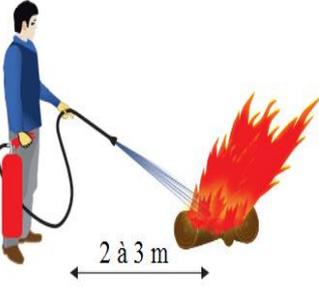
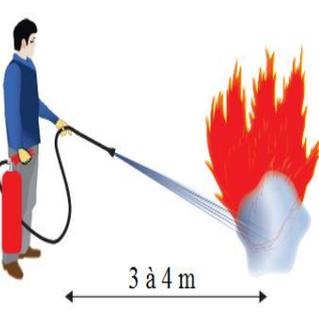
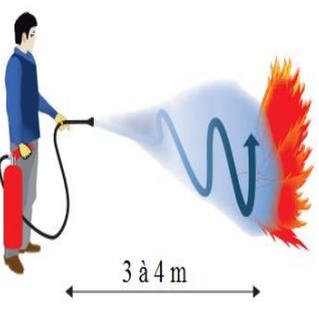
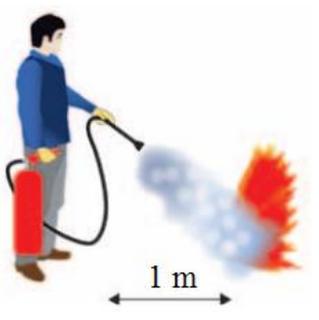
2.4.2.1.4 Mise en œuvre d'un extincteur :

- Vérifiez le mode d'emploi de l'extincteur.
- Contrôlez que celui-ci est recommandé pour le type de feu que vous souhaitez éteindre.
- Dégoupillez le système de sécurité
- Prenez le diffuseur dans une main
- Percutez l'extincteur comme indiqué sur le mode d'emploi pour le mettre sous pression, il est conseillé de ne pas garder son visage au-dessus de l'appareil.
- Faites un bref test de l'appareil dans une zone sans danger, loin du feu
- Attaquez le feu à la base des flammes

Les règles d'or :

- ☞ Se placer dos au vent pour éviter le retour de flammes.
- ☞ Toujours prévoir une sortie pour ne pas se laisser cerner par le feu.
- ☞ Dès que l'extincteur donne des signes de faiblesse, reculer en regardant toujours le feu.
- ☞ Ne jamais essayer d'éteindre un feu de gaz, seulement essayer de limiter sa propagation. Si la flamme s'éteint le gaz ne brûlera plus et va se propager pouvant rendre l'atmosphère explosive.

Tableau 2-4: Tableau récapitulatif sur les extincteurs

Types d'extincteurs	Images	Classes de feu	Mode d'extinction	Distance	Observations
Extincteur à eau		A	Refroidissement		Attention aux risques électriques
Extincteur à eau + additifs		A	Refroidissement		Attention aux risques électriques
		B	Isolement		
Extincteur à poudre (*)		A	Isolement		- Fait des dégâts sur le matériel informatique - Création d'un nuage opacifiant
		B	Inhibition		
		C	Inhibition		
		D	Isolement		
Extincteur à CO ₂		B	Étouffement		Il faut attaquer le feu à la source pour qu'il n'ait pas de dispersion de CO ₂ dans l'air
Extincteur à mousse (**)		A	Refroidissement	/	Ne pas utiliser sur des tensions inférieures à 1000 V
		B	Isolement		

(*) : La majorité des poudres ne présente qu'un faible risque toxicologique pour l'homme. Toutefois, elles sont en général irritantes pour les voies respiratoires et les muqueuses. De plus, la projection de la poudre dans un local diminue fortement la visibilité.

(**) : La température du CO₂ est de -78°C à la sortie du diffuseur. La détente du gaz crée donc un froid intense, il faut donc tenir le tromblon (extrémité du diffuseur) par sa poignée isolante pour éviter les gelures.

2.4.2.1.5 Indication des extincteurs

Le marquage sur l'extincteur est divisé en cinq parties qui comprennent, entre autres

- **Partie 1** : Le mot "extincteur", le type d'agent extincteur et sa charge nominale, l'indication des foyers-types.
 - **Partie 2** : Le mode d'emploi, les pictogrammes représentant les classes de feux sur lesquelles l'extincteur peut être utilisé.
 - **Partie 3** : Restrictions et dangers d'utilisation.
 - **Partie 4** :
 - La mention de recharger après usage, même partiel, la mention de vérifier périodiquement et de n'utiliser pour le rechargement ou l'entretien que les produits et pièces de rechange conformes au modèle agréé,
 - L'identification de l'agent extincteur et, notamment, l'identification et la concentration des additifs,
 - L'identification du gaz auxiliaire, le cas échéant,
 - Le(s) numéro(s) ou référence(s) d'agrément,
 - La désignation du modèle,
 - les températures limites,
 - Une mise en garde contre le risque de gel.
 - **Partie 5** : Le nom et l'adresse du responsable de l'appareil.
- De plus, l'année de fabrication doit figurer à un emplacement non prescrit.



Figure 2-12: étiquette d'un extincteur

2.4.2.1.6 Emplacement et nombre d'extincteurs (Règle APSAD R4)

- Les extincteurs doivent être répartis de manière uniforme et de préférence au niveau des cheminements (dégagements, voies d'accès, etc.).
- La distance à parcourir pour accéder à une unité de base ne doit pas excéder **15 m**.
- Les poignées de portage ne doivent pas être placées à plus de **1,20 m** au-dessus du sol.
- L'accessibilité, la signalisation et la protection mécanique éventuelle doivent être prévues.
- Il est recommandé que les emplacements soient numérotés pour une visualisation rapide de l'installation et que cette numérotation soit reportée sur les extincteurs correspondants.
- Pour une activité industrielle, dans une unité de base au minimum :
 - 1 extincteur 9 litres eau,
 - Ou 1 extincteur 9 litres eau avec additif,
Ou, pour les cas particuliers, à justifier, au minimum
 - 1 extincteur 9 kg poudre ABC,
 - Ou 1 extincteur 9 kg poudre BC,
 - Ou 1 extincteur 9 litres mousse.

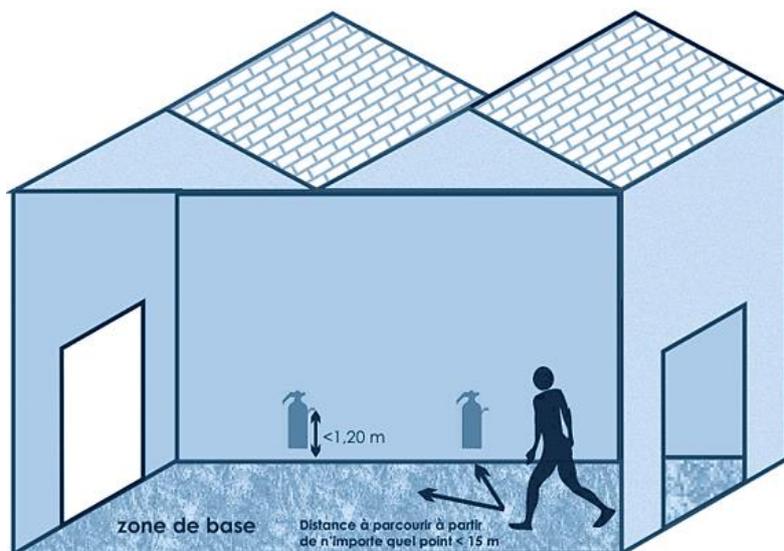


Figure 2-13: Emplacement des extincteurs [5]

2.4.2.1.7 Maintenance, entretien et vérification des extincteurs

La norme NF S 61-919 porte sur la maintenance des extincteurs et distingue deux types de contrôle :

- Les **inspections** qui peuvent être effectuées par l'utilisateur,
- La **maintenance** qui doit être effectuée par une personne compétente.

Tableau 2-5: Périodicité de vérification des extincteurs [16]

Type d'extincteur d'incendie	Maintenance	Maintenance additionnelle approfondie et renouvellement de la charge	Révision en atelier 3 et renouvellement de la charge	Durée de vie prévue
à base d'eau	1 an	à 5 et 15 ans	10 ans	20 ans
à poudre	1 an	à 5 et 15 ans	10 ans	20 ans
au CO ₂	1 an	/	10 ans	non fixée

2.4.2.2 Robinets d'incendie armés (R.I.A)

Un robinet d'incendie armé (R.I.A) est un équipement de premier secours alimenté en eau, pour la lutte contre le feu, utilisable par un personnel qualifié ou non.

Un RIA est dit armé car il est alimenté en permanence par une source d'eau, et est prêt à l'emploi (tuyau sous eau, mais pas sous pression).

Le rôle d'une installation des RIA est de permettre une première intervention d'urgence dans la lutte contre l'incendie, en attendant que des moyens plus puissants soient mis en œuvre.

Sauf impossibilité, les robinets d'incendie armés doivent être alimentés par une canalisation d'eau en pression desservie par les conduites publiques.

Une nouvelle désignation, retenue au niveau européen, prend en compte le diamètre intérieur du tuyau ainsi que celui de l'orifice de refoulement :

Les robinets d'incendie armés sont désignés par leur diamètre nominal (en mm) qui peut être (DN XX/YY ; XX = diamètre intérieur du tuyau, YY = diamètre orifice de refoulement) :

DN 19/6	DN 25/8	DN 33/12
Pression max de service : 12 b	Pression max de service : 12 b	Pression max de service : 9 b
Débit : XX l/mn	Débit : 70 l/mn	Débit : 150 l/mn
Portée jet bâton : 13,5 m	Portée jet bâton : 16 m	Portée jet bâton : 19 m

2.4.2.2.1 Composants d'un R.I.A

- Vanne barrage (ou robinet de manœuvre)
- Dévidoir à alimentation axiale
- Dévidoir fixe tournant ou pivotant tournant
- Un tuyau semi-rigide d'une longueur de 20 ou 30 m
- Plusieurs sortes de lances (voir ci-dessous)

Tableau 2-6: Sortes de lances R.I.A

Classique (amené à disparaître)	Conique (norme européenne)	Spéciaux
<ul style="list-style-type: none"> – Jet bâton – Diffusée (en nappe) – Fermé 	<ul style="list-style-type: none"> – Jet bâton – Conique – Fermé 	Pour haute-tension, mousse, etc...
		

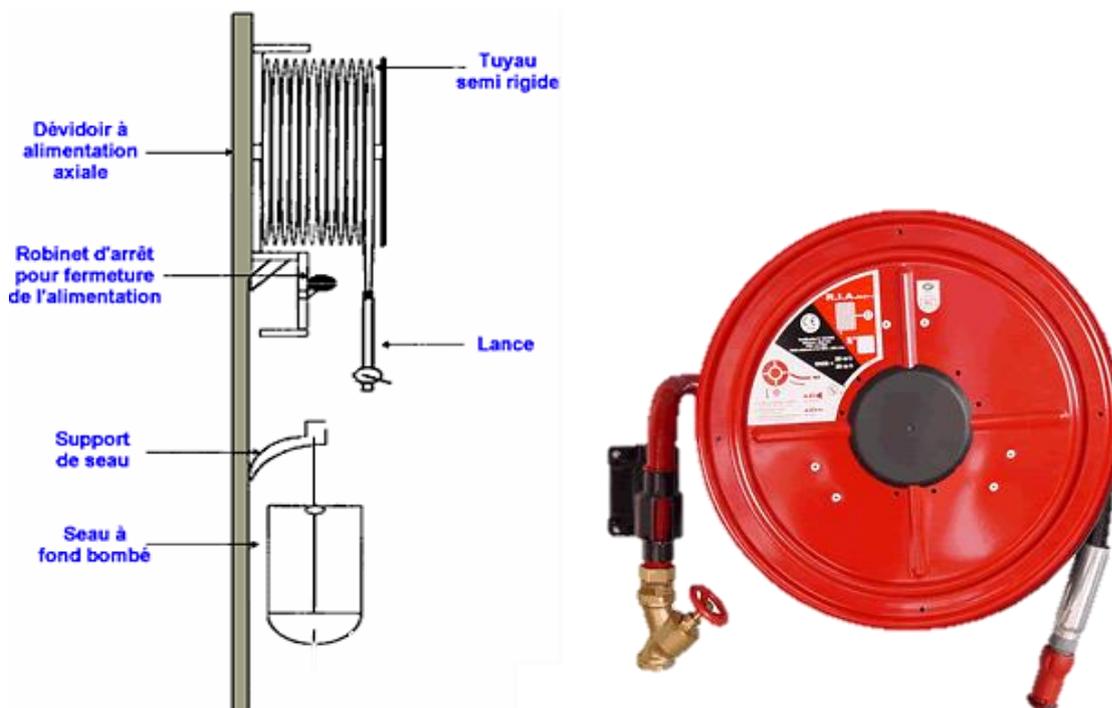


Figure 2-14: Robinet d'incendie armé [18]

2.4.2.2.2 L'alimentation

Sauf impossibilité, les robinets d'incendie armés doivent être alimentés par une canalisation d'eau en pression desservie par les conduites publiques.

L'alimentation par réservoirs élevés ou sous pression peut exceptionnellement être admise. Cette source d'eau doit être au moins égal ou supérieur à 10 m³, susceptible d'alimenter pendant **20 min** la moitié des RIA (dont le plus défavorisé, avec un minimum de 2 et un maximum de 4). [18]

2.4.2.2.3 Mise en service

Le procédé de mise en service s'effectue en 4 étapes, simples et rapides :

- Ouvrir la vanne
- Dérouler le tuyau (juste le nécessaire)
- Effectuer un « S » au sol avec le tuyau pour prévoir des manœuvres
- Attaquer le feu

2.4.2.2.4 Accessibilité et quantité

Les RIA doivent être numérotés en une série unique.

La distance entre le sol et l'axe du RIA doit être comprise entre **1,20 m** et **1,80 m**.

Les critères d'implantation des RIA sont :

- DN 19 pour les locaux à risques courants;
- DN 25 pour les locaux à risques particuliers.
- DN 33 pour les installations classées ou pour les sites industriels.

Sauf impossibilité, les robinets d'incendie armés doivent être placés à l'intérieur des bâtiments, le plus près possible et à l'extérieur des locaux à protéger.

Le nombre de robinets d'incendie armés et le choix de leurs emplacements doivent être tels que toute la surface des locaux puisse être efficacement atteinte :

- Par 1 jet de RIA en risque courant d'incendie
- Par 2 jets de RIA (jets croisés) en risque important d'incendie

Si les robinets d'incendie armés sont placés dans des armoires ou coffrets, ceux-ci doivent être signalés et ne pas comporter de dispositifs de condamnation. [18]

2.4.2.2.5 Vérification technique

Tous les appareils ou dispositifs d'extinction doivent être soigneusement entretenus et maintenus en permanence en bon état de fonctionnement.

Le responsable des moyens de premier secours mis en place dans un établissement est le chef d'entreprise ou son représentant.

La maintenance est assurée, sous la responsabilité du chef d'entreprise :

- Soit par les soins de sa propre entreprise, s'il dispose d'un personnel qualifié
 - Soit dans le cadre d'un contrat de maintenance conclu avec un constructeur ou distributeur-installateur prestataire de service
- **1/ mois : Vérification** par le personnel interne à l'entreprise (formé)
Vérification visuelle pour s'assurer que tous les appareils sont parfaitement accessibles et en bon état « extérieur ».
- **1/ 3 mois : Vérification** par le personnel interne à l'entreprise (formé) Vérification fonctionnelle, essai, manipulation de la lance
- **1/an : Vérification** par un technicien compétant ou personne/organisme agréé.
Vérification de la pression dynamique/statique des RIA, état des joints, démontage, etc. Ceci doit être consigné sur le registre sécurité. [18]

2.4.2.3 Colonnes sèches

Les colonnes sèches sont des tuyauteries fixes et rigides installées à demeure dans les constructions, où sont raccordés les tuyaux des sapeurs-pompier.

Elles sont destinées à faciliter leur action. Elles doivent être installées dans les établissements dont le plancher bas est à plus de 18 mètres du niveau de la voie accessible aux engins des sapeurs-pompier. Pour les IGH, dont leur hauteur est inférieure ou égale à 50 mètres sont aussi équipés sur toute leur hauteur de colonnes sèches.

Le cheminement entre les raccords d'alimentation des colonnes sèches et les bouches ou poteaux d'incendie ne doit pas dépasser **60 mètres** de longueur. [19]

2.4.2.3.1 Composition

Une colonne proprement dite : elle est « montante » quand elle dessert les niveaux supérieurs et « descendante » quand elle dessert les niveaux inférieurs.

Elle est munie de dispositif de vidange et de purge d'air.

Tableau 2-7: Dimensions d'une colonne sèche [19]

	ERP	IGH
Diamètre de la colonne	65 mm	100 mm
Raccord d'alimentation	65 mm	65 mm
Prise d'eau (par niveau)	2 x 45 mm	1 x 65 mm 2 x 45 mm

❖ Raccords d'alimentation

Les raccords d'alimentation des colonnes sèches doivent être placés dans des endroits facilement accessibles aux sapeurs-pompier, sur la façade la plus proche des bouches ou poteaux d'incendie.

Ils doivent être signalés et une pancarte doit indiquer l'escalier ou le dispositif d'accès desservi.

❖ Prises d'incendie

Elles doivent être placées dans les cages d'escaliers ou dans leurs dispositifs d'accès.

