

RÉPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université Batna2 : Mostefa Benboulaïd
Institut d'Hygiène et Sécurité Industrielle

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master
EN HYGIÈNE ET SÉCURITÉ INDUSTRIELLE

OPTION :

Maitrise des Risques Industriels

Thème :

Risques d'incendie d'origine électrique

Présenté par :

- Mahrez Zakaria
- Mame Mohamed
- Mazouzi Taleb Lakhdar

Encadré par :

Dr. Sekhri Abdelhak

Année universitaire 2019-2020



Remerciements

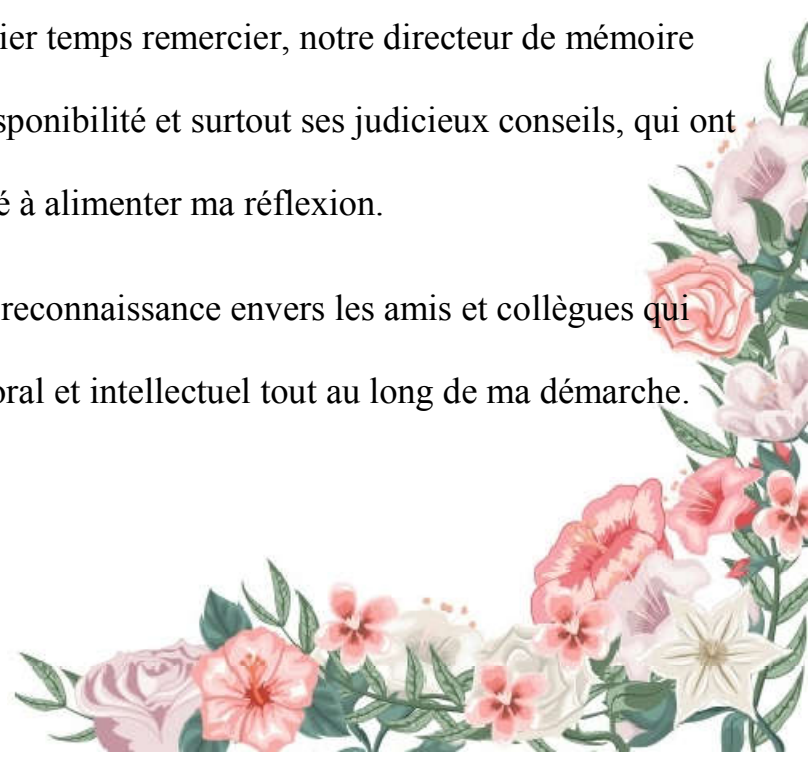
Nous remercions tout d'abord le bon Dieu qui m'a donné la force, la volonté et la patience pour l'élaboration de ce travail.

Nous remercions beaucoup les parents pour leur patience et leur sollicitude, et tous les frères et sœurs

Nous tiendrons à remercier toutes les personnes qui ont contribué à notre succès et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce mémoire.

Nous voudrions dans un premier temps remercier, notre directeur de mémoire SEKHRI pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Nous voudrions exprimer ma reconnaissance envers les amis et collègues qui m'ont apporté leur soutien moral et intellectuel tout au long de ma démarche.





Dédicaces

Mahrez Zakaria :

À ceux qui me sont les plus chers.

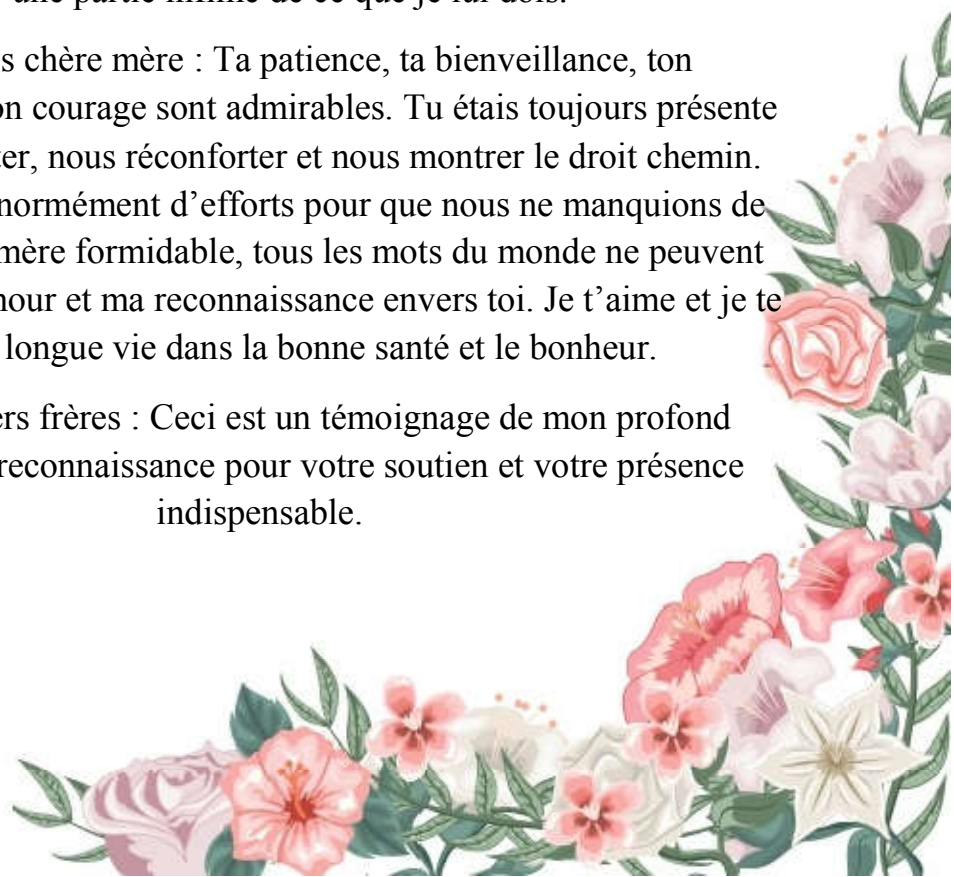
À ceux qui ont toujours cru en moi.

A ceux qui m'ont toujours encouragé.

A mon très cher père : Je tiens à exprimer ma gratitude pour l'altruisme et les sacrifices sans limites dont il a toujours fait preuve, malgré les péripéties de la vie, je ne pourrais pas rendre ne serait-ce qu'une partie infime de ce que je lui dois.

A ma très chère mère : Ta patience, ta bienveillance, ton dévouement et ton courage sont admirables. Tu étais toujours présente pour nous écouter, nous reconforter et nous montrer le droit chemin. Tu as déployé énormément d'efforts pour que nous ne manquions de rien. Tu es une mère formidable, tous les mots du monde ne peuvent exprimer mon amour et ma reconnaissance envers toi. Je t'aime et je te souhaite longue vie dans la bonne santé et le bonheur.

A mes très chers frères : Ceci est un témoignage de mon profond attachement et reconnaissance pour votre soutien et votre présence indispensable.





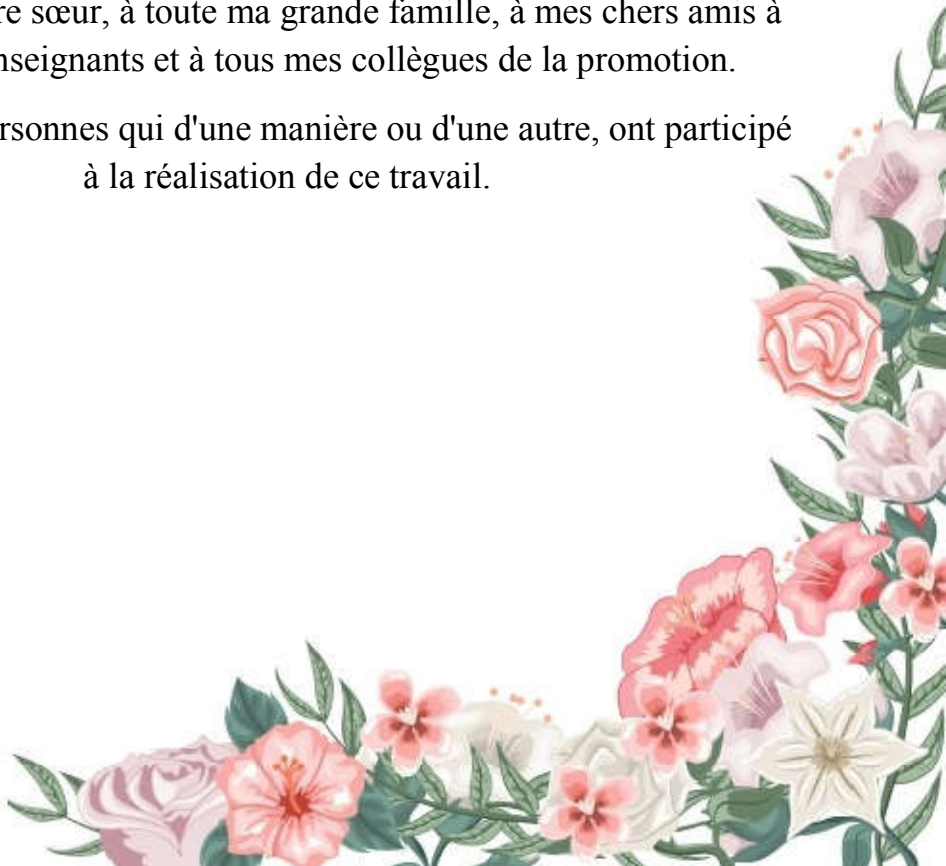
Dédicaces

Mame Mohamed :

Je remercie Dieu de m'avoir préservé pour réaliser ce travail que je dédie: Aux personnes qui sont les plus chères à mon cœur.

A mes chers parents; que dieu les garde et les préserve, à mon cher frère, ma chère sœur, à toute ma grande famille, à mes chers amis à tous mes enseignants et à tous mes collègues de la promotion.

A toutes les personnes qui d'une manière ou d'une autre, ont participé à la réalisation de ce travail.



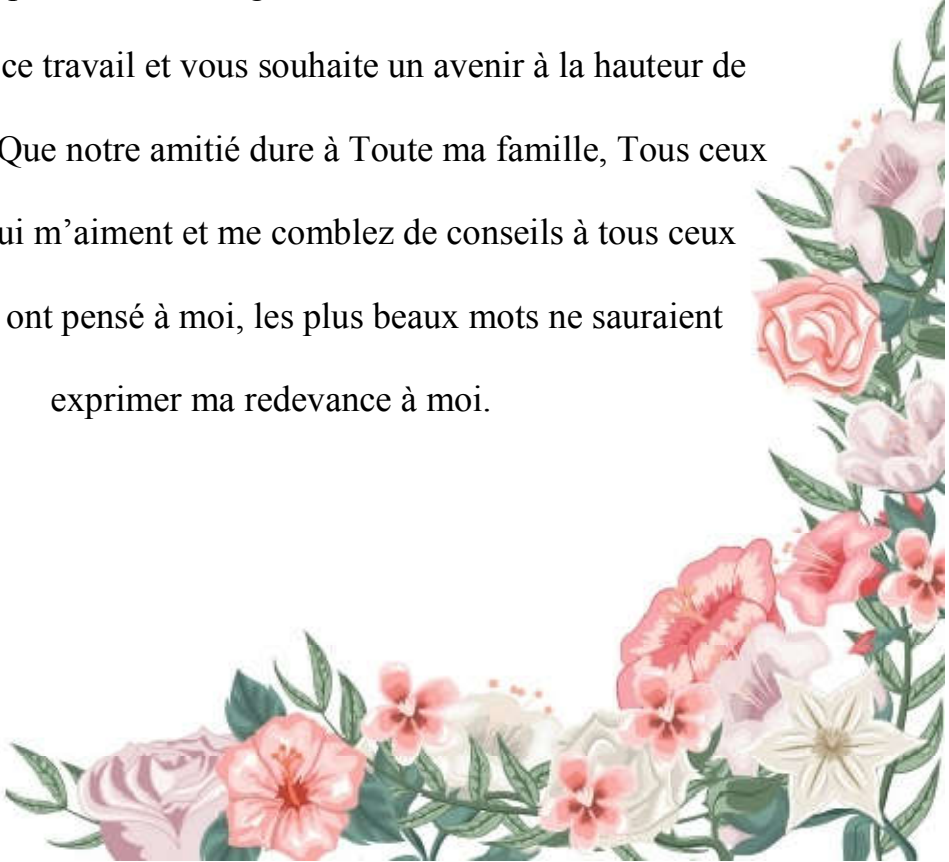


Dédicaces

Mazouzi Taleb Lakhdar :

Je dédie ce modeste travail a mes parents, mes estime pour eux
sont immenses, je vous remercie pour tout ce que vous avez fait
pour moi.

Que dieu vous préserve une longue vie heureuse. A tous mes amis
Je vous dédie ce travail et vous souhaite un avenir à la hauteur de
vos ambitions. Que notre amitié dure à Toute ma famille, Tous ceux
que j'aime, qui m'aiment et me comblez de conseils à tous ceux
qui, un jour, ont pensé à moi, les plus beaux mots ne sauraient
exprimer ma redevance à moi.



SOMMAIRE :

Listes des tableaux.....	
Listes des Figures	
Introduction General.....	
I. CHAPITRE I generalite sur lincendie.....	22
I.1 Définition de l'incendie :	23
I.2 La combustion:	23
I.2.1 Definition:	23
I.2.2 Comburants:.....	24
I.2.3 Combustibles:	24
I.2.4 Les sources d'énergie:.....	31
I.3 Phases de combustion:	34
I.3.1 Distillation :	34
I.3.2 L'inflammation :	34
I.3.3 L'incandescence :	34
I.4 Vitesse de combustion:	34
I.5 Temps de Combustion D'une Matière :	35
I.6 Types de combustion:	35
I.6.1 La combustion lente (Absence De Flamme) :	35
I.6.2 La combustion vive (émission de flammes) :	35
I.6.3 La combustion instantanée (détonation) :	35
I.7 Les Facteurs influant sur l'inflammabilité :	36
I.7.1 Influence de la température sur les limites d'inflammabilité des gaz :	36
I.7.2 Influence de la pression sur les limites d'inflammabilité des gaz :	36
I.7.3 Influence de la pression et de la température sur les limites d'inflammabilité de vapeurs :	37
I.7.4 Influence d'une atmosphère enrichie en oxygène sur les caractéristiques d'inflammabilité :	37
I.7.5 Influence d'une atmosphère appauvrie en oxygène sur les caractéristiques d'inflammabilité :	38
I.8 Classe du feu :	38
I.8.1 Classe A : Feux « secs »	38
I.8.2 Classe B : Feux « gras ».....	38
I.8.3 Classe C : Feux de « gaz »	38
I.8.4 Classe D : Feux de métaux.....	38
I.8.5 Classe F : Feux d'huiles.....	39
I.9 Les modes de propagation :	39
I.9.1 Par Transmission De Chaleur :	39
I.9.2 Par Déplacement Des Substances En Combustion (Projection) :	40
I.10 Les Conséquences de l'incendie :	40

I.10.1 Sur l'homme :	40
II. CHAPITRE II les incendie d'origin électrique	22
II.1 Les chiffres des incendies d'origine électrique	23
II.2 Caractéristiques Des incendies Electrique :	23
II.3 Les causes des incendies d'origine électrique	24
II.3.1 Arc électrique et étincelle :	24
□ Définition D'un Arc Electrique :	26
□ Mécanisme de production d'un arc électrique	26
□ Conditions de la formation d'un arc électrique :	27
□ les risques d'un arc électrique	27
II.3.2 Surcharge Electrique (Echauffement)	28
□ Définition D'une Surcharge Electrique	28
□ Caractéristiques	28
□ Causes d'une surcharge électrique	29
□ Conséquences d'une surcharge électrique	29
II.3.3 Les Courts-Circuits	30
□ Définition	30
□ Caractérisation des courts-circuits	30
□ Causes de courts-circuits	31
□ Conséquences d'un court-circuit électrique	32
II.3.4 Surtensions de réseaux et Foudre	32
□ Différents types de surtension	32
□ Phénomène De Foudre	34
□ Conséquences des surtensions	35
II.3.5 Électricité statique	35
□ Définition de l'électricité statique	35
□ Formation d'électricité statique	36
□ Dangers liés à l'électricité statique	36
□ Statistiques :	37
II.4 Les problèmes électriques, une cause d'incendie	37
II.4.1 Problèmes de mauvaise Contacts Et Connexions	37
II.4.2 Problèmes de Surintensités Hors Service Ou Sur Calibrée	38
II.4.3 Problèmes de Canalisations Surchargées	38
II.4.4 Problèmes de L'isolation	38
II.4.5 Problèmes de Ventilation	38
II.4.6 Problèmes de transformation de tentions électrique	39
II.4.7 Problèmes de Motors	39
II.4.8 Problèmes d'appareils de chauffage ou d'éclairage	39

II.4.9	Problèmes de surveillance et d'entretien	40
II.5	Incendie sur les installations électriques	40
II.5.1	Répartition des incendies sur les installations électriques.....	40
II.5.2	Incendie suite à perturbation sur le réseau d'alimentation	41
II.5.3	Incendie sur les installations électriques du distributeur.....	41
II.5.4	Incendie sur les installations électriques privatives	41
II.5.5	Incendie des récepteurs électriques	42
II.6	Les explosions.....	42
II.6.1	Installations électriques en atmosphères explosives	42
	Conclusion.....	43
III.	CHAPITRE III mesures des preventions et protection.....	45
III.1	La réaction au feu des matériaux de construction	46
III.1.1	Classement de réaction au feu des produits de construction selon l'Euroclasse.....	46
III.1.2	Classement selon le référentiel français de réaction au feu	47
III.1.3	La résistance au feu	48
III.2	Intégration de la prévention au différents Stades :	48
III.2.1	Conception d'un matériel :	49
III.2.2	Réalisation d'un matériel :	49
III.2.3	Installation	49
III.2.	Utilisation	50
III.3	Prévention contre les causes principales de l'incendie d'origine électrique	51
III.3.1	La prévention contre l'électricité statique	51
III.3.1.1	Utilisation de matériaux conducteurs.....	51
III.3.1.2	Humidification de l'air	51
III.3.1.3	Mise à la terre	51
III.3.1.4	Ionisation de l'air par induction	52
III.3.1.5	Ionisation de l'air par haute tension	52
III.3.2	Protection contre les Surintensités	52
III.3.2.1	Protection contre les surcharges	52
III.3.2.2	Protection contre le court-circuit	53
III.3.2.	Fusible	54
III.3.2.4	Relais et déclencheur :	54
III.3.3	Protection par interrupteurs	55
III.3.4	Protection contre l'arc électrique.....	56
III.4	Précaution à prendre pour éviter les incendies ou limiter leurs conséquences:.....	56
III.5	La Prévention contre les risques d'explosion:	57
	Conclusion :	58

IV. CHAPITRE IV l'intervention et la lutte contre l'incendie.....	59
Introduction :	60
IV.1 Le Système De Sécurité D'incendie (SSI) :	60
IV.2 Principaux types d'installations fixes d'extinction :	60
IV.3 les composants du système de sécurité incendie :	60
IV.4 Les Installations D'extinction Automatique A Gaz (IEAG) :	62
IV.5 Principe général d'extinction :	63
IV.6 Type et efficacité des agents extincteurs :	64
IV.7 EXTENSION MANUELLE :	65
Conclusion :	68
Conclusion General.....	

Liste des tableaux :

Tableau 1.1: points d'éclair dans l'air de liquides usuels.

Tableau 1.2 Pouvoir calorifique (ou chaleur de combustion) de matières combustibles.

Tableau 1.3: températures d'auto-inflammation dans l'air de liquides usuels.

Tableau 3.1 : Classement de réaction au feu selon le référentiel Français « Classement M »

Tableau 3.2 : Classement de réaction au feu selon le référentiel Français « Classement M »

Tableau 4.1: les agents d'extincteurs

Liste des Figures :

Figure 1.1 : les composantes du triangle du feu.

Figure 1.2 : les limites d'inflammation.

Figure 1.3 : domaine d'inflammabilité des vapeurs émises par un liquide inflammable.

Figure 1.4 influence de la température sur les limites d'inflammation de l'hydrogène.

Figure 1.5 propagation de feu.

Figure 2.1 : les caractéristiques essentielles de trois types de décharge

Figure 2.2 : représentation d'un arc électrique

Figure 2.3 : arc électrique dans l'installation de haute tension

Figure 2.4 représentation d'un incendie causé par une surcharge électrique

Figure 2.5 : court-circuit sur une ligne haute tension

Figure 2.6 : origine des surtensions

Figure 2.7 : phénomène de foudre

Figure 2.8 : les effets attribués à des charges d'électricité statique

Figure 2.9 : répartition des incendies sur les installations électriques

Figure 2.10 : explosion d'origine électrique

Figure 3.1 : exemple d'un fusible

Figure 3.2 : exemple d'un déclencheur

Figure 3.3 : exemple d'un interrupteur

Figure 3.1 : exemple d'un fusible

Figure 3.2 : exemple d'un déclencheur

Figure 3.3 : exemple d'un interrupteur

Figure 4.1 : Système de détection incendie

Figure 4.2 : Système de mise en sécurité incendie

Figure 4.3 : installations d'extinction automatique à gaz (ieag)

Figure 4.4 : Extincteur à CO₂ mobile et portative

Figure 4.6 : distance d'attaque pour les extincteurs au dioxyde de Carbon

INTRODUCTION GENERALE

L'incendie est considéré comme l'une des plus grandes catastrophes affectant les infrastructures industrielles et pétrolières, ses conséquences étant néfastes et dangereuses en termes de vies humaines et de dégâts matériels.

Parmi le record mondial des accidents de sécurité et de santé au travail les plus graves, les décès dans les incendies d'usines se classent presque immédiatement après les catastrophes naturelles telles que les tremblements de terre et les tsunamis. De plus, presque tous les types de bâtiments et presque tous les pays du monde ont connu une histoire d'incendies catastrophiques.

Une des causes des incendies est l'électricité, et en fait cette forte consommation d'énergie, jugée nécessaire, pourrait être à l'origine d'un véritable désastre résultant d'une mauvaise manipulation ou d'erreurs techniques. Cette étude actuelle consiste à réduire les risques en améliorant la sécurité et enfin établir des normes de sécurité et de prévention adéquates.

Ce travail sera structure en 4 principaux chapitres :

- **Chapitre I** : les notions générales de l'incendie.
- **Chapitre II** : l'incendie et l'explosion d'origine électrique ainsi que les différentes causes de ce risque.
- **Chapitre III** : la prévention et la protection pour éviter et maîtriser l'incendie électrique.
- **Chapitre IV** : l'intervention et la lutte contre l'incendie

CHAPITRE I

Généralités

Sur

L'incendie

I. Généralités Sur L'incendie :

Introduction

Nous essayons toujours d'éviter les incendies en raison de leur apparition dans tous les domaines et à tout moment. Pour atteindre notre but, nous avons besoin d'identifier et de comprendre ce danger, sa création et les conditions qui lui sont nécessaires ; que nous traitant dans ce chapitre.

I.1 Définition de l'incendie :

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 favorise le développement de l'incendie.

Les causes de l'incendie sont toujours lies A la présence de source d'inflammation. Dans les établissements industriels commerciaux, les incendies sont dus :

- Aux installations électriques ;
- Réactions chimiques dangereuses ;
- A l'utilisation des nues, aux travaux pm points chauds ;
- Aux imprudences des fumeurs ;
- Aux causes naturelles, telles que la foudre et l'action du soleil ;
- Aux appareils des chauffages ;
- Aux phénomènes d'inflammation spontané (oxydation des matières, grasse, fermentations) ;
- Aux réactions chimiques ; flammes
- A la présence de la matière inflammable ;

I.2 La combustion:

I.2.1 Définition:

La combustion est une réaction La combustion est une réaction chimique d'oxydation d'un combustible par un comburant. Les produits de combustion s'appellent aussi gaz brûlés ou fumées. La combustion fournit de l'énergie calorifique et émet généralement de la lumière. Le développement de la société industrielle moderne et la sauvegarde de l'environnement se fondent sur la maîtrise de cette réaction de

combustion. Cette réaction nécessite une source d'énergie. La présence simultanée de ces trois éléments forme ce qu'on appelle le triangle du feu (voir schéma page suivante). L'absence d'un des trois éléments empêche le déclenchement de la combustion.



Figure (1) : Les Composantes Du Triangle De Feux

I.2.2 Comburants:

Corps qui, en se combinant avec un autre, permet la combustion, Le comburant le plus couramment rencontré est l'oxygène de l'air. Les comburants sont soit des corps chimiques très électronégatifs (oxygène, fluor...), soit des composés où ces éléments électronégatifs sont très faiblement liés (peroxydes, chlorates, acide nitrique...). Ils sont notamment caractérisés par :

- la nature chimique qui conditionne l'énergie produite par la réaction ;
- la quantité présente (ou renouvelée) dans un local donné ;
- la concentration lorsqu'il est en mélange avec un gaz inerte (azote...).

I.2.3 Combustibles:

Les combustibles sont très nombreux et très répandus en milieu industriel et commercial. Certains sont utilisés en tant que tels dans le processus de production (chauffage, motorisation, etc.), d'autres sont des constituants de produits ou d'éléments de construction et d'autres encore vont être les matières premières, les composés en transformation, les produits finis

voire des sous-produits (déchets, copeaux, poussières, etc.), Et matière capable de se consumer, Exemples :

- solide : bois, charbon, papier...
- liquide : essence, solvants...
- gazeux : propane, butane...

Ils sont notamment caractérisés par :

➤ **L'énergie d'activation:**

C'est l'énergie minimale à mettre en œuvre pour initier la combustion en présence d'un comburant donné. Elle dépend en particulier du combustible et de son état physique.

➤ **Point Eclair (PE):**

En présence du liquide qui leur donne naissance, on détermine le point d'éclair (flash point en anglais). Ce point est la température minimale à laquelle un mélange de vapeurs et d'air dans les conditions normales de pression peut être enflammé. Le point d'éclair est voisin de la température à laquelle la pression de vapeur saturante permet d'atteindre, dans son mélange avec l'air, la concentration LIE. Le point d'éclair n'est pas toujours rigoureusement la température à partir de laquelle la flamme produite dans un mélange persiste et se propage ; cette dernière température est dite : « Point de flamme » ou « point de feu » (fire point en anglais) et n'est supérieure en général que de quelques degrés au point d'éclair. En matière de sécurité, la nuance entre point de flamme ou point d'éclair n'est pas faite et l'on considère pratiquement qu'une vapeur est susceptible de s'enflammer et de donner lieu à un incendie ou une explosion dès qu'elle est portée au point d'éclair. [2]

Substance	Point d'éclair (°C)
acétate d'éthyle	- 4
acétone	- 20
2-butanone (méthyléthylcétone)	- 9
2-butoxyéthanol (butylglycol)	60
essence (ind. octane 60)	- 43
essence (ind. octane 92)	-
essence (ind. octane 100)	- 38
éthanol (alcool éthylique)	12
2-éthoxyéthanol (éthylglycol)	43
éthylène-glycol	111
gazole	70-120
<i>n</i> -heptane	- 5
<i>n</i> -hexane	- 22
méthanol (alcool méthylique)	11
2-méthoxyéthanol (méthylglycol)	38
4-méthyl-2-pentanone (méthylisobutylcétone)	16
oxyde de diéthyle (éther éthylique)	- 45
2-propanol (alcool isopropylique)	11
toluène	4
<i>m</i> -xylène	27
<i>o</i> -xylène	32
<i>p</i> -xylène	27

Tableau (1) : Tableau des points d'éclair dans l'air de liquides usuels.

➤ **Le pouvoir calorifique :**

Déterminé en supposant que la réaction de combustion est complète, ce qui correspond au mélange stœchiométrique combustible/ comburant (juste assez de l'un et de l'autre pour la combustion) : c'est la quantité de chaleur dégagée par la combustion complète de l'unité de masse ou de volume d'un combustible donné. Il s'exprime en joules par unité de masse ou de volume (tableau ci-contre)

Matières	Pouvoir calorifique en kJ/kg (1 kcal = 4,18 kJ)
Bois feuillus	16 700
Papier	15 500 à 18 400
Sucre	16 700
Propane	50 100 (99 700 kJ/m ³)
Butane	47 200 (127 000 kJ/m ³)
Gazole	41 800
Essence	42 600
Alcool	27 200
Méthane	49 700 (34 500 kJ/m ³)
Charbon de bois	30 000
Hydrogène	120 400 (10 900 kJ/m ³)
Graisses	39 700
Houille	32 600 à 35 500
Chlorure de polyvinyle (pvc)	20 900
Acétylène	48 000 (56 800 kJ/m ³)
Soufre	10 500
Fuel	40 100 à 41 800

Tableau (2) : Pouvoir calorifique (ou chaleur de combustion) de matières Combustibles. [2]

➤ **Point auto-Inflammation (PAI):**

La température d'auto-inflammation (ignition température en anglais) d'un gaz ou d'une vapeur c'est la température minimale à laquelle un mélange, en proportion convenable, s'enflamme spontanément. À proximité d'une source d'ignition, l'incendie peut être la conséquence d'un stockage défectueux, d'un écoulement accidentel, de présence de solvants ou d'une utilisation d'appareils non munis de dispositifs de

sécurité réglementaires. Certaines installations mettent en œuvre des gaz combustibles : gaz naturel, butane, propane, acétylène...

La plupart des gaz ou vapeurs inflammables en mélange avec l'air sont susceptibles d'exploser en s'enflammant lorsqu'on se trouve dans le domaine d'explosivité compris entre les limites inférieure et supérieure d'explosivité. [2]

Substance	Température d'auto-inflammation (°C)
acétate d'éthyle	425
acétone	465
2-butanone (méthyléthylcétone)	404
2-butoxyéthanol (butylglycol)	230
essence (ind. octane 60)	280
essence (ind. octane 92)	390
essence (ind. octane 100)	456
éthanol (alcool éthylique)	363
2-éthoxyéthanol (éthylglycol)	235
éthylène-glycol	398
gazole	250-280
<i>n</i> -heptane	204
<i>n</i> -hexane	223
méthanol (alcool méthylique)	385
2-méthoxyéthanol (méthylglycol)	288
4-méthyl-2-pentanone (méthylisobutylcétone)	448
oxyde de diéthyle (éther éthylique)	160
2-propanol (alcool isopropylique)	395
toluène	480
<i>m</i> -xylène	525
<i>o</i> -xylène	460
<i>p</i> -xylène	525
acétylène	300
ammoniac	650
butane	287
éthylène	450
hydrogène	500
méthane	535
monoxyde de carbone	605
propane	450

Tableau (3) : Tableau des températures d'auto-inflammation dans l'air de liquides usuels.