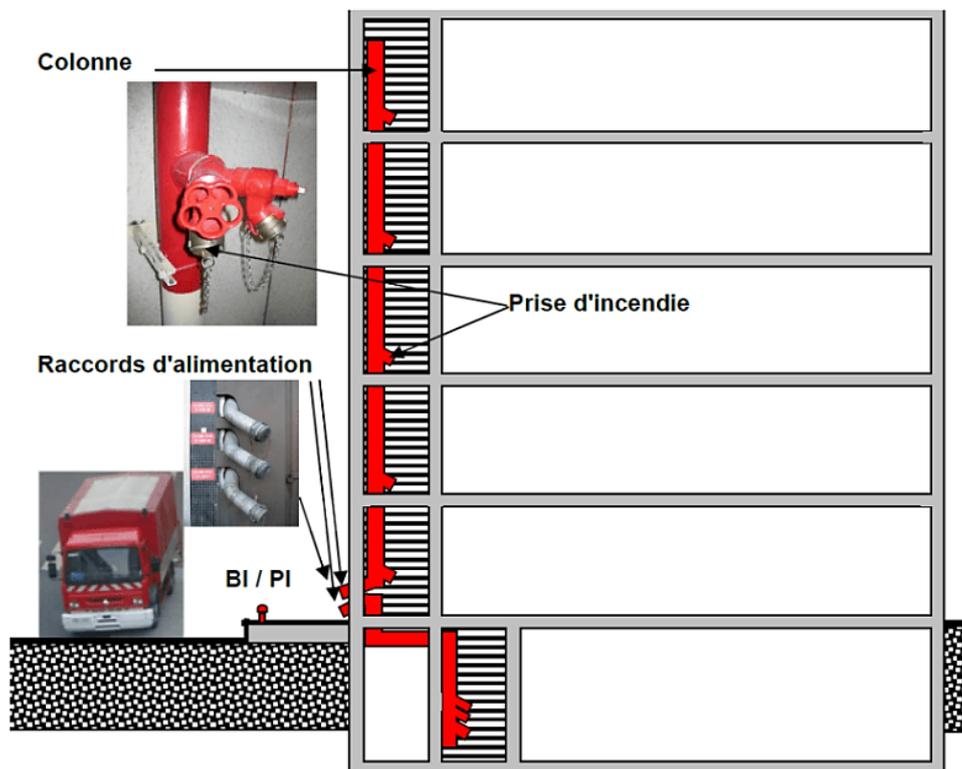


Figure 2-15: Colonne sèche

2.4.2.3.2 Entretien

Les agents de sécurité sont chargés, lors de leurs rondes, de s'assurer :

- De l'accessibilité des prises incendie et de la présence des bouchons aux raccords.
- Qu'il n'y est pas de déchets dans la colonne.
- Qu'il n'y est pas de dégradation de la colonne.
- Qu'il y ait un accès facile pour les secours.
- Effectuer des essais de mise en eau 1 fois / an.

2.4.2.4 Colonnes en charge (ou colonnes humides)

Colonnes humides ce sont des colonnes reliées à des réservoirs, pompes et surpresseurs permettant d'alimenter directement les lances d'incendie des sapeurs-pompiers, elles sont dites « en charge ».

Les immeubles d'une hauteur supérieure à 50 mètres sont équipés sur toute leur hauteur de colonnes en charge.

Le cheminement entre les raccords de ré-alimentation des colonnes humides et les bouches ou poteaux d'incendie ne doit pas dépasser **60 mètres** de longueur. [19]

2.4.2.4.1 Composition

Tableau 2-8: Dimensions d'une colonne humide [19]

	IGH
Diamètre de la colonne	100 mm
Raccord d'alimentation	65 mm
Prise d'eau (par niveau)	1 x 65 mm 2 x 45 mm

❖ La réserve d'eau

La réserve renferme au moins **120 m³** d'eau exclusivement réservé au service d'incendie située en partie haute de l'établissement ou en sous-sol. On trouve soit 3 réservoirs de 60 m³ soit 4 de 40 m³.

❖ Le dispositif d'alimentation

Il doit assurer en permanence un débit minimum de 60 m³ par heure soit **1000 litres/min** sous une pression statique comprise entre **4,5 et 8,5 bars**.

❖ Raccords de ré-alimentation

Les colonnes en charge doivent pouvoir être réalimentées à partir de deux orifices de 65 mm dotés de vannes, placés au niveau d'accès des sapeurs-pompiers et à moins de 60 mètres d'une bouche ou d'un poteau d'incendie.

❖ Prises d'incendie

Elles doivent être placées dans les cages d'escaliers ou dans leurs dispositifs d'accès.

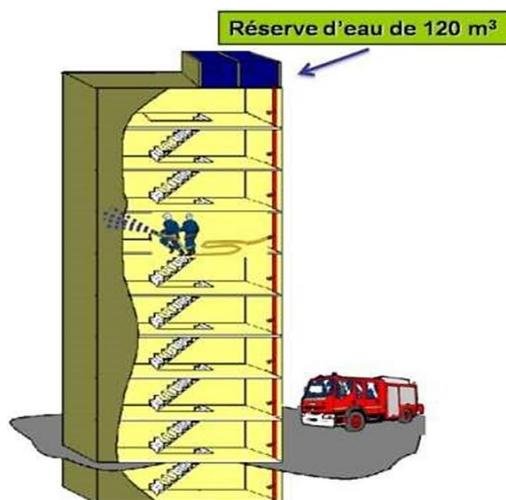


Figure 2-16: Colonne humide

2.4.2.4.2 Entretien

Les agents de sécurité doivent s'assurer, lors de leur ronde :

- Du niveau d'eau de la réserve.
- De l'état général de la colonne.
- De l'accessibilité de la colonne pour les sapeurs-pompiers.

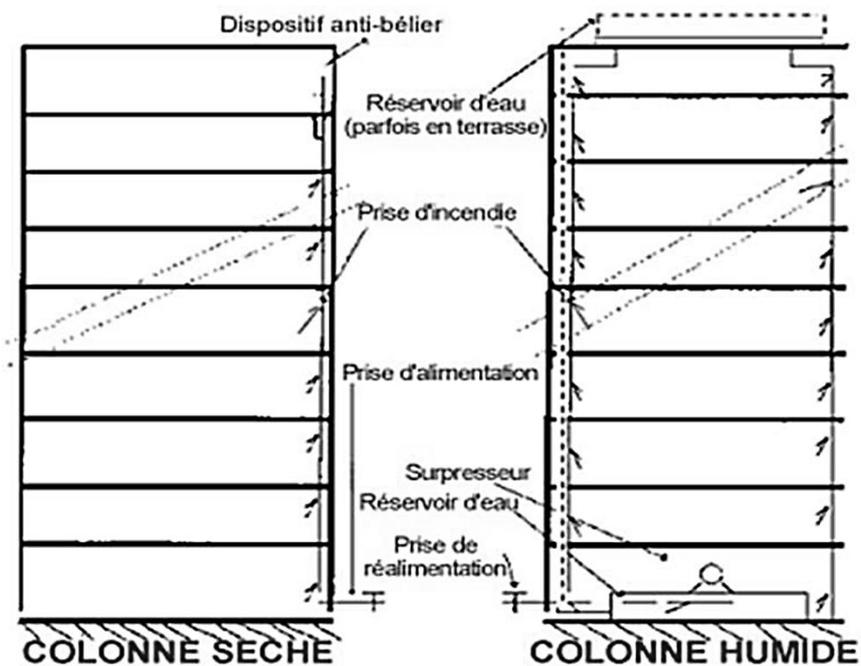


Figure 2-17: Colonne sèche et colonne humide

2.4.3 Le système de sécurité incendie (S.S.I)

2.4.3.1 Définition

Selon la définition de la norme *NF S 61-931*, un système de sécurité incendie est « un système constitué de l'ensemble des matériels servant 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 d'un bâtiment ou d'un établissement.

Dans sa version la plus complète, un SSI est composé de deux sous-systèmes principaux :

- ❖ Système de détection incendie (SDI)
- ❖ Système de mise en sécurité incendie (SMSI)

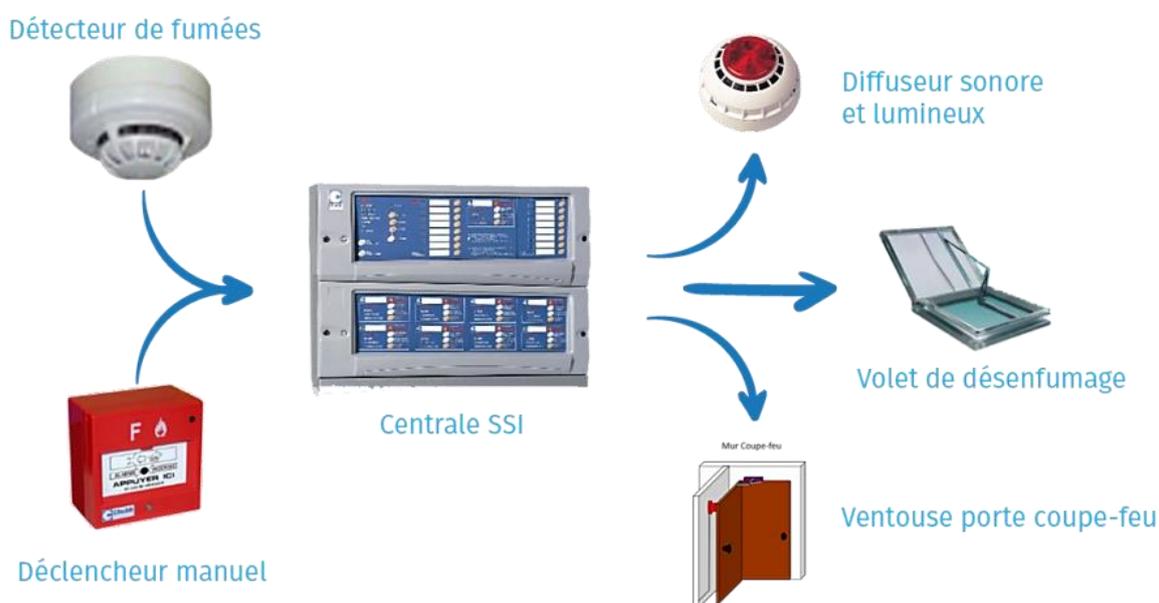


Figure 2-18: Système de Sécurité Incendie [20]

Un exemple d'un SSI dans une entreprise (Annexe D)

2.4.3.2 Fonctions

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.

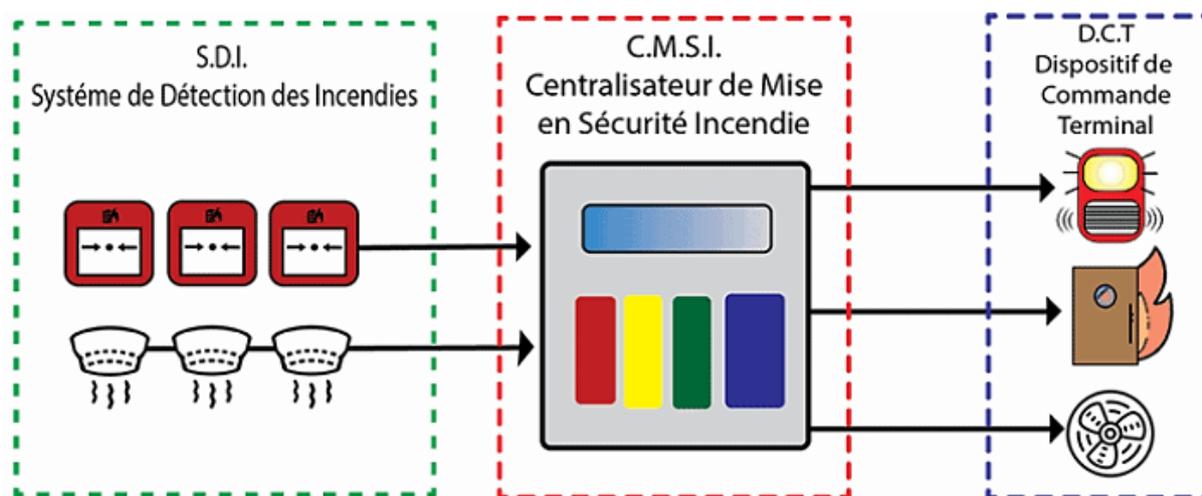


Figure 2-19: Fonctionnement du Système de Sécurité Incendie [21]

2.4.3.3 Composition

❖ Le système de détection incendie (SDI)

Le SDI est « un système constitué de l'ensemble des équipements (...) nécessaires à la détection d'incendie comprenant :

- Les détecteurs d'incendie (DI) ;
- L'équipement de contrôle et de signalisation (ECS) ou le tableau de signalisation (TS) ;
- L'équipement d'alimentation électrique ;
- Les déclencheurs manuels (DM) ;

Et éventuellement,

- Les organes associés pouvant être placés entre les détecteurs d'incendie et l'équipement de contrôle et de signalisation (ou le tableau de signalisation).

❖ Le système de mise en sécurité incendie (SMSI)

Le SMSI est un « système constitué de l'ensemble des équipements qui assurent, à partir d'informations ou d'ordres reçus, les fonctions, préalablement établies, nécessaires à la mise en sécurité d'un bâtiment ou d'un établissement en cas d'incendie. »

Dans sa version de base, le SMSI d'un établissement est un simple organe de commande (déclencheur manuel [DM] associé à un dispositif actionné de sécurité [DAS]). Dans sa version la plus élaborée, il regroupe des organes de signalisation plus ou moins complexes suivant les fonctions à remplir, des dispositifs actionnés de sécurité permettant d'assurer ces fonctions, et

un équipement d'alarme (EA). Il assure la gestion des dispositifs commandant tout ou partie des fonctions suivantes :

- Le compartimentage ;
- L'évacuation des personnes (diffusion du signal d'évacuation, déverrouillage des issues de secours, éclairage de sécurité) ;
- Le désenfumage, par la mise en action des ventilateurs, l'ouverture des volets, exutoires, ouvrants en façade ;
- L'extinction automatique ;
- La mise à l'arrêt de certaines installations techniques (climatisation, chauffage, ascenseurs, etc.). [5]

2.4.3.4 Catégories de SSI

Les SSI sont répartis en cinq catégories, de A à E, par ordre de complexité décroissante. Elles répondent à l'ensemble des situations rencontrées, en fonction de l'importance et de la destination des bâtiments. Ces diverses configurations sont définies par la norme *NF S 61-931 (SSI - Dispositions générales)*.

❖ SSI de catégorie A

Ce système est celui qui intègre le plus grand nombre de fonctions. Il comprend :

- Un système de détection incendie (SDI) ;
- Un système de mise en sécurité incendie (SMSI) comprenant :
 - Un ou plusieurs centralisateur(s) de mise en sécurité incendie (CMSI) de type A ; il peut être réduit à une unité de gestion d'alarme 1,
 - Des dispositifs actionnés de sécurité (DAS) permettant d'assurer les fonctions de compartimentage, de désenfumage et d'évacuation,
 - Si nécessaire, un ou plusieurs dispositif(s) adaptateur(s) de commande (DAC), dont la fonction est simplement de transmettre les ordres aux DAS sous une forme adaptée (transformation d'une impulsion électrique en énergie pneumatique par exemple),
 - Un équipement d'alarme (EA) de type 1 ou du type IGH

SSI standard et SSI IGH :

Le SSI de catégorie A est le seul à comporter un système de détection incendie. Le SSI de catégorie A existe en deux versions : la version « standard », sans spécifications particulières,

et la version SSI de catégorie A option IGH. Les différences se situent au niveau du système de détection incendie et de l'équipement d'alarme :

- Le système de détection incendie du SSI de catégorie A option IGH ne comporte que des détecteurs automatiques d'incendie, alors que celui du SSI de catégorie A « standard » peut comporter aussi des déclencheurs manuels ;
- L'équipement d'alarme du SSI de catégorie A « standard » est un équipement d'alarme de type 1 et celui du SSI de catégorie A option IGH est un équipement d'alarme de type IGH.

En outre, dans un SSI de catégorie A, aucune détection automatique indépendante du SDI ne peut être mise en œuvre, à l'exception de celles des installations d'extinction automatique.

❖ SSI de catégorie B

Ce système est constitué d'un système de mise en sécurité incendie (SMSI) comprenant :

- Un ou plusieurs centralisateur (s) de mise en sécurité incendie (CMSI) de type B ;
- Des dispositifs actionnés de sécurité (DAS) ;
- Si nécessaire, un ou plusieurs dispositif(s) adaptateur(s) de commande (DAC),
- Un équipement d'alarme (EA) de type 2a (au sens de la norme NF S 61-936).

La différence entre le CMSI de type A et celui de type B réside essentiellement dans la gestion de la fonction évacuation, le SSI de catégorie B ne comportant pas de SDI.

Pour les SSI des catégories B à E, la *norme NF S 61-931* précise qu'il est possible, en complément du mode de commande prévu, d'utiliser un ou plusieurs détecteurs autonomes déclencheurs (DAD) pour commander chacun, automatiquement, un, deux ou trois DAS assurant la même fonction au niveau local.