➤ **Les Limites d'Inflammabilité (L.I) :**

La plupart des gaz ou vapeurs inflammables en mélange avec l'air sont susceptibles d'exploser en s'enflammant dans certaines conditions. Une Atmosphère Explosive (ou ATEX) est un mélange avec l'air de substances inflammables, sous forme de gaz, vapeurs, etc., dans lequel, après que l'inflammation s'est produite, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé. Les concentrations limites d'inflammabilité définies ci-dessus constituent les limites du domaine d'explosivité de chaque gaz ou vapeur (figure 1). Pour cette raison, on les désigne souvent – il en sera ainsi dans ce volume – comme limites inférieure ou supérieure d'explosivité.

- **La Limite Inférieure d'Inflammabilité (L.I.I) et d'Explosivité (L.I.E):**

D'un gaz ou d'une vapeur dans l'air est la concentration minimale en volume dans le mélange au-dessus de laquelle il peut être enflammé.

- **La Limite Supérieure d'Inflammabilité (L.S.I) et d'Explosivité (L.S.E):**

Est la concentration maximale en volume dans le mélange au-dessous de laquelle il peut être enflammé.

- **Zone d'Inflammabilité:**

Elle est comprise entre la limite inférieure et la limite Supérieure d'inflammabilité, donc tout mélange dont la concentration est comprise entre L.I.I et L.S.I s'allume où s'explode suivant le schéma ci-après.

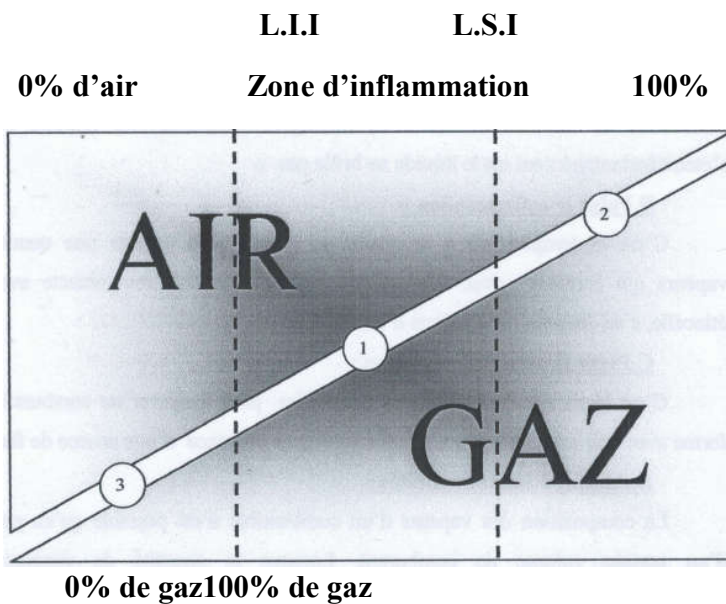
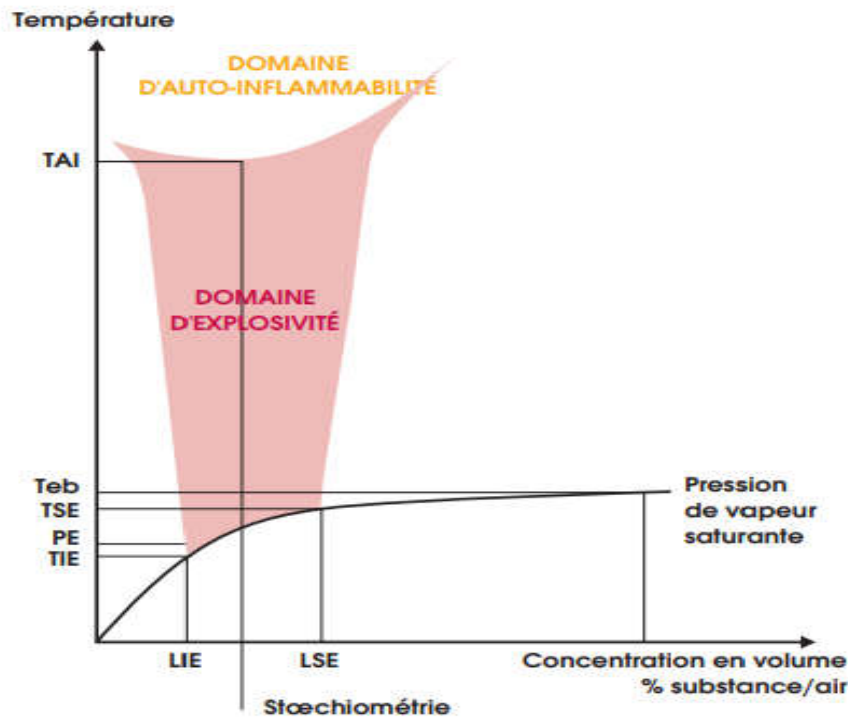


Figure (2) : Les Limites D'inflammation

Zone 1 : mélange air-combustible gazeux en proportion convenable, la composition est possible.

Zone 2 : mélange air - combustible gazeux trop riche en gaz, la composition est impossible.

Zone 3 : mélange air - combustible gazeux très pauvre en gaz, la composition est impossible.



TIE : température pour laquelle la pression de vapeur saturante permet d'atteindre, après son mélange avec l'air, la LIE
 TSE : température pour laquelle la pression de vapeur saturante permet d'atteindre, après son mélange avec l'air, la LSE
 PE : point d'éclair
 Teb : température d'ébullition
 TAI : température d'auto-inflammation du mélange air-vapeurs.

Figure (3) : Domaine d'inflammabilité des vapeurs émises par un liquide inflammable.

I.2.4 Les sources d'énergie:

Énergie nécessaire au démarrage de la réaction chimique de combustion et apportée par une source de chaleur, une étincelle...

Comme pour les combustibles, on distinguera différents types de sources d'énergie :

- celles qui font partie du processus de production (chaudières, fours, appareils de chauffage, etc.) ;
- celles qui sont des conséquences de procédés (produits et pièces portés à des températures élevées, réactions chimiques dangereuses, électricité statique, etc.);
- celles qui sont le résultat de dysfonctionnements ou de productions de déchets (échauffements de pièces mécaniques dues à une usure, lent

processus de décomposition de déchets organiques, échauffements d'éléments d'installations électriques) ;

- celles qui sont d'origine extérieure (soleil, foudre, interventions et maintenance (utilisation de flammes nues, travaux par points chauds et imprudence des fumeurs, malveillance, etc....)
- Les types d'énergie sont :
- l'énergie d'activation qui initie l'incendie et qui dépend de la nature et de l'état physique du combustible et du comburant ;
- l'énergie produite par l'incendie
- Tous les établissements industriels et commerciaux présentent des risques d'incendie dès lors qu'il y aura présence de sources d'énergie comme :

▪ **Appareils de chauffage :**

Dans les établissements possédant des appareils à feu nu ou des appareils utilisant du gaz ou du fuel situés dans les ateliers, les installations techniques peuvent devenir autant de sources ou de causes de propagation d'incendie, Les installations de chauffage et de combustion (fours, générateurs de vapeur, séchoirs...).

▪ **Étincelles d'origine mécanique :**

La formation de ce type d'étincelles se rencontre dans toute une gamme d'activités industrielles :

- coupage, sciage ou découpage à froid des métaux, perçage dans un matériau ;
- abrasion, frottement de deux surfaces l'une contre l'autre ;
- impact, utilisation d'outils à main, chute d'objets lourds...

▪ **Électricité statique :**

Elle peut provoquer des étincelles qui interviennent comme énergie d'activation dans le triangle du feu. Un corps est capable de se charger électriquement par frottement, fractionnement et contact.

▪ **Courant électrique :**

Si les incendies provoqués par l'électricité sont fréquents (environ un tiers des incendies en milieu industriel), ils surviennent le plus souvent en raison de la vétusté et du caractère improvisé des installations, de

l'isolement défectueux des conducteurs, de leur surcharge, de résistance de contacts mal établis, qui provoquent des échauffements dangereux ou par des installations non appropriées aux atmosphères des locaux (ambiance explosive ou humide).

▪ **Travaux par points chauds :**

Soudage au chalumeau ou à l'arc électrique, oxycoupage.

▪ **Échauffements mécaniques_:**

Les machines peuvent être le siège d'échauffements locaux. Ce dégagement d'énergie voit son origine dans le frottement en continu entre différents éléments matériels, souvent lié à des conditions anormales (par exemple arrêt du circuit de refroidissement). Les températures atteintes peuvent être très élevées.

▪ **Échauffements spontanés, fermentation, oxydation lente_:**

Les matières organiques (chiffons, liège, sciures...) imprégnées d'huiles, de matières grasses, d'essence de térébenthine et Les huiles et graisses sont facilement soumises à une oxydation exothermique et, par suite, à un échauffement spontané. [1]

▪ **Soleil :**

L'action du soleil peut être accrue par l'effet de lentille de certaines vitres, ce qui provoque un échauffement dangereux. L'exemple le plus caractéristique est le générateur d'aérosol posé sur les plages d'une voiture (effet de loupe de la lunette).

▪ **Foudre :**

La foudre est un phénomène atmosphérique majeur à l'origine de nombreux incendies. En France, plus de 10 % des incendies seraient dus à la foudre.

▪ **Réactions chimiques dangereuses :**

Une réaction exothermique non maîtrisée peut engendrer un échauffement pouvant aller jusqu'à l'inflammation des produits réactionnels.

- **Explosions dues à une accumulation de vapeurs, gaz ou poussières** : formant avec l'air des mélanges explosifs en présence d'une énergie d'activation.
- **Imprudence des fumeurs** : Une cigarette allumée est à plus de 500 °C et atteint 1 000 °C lors de l'aspiration.

I.3 Phases de combustion:

Toute combustion d'un liquide ou solide passe par trois différentes phases variables suivant les conditions de l'opération et la nature de combustible, mais qui se manifestent toujours dans le même ordre :

I.3.1 Distillation :

C'est la période pendant laquelle les matériaux exposés à une source de chaleur dégagent au bout d'un certain temps, des gaz combustibles et un peu de vapeur d'eau, pendant que la surface exposée se carbonise l'agrément. Lorsque les phénomènes se produisent dans un lieu clos, on trouve devant un feu au premier degré. [1]

I.3.2 L'inflammation :

Les gaz combustibles mélangés à l'air en proportion convenable s'enflamment, et la composition tend à se propager sur la plus grande surface possible, en même temps qu'elle progresse en profondeur dans la masse combustible, cette période est celle de la manifestation du tirage actif dont la direction et l'orientation commandent l'évacuation de la plus grande partie de la chaleur produite on se trouve devant un feu au deuxième degré.

I.3.3 L'incandescence:

Dès que la plus grande partie du gaz est épuisée, la carbonisation des matériaux s'accélère et atteint une certaine profondeur, les flammes privées de leurs constituants gazeux diminuent. La quasi-totalité de la chaleur ne peut évacuer celle-ci augmente à proximité des matériaux incandescents, c'est le feu au troisième degré. [1]

I.4 Vitesse de combustion:

La vitesse de combustion des matières solides est en relation avec la surface spécifique, c'est-à-dire surface du corps solide / volume du corps,

cela se vérifie par le fait que la combustion du charbon en poudre est beaucoup plus importante que celle du charbon solide. Aussi la vitesse de combustion est étroitement liée au pourcentage d'humidité dans la matière, le bois dont l'humidité dépasse 80% est très difficilement inflammable.

La vitesse de combustion de liquide est relation avec la vitesse d'évaporation de ces derniers, par ce qu'en réalité, ce sont les vapeurs émises par les liquides qui s'enflamme, et non pas les liquide eux-mêmes, ainsi l'essence à titre d'exemple s'enflamme en une couche gazeuse très mince une fois ce vapeur entre en contact avec l'air et une source d'énergie.

I.5 Temps de Combustion D'une Matière :

C'est. Le rapport entre sa masse surfacique (poids surfacique / 1 m² surface) et la vitesse spécifique de combustion ;

$T = \text{masse surfacique (Kg/m}^2) / (\text{la vitesse spécifique de combustion (Kg/m}^2 \cdot \text{s)}) [2]$

I.6 Types de combustion:

On en trouve trois qui différent selon leur vitesse de combustion :

I.6.1 La combustion lente (Absence De Flamme) :

Est une réaction et une oxydation entraînant un faible dégagement calorifique conséquence d'une faible élévation de température. Il peut y avoir de faibles manifestations lumineuses mais absence totale de flamme dont la température reste inférieure à 500°C (par exemple : combustion dans les décharges d'ordures ménagères).

I.6.2 La combustion vive (émission de flammes) :

Est une réaction qui entraîne un dégagement calorifique important ayant pour conséquence une forte élévation de température ainsi qu'une manifestation lumineuse. Elle consomme rapidement la quantité en O₂ qui lui est nécessaire. La combustion vive se présente sous forme d'incandescence ou de flammes et La vitesse de propagation est de quelques mètres par seconde et la pression augmente peu.

I.6.3 La combustion instantanée (détonation) :

Dont l'oxygénation commence lentement, le phénomène qui est accompagné par une onde de choc et dégage une chaleur cause d'une

accélération de la réaction et d'une élévation de la température. Elle peut également se développer sous forme explosive avec une vitesse de propagation supérieure à la vitesse du son et une pression de 300 tonnes par m². la combustion peut être complète (dégagement de gaz carbonique et d'eau) ou incomplète (dégagement de monoxyde de carbone (CO), de fumées...).

I.7 Les Facteurs influant sur l'inflammabilité :

I.7.1 Influence de la température sur les limites d'inflammabilité des gaz :

Pour que la flamme se propage, la couche de gaz voisine de celle qui brûle doit être portée à une température telle qu'elle puisse prendre feu rapidement. Si le gaz non brûlé est à une température élevée, la quantité de chaleur à fournir par la couche en feu, est moindre. La LIE s'abaisse et la LSE s'élève lorsque la température initiale est plus élevée. L'expérience montre qu'il existe une relation linéaire entre les limites d'inflammabilité et la température initiale. Mais les variations de la température ambiante n'ont pas d'effet appréciable. [1]

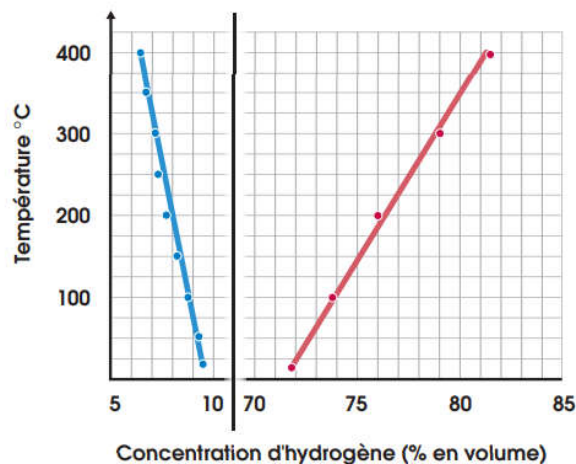


Figure (4) : Influence de la température sur les limites d'inflammation de l'hydrogène.

I.7.2 Influence de la pression sur les limites d'inflammabilité des gaz :

L'étude de l'influence des variations de pression indique que :

Les variations normales de la pression atmosphérique sont pratiquement sans effet sur les limites d'inflammabilité.

L'effet des grandes variations n'est ni simple ni uniforme, mais est caractéristique du mélange.

Si l'on diminue la pression au-dessous de la pression atmosphérique, la zone d'inflammabilité diminue par élévation de la limite inférieure et abaissement de la limite supérieure. Pour une certaine valeur de la pression, ces limites se rejoignent. À une pression inférieure, le mélange n'est plus inflammable. Ce point limite est difficile à préciser car il est parfois si bas qu'on ne peut plus, en laboratoire, trouver de source d'inflammation assez puissante.

- Les augmentations de pression n'écartent pas toujours les limites. Au contraire, la zone d'inflammabilité de certains mélanges est réduite par un accroissement de pression. Pour de tels mélanges, la limite inférieure peut passer par un maximum et la limite supérieure par un minimum à des pressions (pas nécessairement les mêmes) égales ou supérieures à la pression atmosphérique.

I.7.3 Influence de la pression et de la température sur les limites d'inflammabilité de vapeurs :

Cette influence peut se manifester dans des réservoirs ou des réacteurs clos. La pression partielle de la vapeur est celle de la vapeur saturante à la température donnée, quelle que soit la pression totale de l'atmosphère de l'enceinte. Lorsque cette pression totale augmente sans que varie la température, l'atmosphère s'appauvrit relativement en vapeur :

Si l'on est à la LIE, on s'en éloigne vers des valeurs de concentrations non inflammables ;

Si l'on est à la LSE, on s'en éloigne vers des concentrations inflammables.

I.7.4 Influence d'une atmosphère enrichie en oxygène sur les caractéristiques d'inflammabilité :

La comparaison des caractéristiques d'inflammabilité, pour des mélanges de gaz et vapeurs avec l'air et pour des mélanges avec l'oxygène, montre les variations suivantes du premier au deuxième cas :

- La température d'inflammation est peu diminuée.
- La LIE n'est pas changée ; il en est de même du point d'éclair.
- La LSE est augmentée de façon importante.
- L'énergie minimale d'inflammation est diminuée dans des rapports le plus souvent compris entre 50 et 200, ce qui laisse prévoir une

inflammation quasi spontanée d'un mélange de gaz ou de vapeur combustible en proportion convenable avec de l'oxygène. [2]

I.7.5 Influence d'une atmosphère appauvrie en oxygène sur les caractéristiques d'inflammabilité :

Si, dans un mélange air/gaz ou vapeur en proportion inflammable, on diminue la concentration d'oxygène, le domaine d'inflammabilité se rétrécit ; au-dessous d'une certaine valeur de la concentration du mélange en oxygène, particulière à chaque gaz, l'inflammation ne se produit plus.

I.8 Classe du feu :

Pour lutter efficacement contre un début d'incendie, il faut utiliser l'agent extincteur approprié à la nature du feu donc le choix des agents extincteurs et des techniques d'intervention, et le type de détection conduit d'une classification de ces dernières ramenant la diversité des matières combustibles à cinq classes des feux :

I.8.1 Classe A : Feux « secs »

Feux de matériaux solides formant des braises (bois, papier, tissu...), généralement de nature organique, dont la combustion se fait normalement avec formation de braises,

Avec la combustion vive ou lente Une de la caractéristique est d'avoir deux modes de combustion possible :

- Combustion avec flamme.
- Combustion lente sans flamme mais avec flamme des braises.

➤ **Classe B : Feux « gras »**

Feux de liquides ou de solides liquéfiables (essence, alcool, huile...)

➤ **Classe C : Feux de « gaz »**

Cette classe concerne les feux de gaz ou de vapeur notamment les feux d'hydrogène pur ou en mélange par gaz de ville, méthane, butane...etc.

➤ **Classe D : Feux de métaux**

Ce sont les feux des métaux par exemple sodium, uranium, magnésium, aluminium...

➤ **Classe F : Feux d'huiles**

Feux liés aux auxiliaires de cuisson sur les appareils de cuisson (huile et graisse).

I.9 Les modes de propagation :

L'extension du feu s'effectue par transport d'énergie et peut se faire par plusieurs modes :

I.9.1 Par Transmission De Chaleur :

➤ **Rayonnement:**

C'est on fait la chaleur dégagée par la combustion et mode de propagation de l'énergie, sans support matériel, à partir du centre d'émission d'un corps chaud. 35% de la chaleur produite par une combustion est diffusée par rayonnement. [6]

➤ **Convection:**

Transfert de chaleur s'effectuant de bas en haut par l'intermédiaire de gaz et de liquides, par vagues ou courants. La fumée chaude est un bon exemple de convection. 65% de la chaleur produite par une combustion est transportée en partie haute par convection.

➤ **Conduction :**

Transfert de chaleur s'effectuant par l'intermédiaire de matière solide, le transfert s'effectuant du chaud vers le froid.

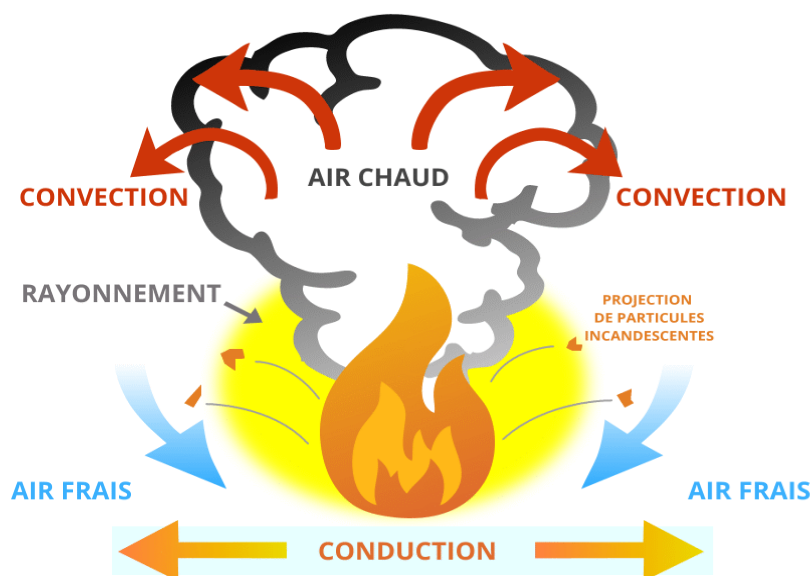


Figure (5) : propagation de feu.

I.9.2 Par Déplacement Des Substances En Combustion (Projection) :

Le feu se propage également par le déplacement de solide, de liquide ou de gaz.

➤ Par le Gaz :

Dans un feu ou la combustion est souvent incomplète, il subsiste des nappes de gaz imbrulés, la combustion de ces nappes peut se pour suivre sur une distance notable avec par fois une rupture de flamme, puis ré inflammation a une distance variable par un nouvel appel d'air.

➤ Par les liquides :

Le transfert le plus direct et le plus en plus limité, les cuvettes de rétention permettant d'éviter ce problème.

➤ Par les solides :

La propagation se fait par brodant (fragments des solides on ignition pouvant franchir des distances importantes 100 m - 150 m), et par escarbille (petites particules incandescentes qui se déplacent sur quelques mètres).

I.10 Les Conséquences de l'incendie Sur l'homme :**➤ Conséquences liées aux flammes et à la chaleur :**

Les flammes ont une température variant de 600 à 1 200 °C et, à leur contact, les brûlures sont immédiates. Une brûlure peut également survenir en cas de contact avec une surface chaude. L'importance de la brûlure (étendue, intensité, profondeur) dépendra de la température, du temps de contact et de la nature du matériau. Des lésions peuvent apparaître lors de l'exposition de la peau pendant plusieurs secondes à des surfaces ayant une température de l'ordre de 60 °C. On peut noter que les protéines de l'organisme commencent à se dénaturer à partir de ces températures.[5]

➤ Conséquences liées aux fumées et gaz :

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

Ils présentent les dangers suivants :

- température élevée (brûlure interne par inhalation des gaz chauds) ;
- opacité (gêne pour l'évacuation et pour l'intervention) ;

- baisse de la teneur en oxygène produisant une asphyxie (la concentration en oxygène dans l'air est de 21 % ; lors d'un incendie, elle diminue rapidement) ;
- toxicité des produits de combustion, (les gaz intoxicants purs, les gaz toxiques et les gaz à effets corrosifs) [5]

➤ **Sur l'environnement :**

L'environnement (population, faune, flore...) est en effet touché par l'incendie et par les diverses pollutions engendrées qui peuvent affecter l'air, le sol et les eaux. Ce sont:

- celles dues à l'utilisation des produits extincteurs, mousses notamment;
- celles entraînées jusqu'à la nappe phréatique par les eaux de ruissellement ;
- celles de l'air par les gaz de combustion toxiques et/ou corrosifs.

Conclusion :

Lors de notre étude (générale) du phénomène de l'incendie nous avons vu qu'il y'a des différentes causes ; l'électricité avec toutes ses qualités fait l'objet d'une attention spéciale, c'est généralement la seule cause dans les catastrophes de l'incendie est considérables.

CHAPITRE II

Les Incendies

D'origine

Electrique

II. Les Incendie D'Origine Electrique :

Introduction

Depuis plusieurs années; le nombre d'accident du travail ainsi que les accidents grave dû à l'électricité diminuent régulièrement, toute fois les incendies d'origine électrique; restent particulièrement grave. Chaque année une dizaine de travailleurs meurent électrocutés; ces incendies sont souvent causés par des installations ou des appareilles électrique défectueux. Parmi les incendies domestiques, la proportion des incendies d'origine électrique est évalués a ou moins un tiers le risque électrique comprend le risque de contact directe ou non, avec une pièce nue sous tension, le risque de court- circuit et le risque d'arc électrique ses conséquences ont l'électrisation, l'électrocution, l'incendie et l'explosion

Dans ce deuxième chapitre on va essayer de parler sur les incendies d'origines électriques leurs causes ainsi que leurs conséquences ...

II.1 Les chiffres des incendies d'origine électrique

- Selon le gouvernement français, en France 250 000 incendies ont lieu dont 80 000 sont d'origine électrique.
- Selon l'association Promotelec, 25 à 30 % des incendies domestiques sont d'origine électrique.
- Selon l'Observatoire National de la Sécurité Électrique (ONSE), 200 000 incendies ont lieu chaque année dans des logements en France, dont 50 000 sont d'origine électrique :
 - 61% d'entre eux sont liés aux équipements électriques de l'habitation (appareils électroménagers, luminaires)
 - 36% liés aux installations électriques fixes (tableau électrique, câbles électriques, prises de courant, interrupteurs...) ou mobiles (rallonges électriques, multiprises par exemple)
 - 3% liés aux installations électriques des parties communes des immeubles ou à la distribution d'énergie (compteurs électriques, appareils de coupure...)
 - La Fédération nationale des sapeurs-pompiers de France (FNSPF) estime que les incendies coûtent chaque année la vie de 600 à 800 personnes. [9]

II.2 Caractéristiques Des incendies d'origine Electrique :

Il y a lieu de distinguer :

- les incendies provoqués par les matériels des installations électriques ;
- les incendies d'origine étrangère aux installations, mais les impliquant dans le processus engagé.

Si les effets sont identiques a partir d'un certain stade possible du développement, les moyens de détection et de protection, d'une part de lutte, d'autre part peuvent être différents en tout ou partie. Seul le premier cas est abordé ici.

Pour prendre naissance et se propager un incendie suppose la présence de matières combustibles, de comburant (air) et d'un processus de déclenchement (chaleur). Indépendamment des matériaux de construction, on trouve dans une installation électrique des éléments favorables, à la propagation des incendies, c'est-à-dire des matériaux isolants combustibles, solides ou liquides.

II.3 Les causes des incendies d'origine électrique

II.3.1 Arc électrique et étincelle :

L'étincelle et l'arc électrique sont des décharges électriques dans le volume d'air compris entre deux conducteurs portés à des potentiels différents. Se manifestant par le dégagement parcelle incandescentes. La différence essentielle entre l'étincelle et l'arc électrique réside dans la durée du phénomène :

- Etincèle est quasi instantané
- L'arc a une durée de momentané à quasi – permanent

Il existe une forme particulière de décharge électrique spécifique au courant de haute tension: L'effluve caractérisé par une faible luminescence, sans échauffement notable, elle se produit lorsque les conducteurs sont séparés. Par des matières isolantes et que la tension est trop faible pour provoquer une décharge disruptive << étincelle, arc, >>. L'effluve est souvent un signe précurseur de claquage des isolants, qui précède toujours la décharge par arc. L'organigramme de la figure (1) présente les caractéristiques essentielles de trois types des décharges électriques:[12]

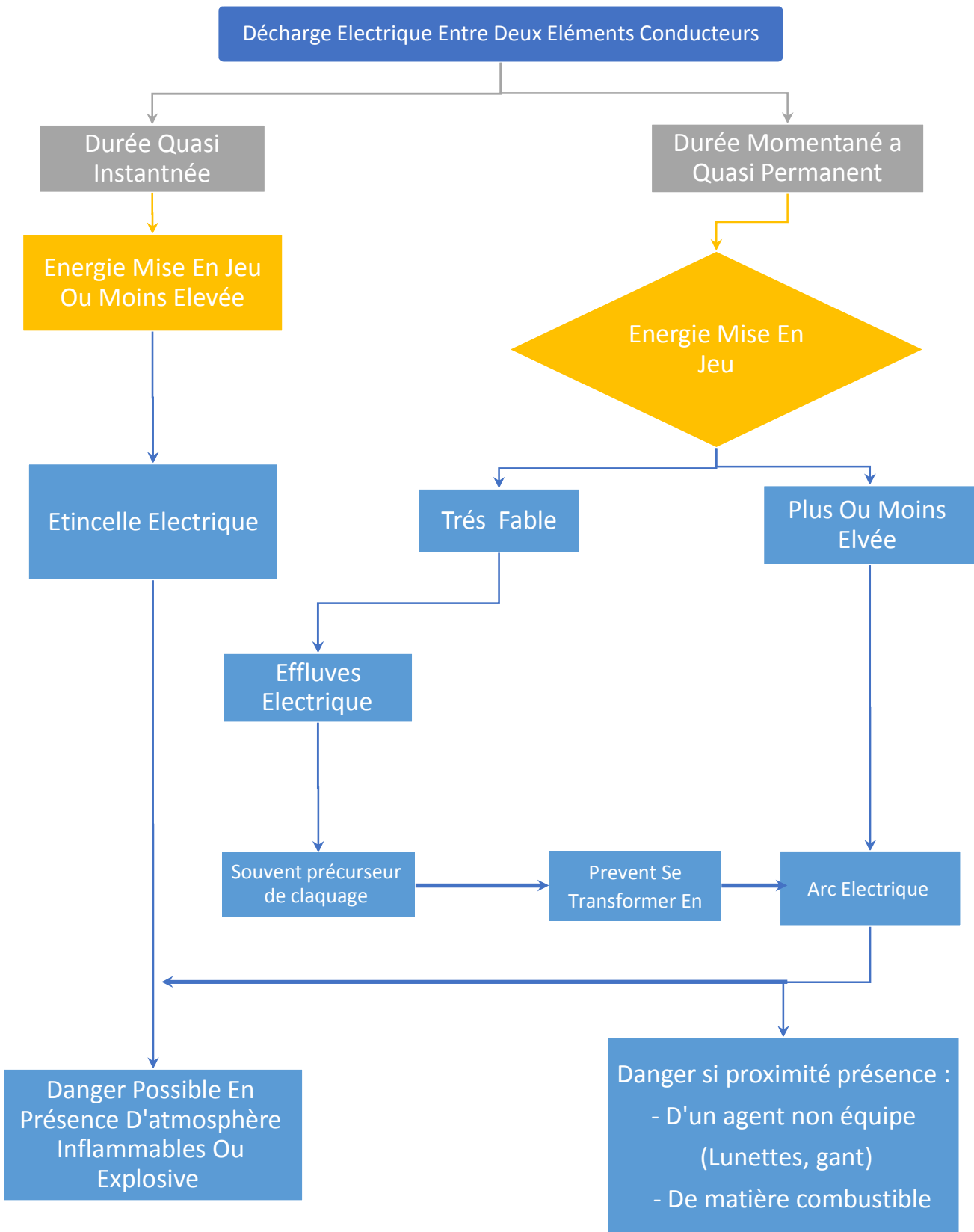


Figure (1): Les Caractéristiques Essentielles De Trois Type De Décharge

II.3.1.1 Définition D'un Arc Electrique :

Un arc électrique est une décharge électrique de courant à haute (ou basse) tension (court-circuit) entre des pièces conductrices qui produit une très grande chaleur. Les arcs électriques sont généralement liés à une erreur humaine (80 % des cas) (chute d'outils sur des pièces sous tension d'une installation, isolation endommagée, conducteurs cassés, etc.).