❖ SSI de catégorie C

Il est constitué d'un système de mise en sécurité incendie (SMSI) comprenant :

- Un ou plusieurs dispositif(s) de commande avec signalisation (DCS) dont la fonction est d'émettre les ordres de passage en position de sécurité à destination d'un ou plusieurs DAS, l'unité de signalisation (US) délivrant les informations correspondant aux états de veille, de dérangement, de sécurité et d'anomalie ;

- Des dispositifs actionnés de sécurité (DAS) ;
- Si nécessaire, un ou plusieurs dispositif(s) adaptateur(s) de commande (DAC)
Un équipement d'alarme (EA) de type 2b ou 3 (au sens de *la norme NF S 61-936*).

❖ SSI de catégorie D

Il est constitué d'un système de mise en sécurité incendie (SMSI) comprenant :

- Un ou plusieurs dispositif(s) de commandes manuelles regroupées (DCMR), qui émet des ordres de commande de mise en sécurité à destination d'un ou plusieurs DAS à partir d'une action manuelle. Cet appareil regroupe plusieurs dispositifs de commande manuelle (DCM) et toutes les commandes des DAS du système (qui restent actionnables individuellement) ;
- Des dispositifs actionnés de sécurité (DAS) ;
- Si nécessaire, un ou plusieurs dispositif(s) adaptateur(s) de commande (DAC)
- Un équipement d'alarme (EA) de type 2b, 3 ou 4 (au sens de *la norme NF S 61-936*)

❖ SSI de catégorie E

Il correspond à la configuration minimale d'un SSI et est constitué d'un système de mise en sécurité incendie (SMSI) comprenant un ou plusieurs ensemble(s) indépendant(s) constitué(s) chacun de :

- Un dispositif de commande manuelle (DCM) ;
- Un ou plusieurs dispositif(s) actionnés de sécurité (DAS) ;
- Si nécessaire, un dispositif adaptateur de commande (DAC) ;
- Un équipement d'alarme de type 2b, 3 ou 4 (au sens de *la norme NF S 61-936*)

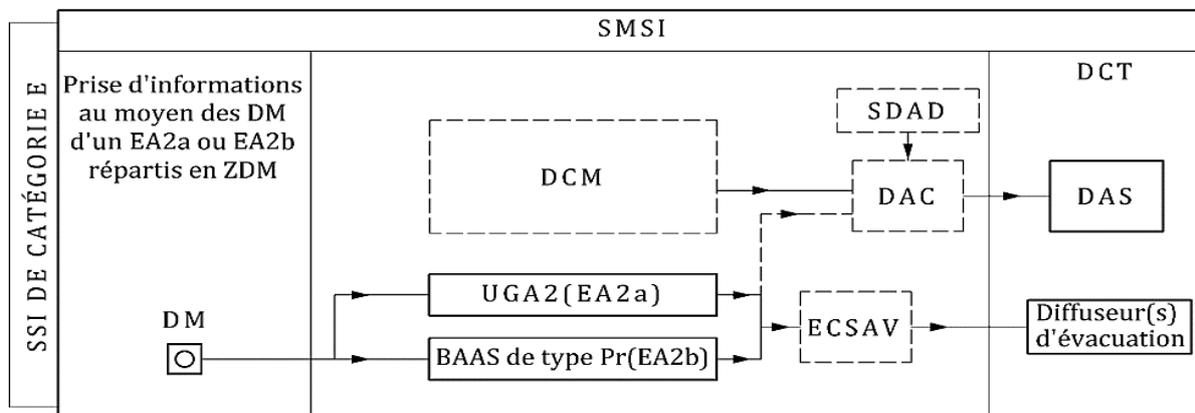


Figure 2-20: SSI de catégorie E [21]

2.4.3.5 Classement des équipements d'alarme

L'équipement d'alarme constitue l'ensemble des appareils nécessaires au déclenchement et à l'émission des signaux d'évacuation d'urgence, au minimum sonores mais également visuels ou vibratoires (pour les personnes en situation de handicap notamment).

Ces types se différencient notamment par les fonctionnalités suivantes :

- ❖ **Type 4** : dispositif autonome de diffusion sonore ne pouvant servir qu'à la diffusion de l'alarme générale (non normatif) ;
- ❖ **Type 3** : dispositif d'alarme non temporisé pouvant être associé à des fonctions de mises en sécurité simple : fermeture de portes coupe-feu (compartimentage), déverrouillage d'issues ;
- ❖ **Type 2b** : peut effectuer des fonctions de mises en sécurité qui peuvent être temporisées ;
- ❖ **Type 2a** : peut effectuer des fonctions de mises sécurité qui peuvent être temporisées et peut gérer plusieurs zones l'alarme ;
- ❖ **Type IGH** : exclusivement utilisé en IGH ou la diffusion de l'alarme se fait par compartiment ;
- ❖ **Type 1** : exclusivement associé à un SSI de catégorie A (détection automatique d'incendie). [20]

Tableau 2-9: Matériels obligatoires en fonction du type d'alarme

Types d'alarme					Appareils obligatoires
1	2a	2b	3	4	
✓					Détecteurs automatiques
✓	✓	✓	✓	✓	Déclencheurs manuels
✓	✓				Tableau de signalisation incendie
✓	✓		✓		Système de mise en sécurité
✓	✓	✓			Diffuseurs sonores (alarme générale)
✓	✓	✓	✓		Blocs autonomes d'alarme de sécurité (BAAS)
				✓	Autre type de diffusion sonore

2.4.3.6 Types de détecteurs automatiques d'incendie

Il existe plusieurs types de détecteurs automatiques d'incendie.

Tableau 2-10: Types de détecteurs automatiques d'incendie

Type de détecteurs automatiques d'incendie	
Description	Images
Détecteur Optique de Fumée	
La fumée est détectée dès lors qu'elle atteint qu'elle pénètre à l'intérieur du détecteur. On parle d'Effet Tyndall. Ce détecteur peut être perturbé par l'humidité, la lumière parasite, les poussières et le rayonnement électromagnétique.	
Détecteur Optique Linéaire	
Il détecte la présence de fumée dès lors qu'elle traverse un rayon infrarouge transmis entre un émetteur et un récepteur. Selon les caractéristiques des fabricants, il peut avoir une portée qui va jusqu'à 150m de long.	
Détecteur Multi capteur	
Le détecteur multi capteur est un détecteur de fumée incorporant un capteur de température aidant à la prise de décision de l'alarme feu en agissant sur la sensibilité de la fonction optique du détecteur.	
Détecteur de Fumée par Aspiration	
Un détecteur de fumée par aspiration (ou à échantillonnage d'air) est un système qui prélève de l'air par une série d'orifices dans un réseau de canalisations jusqu'à un détecteur de fumée d'analyse.	

Détecteur Optique de Flamme	
Le détecteur optique de flamme détecte les rayonnements infra-rouges émis par une flamme.	 A red and black optical flame detector with a lens and mounting bracket.
Détecteur Thermo vélocimétrique	
Le détecteur thermo vélocimétrique détecte des élévations rapides de températures de 5°C à 20 °C/minute.	 A white, dome-shaped thermal velocity detector with a central sensor and ventilation slots.
Détecteur Thermo statique	
Le détecteur thermo statique analyse le dépassement d'un seuil fixe de température.	 A white, dome-shaped thermal static detector with a central sensor and ventilation slots, featuring the 'DEF' logo.
Détecteur Avertisseur Autonome de Fumée (DAAF)	
Au moindre début d'incendie avec développement de fumée, le détecteur avertit les occupants du logement par un signal sonore strident et lumineux (clignotement par LED rouge sur l'appareil).	 A white, dome-shaped autonomous smoke detector with a red LED indicator and a speaker grille.

2.4.4 Le système sprinkler

La protection incendie par sprinkleur, système fixe d'extinction automatique à eau, est largement imposée comme référence incontournable de la protection incendie des biens et des personnes.

Cette méthode reste la plus efficace. Selon l'INRS dans 81 % des cas, l'incendie est contenu par moins de 5 sprinklers; La proportion monte à 95 % des cas, avec moins de 30 sprinklers; Et dans 98 % des cas, l'incendie est maîtrisé ou limité.

2.4.4.1 Le rôle d'un système sprinkleur

L'installation sprinkleur est souvent classée dans la catégorie des installations fixes d'extinction automatique à eau. Pourtant l'extinction n'est pas toujours l'objectif pour lequel l'installation a été dimensionnée.

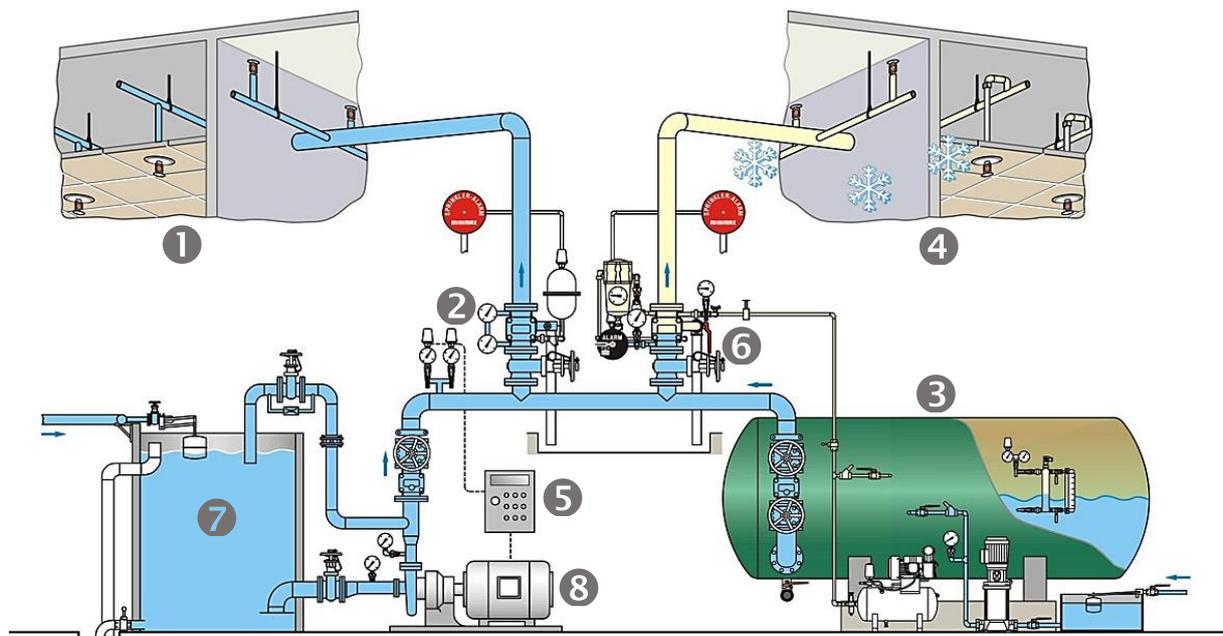
Les objectifs complémentaires d'une installation sprinkleur sont :

- Détecter les feux naissants soit par l'élément thermosensible constitutif de la tête sprinkleur, soit par une détection électronique ;
- Donner l'alerte localement et à distance ;
- Arroser le foyer selon une des deux conceptions suivantes :
 - Mode contrôle : contenir le foyer en attendant l'arrivée des équipes de secours ou des pompiers ;
 - Mode extinction : éteindre le foyer. [22]

2.4.4.2 Les éléments d'un système sprinkleur

Les installations sprinkleur se décomposent en sous-systèmes comme suit :

- Source d'eau
 - Le groupe de pompage (dont le pressostat de démarrage) ;
 - La réserve d'eau ;
- L'installation
 - Les têtes SPK ;
 - Les postes de contrôle ;
 - Le réseau de canalisations ;



- ① Installation humide pour salles hors gel
- ② Poste de contrôle
- ③ Air comprimé pour cuve à eau
- ④ Installation de séchage pour les pièces menacées par le gel
- ⑤ Armoire de commande
- ⑥ Poste de contrôle
- ⑦ Container de stockage temporaire
- ⑧ Pompe à sprinkler

Figure 2-21: Exemple d'un système sprinkleur [23]



Figure 2-22: Installation sprinkleur [24]

2.4.4.3 Principe de fonctionnement

Les canalisations sont équipées de têtes sprinklers, logées dans les plafonds des bâtiments protégés et disposées de façon à s'ouvrir, dans les délais les plus brefs, sous l'action de la chaleur. Le principe du système consiste à déverser une quantité d'eau adaptée au sinistre sur une zone d'une surface prédéterminée.

L'ouverture d'une tête sprinkler est due à l'élévation de la température. La chaleur dégagée par le feu s'élève jusqu'au plafond. À une certaine température, l'ampoule (ou fusible) qui maintient la tête sprinkler fermée, éclate et libère l'eau à l'aplomb du foyer.

Local, l'arrosage est également progressif. Si le refroidissement est insuffisant, les sprinklers voisins s'ouvrent également et participent à la maîtrise du feu. La chute de pression provoquée par l'ouverture du premier sprinkler entraîne le démarrage des pompes.

Le passage de l'eau actionne un gong hydraulique et un contact électrique de report qui donnent l'alarme. L'arrosage est maintenu pour contenir le feu jusqu'à l'intervention des secours et la fermeture manuelle des vannes. [25]

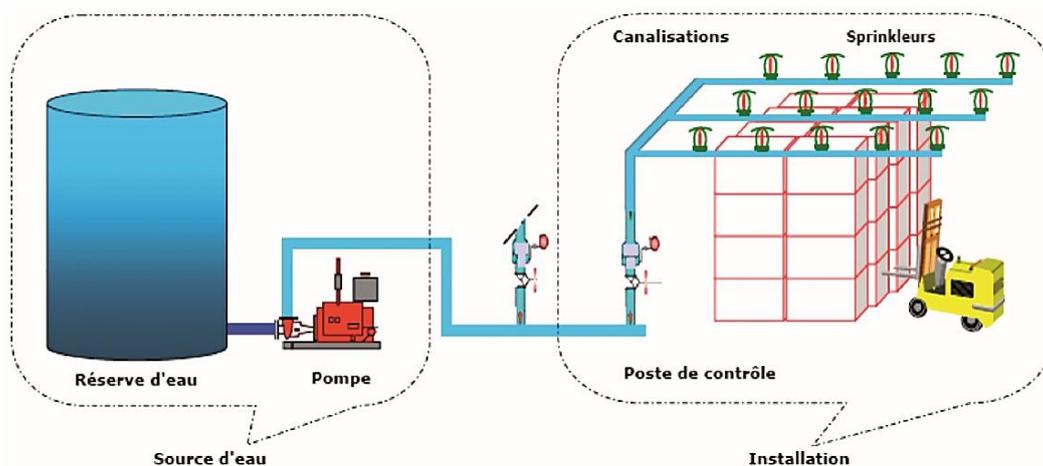


Figure 2-23: Fonctionnement d'une installation d'extinction par sprinkleur [24]



Figure 2-24: Fonctionnement d'une installation d'extinction par sprinkleur [24]

2.4.4.4 Les têtes Sprinkleur

La tête ou sprinkleur, est l'élément terminal du système, c'est une buse fixée sur le réseau et située au-dessus du stockage ou de l'installation à protéger.

La tête est fermée par un fusible ou une ampoule en verre. Cependant dans quelques cas particuliers, les installations appelées déluge, la tête est au contraire totalement ouverte.

En cas de départ d'incendie, les têtes permettent :

- De détecter la montée en température;
- De diffuser l'eau.



Figure 2-25: Sprinkleur à ampoule

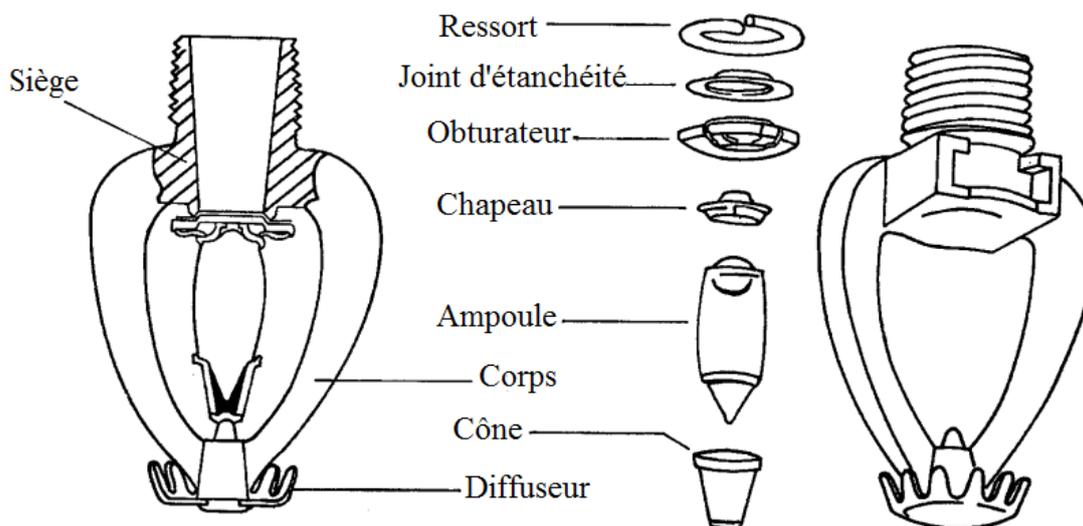


Figure 2-26: Schéma d'un sprinkleur avec ampoule [22]

2.4.4.4.1 Températures de déclenchement

La température de déclenchement d'une ampoule peut être repérable par la couleur du liquide qu'elle contient, qui est codifiée (Tableau 2-11). De même pour les fusibles la température peut être indiquée par la couleur des étriers (Tableau 2-12).