Le risque d'arc électrique est le moins connu : Pourquoi ?

- L'accent est essentiellement placé sur la conception des installations et des procédures d'un travail sur.
- Plus grande prise de conscience du risque et du fait qu'on doit mieux protéger les employeurs.
- De nombreuses activités se déroulent en continu, il n'est donc pas toujours possible de couper le réseau électrique.[8]

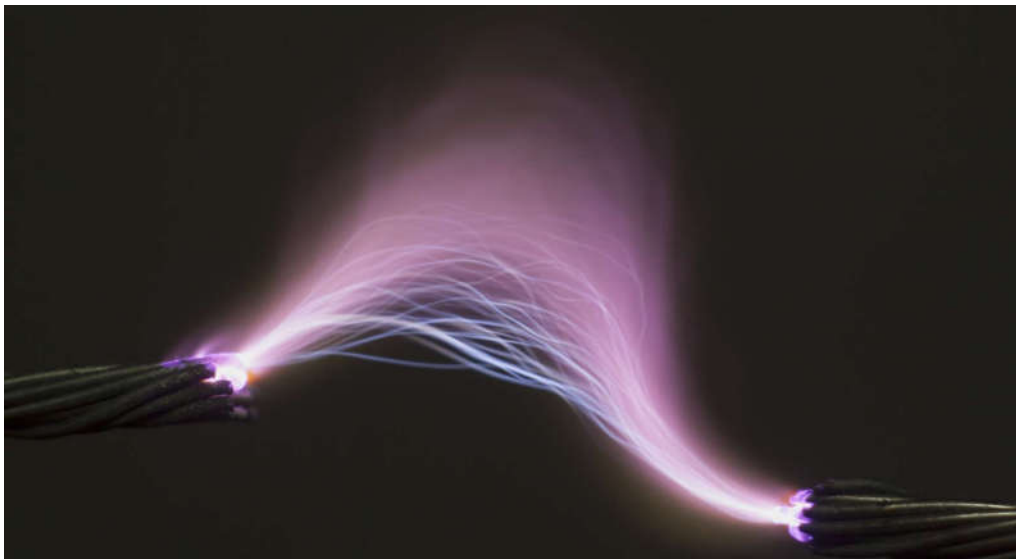


Figure (2): représentation d'un arc électrique

II.3.1.2 Mécanisme de production d'un arc électrique.

L'ionisation du milieu isolant ne se fait pas sans raison. Il faut qu'il y ait une différence de tension suffisante entre deux surfaces pour que la charge électrique soit poussée à migrer d'un point à un autre. Plus la distance qui sépare ces deux points est importante, plus la tension doit être forte pour que le courant électrique traverse l'air. [12]

Dans le cas de l'éclair par exemple, de l'électricité statique s'accumule dans les nuages. Quand la tension atteint le seuil d'ionisation, un arc électrique se crée entre

la zone du nuage électrisé et le point du sol le plus proche. Dans ce cas, la tension est tellement importante que le phénomène ne dure qu'une fraction de seconde.

Le phénomène d'arc électrique peut également être observé au quotidien, lorsque l'on se sert d'un allume-gaz par exemple. Dans ce cas, la distance entre les deux points est beaucoup plus réduite, et la tension n'a donc pas besoin d'être très grande pour créer le phénomène d'ionisation. [11]

II.3.1.3 Conditions de la formation d'un arc électrique :

- L'arc apparaît dans un milieu gazeux,
- Par claquage diélectrique entre deux électrodes ;
- Au-delà d'une valeur de champ électrique $E = U / d$, fonction de la forme des Électrodes, de la nature et de la densité du gaz ($d =$ distance entre les électrodes) ;
- Suite à un cheminement sur un matériau isolant dégénéralant dans le gaz Ambient ;
- Dès l'ouverture d'un circuit électrique parcouru par un courant : même si le circuit est purement résistif, une certaine distance est nécessaire pour éviter le claquage diélectrique. Et de plus, si le circuit est selfique, la distance nécessaire est plus importance, du fait du fort $\frac{L.di}{dt}$ (dû à la rapide variation d'intensité du courant).[11]

II.3.1.4 Les risques d'un arc électrique.

- **Risques principaux :**
 - brûlures graves en raison de la chaleur et des projections de métal fondu.
 - Le transfert de chaleur peut s'élever à 20 000 °C (pendant une courte durée 0.01 > 1 sec). L'énergie est beaucoup plus intense par rapport à une flamme.
- **risques secondaires :**
 - Gaz toxiques liés aux vapeurs de cuivre : plasma chaud généré par la fusion et l'évaporation du cuivre et de l'acier l'installation
 - Formation de fumée toxique qui peut entraîner des problèmes pulmonaires
 - Ondes sonores de plus de 140 dB
 - Ondes de pression avec projection d'éclats des conducteurs

- Rayon's ultraviolet's/infra-rouges
- Les objets situés autour peuvent également prendre feu.



Figure (3): Arc électrique dans l'installation de hot tentions

II.3.2 Surcharge Electrique (Echauffement)

II.3.2.1 Définition D'une Surcharge Electrique

La surcharge électrique est, par définition, le phénomène qui se produit lorsqu'une quantité trop importante de courant passe dans les fils électriques. En d'autres termes, la surcharge électrique est due au passage d'une intensité supérieure à celle prévue par le circuit électrique. En pratique, cela arrive lorsque trop d'appareils électriques sont branchés sur le même circuit ou lorsque l'un de ces appareils utilise trop de puissance.

À la différence du court-circuit, qui provoque une forte augmentation de l'intensité en un temps très bref, la surcharge électrique provoque une hausse moindre de l'intensité mais qui dure dans le temps. À moyen et long terme, cela peut conduire à des échauffements des fils électriques et à des risques d'incendie.

En pratique, si vous remarquez un réchauffement interne du circuit électrique et une inflammation voire une fonte des fils électriques ou des isolants, c'est que vous êtes en présence d'une surcharge électrique [8]

II.3.2.2 Caractéristiques

Le terme "surcharge" est utilisé pour un courant excessif circulant dans un circuit en bon état électriquement. Les surcharges sont en général inférieures à 10 fois le

courant nominal du circuit. Les surcharges de courant ne sont pas beaucoup plus élevées que le courant maximum permanent d'une installation, mais si elles se maintiennent trop longtemps elles peuvent faire des dégâts. Les dégâts, plus particulièrement aux matières isolantes en contact avec les conducteurs de courant, sont la conséquence de l'effet thermique du courant. La durée de cet effet thermique est relativement longue (de quelques secondes à quelques heures), et la surcharge peut donc être caractérisée par la valeur efficace du courant. La protection contre une surcharge est réalisée par un dispositif de protection capable de diminuer la durée de la surcharge. [8]

II.3.2.3 Causes d'une surcharge électrique

- Court-circuit.
- Couplages difficiles (fermeture de longues boucles d'interconnexion)
- Pointes de consommation ou de transit d'énergie
- Report de charge suite à la coupure d'une liaison en parallèle

II.3.2.4 Conséquences d'une surcharge électrique

- Surcharges violentes mais brèves. (échauffements et risques d'incendie)
- Surcharges faibles mais durables.
- Cependant, le phénomène pouvant durer dans le temps, le risque reste élevé



Figure (4): représentation d'un incendie causé par une surcharge électrique

II.3.3 Les Courts-Circuits

II.3.3.1 Définition

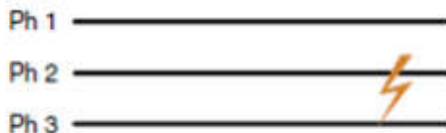
Un court-circuit c'est la disparition intempestive de l'isolement de 2 corps conducteurs soumis à des potentiels différents et reliés à la même source.

- On peut définir les courts-circuits d'après 3 caractéristiques principales. [8]
 - **Leur origine :**
 - **Elle peut être mécanique :** rupture de conducteurs, liaison accidentelle entre deux conducteurs par un corps étranger tel qu'outils ou animaux.
 - **Elle peut être électrique :** suite à la dégradation de l'isolement entre phases, ou entre phase et masse ou terre, ou suite à des surtensions d'origine interne (manœuvre) ou atmosphérique (coup de foudre).
 - **Elle peut provenir d'une erreur d'exploitation :** mise à la terre d'une phase, couplage entre deux sources de tension différentes ou de phases différentes, fermeture par erreur d'un appareil de coupure.
 - **Leur localisation :**
 - Le court-circuit peut être interne à un matériel (câble, transfo, tableau ...), il entraîne généralement des détériorations.
 - Le court-circuit peut être externe à un matériel (câble, transfo, moteur, tableau ...) les conséquences sont limitées à des perturbations pouvant entraîner à plus au moins longue échéance des détériorations dans le matériel considéré, et conduire ainsi à un défaut interne.
 - **Leur durée :**
 - **Auto extincteurs :** le défaut disparaît de lui même.
 - **Fugitifs :** le défaut disparaît sous l'action des protections et ne réapparaît pas lors de la remise
 - **Permanents :** Ils nécessitent la mise hors tension d'un câble, d'une machine ... et l'intervention du personnel d'exploitation.

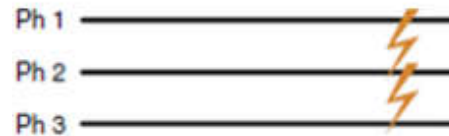
II.3.3.2 Caractérisation des courts-circuits

Plusieurs types de courts-circuits peuvent se produire dans un réseau électrique :

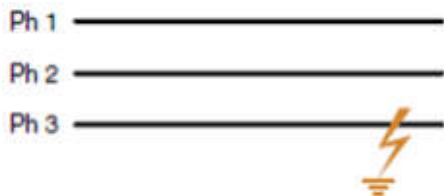
- Court-circuit triphasé : il correspond à la réunion des trois phases ; il est celui provoquant généralement les courants les plus élevés
- court-circuit monophasé terre : il correspond à un défaut entre une phase et la
- terre ; il est le plus fréquent court-circuit biphasé isolé : il correspond à un défaut entre deux phases sous
- tension composée. Le courant résultant est plus faible que dans le cas du défaut triphasé, sauf lorsqu'il se situe à proximité immédiate d'un générateur
- court-circuit biphasé terre : il correspond à un défaut entre deux phases et la terre



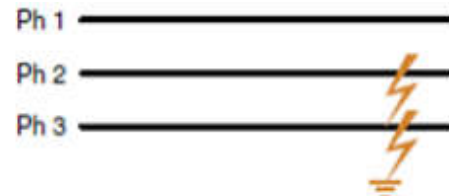
Court-circuit biphasé isolé



Court-circuit triphasé



Court-circuit monophasé terre



Court-circuit biphasé terre

II.3.3.3 Causes de courts-circuits

Un court-circuit peut apparaitre de 2 manières différentes :

- **Par contact direct :**
 - Contact entre 2 conducteurs lors des balancements (Vents violents)
 - Chute d'un corps étranger sur la ligne aérienne.
- **Par contact indirect :**
 - Casse d'un isolateur.
 - Claquage de l'huile isolante d'un transformateur.

II.3.3.4 Conséquences d'un court-circuit électrique

L'échauffement des câbles en contact peut être responsable d'un incendie d'origine électrique, d'une dégradation irréversible des fils et du matériel ou encore d'une électrocution potentiellement mortelle pour la personne qui fait contact sur le court circuit.

On peut même observer la formation d'un arc électrique.



Figure (5): Court-circuit sur une ligne haute tension

II.3.4 Surtensions de réseaux et Foudre

Une surtension est une impulsion ou une onde de tension qui se superpose à la tension nominale du réseau.

Elles peuvent apparaître selon deux modes :

- mode différentiel (entre conducteurs actifs, phase-phase ou phase-neutre)
- mode commun (entre conducteurs actifs et la masse ou la terre). [12]

II.3.4.1 Différents types de surtension

Les surtensions sont de quatre natures :

➤ **Par décharge électrostatique.**

D'autres types de décharges atmosphériques existent. En effet, si la plupart des surtensions induites sont d'origine électromagnétique, certaines sont d'origine électrostatique et intéressent particulièrement les réseaux isolés de la terre. Par exemple, durant les minutes qui précèdent un coup de foudre, lorsqu'un nuage

chargé à un certain potentiel se trouve au-dessus d'une ligne, celle-ci prend une charge de sens contraire. Avant que ne se produise le coup de foudre, qui permet la décharge du nuage, il existe donc entre la ligne et le sol un champ électrique E pouvant atteindre 30 kV/m sous l'effet duquel se charge le condensateur ligne/terre à un potentiel de l'ordre de 150 à 500 kV selon la hauteur de la ligne par rapport au sol.[9]

➤ **D'origine atmosphérique.**

Elles sont dues à la chute de la foudre sur ou près d'une ligne électrique aérienne, les chocs de foudre influencent la tenue diélectrique de l'isolation selon leur amplitude et leur durée, causant à l'occasion des interruptions du service électrique et des dommages sur les composantes du réseau électrique, les chocs d'origine atmosphérique (foudre) peuvent avoir des valeurs de tension de crête jusqu'à trois fois la tension de service et ceci dans une période de temps très courte.

➤ **De manœuvre.**

La modification brusque de la topologie d'un réseau électrique provoque l'apparition de phénomènes transitoires lors de la fermeture dans les cas suivants :

- L'enclenchement et le réenclenchâmes de lignes à vide ou terminées par un transformateur à vide.
- La mise sous tension de batteries de condensateurs.
- Le réenclenchâmes sur un défaut permanent.
- L'apparition de défauts.

En général, ces surtensions dépendent de la nature de la ligne et des éléments dont elle est constituée (par exemple : moyens de compensation), de la puissance de court-circuit de la source, du type de disjoncteur et de l'instant de l'enclenchement.

➤ **fréquence industrielle.**

Les surtensions à la fréquence industrielle ou temporaires sont celles qui ont les mêmes fréquences que le réseau (50, 60 ou 400 Hz). Ces surtensions sont normalement de longue durée (quelques secondes à quelques minutes) et ne sont pas bien amorties.

Les surtensions à fréquence industrielle ont généralement pour origine :

- un défaut à la terre ;
- une résonance ou une Ferro-résonance ;
- une rupture du conducteur neutre ; de transformateur.
- une surcompensation de l'énergie réactive suite à un défaut d'un régulateur vari métrique.