Cependant la couleur n'est plus systématiquement indiquée sur les étriers ni dans les ampoules (liquide transparent). Il n'est donc pas toujours possible d'avoir l'information visuelle.

Les plus utilisés sont les sprinkleurs qui déclenchent à 68°C (ampoule rouges).

Tableau 2-11: températures de déclenchement en fonction de la couleur de l'ampoule

Couleur de l'ampoule						
Orange	Rouge	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Noir
						
57	68	79	93-100	121-141	183	227-343
Températures (°C)						

Tableau 2-12: Températures selon couleur des étriers des fusibles

Couleur des étriers						
Non coloré	Blanc	Bleu	Rouge	Vert	Orange	Noir
57-77	80-107	121-149	163-191	204-246	260-302	320-343
Températures (°C)						

2.4.4.4.2 Les types de têtes sprinkleurs couramment utilisées

- ❖ Conventionnel : elles sont de moins en moins utilisées. Ces têtes arrosent simultanément la toiture et l'activité ;
- ❖ Spray : elles n'arrosent que vers le sol sous forme de fines gouttelettes qui possèdent un bon pouvoir refroidissant ;
- ❖ ELO (extra large orifice) : c'est un sprinkleur de type spray à large orifice ce qui permet un débit plus fort qu'un spray normal à pression égale ;
- ❖ Grosses gouttes ou CMSA (Control Mode Specific Application) : les gouttelettes produites sont capables de pénétrer plus facilement dans les ambiances très chaudes des feux à forte puissance où les produits de combustion sont émis avec des vitesses importantes ce qui ne permet pas aux gouttes fines de pénétrer ;
- ❖ Mural ou Side wall : arrosent perpendiculairement à la paroi ;

- ❖ ESFR (early suppression fast response) : Ces sprinkleurs sont dits à haute performance et ils ont la capacité d'éteindre certains types de foyers testés. Contrairement aux autres cas, une installation avec des sprinkleurs ESFR a pour but d'éteindre le feu.
- ❖ A couverture étendue : c'est un nouveau type de sprinkleur. Ces têtes peuvent être plus espacées. [22]

2.4.4.5 Types d'installations sprinkleur

Il est possible de mettre en place une ou plusieurs des installations suivantes dans un bâtiment :

❖ **Installation sous eau**

L'installation sous eau est la plus fréquemment utilisée. Toutes les canalisations sont remplies d'eau sous pression. Lorsqu'une ou plusieurs têtes sprinkleur s'ouvrent, l'eau est déversée immédiatement et coule jusqu'à ce que la vanne d'alimentation soit refermée après l'extinction complète du feu.

❖ **Installation sous air**

L'installation sous air est utilisée dans des bâtiments qui ne sont pas chauffés ou dans les zones où les canalisations sont exposées au risque de gel. Les canalisations contiennent de l'air comprimé ou de l'azote à une pression suffisante pour retenir l'eau en amont du clapet du poste de contrôle sous air, qui est quant à lui installé dans une zone ou une enceinte chauffée. Lorsqu'un sprinkleur se déclenche et laisse l'air s'échapper des canalisations, la chute de pression permet l'ouverture automatique du poste contrôle. L'eau est alors libérée : elle envahit les canalisations et se déverse par le sprinkleur ouvert.

Une installation sous air est donc un peu moins efficace qu'une installation sous eau, puisque l'écoulement de l'eau par les sprinkleurs n'est pas immédiat. Toutefois, ce délai peut être réduit par l'utilisation d'un exhausteur, qui permet une évacuation plus rapide de l'air du réseau, ou d'un accélérateur, qui favorise une ouverture plus rapide du poste de contrôle sous air.

❖ **Installation alternative**

La partie aval du réseau est alternativement sous air et sous eau en fonction des saisons estivales et hivernales. Du fait de l'augmentation des risques de corrosion, ces postes ne sont plus montés sur des projets neufs mais peuvent être rencontrés sur des installations existantes ;

❖ Installation à préaction

Tout comme l'installation sous air, l'installation à préaction ne contient pas d'eau. Celle-ci n'envahit les canalisations que lorsqu'un système de détection automatique adapté se déclenche dans la zone protégée.

En cas d'activation d'un détecteur, le poste de contrôle à préaction s'ouvre, laissant l'eau pénétrer dans les canalisations sprinkleur pour alimenter les têtes sprinkleur qui vont ensuite s'ouvrir. Le réseau est alors prêt à fonctionner. Le système de détection émet une alarme précoce avant que les sprinkleurs ne se déclenchent.

❖ Installation déluge

L'installation déluge est utilisée dans les zones où les risques justifient l'arrosage immédiat d'une zone étendue. Elle fonctionne comme un réseau à préaction, puisqu'elle est associée à un système de détection adapté au risque protégé. Lorsque le poste déluge s'ouvre, l'eau pénètre dans les canalisations, puis est déversée par les buses ouvertes sur l'ensemble de la zone concernée.

❖ Installation pour zones réfrigérées

Une installation pour zones réfrigérées est similaire à une installation à préaction. Elle est conçue pour éviter que l'eau ne pénètre dans les canalisations et ne gèle en raison d'un dysfonctionnement du système de détection ou du poste de contrôle. Un démontage des canalisations serait en effet nécessaire pour procéder au dégel de ces dernières. Ce type d'installation requiert à la fois le déclenchement du système de détection et d'une tête sprinkleur pour permettre à l'eau d'envahir le réseau de canalisations installé dans la zone réfrigérée. [26]

2.4.4.6 Critères d'installation des sprinkleurs

Il est nécessaire d'installer des sprinkleurs dans toutes les zones où :

- Les matériaux de construction ou l'affectation sont combustibles ;
- Des opérations pourraient provoquer, alimenter ou propager un incendie ;
- Des biens pourraient être endommagés par un incendie ou les produits de combustion.

Une protection sprinkleur est donc indispensable dans la plupart des cas. [26]

☞ Plus de détails (dimensions des installations, emplacements, critères de choix...) sont mentionnés dans la règle APSAD R1 « Extinction automatique à eau type sprinkleur ».

2.4.4.7 Les référentiels

Les référentiels généralement utilisés pour des installations sprinkleur sont :

- La norme NF EN 12845 +A2 ;
- La règle CEA 4001 (Comité Européen des Assurances) ;
- La règle APSAD R1 ;
- La NFPA 13 ;

Il existe aussi des entreprises ou groupes qui possèdent leurs propres référentiels internes.

2.4.5 Désenfumage

2.4.5.1 Définition et objectifs

Le désenfumage 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 viable d'air pur en dessous de l'air carbonisé.

Aussi le désenfumage permet aussi de remplacer l'air carbonisé par de l'air pur.

Une maîtrise des fumées efficace 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.

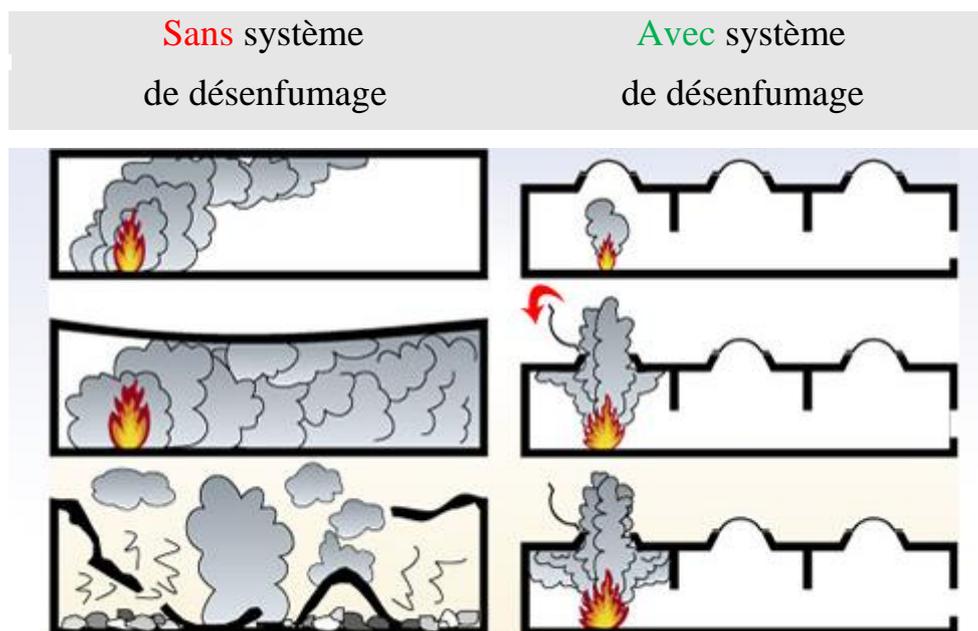


Figure 2-27: Illustration d'un feu d'incendie dans un bâtiment avec et sans système de désenfumage

2.4.5.2 Principes et normes

La mise en place de système de désenfumage est voisine de celle d'un système de sécurité en cas d'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 édictées par **arrêtés n° 007/DGPC/SDSR du 13 mars 1977** portant approbation du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.

Un système de désenfumage est obligatoire pour un local réceptionnant plus de 100 personnes et obligatoire pour un local de plus de 1000 personnes. La mise en place d'un système de désenfumage suit des normes strictes pour les bâtiments industriels, les établissements recevant du public et les immeubles de grande hauteur.

En Algérie, plusieurs entreprises risquent de ne pas être conformes à la loi avec les nouvelles normes de gestion des incendies en surtout les établissements classés ERP. Effectivement, bon nombre d'établissements, surtout les anciennes constructions ne disposent pas de système de désenfumage en Algérie. Cependant, le **décret n°76-37 du 20 février 1976** prône la sécurisation des maisons d'habitation par le désenfumage des escaliers cloisonnés.

2.4.5.3 Méthodes de désenfumage

Les quatre types de méthodes correspondent aux combinaisons entre amenées d'air naturelles ou mécaniques et extraction naturelle ou mécanique :

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

2.4.5.4 Désenfumage naturel

Le désenfumage naturel consiste à extraire, par tirage naturel, l'air pollué par des produits de combustion. Dans ce cas, les gaz chauds s'élèvent par effet de cheminée et s'évacuent naturellement par les ouvrants. À noter que ce principe d'extraction est plus particulièrement adapté pour les locaux disposés sur un même niveau.

Trois éléments sont à prendre en considération dans des dispositifs de désenfumage naturel :

❖ Les évacuations de fumées

L'évacuation des fumées est assurée par des dispositifs d'évacuation naturelle de fumée et de chaleur (DENFC) regroupant les exutoires de fumées et les ouvrants de désenfumage.

Un **exutoire** est un dispositif installé en toiture, assurant une libre circulation des fumées et gaz chauds vers l'extérieur. Il comprend une partie fixe ou costière et une partie mobile, actionnée par un mécanisme lors de la commande de passage en position de sécurité. Cette partie mobile est composée soit d'un dôme (généralement en matière synthétique), soit de lamelles parallèles, soit de deux vantaux.



Figure 2-28: Désenfumage naturel en toiture

Les matériaux constitutifs doivent avoir intrinsèquement une résistance mécanique supérieure à 1 200 Joules et un barreaudage en partie inférieure (empêchant l'accès ou le risque de chute) doit être intégré au dispositif. De plus, les critères de définition de leur implantation devront prendre en compte et favoriser les conditions de maintenance de ces équipements (accessibilité notamment).

Un **ouvrant** télécommandé en façade est un dispositif que l'on peut commander à distance. Il est installé en façade et assure une libre circulation des fumées et gaz chauds vers l'extérieur. Cet élément de construction doit présenter un angle inférieur à 30° par rapport à la verticale.



Figure 2-29: Désenfumage naturel en façade

❖ Les amenées d'air frais

Les amenées d'air sont assurées par différents procédés tels que les ouvertures en façade, ou par l'intermédiaire de conduits raccordés à l'extérieur.

La surface totale des amenées d'air est précisée par le texte réglementaire applicable et, pour les locaux inférieurs à deux cantons, devrait être en adéquation avec celle des exutoires.

❖ Les systèmes de commande automatiques ou manuels

Le mécanisme de commande des exutoires peut être de trois types :

- Alimenté par une énergie « extérieure » (électrique ou pneumatique) et/ou par un mécanisme « interne à l'exutoire » (en général pneumatique avec des déclencheurs thermiques munis d'une cartouche CO₂),
- À énergie intrinsèque (l'ouverture et le maintien en position ouverte étant assurés par des ressorts oléopneumatiques, ressorts mécaniques, à spires),
- Déclenché grâce à une combinaison des deux types précédents (par exemple couplage d'un vérin électrique avec des ressorts oléopneumatiques).

Le système de désenfumage peut être tributaire d'une alimentation électrique or celle-ci est rarement une alimentation de sécurité ; elle utilise alors uniquement le réseau électrique traditionnel et il conviendra donc de toujours s'assurer de son alimentation.

2.4.5.5 Désenfumage mécanique

Dans le cas du désenfumage mécanique, les gaz chauds sont aspirés en tout point du local par des ventilateurs et refoulés à l'extérieur par des conduits appropriés.

Le désenfumage par balayage mécanique est assuré par une ou des **extractions mécaniques** pour extraire les fumées et pour compenser cet air extrait des amenées d'air naturelles ou mécaniques sont disposées de sorte à assurer un balayage du local à désenfumer.

Le désenfumage mécanique est adapté aux locaux borgnes ou aux locaux de faible hauteur comme les circulations horizontales. Le désenfumage mécanique est très réactif : il peut rapidement évacuer de très gros débits de fumées indépendamment des conditions extérieures comme le vent ou la température.

Le désenfumage mécanique ne doit jamais être utilisé pour désenfumer des escaliers car l'accès aux étages du bâtiment serait impossible en cas de non-fonctionnement du ventilateur.

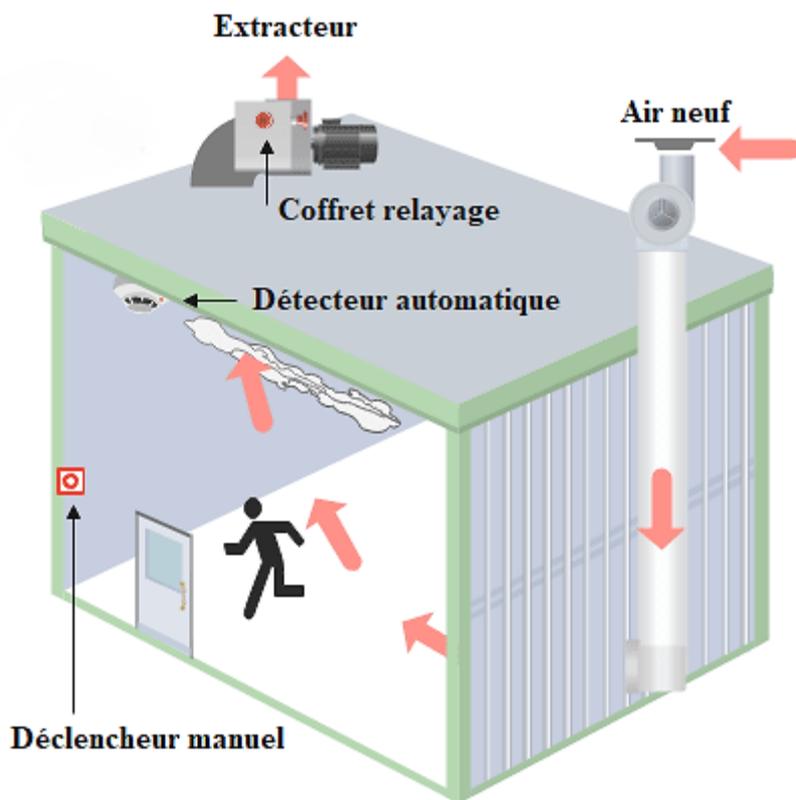


Figure 2-30: Désenfumage mécanique

2.4.5.6 Systèmes de désenfumages

Le désenfumage consiste à contrôler les fumées suivant deux principes :

- **Balayage** : évacuation des fumées et gaz chauds et arrivée d'air neuf qui va contribuer à abaisser la température du local en feu ;
- **Mise en dépression du local sinistré** par l'établissement d'une **hiérarchie des pressions** avec les locaux adjacents, de façon à s'opposer à la propagation des fumées.

❖ Désenfumage des grands volumes et des locaux de dimensions moyennes

Ce désenfumage peut être réalisé naturellement ou mécaniquement.

Compte tenu des débits importants qu'il conviendrait de mettre en œuvre pour désenfumer efficacement des grands volumes, il est nécessaire de les diviser en plusieurs compartiments ou cantons de désenfumage.

❖ 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.

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

❖ Le désenfumage des escaliers

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

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

- Mettre à l'abri des fumées, c'est-à-dire empêcher l'introduction des fumées dans la cage d'escalier (cloisonnement, portes fermées ou à fermeture automatique par exemple).
- Désenfumer : évacuer les fumées qui parviendraient à entrer dans la cage d'escalier.

Le désenfumage des escaliers sera un désenfumage naturel, réalisé par ouverture d'un DENFC situé en partie haute de la cage et d'une amenée d'air frais de surface au moins équivalente située en partie basse de la cage. Le dispositif de commande du système sera situé en bas de la cage d'escalier.

Exceptionnellement, lorsque le désenfumage naturel ne peut pas être réalisé, l'escalier devra être mis en surpression par un soufflage mécanique, laquelle sera associée au désenfumage du volume, en communication directe avec la cage d'escalier.

Le choix du (ou des) système(s) de désenfumage ne peut être engagé avant une évaluation préalable du risque incendie.

Cette évaluation tiendra compte notamment de l'activité, du potentiel calorifique, du process, et de la géométrie des bâtiments.

Partie III

Étude des scénarios d'accidents d'incendie

3. Étude des scénarios d'accidents d'incendie

3.1 Quelques scénarios

3.1.1 Présentation de l'entreprise

L'Entreprise Nationale des Peintures (ENAP), est une entreprise publique économique qui a pour métier de base la production des revêtements organiques (peintures, vernis, résines, émulsions Siccatisifs et colles).

L'unité d'Oran du groupe ENAP est un établissement classé de 2ème catégorie dispose d'une autorisation du Wali.

En effet, la direction de l'entreprise ENAP Oran a confié la réalisation de l'étude de dangers et l'audit environnementale au Centre National des Technologies de Production plus Propre (CNTPP) conformément à la législation en vigueur.

3.1.1.1 Localisation :

L'unité est située dans la zone industrielle d'Oran à 05 kms du port 06 kms de l'aéroport Es-Sénia et 02 kms de la route nationale Oran/Alger.

Description du site géographique: L'unité est mitoyenne:

- Sud: 3^{ème} boulevard périphérique
- Nord: Unité ALDAR et les abattoirs à environ 400 mètres
- Est: voie ferrée avec plus loin 20 mètres
- Ouest: Parc SONELGAZ, KAHRARIB, KAHRARIF et la route des abattoirs.

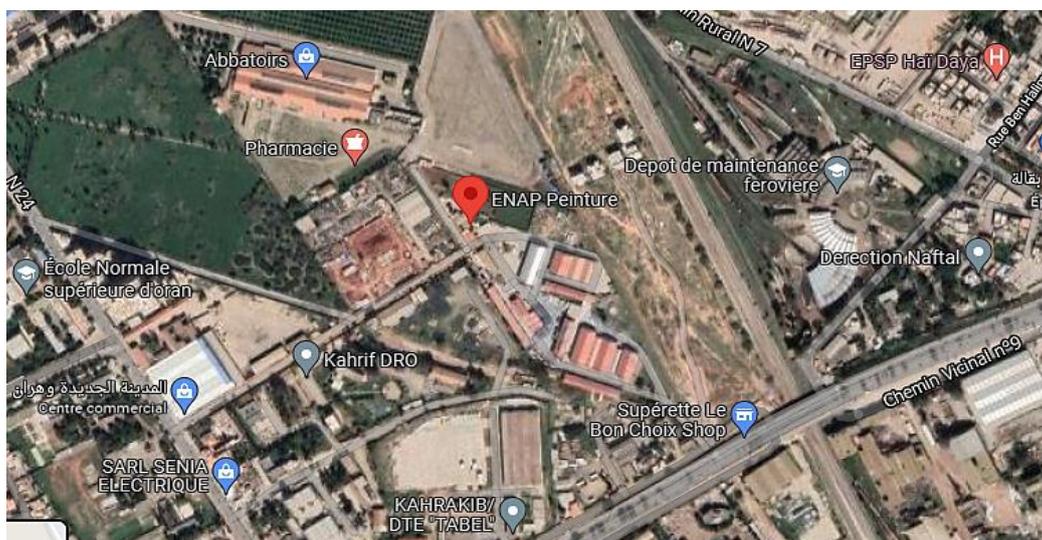


Figure 3-1: Situation géographique de l'entreprise (Google Maps)

3.1.1.2 Historique

L'usine de peinture de la Wilaya d'Oran du groupe ENAP a été réalisé en 1947 par VEUVE COTE et RIPOLIN. Il a été nationalisée en 1968 et à cet effet, la société nationale SNIC UPCO a été créé.

L'usine est devenue opérationnelle en 82 suite à la restructuration de la Société Nationale des Industries Chimiques (SNIC). Deux unités ont été créées sur ce site:

- Unité de Fabrication de Peinture ENAP
- Unité de Distribution de Peinture DIPROCHIM actuellement dénommée SODIPEINT

Lors du partage du patrimoine, la superficie affectée à l'ENAP est de 3ha, 15 a et 60 Centiares.

Dans le cadre de l'autonomie des entreprises publiques l'ENAP est devenue à la date du 1^{er} avril 1990.

Enfin l'ENAP rejointe le nouveau groupe ALGERIAN CHEMICALS SPECIALITIES (ACS) et se partir du 2015.

3.1.1.3 Organisation de l'unité :

L'unité d'Oran compte un effectif de 120 employés de différentes catégories avec un régime de travail de:

- 08h d'heure de travail par poste
- 03*08h d'heure pour les agents de sécurité (travail système de quart)
- 05 jours ouvrables par semaine
- 12 mois ouvrables par an



Figure 3-2: Logo de l'entreprise

3.1.1.4 Organigramme de l'unité

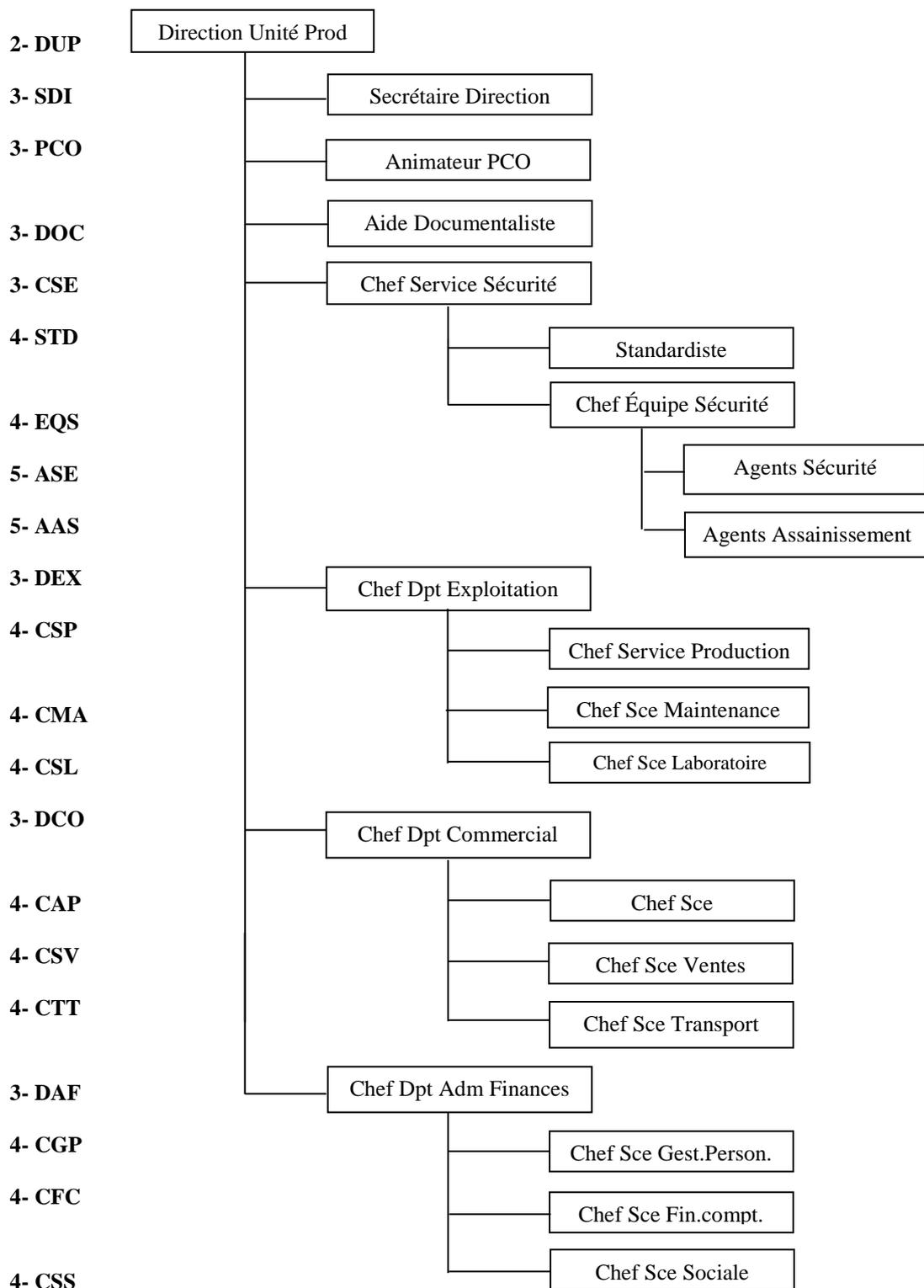


Figure 3-3: Organigramme de l'entreprise (ENAP/Oran)

3.1.1.5 Description des installations de l'entreprise

Tableau 3-1: Désignation des locaux de l'unité

N°	Désignation	Surface (m ²)
1	Bureau SGP/Sécurités	174,3
2	Bureau et parc maintenance	351,5
3	Atelier production A et dépôt emballage	817,95
4	Magasin emballage, sanitaire et local chaudière	599,22
5	Bâtiment C	442,7
6	Atelier de production et magasin MP	1652,64
7	Bureau de production, bureau ventes et magasin produits finis	1029
8	Bloc direction	358,02
9	Bureau, magasin pièces de rechange	774
10	Dépôt produits finis UPORAN et SODIPEINT	1929,2
11	Département peinture et bureau facturation	645,42
Surface totale		8774

Tableau 3-2: Désignation des équipements du processus de l'unité

Désignation des équipements	Nombre	V (voltes)	A (ampère)	P (KW)	F (HZ)
NIEMAN EMPATEUR	01	400	100	55	50
DILUEUSE	02	400	22.1	11	50
MACHINE BACHILLER	01	400	30	15	50
MACINE ROUSSEL	01	220	28	7.5	50
DEPOUSSIEREUR	02	380	10.8	5.5	50
EXTRACTEUR	01	380	4	1.5	50
BAGHIERANI	01	400	20	6	50
BROYEUR NIEMAN	01	380	160	80	50

Tableau 3-3: Désignation des équipements des utilités de l'unité

Désignation des équipements	Nombre	Puissance	Localisation	Domaine d'utilisation
Transformateur	01	30000 kV	Unité	Livraison électrique unité
Chaudière	01	850 L	Zone «A»	Eau sanitaire - douche
Chariot élévateur	04	03 tonnes	Unité	Manutention, alimentation et chargement produits finis
Compresseur atlas copco	01	10 bars	Local compresseur	Alimentation (AIR) des équipements pneumatiques
Compresseur compair	01	10 bars	Local compresseur	Alimentation (AIR) des équipements pneumatiques
Groupe moto pompe	01	100 m ³ /h	Station pompage	Pompe de secours réseau incendie
Groupe électrogène	01	10 KVA	Local GE	Secours électriques (éclairage réseau informatique et incendie)
Palan électrique	03	03 tonnes	Atelier A Magasin emballage Machine bachiller	Alimentation de production Alimentation emballage
Citerne de stockage RESINE	02	30000 L	Zone A Zone B	Stockage et alimentation de la production
Citerne de stockage PVA	02	10000 L	Zone A	Stockage et alimentation de la production
Citerne de stockage WHITE SPIRIT	02	30000 L	Zone A Zone B	Stockage et alimentation de la production
Ballon d'air	01	12 bars	Local compresseur	Stockage et alimentation (AIR) des équipements pneumatiques

3.1.1.6 Processus de fabrication des peintures :

❖ Préparation matière première

Opération qui consiste à réunir toutes les matières pour la fabrication de la peinture.

Ces matières premières subissent un contrôle de qualité avant utilisation.

❖ Empattage

Opération de mélange de liquides et de solides dans une cuve mobile ou fixe muni d'un système d'agitation (arbre) équipé d'une turbine ou d'un disque tournant à différentes vitesses.

❖ Broyage

Opération de dispersion des matières pulvérulentes (pigments et charges) dans un liant par action mécanique permettant d'obtenir une peinture ayant une finesse désirée.

❖ Dilution

Opération qui consiste à ajouter un diluant pour atteindre la viscosité de peinture désirée.

❖ Filtration

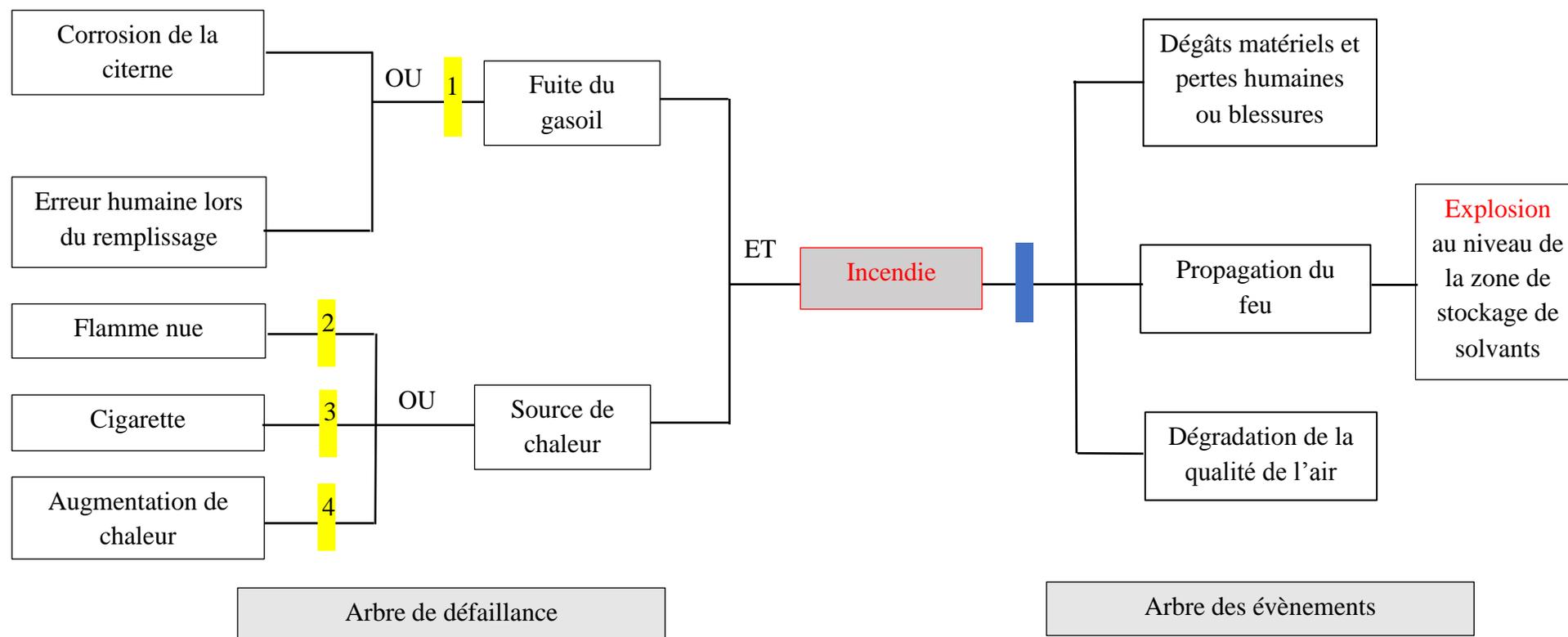
Opération mécanique consiste à traiter la peinture à travers un filtre approprié afin d'éliminer toutes les impuretés normales ou accidentelles formées durant les différentes phases du processus de fabrication.

❖ Conditionnement

Opération de mis en boîte, en pails ou en fûts la peinture à l'aide d'une machine (conditionneuse).