- un délestage de charge, notamment lorsque la source d'alimentation est un alternateur

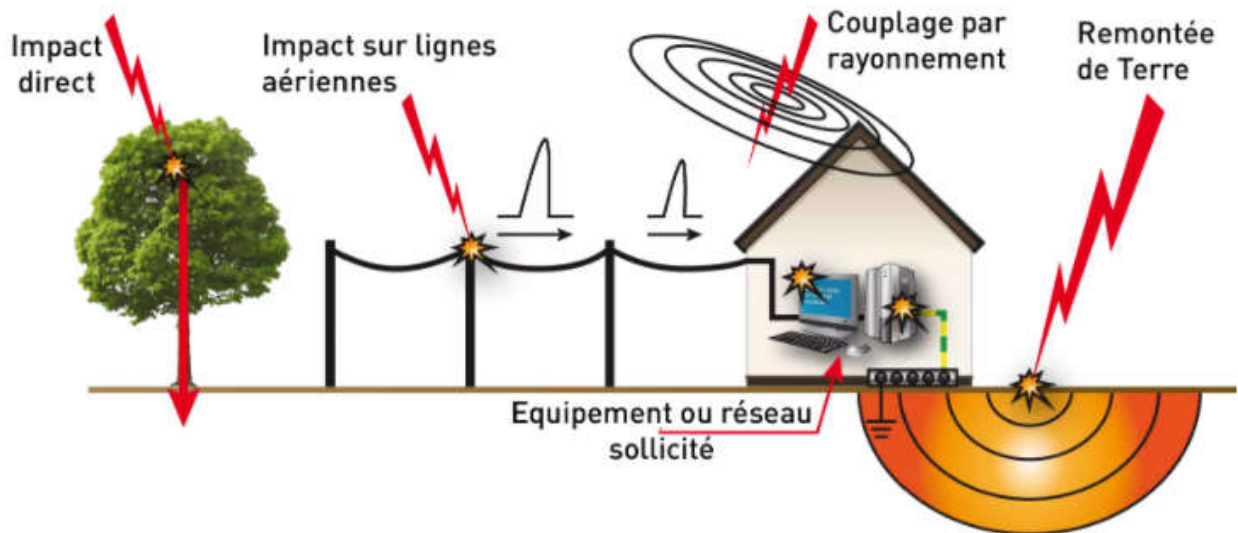


Figure (6): Origine Des Surtensions

II.3.4.2 Phénomène De Foudre

La foudre est une décharge fortement ionisante aboutissant à un rééquilibrage des charges entre plusieurs nuages ou entre un nuage et la terre. Les tensions conduisant à des éclairs peuvent atteindre 300 millions de volts, avec des courants pouvant aller jusqu'à 100 000 ampères. Lorsque la foudre tombe dans une atmosphère explosive, elle provoque dans tous les cas son inflammation. À cela s'ajoute le risque d'inflammation lié à un fort échauffement le long des chemins d'écoulement de la foudre. À partir des points d'impact de la foudre, on observe des courants de forte intensité qui peuvent provoquer des étincelles à proximité de ces points. Même en l'absence d'impacts de foudre, les orages peuvent provoquer dans les installations et les équipements des tensions induites élevées ayant pour conséquence des décharges capables de provoquer l'inflammation. [8]



Figure (7): Phénomène De Foudre

II.3.4.3 Conséquences des surtensions

Une surtension est une tension trop grande : elle peut conduire à la détérioration des appareils électriques. Une surintensité est une intensité trop grande : elle peut conduire à l'échauffement des conducteurs et à un incendie.

II.3.5 Électricité statique

II.3.5.1 Définition de l'électricité statique

L'électricité statique est généralement due à des processus de contact/séparation. La charge se produit lorsque l'une au moins des surfaces en contact n'est pas conductrice. Sur les surfaces conductrices, la charge peut aussi se faire par influence. Les étapes conduisant à la formation de décharges électrostatiques sont les suivantes:

- contact/séparation : des surfaces en contact (produits et parties d'installations, le plus souvent) se chargent, au cours d'une mise en mouvement, par un processus de contact/séparation ;
- accumulation de charges : des charges peuvent s'accumuler à la surface de produits, de parties d'installations, d'emballages, de personnes, etc. ;
- écoulement des charges : lorsque, au point d'accumulation des charges, une liaison à la terre est assurée par un conducteur de conductivité et que les objets sont conducteurs, les charges peuvent s'écouler et il ne se produit pas de décharge. [11]

II.3.5.2 Formation d'électricité statique

L'électricité statique peut se former lors des processus de contact/séparation liés aux activités suivantes, notamment :

- transvasement de produits,
- déplacement d'une personne sur un sol,
- déroulement d'un matériau en feuille,
- écoulement d'un liquide dans une conduite,
- projection ou pulvérisation d'un liquide,
- déversement d'un produit en vrac contenu dans un sac en matière plastique,
- transport pneumatique d'un produit en vrac dans une canalisation,

L'accumulation de charges électrostatiques ne présente pas forcément en soi un risque d'inflammations. Un tel risque n'existe que lorsque la différence de potentiel entre deux éléments atteint une valeur suffi pour produire une décharge.

La mise à la terre des personnes et de toutes les parties d'installation conductrices est la principale mesure applicable pour éviter une accumulation dangereuse de charges électrostatiques La mise à la terre des personnes et de toutes les parties d'installation conductrices est la principale mesure applicable pour éviter une accumulation dangereuse de charges électrostatiques.

II.3.5.3 Dangers liés à l'électricité statique

Si les charges formées à la surface d'un matériau ne peuvent pas s'écouler à la terre ou ne s'écoulent pas suffisamment vite, celles-ci continuent à s'accumuler et peuvent atteindre un niveau tel qu'elles provoquent une décharge électrique (par étincelles par exemple). Si cela se produit dans une atmosphère explosive, elles peuvent alors être à l'origine d'une inflammation.

L'électricité statique peut provoquer des accidents aux conséquences désastreuses, en particulier les incendies et explosions. Ces accidents sont à l'origine de blessures, souvent graves (brûlures), de décès ainsi que de dégâts matériels souvent importants (extension d'incendies à des installations avoisinantes...).

Elle peut également avoir des effets physiologiques sur l'homme. Étant données les faibles énergies mises en jeu, une décharge électrostatique n'est pas dangereuse en soi pour une personne mais peut être pénible par sa répétition et avoir des conséquences graves si elle est à l'origine de chutes par exemple. La marche sur le sol et les frottements sur les sièges sont des principales sources d'électricité statique. [8]

II.3.5.4 Statistiques :

D'après une statistique dressée par l'A.P.I (l'américain pétrole institue), concernant feux attribués à des charges d'électricité statique dans cinq cas, cette cause fut considère comme improbable dans deux autres cas l'information était insuffisante pour valider la conclusion.

Parmi les 63 feux expliques par un allumage électrostatique nous trouvons :

- 36 soit 57% cause par l'agitation des liquides intentionnelle ou accidentelle;
- 10 soit 15.9% causé par un remplissage incorrect;
- 6 soit 9.5% dus au nettoyage d la vapeur ;
- 4 soit 6.4% dus a des décharges électrostatiques a partir d'un operateur ;
- 4 soit 6.4 % dus au remplissage à très grande vitesse
- 2 soit 3.2% dus aux poudres soufflées par de l'air ;
- 1 soit 1.6% dus à la foudre. [12]

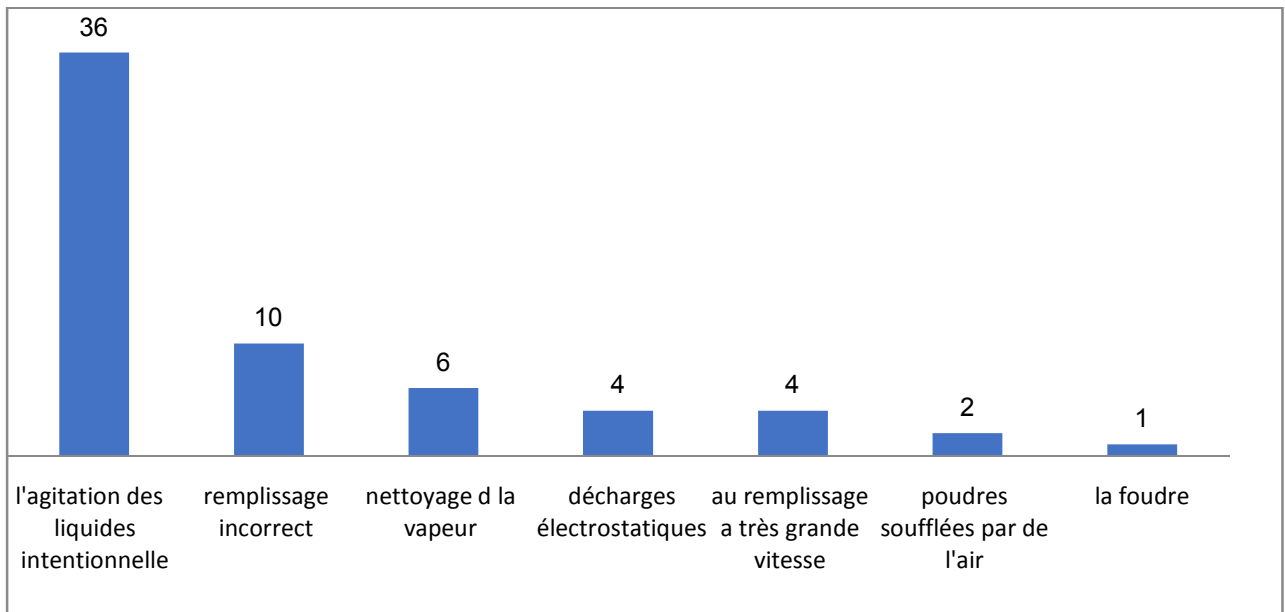


Figure (8): les feux attribués à des charges d'électricité statique

II.4 Les problèmes électriques, une cause d'incendie

II.4.1 Problèmes de mauvaise Contacts Et Connexions

A la suit d'un mauvais état des contacts ou connexions la résistance locale augmente et il se produit généralement un échauffement anormal. Cette situation peut se présenter, par exemple, en présence

- D'une fermeture imparfaite des contacts d'un appareillage (disjoncteur, discontacteur, ... etc.)

- D'une vis ou d'une borne de connexion desserre mal serré ou détériorée ;
- D'une épissure ou soudure détériore ou mal faite.

II.4.2 Problèmes de Surintensités Hors Service Ou Sur Calibrée

La conséquence d'une protection contre les surintensités hors service ou sur calibrée c'est l'échauffement la dégradation (voir I l'inflammation) des isolants la " fusion possible de parties conductrices en est dans cette situation de défaut de protection quand on est en présence :

- D'un mauvais calibrage des fusibles ;
- D'un réglage inadapté des disjoncteurs, discontacteurs ;
- D'inexistence de protection contre les surintensités ;
- D'un choix inadéquat de l'appareillage de protection.

II.4.3 Problèmes de Canalisations Surchargées

Les Canalisations Surchargées entraînent des échauffements, la dégradation des isolants (voir inflammation) elles sont la conséquence :

- Mauvais dimensionnement des installations (section trop faible des conducteurs)
- De l'adjonction successive de nouveaux appareils sans changer les coproducteurs.

II.4.4 Problèmes de L'isolation

L'isolation insuffisante, la dégradation des isolants peuvent être à l'origine d'un amorçage d'arc entre conducteurs ou conducteurs et masse ces défauts d'isolation sont la conséquence

- D'une isolation insuffisante pour la tension maximale de service (installation mal étudiée)
- De la dégradation des isolant par :
 - ✓ Action mécanique < frottement chocs, ... etc. >
 - ✓ Action chimique < humidité, corrosion ... etc. >
 - ✓ Action physique < chaleur, rayonnement, ... etc. >

II.4.5 Problèmes de Ventilation

Le principal danger émanant d'une ventilation pas entretenue est le risque d'incendie. Celui-ci est relativement rare, mais il ne doit pas être négligé. La mauvaise circulation de l'air entrainera une accumulation des graisses dans les conduits. Le moteur deviendra plus bruyant jusqu'à ce que les matières adipeuses provoquent un court-circuit.

Étant donné que les tuyaux d'extraction sont en communication avec plusieurs pièces, la propagation de l'incendie sera très rapide. Si vous êtes dans un immeuble et que le feu se propage par les parties communes, il sera détecté très tard et sera donc dévastateur. On rencontre le défaut d'isolement dans certains situations telles que :

- Installation d'appareil mal étudié ;
- Non-considération des grilles de ventilation.
 - ✓ Plus ou moins recouvertes
 - ✓ Encrassées.

II.4.6 Problèmes de transformation de tensions électrique

Le risque d'incendie lié au transformateur réside essentiellement dans le cas de production d'arc électrique par suite de claquage des isolants de la plupart du temps une surcharge du transformateur.

Les transformateurs utilisant un diélectrique inflammable << huile minérale par exemple > constituant une aggravation du risque d'incendie et nécessitent en conséquence la mise en œuvre de meure normatives et réglementaires spéciales pour prévenir ce risque.

II.4.7 Problèmes de Moteurs

Tous les moteurs électriques produisant des étincelles < l'exclusion des moteurs asynchrones à rotor en court - circuit > dans certaines condition ils peuvent s'échauffer anormalement par exemple si :

- La charge est trop forte;
- La ventilation est gênée ;
- Les enclenchements trop fréquents ;
- Le service est supérieur à celui qui est indique sur la plaque signalétique << service permanent intermittent,...etc. >
- La tension n'est pas adaptée < trop faible, top forte > ;
- Le moteur est encrassé ;
- Il y a court- circuits entre spires.

II.4.8 Problèmes d'appareils de chauffage ou d'éclairage

Il s'agit d'impédance caractérise souvent consécutive à l'ignorance ou l'insouciance on trouve dans ce domaine par exemple :

- Le contact de lampes à incandescence avec des tentures des abat - jaune des produits de récolté

- La dépose sur des radiateurs électriques de matériaux combustibles (par exemple séchage des vêtements inflammables)
- L'emploi de produits inflammables a proximité des éléments très chauds ou des résistances nues.

II.4.9 Problèmes de surveillance et d'entretien

A partir du moment ou les installations sont bien réalisées et le choix des appareils d'utilisation convenable, les risques d'incendies sont lies aux conditions de leur utilisation et leur dégradation ou vieillissement. Les défauts de surveillance et d'entretien caractéristiques sont par exemple :

- Le non-repérage des reptations ou adjonctions ;
- Les défauts de contrôle (isolation, appareils de protection" etc.).

II.5 Incendie sur les installations électriques

II.5.1 Répartition des incendies sur les installations électriques

Les meilleurs recours sont souvent obtenus sur les cas d'incendies accidentels, notamment électriques. La répartition des incendies d'origine électrique certains est la suivante. [10] :

- 6% installation fournisseur d'énergie (type EDF) ou perturbations sur le réseau de distribution,
- 40% installation privative,
- 6% installation privative + installation fournisseur sans distinction possible (cas du tableau général privatif placé à proximité immédiate du tableau d'abonné),
- 48% récepteurs électriques.