3.1.2 Scénarios d'accidents

Étude de Danger / ENAP / UPO

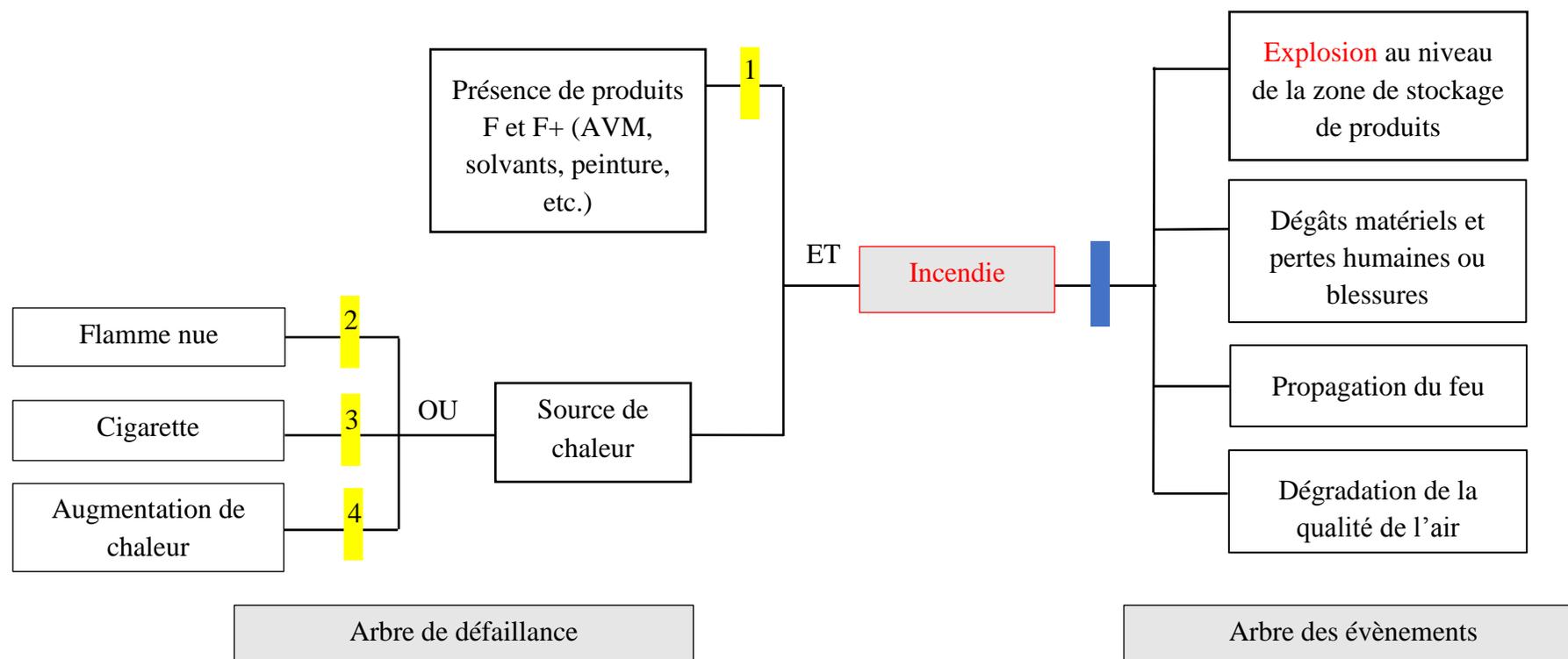


Barrières de prévention = 1 : contrôle des citernes, 2 : sensibilisation, 3 : affichage de l'interdiction de fumer, 4 : refroidissement.

Barrières de protection = réseau anti incendie.

Scénario N°01 : Incendie au niveau d'un réservoir de gasoil

Étude de Danger / ENAP / UPO

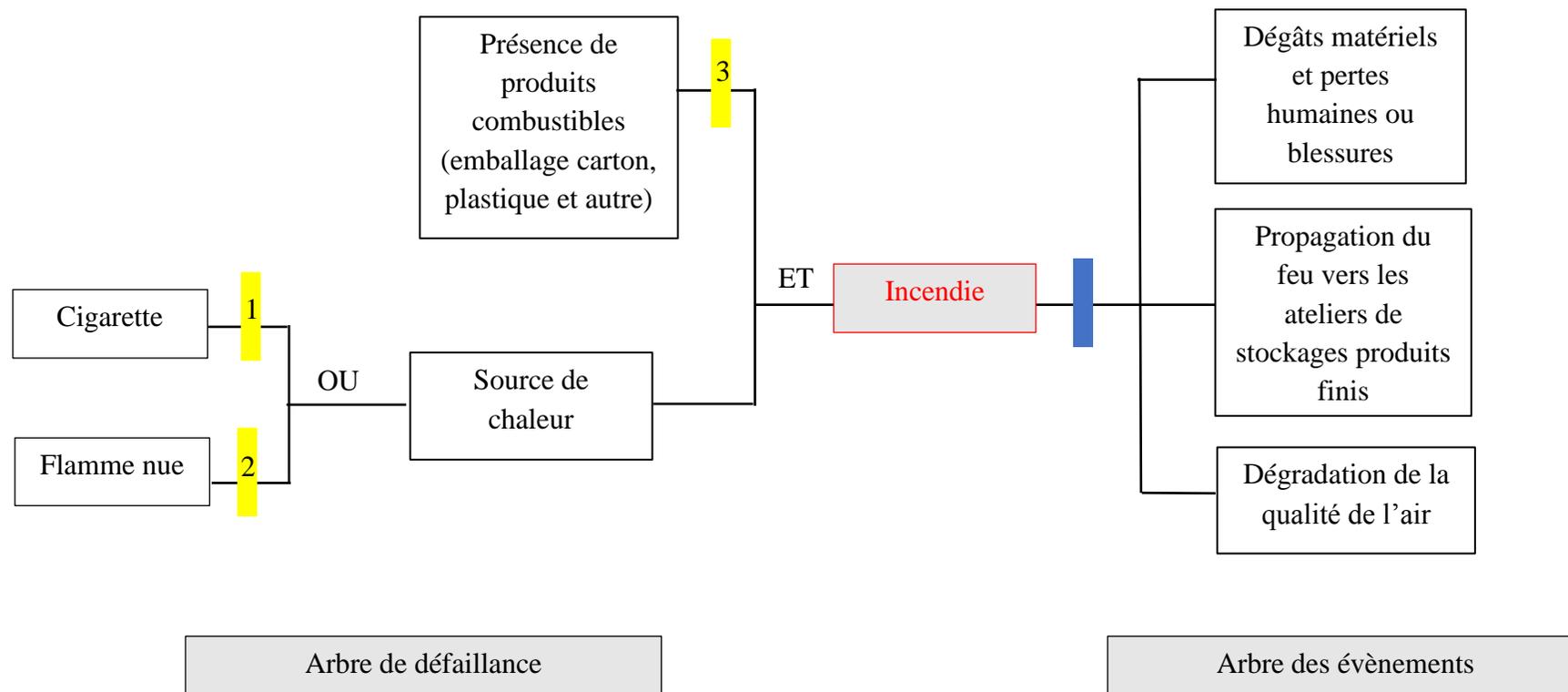


Barrières de prévention = 1 : signalisation des zones de stockage, 2 : sensibilisation, 3 : affichage de l'interdiction de fumer, 4 : refroidissement

Barrières de protection = réseau anti incendie.

Scénario N°02 : Incendie dans la zone de stockage de produits F ou F+

Étude de Danger / ENAP / UPO

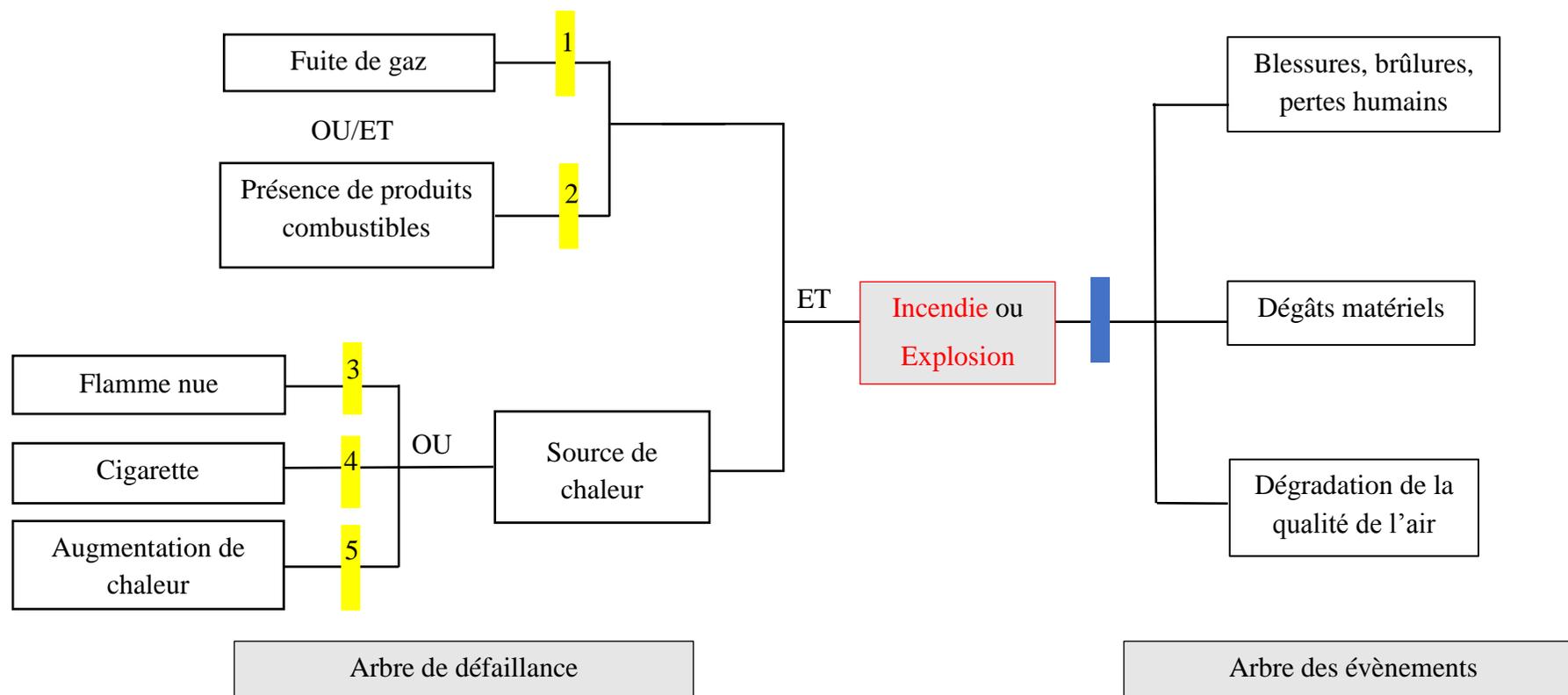


Barrières de prévention = 1 : affichage de l'interdiction de fumer, 2 : contrôle périodique, 3 : signalisation des zones de stockage.

Barrières de protection = réseau anti incendie.

Scénario N°03 : Incendie au niveau du bâtiment stockage emballage

Étude de Danger / ENAP / UPO



Barrières de prévention = 1 : détecteur de fuite, 2 : contrôle périodique, 3 : sensibilisation, 4 : affichage de l'interdiction de fumer, 5 : refroidissement.

Barrières de protection = Extincteurs, réseau anti incendie.

Scénario N°04 : Incendie ou explosion au niveau de la cantine

3.1.2.1 Dispositions de prévention et de protection mise en œuvre

- Équipements de surveillance et de contrôle: installation de caméra de surveillance en cours;
- Station d'air comprimé: qui permet de :
 - Assurer le bon fonctionnement des machines pneumatiques (conditionneuses, vannes pneumatiques, distributeurs...);
 - Assurer la protection contre les incendies (les vannes coupe-feu);
 - Production du gaz inerte N₂.
- Système d'alarme
- Équipements électriques: les locaux électriques sont éloignés des installations de stockage et manutention :
 - Postes de transformation
 - Transformateurs
- **Réseau anti-incendie**

En matière de lutte contre l'incendie et la sécurité de l'unité, un réseau d'incendie entourant tout le site, l'eau est nécessaire pour la production de mousse. Des armoires (R.I.A) sont disposées dans les endroits à risques d'incendie (stockage AVM, produits combustibles et inflammables et des bureaux).

La réserve d'eau est constituée par un réservoir d'une capacité de 120 m³ alimenté par un puits ce qui permet une autonomie avant l'arrivée des secours extérieurs.

- **Moyens matériels mobiles**

Nature	Nombre
Robinet incendie armé (RIA 40/45)	20
Poteaux incendie	06
Armoire incendie	04
Moto pompe (pompe diesel, pompe jockey et pompe mva100)	03
Générateur à mousse (station de pompe)	01

➤ **Extincteurs**

Type	Nombre
Extincteur poudre 6 kg	22
Extincteur poudre 9 kg	39
Extincteur CO ₂	14
Extincteur poudre mobile 50 kg	05

➤ **Extinction par eau**

Moyens	Nombre	Capacité
Réservoir d'eau alimenté par un puits	01	120 m ³

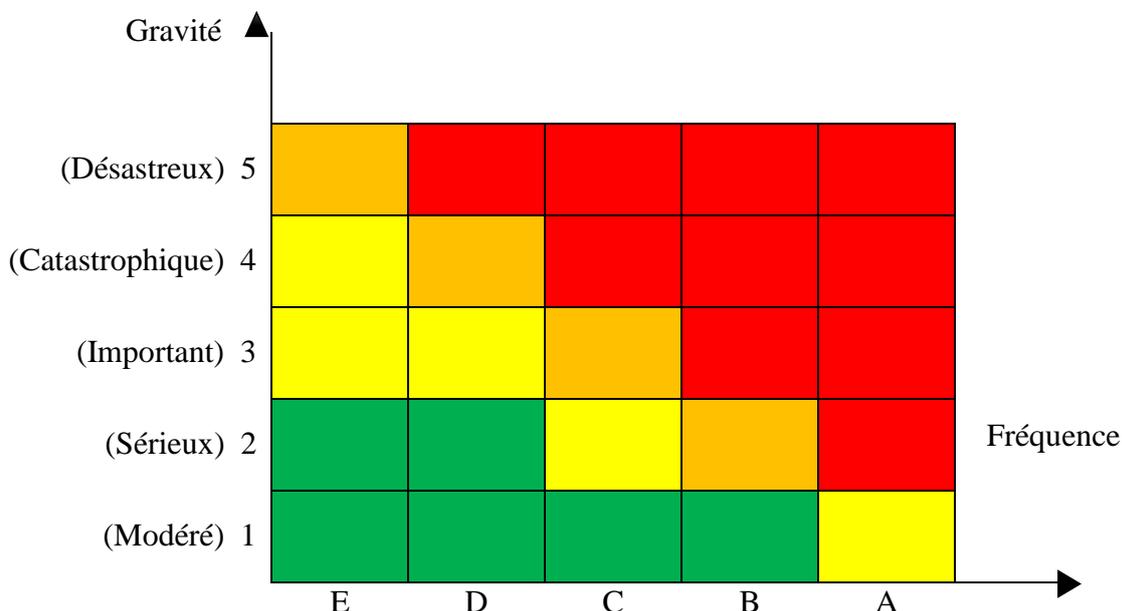
➤ **Matériels de soins médicaux et évacuations**

Nature	Nombre
Ambulance	01
Inhalateur oxygène	01
Brancard	01
Boite de pharmacie	01
Malette de médecin	01

3.1.3 Évaluation des risques par APR

L'Analyse Préliminaire des Risques est une méthode couramment utilisée dans le domaine de l'analyse des risques. Il s'agit d'une méthode inductive, systématique et assez simple à mettre en œuvre. Concrètement, l'application de cette méthode réside dans le renseignement d'un tableau en groupe de travail pluridisciplinaire.

Grille de criticité :



	Risque acceptable
	Risque significatif
	Risque critique
	Risque inacceptable

N° Scénario	Causes	Conséquences / Effets	Mesures existantes	G	F	Proposition de MMR	G après MMR	F après MMR
EvR 1 Incendie au niveau d'un réservoir de gasoil	<ul style="list-style-type: none"> Fuite de gasoil. Corrosion des citernes. Agression mécanique des citernes. Présence source d'inflammation d'énergie suffisante. Foudre. Présence de matières combustibles. 	<ul style="list-style-type: none"> Incendie. Explosion secondaire dans un atelier adjacent. Mort d'homme. Dégradation de la qualité de l'air. 	<ul style="list-style-type: none"> Extincteurs. Réseau anti-incendie. Bac de rétention. 	3	B	<ul style="list-style-type: none"> Contrôleurs de rotation. Favoriser le capotage des équipements présents dans le volume (procédure de maintenance). 	2	C
EvR 2 Incendie dans la zone de stockage de produits F ou F+ (AVM, solvants, peinture, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> Défaut de ventilation. Absence de surveillance. Atteinte des limites d'explosivité des solvants. Présence de comburant (air). Source d'inflammation. 	<ul style="list-style-type: none"> Incendie. Explosion. Propagation du souffle vers d'autre atelier. Destruction des biens. Mort d'homme. 	<ul style="list-style-type: none"> Matériel anti déflagrant. Eclairage anti déflagrant. Issue de secours. Groupe froid. Station air comprimé 	3	C	<ul style="list-style-type: none"> Event d'explosion. Contrôleurs de rotation. Plan d'évacuation du personnel du site. Plan d'évacuation des populations avoisinantes. Faciliter l'intervention des services de secours. 	2	D

<p>EvR 3 Incendie dans le bâtiment de stockage d'emballage</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de contrôle. • Présence de matières combustibles. • Sources d'ignition (cigarettes). • Défaut de ventilation. • Absence de surveillance 	<ul style="list-style-type: none"> • Incendie du bâtiment. • Propagation vers lieu de production et de stockage de produits finis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Extincteurs. • Réseau anti-incendie 	2	C	<ul style="list-style-type: none"> • Interdiction de fumer. • Adapter le matériel électrique. • Disposer de procédures d'intervention. • Faciliter l'intervention des services de secours. • Plan d'évacuation du personnel du site. • Plan d'évacuation des populations avoisinantes. 	1	D
<p>EvR 4 Incendie ou explosion au niveau de la cantine</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de contrôle. • Fuite de gaz. • Source d'énergie. • Présence de matière combustible. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incendie. • Explosion 	<ul style="list-style-type: none"> • Extincteurs. • Réseau anti-incendie. 	2	B	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle de rotation. • Interdiction de fumer. • Installation de détecteur de gaz 	1	C

G : Gravité

F : Fréquence

MME : Mesures de maîtrise de risque

F : Inflammable

F+ : Très inflammable

3.1.4 Recommandations

- Faciliter l'intervention des services de secours;
- Interdiction de fumer;
- Prévoir des détecteurs de fumés ou de flammes;
- Formation incendie pour les travailleurs.

Tableau 3-4: Barrières de sécurités recommandés pour le stockage de produits

Action	Barrière de sécurité		
	Technique	Humaine	Organisationnels
Stockage de liquide inflammable	<ul style="list-style-type: none"> • Cuvette de rétention • Détecteur de flamme • Extincteur 	Arrosage	<ul style="list-style-type: none"> • Accès facile aux extincteurs et aux poteaux d'incendie • Contrôle périodique de la marchandise stockée, des détecteurs installés.
Stockage de gaz inflammable	<ul style="list-style-type: none"> • Détecteur de gaz inflammable • Détecteur de température 	Rideau d'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Formation du personnel sur la dangerosité des produits, l'utilisation des extincteurs, déclenchement du réseau anti incendie. • Sensibilisation du personnel sur la dangerosité des produits et la nécessité de port des équipements de protection individuels. • Disponibilité des outils de communication • Purge en phase gazeuse • Affichage d'un plan du parc à feu, des entrées et sorties, des issus de secours. • Étiquetage des produits de chaque conteneur
	<ul style="list-style-type: none"> • Mur coupe-feu • Extincteur • Robinet d'incendie armé 		
Stockage de substances toxiques	<ul style="list-style-type: none"> • Cuvette de rétention • Détecteur d'ammoniac • Détecteur de gaz chlore • Détecteur de température • Vanne manuelle 	Rideau d'eau	

3.2 Consignes de sécurité

Les consignes de sécurité concernant l'incendie dans un établissement font partie intégrante des mesures de prévention techniques et organisationnelles à mettre en place.

Elles doivent être établies sous la responsabilité de l'employeur.

Une synthèse des consignes peut être réalisée sous forme de plan d'évacuation. En complément, un plan d'intervention doit être établi afin de faciliter l'intervention des secours.

Aussi précises et réactualisées qu'elles soient, les consignes ne peuvent être totalement efficaces que si elles sont largement expliquées, commentées, voire répétées, et ainsi bien assimilées par l'ensemble des salariés. Elles doivent aboutir à créer des automatismes de comportement que seul des exercices pratiques et des contrôles de connaissance réguliers permettent encore et toujours d'améliorer. [27]

Selon l'article R4227-38 (loi française) ; la consigne de sécurité incendie doit indiquer :

- Le matériel d'extinction et de secours qui se trouve dans le local ou à ses abords ;
- Les personnes chargées de mettre ce matériel en action ;
- Pour chaque local, les personnes chargées de diriger l'évacuation des travailleurs et éventuellement du public ;
- Les mesures spécifiques liées à la présence de personnes handicapées, et notamment le nombre et la localisation des espaces d'attentes sécurisés ou des espaces équivalents ;
- Les moyens d'alerte ;
- Les personnes chargées d'aviser les sapeurs-pompiers dès le début d'un incendie ;
- L'adresse et le numéro d'appel téléphonique du service de secours de premier appel, en caractères apparents ;
- Le devoir, pour toute personne apercevant un début d'incendie, de donner l'alarme et de mettre en œuvre les moyens de premier secours, sans attendre l'arrivée des travailleurs spécialement désignés.

3.3 La nécessité de la formation incendie

Afin de garder une entreprise aussi sûre que possible, il est nécessaire de former le personnel à la sécurité incendie. Il y a tellement de raisons pour lesquelles la formation en sécurité incendie devrait faire partie intégrante d'une entreprise.

La formation à la sécurité incendie est généralement requise par la loi et elle peut réduire considérablement la responsabilité d'une entreprise en cas d'incendie. Sans oublier que la formation en sécurité incendie est une partie importante de la formation en sécurité qui peut aider à éviter les blessures ou même les décès sur le lieu de travail.

Lorsque le personnel connaît les stratégies de lutte contre les incendies, il peut également contrôler les petits incendies susceptibles de se déclarer, évitant ainsi toute perte.

❖ La formation en sécurité incendie réduit la responsabilité d'une entreprise

Une certaine formation en sécurité incendie est requise par la loi et c'est un facteur important pour assurer la sécurité du personnel. Des accidents se produisent et presque toutes les entreprises ont au moins un faible risque d'incendie sur le lieu de travail.

En veillant à ce que le personnel soit à jour sur les procédures pour éviter les incendies et réagir le cas échéant, l'entreprise peut éviter toute responsabilité ou problème juridique si cela se produit.

La formation du personnel à la sécurité incendie permet d'éviter les risques de blessures et de décès, ainsi que la perte de biens. La conduite couvre l'entreprise dans le cas où une telle chose se produirait.

❖ La formation à la sécurité incendie protège également l'entreprise elle-même

La première priorité est de protéger les employés et les vies qui seraient en jeu en cas d'incendie. Cependant, les incendies ont également un impact financier important sur les personnes et les entreprises.

La formation à la sécurité incendie est dans le meilleur intérêt de l'entreprise, car elle permet de réduire les risques de perte de biens ou de problèmes financiers dus à un tel accident.

Les incendies peuvent entraîner la fermeture d'entreprises ou la perte de beaucoup d'argent et le simple fait de s'assurer que vos employés savent comment gérer une telle situation et l'éviter en premier lieu peut réduire ces risques.

❖ La formation en sécurité incendie sauve des vies

La chose la plus importante à propos de la formation en sécurité incendie est qu'elle peut faire la différence entre la vie et la mort. Les incendies sont extrêmement dangereux et peuvent même être mortels.

La formation du personnel à la sécurité incendie garantit que les membres du personnel sont en mesure de réagir rapidement et correctement en cas d'incendie. C'est un type de formation qui peut littéralement sauver leur vie, ainsi que la vie de n'importe qui sur le lieu de travail. Il n'y a tout simplement pas de substitut à ce type de formation qui sauve des vies. Il est important de considérer la sécurité incendie comme une priorité, même si un incendie ne semble pas être une possibilité imminente.

Les préparatifs d'urgence sont essentiels pour garder tout le personnel sur la même longueur d'onde sur ce qu'il faut faire si un incendie se déclare. Il est essentiel d'établir des issues de secours, ainsi que la marche à suivre pour sortir du bâtiment si un incendie bloque une porte.

Cette connaissance peut aider le personnel à rester calme au lieu de paniquer si quelque chose de similaire se produisait réellement. De nombreuses erreurs sont commises par ignorance lorsqu'il s'agit de lutter contre un incendie ou d'échapper à une situation dangereuse - et c'est quelque chose dont votre entreprise ne veut pas être tenue responsable. Avoir les meilleurs intérêts de votre personnel à cœur vous assurera que vous dispensez la bonne quantité de formation en sécurité incendie et que chaque employé se sente en confiance avec sa formation.

❖ La formation en sécurité incendie assure la sensibilisation

Le simple fait de former le personnel à la sécurité incendie peut réduire considérablement le risque d'incendie.

La sensibilisation joue un grand rôle dans les dangers comme les incendies sur le lieu de travail, donc la sensibilisation peut aider à éviter de rencontrer un incendie sur le lieu de travail. Sans oublier que si le personnel est formé et préparé, il pourra peut-être arrêter les petits incendies avant qu'ils ne deviennent incontrôlables et deviennent très dangereux.

Dans l'ensemble, la sensibilisation est le moyen le plus simple d'éviter de rencontrer des problèmes de sécurité incendie sur le lieu de travail.

3.4 Formation en premiers secours

En cas de départ d'incendie :

- Déclenchez l'alarme la plus proche et donnez l'alerte.
- Contactez les secours au 14 (protection civile)
- Préciser :
 - Que c'est un incendie,
 - Le nom et l'adresse précis de la société,
 - Son numéro de téléphone,
 - La position exacte de l'incendie (niveau, local, près du stockage de produits chimiques, etc.) et
 - Le nombre de personnes impliquées.
 - Attendre l'accord de l'opérateur des sapeurs-pompiers avant de raccrocher.
- Avertissez ou informez les personnes habilitées comme le responsable évacuation.
- Si la fumée est déjà présente, quittez l'endroit le plus rapidement possible. Sinon, attaquez les flammes avec l'extincteur le plus proche en restant prudent.
- S'il n'y a pas de responsable d'évacuation, prenez en charge l'évacuation vers le lieu de regroupement (point de rassemblement).

Évacuation des lieux :

- Dirigez-vous rapidement vers la sortie de secours la plus proche.
- Ne prenez pas les ascenseurs ou les monte-charges.
- N'entrez pas en contact avec la fumée (risque de brûlures, d'asphyxie)
- Toujours toucher une porte avant de l'ouvrir. Si vous percevez de la chaleur, ne l'ouvrez pas et passez par un autre endroit.
- Toujours ouvrir les portes avec prudence. S'il y a un appel d'air ou si l'espace derrière la porte est enfumé, refermez-la immédiatement.
- Toujours refermer les portes derrière vous. Cela permet d'éviter les appels d'air qui propagerait l'incendie.
- S'il y a beaucoup de fumée, sortez en rampant.
- Retrouver le lieu de regroupement.
- Une fois sur place, vérifiez que vous voyez tous vos collègues.
- S'il manque quelqu'un, signalez-le sans attendre aux équipes de secours.

Si l'incendie vous empêche de sortir, éloignez-vous en fermant l'ensemble des portes sur le chemin et abritez-vous si possible dans une salle contenant une arrivée d'eau :

- Obstruer les aérations avec des linges mouillés pour empêcher les fumées de pénétrer à l'intérieur de la salle.
- Arroser copieusement la porte et les contours de fenêtres pour augmenter la résistance de celles-ci.
- Allongez-vous par terre (l'air pur est situé près du sol)
- Protéger votre nez et votre bouche avec un tissu mouillé et attendez les secours. [28]

Conclusion

Toutes les statistiques et tous les chiffres indiquent que l'incendie est le sinistre le plus connu de tous et sans doute celui pour lequel il existe le plus grand nombre de moyens de prévention. Cela est dû aux graves dommages qu'il peut causer allant de la destruction de bâtiments, en passant par les dommages économiques, aux atteintes à la sécurité des travailleurs, qui est la plus importante de toutes.

Donc, la prise en compte du risque incendie en prévention est essentielle pour sauver les vies des salariés, pour éviter la fermeture temporaire ou définitive de l'établissement à la suite d'un sinistre et aussi pour la situation de l'entreprise vis-à-vis de la loi.

« La lutte contre l'incendie est une lutte contre le temps », il faut donc agir rapidement, et cela ne sera possible que s'il y a une bonne organisation et un ensemble de mesures proactives. C'est ainsi qu'on l'appelle « une démarche de prévention ».

Le risque incendie doit être anticipé au moment de la conception et de l'implantation des locaux. Les employeurs doivent tenir compte de la réglementation et, notamment, du type d'établissement dans lequel ils emménagent et mettre en place des mesures de prévention.

La démarche de prévention efficace du risque d'incendie en milieu professionnel repose sur trois points essentiels :

- Supprimer les causes de déclenchement d'un sinistre.
- Limiter l'importance des conséquences humaines et matérielles.
- Favoriser l'évacuation des personnes et l'intervention des secours.

Ces points se complètent, donc l'un ne peut pas être appliqué et l'autre laissé. En outre, ils ne pourront réellement porter leurs fruits que si elles sont accompagnées d'une grande rigueur au quotidien.

Afin que toutes les mesures techniques, organisationnelles et comportementales soient les plus efficaces possible en matière de sécurité incendie, il apparaît donc indispensable dès la conception, la restructuration mais aussi l'occupation des bâtiments, de prendre en compte les activités réalisées au sein même des locaux. Pour atteindre cet objectif, une bonne perception des activités menées est nécessaire. La prévention doit donc être réalisée en concertation avec les utilisateurs en prenant en considération leurs besoins.

La formation et l'information du personnel constituent un maillon essentiel de la chaîne de prévention du risque incendie. Elles sont destinées à tous les salariés. Un personnel parfaitement formé aux différentes mesures de protection à prendre et à l'emploi des divers moyens d'extinction est un facteur décisif en cas d'incendie et peut limiter les dommages.

Les moyens de détection, de mise en sécurité, d'alarme et d'alerte font partie essentielle des moyens de prévention.

Le matériel d'extinction approprié doit être toujours disponible.

Pour les hangars, les dépôts de grandes surfaces et les zones de stockage, le système sprinkleur soit à eau ou à mousse reste l'un des moyens les plus efficaces faces au risque d'incendie.

Finalement, la prévention du risque incendie devrait-elle tenir une place prépondérante dans l'ensemble des mesures propres à améliorer les conditions de sécurité des locaux de travail et s'intégrer dans l'élaboration du document unique.

Bibliographie

- [1] B. C. e. D. K. Jean-Luc CARTAULT, « Encyclopedia Universalis » [En ligne] : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/incendies/> , [visité 14/06/ 2021].
- [2] ICSI-Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle, « RISQUE INCENDIE-évaluation du juste besoin en matière de maîtrise du risque incendie », 01/2009, France
- [3] ABC-Signalétique.com, 16/01/2021 , [En ligne]: <https://abcsignaletique.fr/blog/2021/01/16/risque-dincendie-en-entreprise-causes-consequences-impact-luttes/> , [visité 21/06/2021].
- [4] Brigitte BERTHOIS & Élodie BOULANGER, AXIUM Entreprise : Formation "Incendies":, 10/2016, France
- [5] « Traité pratique de la sécurité incendie», 9ème édition, 03/2007. [En ligne]: <http://cs.pontdecheruy.free.fr/accueil.htm> . [visité 03/07/2021].
- [6] Service Départemental d'Incendie et de Secours du Var, « Incendie Niveau 2 - Documentation stagiaire », 02/09/2021. [En ligne]: http://www.sdis83.fr/internet/_media/inc2-docstag-20120925.pdf , [visité14/07/2021].
- [7] Axel LIEUREY, «Le feu : naissance, caractéristiques et classes,» 22/04/2020. [En ligne]: <https://rescue18.fr/fiches-feu/> , [visité 08/08/2021].
- [8] ENSPM Formation Industrie - IFP Training, E1-3 « PHÉNOMÈNES DE LA COMBUSTION : PROPAGATION DU FEU - COMPORTEMENT AU FEU DES MATÉRIAUX », 08/08/2005.
- [9] Guide de doctrine opérationnelle GDO, « Interventions sur les incendies des structures », 16/04/2018, France.

- [10] ADMJSP Association Départemental-Métropolitain des Jeunes Sapeurs-Pompiers / INC / UV J.S.P.2, « Généralités sur les incendies - propagation et effets », 08/2019, France.
- [11] « Sécurité incendie : bien comprendre les différents modes de propagation des feu », 03/09/2017. [En ligne]: <https://www.securiteincendie.fr/conseil/securite-incendie-propagation-du-feu/>. [visité 19/08/2021].
- [12] Documents INRS, ED 970 « Evaluation du risque incendie dans l'entreprise », 04/2019, France.
- [13] Documents INRS, ED 990 « Incendie et lieu de travail, Prévention et organisation dans l'entreprise », 10/2020, France.
- [14] [En ligne]: <https://www.extincteur.net/content/24-differents-agents-extincteurs> , [visité 05/08/2021].
- [15] Institut supérieur des pêches maritimes d'Agadir (ISPM), «Sécurité incendie - Partie 2» 05/2020. [En ligne]: <http://www.ispm.ac.ma/wp-content/uploads/2020/05/S238-SECURITE-INCENDIE.pdf> , [visité 28/08/2021].
- [16] Documents INRS, ED 6054 « Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes », 06/2014, France.
- [17] [En ligne]: http://universprevention.ma/?page_id=452 , [visité 30/08/2021].
- [18] Mickael, «www.sprp.com,» [En ligne]: https://www.glcelittoral.fr/media/fichier/les_ria.pdf , [visité 31/08/2021].
- [19] Clément ROUSSET, 2014. [En ligne]: <https://enasis.univ-lyon1.fr/clarolinepdfplayerbundle/pdf/630125> , [visité 01/09/2021].
- [20] [En ligne]: <https://www.theonorme.com/blog/ssi-et-equipements-dalarme-classement-et-fonctions/> , [visité 02/09/2021].

- [21] [En ligne]: <https://www.medisafe.fr/blog/systeme-de-securite-incendie-en-erp/> , [visité 02/09/2021].
- [22] INERIS ; Réf : DRA-11-117743-13772A, « Installation fixe d'extinction - Sprinkleur », 2011 .
- [23] [En ligne]: <https://www.minimax.com/fr/fr/technologies/water-suppression-systems/sprinkler-systems/> , [visité 03/09/2021].
- [24] [En ligne]: <https://www.prevention-plus.com/risques-industriels/ingenierie-de-securite-incendie/installation-sprinkler/> , [visité 03/09/2021].
- [25] [En ligne]:
<https://entreprise.mma.fr/connexionpro/sprinkler%20fonctionnement.html#.YUA71VVKjIV> , [visité 04/09/2021].
- [26] FM-Global, « La protection sprinkleur », 03/2012. [En ligne]: www.fmglobal.com, [visité 04/09/2021].
- [27] Documents INRS, ED 6230 « Consignes de sécurité incendie - Conception et plans associés (évacuation et intervention) », 10/2017, France.
- [28] [En ligne]: <https://pro.nexecur.fr/protection-incendie-premiers-secours> , [visité 05/09/2021].

Annexes

Annexe A

Décret exécutif n° 91-05 du 19 janvier 1991 relatif aux prescriptions générales de protection applicables en matière d'hygiène et de sécurité en milieu de travail.