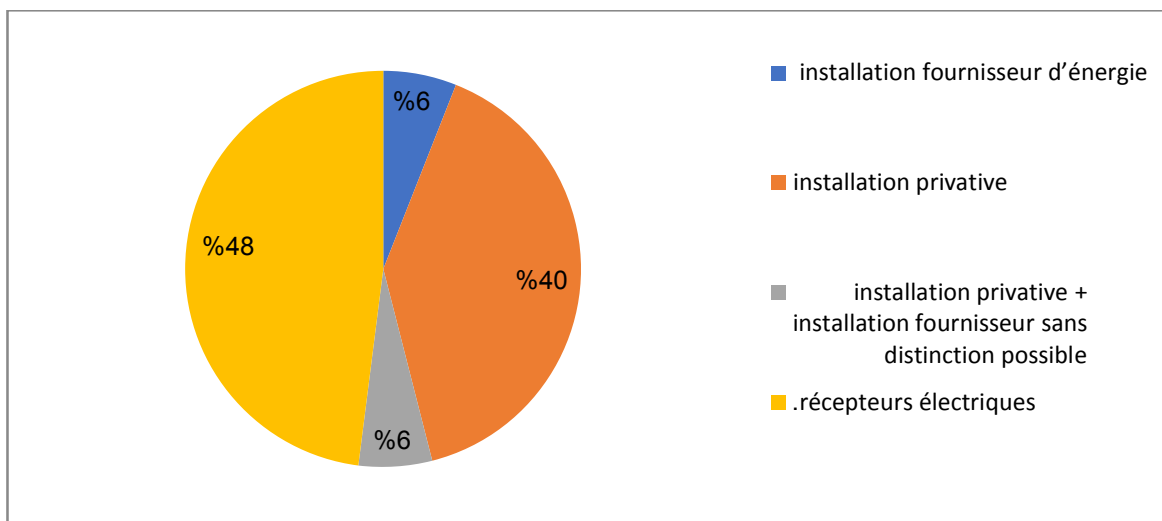


Figure (9): Répartition des incendies sur les installations électriques

II.5.2 Incendie suite à perturbation sur le réseau d'alimentation

Ce type de sinistre peu fréquemment engendré bien souvent des dommages à plusieurs bâtiments alimentés par une même ligne. Les perturbations peuvent avoir plusieurs origines :

- Manœuvres d'appareillages sur le réseau de distribution (surtension de manœuvre) suite à des intempéries (neige abondante, tempête) ;
- Coups de foudre tombant sur une ligne aérienne ;
- Rupture de neutre. Ce défaut se caractérise par une surtension peuvent atteindre la tension composée 400V au lieu de la tension simple 230V sur les récepteurs monophasés. Ce phénomène peut se produire sur le réseau ou sur l'installation privative.

II.5.3 Incendie sur les installations électriques du distributeur

Ces incendies prennent naissance principalement au niveau :

- Des fusibles placés en amont du compteur suite à surchauffe ou parage au niveau des mâchoires porte-fusible ;
- Du disjoncteur de branchement (défaillance interne, défaut de contact au niveau des bornes de raccordement). On rappellera que l'installation privative débute au niveau des bornes avales du disjoncteur de branchement ;
- Pratiquement jamais au niveau d'un compteur électromécanique (ancienne génération) mais plus fréquemment au niveau des compteurs électroniques (nouvelle génération).

II.5.4 Incendie sur les installations électriques privatives

Cette catégorie d'incendie se rencontre plus fréquemment. Ces feux prennent naissances essentiellement au niveau :

- des tableaux de protection (TGBT, tableaux divisionnaires, coffrets terminaux) consécutifs soit à un défaut de contact sur une connexion, soit à une défaillance intrinsèque d'un disjoncteur, contacteur, convertisseur d'énergie ou carte électronique, soit à une surchauffe par manque de ventilation de l'enveloppe,
- Des boites de connexions suite à problème connectique (surchauffe par effet joule),
- Pratiquement jamais sur les canalisations électriques ou leurs terminaisons (exemple : prise de courant murale ou connectique d'appareil d'éclairage).

II.5.5 Incendie des récepteurs électriques

Les défaillances de récepteurs électriques principalement l'électroménager font parties des causes majeures d'incendie d'origine électrique. On peut citer notamment :

- Les appareils comprenant un groupe de réfrigération telle que réfrigérateurs, congélateurs, vitrines réfrigérées, chambres froides (problème de surchauffe au niveau du compresseur ou de résistance de dégivrage).
- Les appareils disposant d'une résistance électrique réchauffant de l'eau tels que sèche-linge, lave-linge, lave-vaisselle ou chauffe-eau posant des problèmes d'étanchéité.
- Les appareils de chauffage électrique fixes ou mobiles.
- Les caissons VMC placés dans les combles
- Les convertisseurs d'énergie électrique (onduleurs, chargeurs de batteries).

II.6 Les explosions



Figure (10): Explosion d'origine électrique

Dans les zones à risque d'explosion, les installations électriques, aussi bien de puissance que de commande, constituent une source potentielle d'inflammation pour l'atmosphère explosible. Afin de réduire ce risque, ces installations sont réduites au strict minimum. De plus le matériel électrique utilisé dans ces zones respecte des conditions de construction, montage et fonctionnement définies dans des normes.[11]

II.6.1 Installations électriques en atmosphères explosives

Pour qu'il y ait dit explosion de l'atmosphère d'une zone, trois conditions doivent être réunies :

- Présence d'une atmosphère explosive

- Existence d'une source d'inflammation suffisante: une source d'infirmation d'origine électrique peut être:
 - ✓ Soit la température de surface de l'enveloppe d'un matériel dépassant la température d'auto' inflammation du mélange.
 - ✓ Soit l'existence d'étincelles dissipant une énergie suffisant d l'inflammation du mélange air et vapeur au gaz.
- Possibilité d'une transmission de l'explosion. Le danger d'origine électrique, provient de la possibilité de porter le mélange explosif à une température atteignant ou dépassant la température d'inflammation du mélange par l'intermédiaire :
 - ✓ De surfaces ou points chauds
 - ✓ D'étincelles ou d'arcs électriques.

Pour certains mélanges explosifs il suffit d'une quantité d'énergie très faible pour inflammation du mélange. Par exemple, pour un mélange hydrogène, air 21%, énergie minimale capable d'enflammer ce mélange est de 20 micros joules.[12]

Conclusion

L'électricité est trop souvent jugée (par défaut) responsable de la cause d'un incendie. La cause électrique (installation ou récepteur) constitué certes la première cause accidentelle des incendies mais l'électricité ne mis le feux que dans des cas bien précis. Les incendies d'installation électrique prennent quasi systématiquement naissance au niveau des tableaux de comptage (des tableaux généreux basse tentions au des gros boitiers de connexion). Les courts circuits isolés sur la distribution n'ont pratiquement aucune chance de constitué la cause d'un incendie (un constater sur un conducteur n'est pas forcément un court circuit et même il s'agit bien d'un court circuit il n'a pratiquement aucune chance d'être à l'origine d'un incendies s'il est localisé en dehors d'un tableau électrique). Les terminaisons interrupteurs, prise...) n'ont également pratiquement aucune chance d'être à l'origine d'un incendie. Les risque électrique peuvent présenter un danger pour la vie des personne ainsi la défaillance des installations électriques pour cela il faut avoir une installation avec toute les normes mondiale et une stricte prévention contre les risques d'incendie d'origine électrique.

CHAPITRE III

Mesures
De
Préventions
Et de
Protection

III. Mesures De Préventions et de protection :

Introduction

Les mesures de prévention, qui font l'objet de réglementation en ce qui concerne les installations et les bâtiments, et de normalisations pour les matériels, ont pour but :

- ✓ D'éviter le plus possible, les causes susceptibles de provoquer un incendie ;
- ✓ D'en limiter les effets, s'ils ont pris naissance ;
- ✓ D'assurer en premier lieu la sécurité des personnes, puis des biens ;
- ✓ De faciliter l'intervention de secours.

III.1 La réaction au feu des matériaux de construction

La réaction au feu caractérise le potentiel d'un matériau ou d'un produit à contribuer au développement d'un incendie.

La réaction au feu des produits de construction fait l'objet d'un classement selon des dispositions de réaction au feu est attribué via de nouvelles méthodes de qualification, basées sur des référentiels communs, donc les produits de construction visés par ce classement peuvent être :

- les isolants, les plaques de plâtre, les panneaux sandwich, les panneaux de bois ;
- les produits verriers ;
- les joints et systèmes de calfeutrement des pénétrations ;
- les produits d'ignifugation et de protection des structures ;
- les matériaux d'aménagement et de décoration ;
- les enduits, les peintures et les vernis ;
- les revêtements muraux, les revêtements de sols. [13]

III.1.1 Classement de réaction au feu des produits de construction selon l'Euroclasse

En fonction des résultats obtenus aux essais préalablement décrits, le produit obtient l'une des huit Euroclasses associées (ou non) à des critères complémentaires qui caractérisent sa contribution à la production de fumée et de particules et/ou gouttelettes enflammées. Les différentes Euroclasses utilisables sont résumées dans le tableau suivant [13]:

Classes de performances de réaction au feu classement selon les « Euroclasses »	
A1	aucune contribution au feu, même dans le cas d'un feu très développé.
A2	très faible contribution au feu.
B	Contribution faible au feu.
C	Contribution significative au feu.
D	Contribution élevée au feu.
E	Contribution importante au feu.
F	Contribution très importante au feu
NPD	NPD Pas de comportement en réaction au feu déterminé
Critères complémentaires des classements A2, B, C ou D	
s	Production de fumée s1 : très faible production de fumées. s2 : production limitée de fumées. s3 : production élevées de fumées
d	Production de gouttelettes/particules enflammées d0 : pas de gouttelette et/ou particule enflammée. d1 : gouttelettes et/ou particules enflammées ne persistant pas plus de 10 secondes. d2 : gouttelettes et/ou particules enflammées.

L'expression du classement de la réaction au feu d'un produit se fait donc sous la forme suivante :

Exemple de classement :

A2-s1, d0	Produit avec une très faible contribution au feu une très faible production de fumée et sans production de particules et/ou gouttelettes enflammées
--------------	---

Tableau (1) : Classes de performances de réaction au feu classement selon les « Euroclasses »

III.1.2 Classement selon le référentiel français de réaction au feu

La classification de réaction au feu réalisée selon les référentiels d'essais français, a été remplacée, pour les matériaux de construction, par le classement unifié de réaction au feu dit «Euroclasses». La classification française est encore utilisée pour les produits de construction ne bénéficiant pas du marquage CE et pour les produits d'aménagement (hors revêtements muraux) [13]

Classement de réaction au feu selon le référentiel Français « Classement M »	
M0	Produit non combustible.
M1	Produit non inflammable.
M2	Produit difficilement inflammable.
M3	Produit moyennement inflammable.
M4	Produit facilement inflammable.

Tableau (2) : Classement de réaction au feu selon le référentiel Français « Classement M »

III.1.3 La résistance au feu

Lors du développement d'un incendie, les éléments de construction doivent continuer à jouer le rôle qui leur est dévolu, malgré l'action du feu, au moins le temps de permettre l'évacuation des occupants et l'intervention des secours. Les éléments de construction doivent assumer durant un incendie des rôles tels que :

- limiter la propagation de l'incendie (compartimentage) ;
- garantir une atmosphère respirable et libre de fumées durant l'évacuation (ventilation/désenfumage) ;
- limiter les dégagements de chaleur durant la phase d'évacuation (rayonnement limité) ;
- conserver la fonction de certains équipements (réseau de télécommunication).

La résistance au feu caractérise donc le temps pendant lequel des éléments de construction peuvent jouer le rôle qui leur est dévolu malgré l'action d'un incendie. La résistance au feu peut caractériser un produit, un élément ou un ouvrage.

Ces produits, éléments et ouvrages peuvent être des maçonneries et leurs produits connexes, des ouvrages en plaques de plâtres, des panneaux à base de bois, des portes, fenêtres, volets, stores, des produits de bois de charpente, des produits isolants, des revêtements muraux de plafond, des toitures, des conduits de ventilation, des écrans de cantonnement. [13]

III.2 Intégration de la prévention au différents Stades :

Le souci de prévention ne peut être limité dans le temps ou dans l'espace; il doit intervenir de façon permanente, à chaque moment de l'activité, de la conception d'un matériel, d'une installation ou d'un bâtiment, de leur usage quotidien. [12]

III.2.1 Conception d'un matériel :

On doit procéder à :

1. Un choix judicieux des matières, matériaux ou composant; les résultats des essais permettent ce choix, parfois difficile compte tenu de tous les impératifs à respecter < isolation électrique et bonne conductivité thermique par exemple > ;
2. Un agencement convenable des éléments constitutifs (ne pas placer côte à côte un composant dégageant de la chaleur (lampe) et un élément sensible (accumulateur));
3. Une mise en œuvre judicieuse, afin de ne pas réduire ou détruire les propriétés initiales lorsque l'on effectue une association de matériaux (soudure sur un composant électronique sensible à la chaleur);
4. Une étude approfondie pour réduire les échauffements (ventilation appropriée, disposition, respect d'un certain volume en opposition à la tendance vers la miniaturisation).

III.2.2 Réalisation d'un matériel :

Les directives, plans, spécifications, procédures de fabrication doivent être parfaitement suivies. Même dans le cadre du respect d'une norme, il n'est pas rare de voir qu'un changement de composant, de type de montage apparemment sans conséquences, pour des motifs économiques, de délai, de rupture d'approvisionnement, peuvent modifier profondément la tenue d'un matériel par suite d'interactions imprévues. [12]

III.2.3 Installation

Il est difficile de prévoir exactement le comportement au feu des installations, même si elles sont correctement réalisées. Il va de soi que les règles établies dans les normes doivent d'abord être respectés. Mais, comme elles ne peuvent traiter tous les cas, il revient à l'installateur, compte tenu de l'environnement connu ou prévisible, de prendre des précautions particulières. Celles-ci peuvent conduire à des coûts plus élevés

Si la distribution électrique quelle que soit la nature du risque d'incendie (interne ou externe) joue un rôle primordial, il est nécessaire de détecter toute élévation anormale de température et de faire agir les dispositifs de sécurité pour éviter un sinistre ou pour assurer les fonctions essentielles.

D'une part, il convient de regrouper les éléments essentiels (tableaux principaux de distribution, groupes électrogènes de secours, batteries d'accumulateur, etc.) dans des locaux réserves à cet usage, ayant des parois coupe-feu d'un degré suffisant

(2h), et d'en compartimenter les diverses parties de façon telle qu'un incident localisé (feu court-circuit) ne puisse se développer et affecter d'autres parties.

Revêtement des câbles par des matériaux intumescents (peintres, mastics) qui sous l'action du feu provoquent, par leur gonflement, une gaine enrobant le câble et assurant à celui-ci une protection temporaire contre l'effet thermique (mais de durée limité : 15 à 30 minutes, au maximum

Confinement des canalisations dans des gaines ou des caniveaux recoupés à intervalles rapprochés par des barrières coupe-feu ainsi qu'obturation des trémies de passage d'un local à un autre, ces barrières et obturations étant réalisées par des matériaux adéquats (laine de roche, plâtre, sable, etc.) et empêchant en outre la propagation des fumées, tout en réduisant le tirage naturel.

Il existe également des plaques à presse-troupe en matériau résistant" qui offrent l'avantage d'admettre des traverses ultérieures avec moins de risques de non, ou mauvaise obturation subséquente. [12]

III.2.4 Utilisation.

Pour les matériels, le respect des conditions d'utilisation et d'entretien spécifiées par le constructeur doit être absolu, quel que soit le domaine considéré « domestique, industriel, Locaux d'habitation, établissements recevant du public, immeubles de grande hauteur, etc. ». Cela suppose que les notices fournies avec les appareils soient bien explicites sur les dangers encourus en cas de mauvaise utilisation, par exemple l'insertion d'un téléviseur ou d'un réfrigérateur, dans un meuble non ventilé, le séchage d'une serviette de bains sur un convecteur mural électrique, le manque de nettoyage des filtres d'une hotte de cuisine etc.

Pour les installations, une aggravation importante des risques peut apparaître lorsque l'on effectue des modifications mal conçues ou mal réalisées sur l'installation ou les appareils existants, ou lorsque des solutions inadaptées sont apportées par une personne qui ne connaît pas l'ensemble du problème.