TITRE III : Mesures particulières de prévention des risques d'incendie

Section 1

Dispositions générales

Art. 45. — Les dispositions de l'article 5 de la loi n° 88-07 du 26 janvier 1988 susvisée, relatives à la prévention et à la lutte en matière d'incendie sur les lieux de travail, sont précisées aux articles 46 à 60 du présent décret.

Art. 46. — Les locaux ou postes de travail présentant des risques d'incendie par l'emploi permanent de produits et de matières particulièrement inflammables doivent être isolés.

L'isolation desdits locaux et postes de travail doit avoir lieu, selon le cas, soit par installation dans des bâtiments distincts, soit par séparation ou protection résultant de la construction.

Les travaux de maintenance effectués dans les locaux cités à l'alinéa premier et susceptibles de provoquer l'incendie ou l'explosion doivent faire l'objet d'une surveillance particulière.

Art. 47. — Les matières inflammables sont classées en deux groupes :

- Le premier groupe comprend :

- les matières émettant des vapeurs inflammables ;

- les matières susceptibles de brûler sans apport d'oxygène ;

- les matières dans un état physique de grande division, susceptibles de former avec l'air un mélange explosif.

- Le deuxième groupe comprend :

- les matières susceptibles de prendre feu au contact d'une flamme et de propager rapidement l'incendie.

Art. 48. — Les locaux où sont entreposées ou manipulées des matières inflammables du premier groupe ne peuvent être éclairés que par des lampes électriques munies d'une double enveloppe étanche ou par des lampes extérieures sous verre dormant.

Art. 49. — Dans les zones présentant des risques d'explosion, les installations électriques doivent être :

- réduites aux seuls éléments nécessaires aux besoins de l'exploitation ; tout appareil, machine ou canalisation devant être placé en dehors de ces zones ;
- être conçues et réalisées de façon à ne comporter aucune source possible d'étincelle ou d'échauffement entraînant l'inflammation des atmosphères ou matières explosives.

- Les zones visées ci-dessus comprennent :

- les locaux et emplacements de travail où peuvent se former des atmosphères explosives et ceux où des matières explosives sont entreposées, mises en œuvre ou fabriquées.

— à l'extérieur de ces locaux et emplacements tous endroits contigus qui sont en communication avec eux* et qui ne sont pas ventilés efficacement pour empêcher la formation d'une atmosphère explosive.

Art. 50. — Les locaux où sont manipulées ou mises en œuvre des matières inflammables du premier groupe ne doivent jamais contenir aucun foyer, aucune flamme, aucun appareil ni des parties susceptibles d'être portées à incandescence.

Il est interdit d'y fumer et d'y apporter du feu sous une forme quelconque. Cette interdiction doit faire l'objet d'une information appropriée.

Ces locaux doivent être parfaitement ventilés et leur accès réglementé.

Art. 51. — Dans les locaux visés à l'article précédent, ne peuvent être entreposées des quantités de liquides supérieures à la quantité nécessaire au travail de la journée lorsque ces liquides sont particulièrement inflammables et classés dans le premier ou le deuxième groupe.

Les récipients et les moyens de transvasement des liquides visés à l'alinéa ci-dessus doivent présenter toutes les conditions d'étanchéité, et s'ils sont en verre, être conçus de manière à résister aux chocs et aux écrasements.

Art. 52. — Dans les locaux où sont entreposées ou manipulées des matières inflammables du premier ou du deuxième groupe, aucun poste habituel de travail ne doit se trouver à plus de dix mètres d'une issue. Les portes de ces locaux doivent s'ouvrir dans le sens de la sortie.

Il est interdit de déposer et laisser séjourner des matières inflammables du

premier ou du deuxième groupe dans les escaliers, passages, couloirs ainsi qu'à proximité des issues des locaux et bâtiments. Les chiffons, cotons, papiers, imprégnés de liquides inflammables ou de matières grasses doivent après usage être enfermés dans des récipients métalliques clos et étanches et à l'abri de toute source de chaleur.

Art. 53. — Dans les locaux où sont traitées, fabriquées ou entreposées des matières du deuxième groupe, susceptibles de prendre feu au contact d'une flamme et de propager rapidement l'incendie, les canalisations et appareils électriques doivent être pourvus de dispositifs empêchant leur contact avec ces matières ainsi que l'échauffement dangereux de celles-ci.

En outre :

- a) Les canalisations et appareils électriques doivent être réduits aux installations nécessaires à l'alimentation et à la commande du matériel utilisé dans ces locaux.
- b) L'utilisation de conducteurs électriques nus ainsi que de pièces conductrices nues destinées à être sous tension et qui ne sont pas protégés, est interdite.
 - c) Le matériel dont le fonctionnement provoque des arcs ou des étincelles ou l'incandescence, n'est autorisé que si ces sources de danger sont incluses dans des enveloppes appropriées.

Section 2

Evacuation du personnel

Art. 54. — Dans tous les cas, les issues et dégagements des locaux et bâtiments de travail, doivent être répartis de façon à permettre une évacuation rapide en cas d'incendie.

Un local ou un bâtiment ne peut avoir moins de deux issues lorsque celles-ci doivent donner passage à plus de cent (100) personnes appartenant ou non au personnel de l'entreprise. La largeur des issues, des passages ou dégagements y conduisant ne doit en aucun cas être inférieure à 80 Cm.

Art. 55. — Lorsque l'importance des bâtiments ou la disposition des locaux l'exige, des indications bien visibles de jour et de nuit doivent indiquer le chemin vers la sortie la plus proche.

En outre, les portes de sorties qui ne servent pas habituellement de passage doivent pendant les périodes de travail pouvoir s'ouvrir très facilement et très rapidement de l'intérieur et être signalées par la mention " issue de secours " inscrite en caractères bien visibles. Un éclairage de sécurité permettra d'assurer l'évacuation des personnes en cas d'interruption accidentelle de l'éclairage normal.

Art. 56. — Les locaux de travail situés dans les étages et dans les sous-sols doivent être desservis par des escaliers. Les ascenseurs, monte-charge, chemins ou tapis roulants utilisés au transport des personnes ne peuvent justifier l'absence ou une diminution du nombre ou de la largeur des escaliers.

Un bâtiment à plusieurs niveaux ne peut comporter moins de deux escaliers lorsque ceux-ci doivent donner passage à plus de cent (100) personnes à évacuer.

Section 3

Lutte contre l'incendie

Art. 57. — Le premier secours doit être assuré par des extincteurs de différents types et capacités, en nombre suffisant, facilement accessibles et répartis convenablement dans les lieux de travail.

Les cabines de conduite d'appareils, d'engins et de véhicules doivent être pourvues d'appareils extincteurs.

La nature du produit extincteur doit être appropriée au risque.

Toutefois, l'emploi de tétrachlorure de carbone et de bromure de méthyle est interdit ainsi que de tout autre produit reconnu dangereux pour cet usage.

Dans tous les cas, d'autres moyens d'extinction doivent être tenus à proximité des emplacements de travail comportant des risques particuliers d'apparition de feu.

Dans les locaux, ateliers ou laboratoires où sont mis en œuvre des liquides classés dans le premier groupe des matières inflammables, des couvertures ignifuges facilement accessibles doivent être mises à la disposition des travailleurs, le cas échéant, un dispositif d'arrosage est placé à la sortie du local.

Art. 58. — Dans les entreprises où sont manipulées, mises en œuvre ou entreposées d'importantes quantités de matières inflammables du premier groupe, l'organisme employeur doit mettre en place des moyens de secours supplémentaires appropriés aux risques d'incendie.

Ces moyens doivent être mis en œuvre par une équipe entraînée à l'utilisation de ces matériels d'extinction.

Art. 59. — Dans les locaux où sont manipulées ou mises en œuvre des matières

inflammables, des consignes prescrivant les opérations à effectuer en cas d'incendie, doivent être données au personnel.

Dans chaque local de travail, une consigne doit indiquer la localisation du matériel d'extinction et de sauvetage, désigner le personnel chargé d'utiliser ce matériel ainsi que les personnes qui doivent diriger l'évacuation du personnel ou, le cas échéant, du public.

En outre, des consignes particulières doivent être données au personnel de maîtrise et au personnel de gardiennage et de surveillance.

Une consigne spéciale est également établie à l'intention des personnels spécialement entraînés à l'intervention contre le feu.

Le texte des consignes prévues au présent article est communiqué pour approbation au responsable de la protection

civile, territorialement compétent, ainsi que, le cas échéant, aux personnels d'inspection et de contrôle, dans le cadre des attributions qui leur sont dévolues par les lois et règlements en vigueur.

Art. 60. — Le matériel de lutte contre l'incendie doit faire l'objet de visites et d'essais périodiques, conformément à la réglementation en vigueur. Les essais sont pratiqués à l'occasion d'exercices au cours desquels le personnel apprendra à se servir des moyens de premiers secours.

La liste des essais et exercices et les observations auxquelles ils peuvent donner lieu doivent être portées sur le registre des délibérations de la commission d'hygiène et de sécurité, ou à défaut, sur un registre spécial tenu à la disposition de l'inspecteur du travail en application de l'article 32 de la loi n° 88-07 du 26 janvier 1988 relative à l'hygiène, à la sécurité et à la médecine du travail.

Annexe B

Liste des normes NFPA

NFPA 11	Extinction par mousse
NFPA 13	Installation des systèmes sprinkleurs
NFPA 15	Système d'arrosage à eau
NFPA 25	Systèmes de protection contre l'incendie à base d'eau
NFPA 30	Liquides inflammables et combustibles
NFPA 30 B	Fabrication et stockage de produits aérosols
NFPA 68	Standard de protection d'explosion par événement de déflagration
NFPA 70	Normes nationales sur l'électricité
NFPA 70B	Pratique recommandée pour la maintenance d'équipement électrique
NFPA 70E	Norme de sécurité électrique en milieu de travail
NFPA 72	Alarme incendie et code de la signalétique
NFPA 77	Pratique recommandé pour l'électricité statique
NFPA 101	Système de sécurité
NFPA 704	Système standard pour identification de risque matériel pour les interventions en cas d'urgence
NFPA 921	Guide pour les enquêtes sur les feux et les explosions
NFPA 1001	Standard pour les qualifications des pompiers professionnels
NFPA 1123	Normes pour les dispositifs pyrotechniques
NFPA 1600	Plans de gestion des catastrophes et des situations d'urgence et de continuité des activités
NFPA 1670	Plan pour les opérations et entraînements de recherches techniques et de sauvetages d'incidents
NFPA 1901	Standard for Automotive Fire Apparatus

Liste des normes APSAD relatives à l'incendie

APSAD R1		Extinction automatique à eau, type sprinkleur
APSAD R3		Extinction automatique à CO2
APSAD R4		Extincteurs portatifs et mobiles
APSAD R5		Robinetts d'Incendie Armés
APSAD R6		Service de sécurité incendie
APSAD R7		Détection automatique d'incendie
APSAD R8		Surveillance des risques d'une entreprise
APSAD R11		Abonnement prévention et conseil incendie
APSAD R12		Extinction automatique à mousse (haut foisonnement)
APSAD R13		Extinction automatique à gaz (gaz inertes et gaz inhibiteurs)
APSAD R14		Construction (Comportement au feu)
APSAD R14A		Panneau « Sandwich » (Comportement au feu)
APSAD R15		Ouvrages séparatifs coupe-feu
APSAD R16		Fermetures coupe-feu
APSAD R17		Systèmes de désenfumage naturel

	Règles d'installation
	Règles d'organisation
	Règles de construction

Annexe C

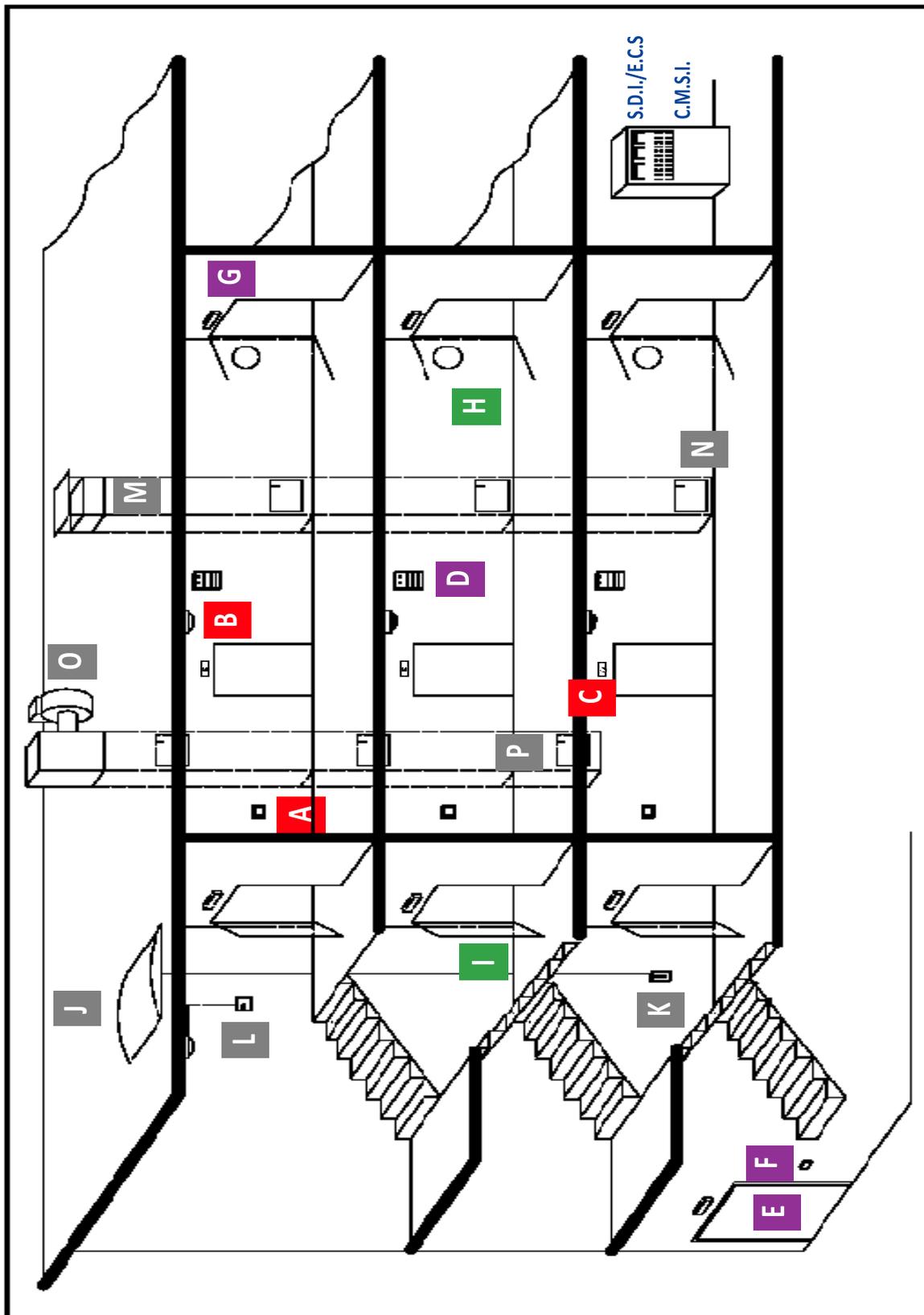
Exemple d'un tableau d'évaluation du risque incendie dans une entreprise

Unité de travail	Installation	Nature et quantités caractéristiques des combustibles stockés et/ou utilisés	<ul style="list-style-type: none"> • Emplacement • Dimensionnement • Éloignement • Organisation • Historique, etc. 	Source d'inflammation les plus probables	Risque de propagation vers	Évaluation des dommages potentiels			
						F	G	Nb de salariés	Priorités de traitement
	<ul style="list-style-type: none"> -Équipements -Phases de travail -Phases du procédé -Activités, etc. 								

		Suivi (décision, suites à donner...)				
Mesures de prévention existantes	Mesures complémentaires de prévention à mettre en œuvre	Délai	Action menée par	Action réalisée le	Validation commentaires	F et G résiduelles
<p style="text-align: center;">Dernière mise à jour du document unique</p> <p>-le :</p> <p>-par :</p> <p>-avis du CHSCT : le</p>						

Annexe D

Exemple d'un SSI dans une entreprise



COLLECTER LES INFORMATIONS Système de Détection Incendie (S.D.I)

Contrôler et signaler = Équipement de contrôle et de signalisation (É.C.S)

- A** Déclencheur manuel d'alarme
- B** Détecteur automatique (fumées, chaleur, flammes)
- C** Indicateur d'action (de déclenchement d'un DA)

METTRE EN SECURITE L'ETABLISSEMENT Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie(C.M.S.I.)

Évacuation des personnes

- D** Diffuseur sonore
- E** Issue de secours
- F** Déclencheur manuel d'issue de secours
- G** Eclairage de sécurité (d'évacuation # anti-panique)

Compartimentage

- H** Porte de recouplement à fermeture automatique
- I** Porte d'encloisonnement de cage d'escalier (à fermeture automatique)

Le compartimentage comporte également, non visible sur la coupe un Clapet télécommandé de ventilation.

Désenfumage

- J** Exutoire de désenfumage (ou ouvrant en façade)
- K** Déclencheur manuel d'ouverture d'exutoire de désenfumage
- L** Réarmement de l'exutoire
- M** Cheminée d'amenée d'air frais
- N** Bouche d'amenée d'air frais
- O** Ventilateur de désenfumage
- P** Bouche de désenfumage