Le passage de conducteurs en nombre supérieur à celui prévu initialement par l'installateur sur les chemins de câbles est un exemple, hélas, trop répandu, aussi bien dans le domaine domestique que dans le domaine industriel ou public.

Quant au remplacement, des dispositifs de sécurité calibrés par des dispositifs de calibre supérieur, il s'agit d'un fait extrêmement courant, sans parler des solutions de dépannage dont les médias de toute nature font parfois état et qui peuvent conduire à des situations particulièrement dangereuses.

Les risques peuvent être considérablement réduits si les procédures, établies par le constructeur de l'appareil ou l'installateur, sont fidèlement respectées. Très souvent,

un entretien mal exécuté apporte des risques que ne peut soupçonner son auteur; c'est le cas, par exemple, du nettoyage avec des produits facilement inflammables, du remplacement de composants par des modèles de type voisin, mais de caractéristiques différentes, d'une périodicité de nettoyage ou de remplacement non respectés, etc.

Parmi les risques liés au manque d'entretien, on peut citer l'accumulation de poussières, les pertes d'isolement par suite de dépôts, les courants de fuite résultante d'une conductivité augmenté du milieu environnant etc. [12]

III.3 Prévention contre les causes principales de l'incendie d'origine électrique

III.3.1 La prévention contre l'électricité statique

La formation des charges électrostatiques par frottement entre deux corps ne peut être théoriquement éliminée; la prévention consistera essentiellement à éviter l'accumulations de ces charges par la mis en œuvre des moyens de prévention suivant:

- Utilisation de matériaux conducteurs ;
- Humidification de l'air ;
- Mise à la terre ;
- Ionisation de l'air par induction ;
- Ionisation de l'air par haute tension ; [14]

III.3.1.1 Utilisation de matériaux conducteurs

L'augmentation de conductibilité des corps isolants comme le cuire, le carton, le caoutchouc, les textiles, les matières plastiques, les liquides.

Cet état peut être atteint par addition dans la masse, lors de la fabrication du conditionnement, ou par application superficielle de produits conducteur antistatique.

Cette mesure est applicable aux équipements de protection individuelle utilisables dans les atmosphères explosibles tels que les casques, les vêtements et les chaussures.

III.3.1.2 Humidification de l'air

Une humidité de 70 % empêche l'apparition des charges électrostatiques sur les matériaux est susceptibles de fixer l'humidité « carton, laine, bois, papier etc. »

III.3.1.3 Mise à la terre

La mise a la terre, au regard des potentiels électrostatiques, d'une installation, d'un objet peut être considère réalisé de fait si la résistance ente la terre et n'importe

quelle point de l'installation ou de l'objet est inférieure ou égale à une centaine de milliers d'ohms.

Les différents éléments d'installations (récipients, tronçons de canalisations, filtres, buses, ...etc.) par lesquels passe le transfert de substances capable d'accumuler des charges électrostatiques (hydrocarbures et autres liquides inflammables, pulvérulents) doivent de plus, être reliés par des liaisons équipotentiels de résistance inférieure à 106 ohms.

III.3.1.4 Ionisation de l'air par induction

L'ionisation de l'air consiste à faire apparaître des ions positifs ou négatifs dans l'air de façon de permettre une neutralisation des charges électrostatique des corps dans le procédé par induction, un élément conducteur relié à la terre (file barre ou tige métallique munis des points) et disposé à proximité du matériau chargé par induction une charge de signe opposé apparaît sur l'élément conducteur et permet l'ionisation de l'air si le champ électrique est suffisamment élevé. Ce dispositif est simple et peu coûteux d'efficacité moyenne.

III.3.1.5 Ionisation de l'air par haute tension

Une haute tension (5 à 10 KV) est produite entre des points et une autre électrode le champ créé permet l'ionisation de l'air et la neutralisation des charges. Dans cet appareil qui permet de traiter une grande surface, mais pouvant laisser tout fois de charge résiduelle de faible valeur.

III.3.2 Protection contre les Surintensités

La protection contre les surintensités consiste à placer un dispositif de protection destiné à interrompre le courant lorsque celui-ci dépasse une valeur donnée (considérer comme dangereuse). Ces dispositifs sont soit des coupe-circuit à fusible soit des disjoncteurs. [14]

III.3.2.1 Protection contre les surcharges

Pour réaliser une protection efficace contre les surcharges on doit prévoir la coupure avant un échauffement anormal pouvant provoquer des incendies donc deux conditions sont respectées:

$$I_B, I_N \leq I_Z$$

I_B : Courant nominal du dispositif de protection;

I_N : Courant admissible dans les conducteurs du circuit courant;

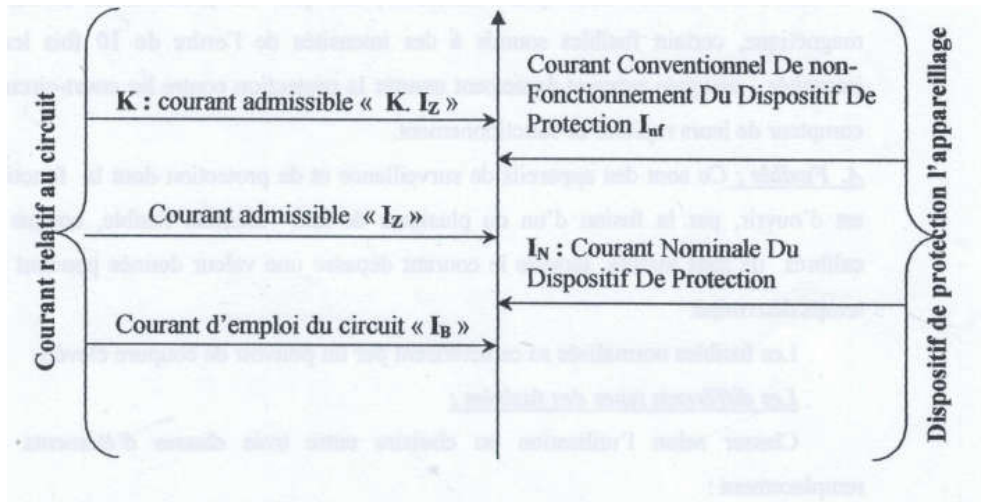
I_Z : Courant d'emploi du circuit

Courant Admissible I , dans un circuit: Courant maximal constant ne peut porter le matériel à une température dangereuse pour les isolants

B, $I_{nf} \leq KI_z$

I_{nf} : Courant conventionnel de non fonctionnement;

KI_z : Coefficient fixe en fonction des conditions de vieillissement des conducteurs compatible avec la sécurité des installations et leur condition d'exploitation (pour la norme NFC 100, $K=1$)



La condition (A) a pour but d'assurer qu'en service normal le dispositif de protection ne sera pas soumis à des contraintes supérieurs i celles correspondais d ses caractéristiques nominales et pour lesquelles il à été conçu

La condition (B) .a pour but de garantir qu'en cas de surcharge, les conducteurs ne sont pas portés d une température susceptible d'endommager les isolations.

Avec la valeur de $K = 1$, la ligne correspondant à I_z va se trouver au-dessus de celle correspondant à I_{nf} assura certes la sécurité mais entrainer un certain gaspillage. On A alors proposer de donner à K la valeur **1.15** mais la **GEF** i préfère la règle $I_2 \leq KI_z$ adopté sur le plan international avec $K = 1.45$. I_2 : courant conventionnel de fonctionnement du dispositif de protection.

III.3.2.2 Protection contre le court-circuit

Les court-circuit doivent être palies par des appareils de fonctionnement non volontairement retardé donc quasi instantané, tels que les déclencheurs ou relais magnétique, certain fusibles soumis à des intensités de l'ordre de 10 fois leurs intensités assignée peuvent également assurer la protection contre les court-circuit compteur de leurs rapidité de fonctionnement.

III.3.2.3 Fusibles :



Figure (1): exemple d'un fusible

Les fusibles normalisés se caractérisent par un pouvoir de coupure élevée.

➤ **Les différents types des fusibles :**

Classer selon l'utilisation on choisira entre trois classes d'éléments de remplacement :

CLASSE gI (anciennement gF) fusibles d'usage général, il protège contre les surcharges et les courts-circuits ce sont les fusibles d'usage général (g)

CLASSE gII (anciennement gT) : fusibles d'usage général temporisés, leurs temps de fusion retardés.

CLASSE aM (accompagnement moteur) : Ces fusibles sont prévus uniquement pour la protection contre les courts-circuits ils sont surtout prévus pour la protection de moteur à courant alternatif.

La protection contre la surcharge doit être assurée par « disjoncteur » ou autre dispositif tel que relais thermique.

III.3.2.4 Relais et déclencheur :

Ce sont des appareils de surveillance des courants, destinés à déclencher une alarme ou provoquer l'interruption en cas de défaut. La distinction entre relais et déclencheurs se situe au niveau de l'organe de sortie :

Les déclencheurs agissent mécaniquement sur l'appareil d'interruption (disjoncteur, discontacteurs, etc.) auquel ils sont associés; ils sont donc très proches de l'appareil d'interruption;

Les relais de protection agissent électriquement dans le circuit de commande de l'appareil chargé d'interrompre le courant normal qu'ils ont détecté. Ils peuvent être très éloignés de l'appareil d'interruption.

Les principaux relais de protection ou déclencheurs sont :

Le relais thermique, les relais magnétique, les relais magnétothermique et les relais différentiels.



Figure (2): exemple d'un déclencheur

III.3.3 Protection par interrupteurs

Un interrupteur doit être placé à l'origine de toute installation alimentée par une distribution publique d'énergie électrique.

De la même façon, tout appareil récepteur doit commander par un interrupteur individuel.

Ainsi que nous l'avons dit, la coupure donne naissance à des étincelles d'extra-courant d'autant plus fortes que la rupture est plus rapide. Lorsqu'il s'agit de tension de plus de 10000 V, on utilise des interrupteurs à coupures dans l'huile et on les complète par des disjoncteurs électromagnétiques à bain d'huile.



Figure (3): exemple d'un interrupteur

III.3.4 Protection contre l'arc électrique

Le seul moyen infaillible d'éliminer le risque de surtension est de mettre l'équipement hors tension et de mettre en place des procédures de cadenassage et d'étiquetage.

Voici quelques actions à mettre en place pour s'assurer de la sécurité des équipes de travail lors d'interventions sur des équipements sous tension :

- Fournir un programme de sécurité avec des responsabilités définies.
- Calculer le degré de risque d'arc électrique.
- Utiliser un équipement de protection individuelle approprié (EPI) pour les travailleurs.
- Former les travailleurs aux dangers des arcs électriques.
- Utiliser les outils appropriés pour un travail sécuritaire.
- Mettre en place une procédure de cadenassage/étiquetage des équipements. [15]

III.4 Précaution à prendre pour éviter les incendies ou limiter leurs conséquences:

La bonne exécution initiale d'une installation ne suffit pas; il faut envisager des mesures complémentaires contre le danger d'incendie :

➤ **vérifier périodiquement :**

- ✓ Les raccordements des conducteurs ;
- ✓ Les appareils de sécurité (coupe-circuit, disjoncteur)
- ✓ La résistance d'isolement des installations.

➤ **Instruire les usagers :**

- ✓ De la situation des dispositifs de lutte contre l'incendie le plus proche « endroit très accessible ; matériel conservé en bon état »;
- ✓ De la nature particulière des extincteurs d'utiliser sur les pièces sous tension: extincteurs à neige carbonique, tétrachlorure de carbone ou à bromure de méthyle (sous réserve d'une aération suffisante) ;
- ✓ Des dangers électrocution présentes par l'emploi d'extincteurs à eau ou de mousse.
- ✓ Des fonctionnements et du bon emploi des extincteurs « démonstrations périodique »
- ✓ De la nécessité de s'isoler « tabouret gants, ... » avant de procéder ou manœuvres de lutte contre l'incendie, afin d'éviter les risques d'électrocution.

➤ **Interdire :**

- ✓ La surcharge des moteurs, des lignes, ...etc. ;
- ✓ Le remplacement des fusibles fondus par des fils de fer ou cuivre « respecter le calibrage » ou la modification du réglage des relais de protection
- ✓ La coupure des sectionneurs en charge, ces appareils n'étant pas conçus pour supporter l'arc de la rupture ;
- ✓ La projection de la sciure ou des déchets sur le matériel électrique
- ✓ Le stockage de quantités trop importantes de matières inflammables dans les ateliers aux salles de machines ;
- ✓ L'abandon n'importe où, de réchauds, fers de souder électriques, ...etc.

III.5 La Prévention contre les risques d'explosion:

Peut consister dans :

- Des mesures préventives ayant pour but que le mélange air-gaz n'atteigne pas sa concentration limitée d'explosibilité : dilution contenue, aspiration à la source, suppression interne du local contenant les matériels électriques.
- Eviter l'introduction des poussières aux fibres dans les enveloppes des matériels électriques.

- Eviter l'accumulation de poussières sur les parties d'installation susceptibles de provoquer du fait de la température de surface l'auto-inflammation de ces poussières ou fibres.

Conclusion :

Nous considérons la protection contre les dangers de l'électricité est l'on prévoit des mesures les plus importantes que chaque responsable de sécurité doit les prendre en considération et qu'on concentre en elle dans les places de travail. Notre concentration dans ce chapitre était de trouver les appareils et les méthodes de protections nécessaires pour ce danger comme l'installation fixe d'extinction automatique.

CHAPITRE IV

L'intervention

Et

La Lutte Contre L'incendie

D'origine Electrique

IV. L'intervention Et La Lutte Contre L'incendie D'origine Electrique :

Introduction :

La protection incendie repose sur trois piliers : la détection précoce du feu, la mise en sécurité des usagers, et une extinction efficace et rapide. Les deux premiers éléments sont incontournables car vitaux, mais l'extinction est aussi essentielle pour réduire voire éviter les dégâts du sinistre, et préserver votre exploitation.

IV.1 Le Système De Sécurité D'incendie (SSI) :

Le système de sécurité incendie (SSI) sont de plus en plus utilisés pour protéger les entreprises contre les risques importants. Le système de sécurité incendie (SSI) se prévoit dès la conception d'un local ou d'un bâtiment : il se compose du système de détection incendie (SDI) et du système de mise en sécurité incendie (SMSI) dont les systèmes d'extinction automatiques.

Diverses installations fixes d'extinction automatiques peuvent être réalisées lorsque les risques sont graves ou ponctuels, ou que la valeur du matériel à protéger est grande (équipements informatiques, centres téléphoniques...).

Ces procédés permettent de contenir, voir d'éteindre un foyer d'incendie par une intervention précoce et rapide, même en l'absence des occupants. Une installation fixe comprend cinq parties principales :

- La source ou réserve de produits extincteurs,
- Le réseau de distribution de l'agent extincteur,
- Les diffuseurs de l'agent,
- Le dispositif de mise en œuvre (tableau de commande...),
- Le dispositif d'alarme... [19]

IV.2 Principaux types d'installations fixes d'extinction :

Systèmes d'aspersion par eau type « sprinkler »

Systèmes d'extinction par mousse (surtout pour les stockages de produits pétroliers)

Systèmes d'extinction par poudre (chaufferies...)

Systèmes d'extinction par gaz (gaz inertes, hydrocarbures halogénés).

IV.3 Les composants du système de sécurité incendie :

Il se compose du système de détection incendie (SDI) et du système de mise en sécurité incendie (SMSI). [16]

➤ **Système De Détection Incendie (SDI) :**

C'est une unité faisant partie du système de sécurité incendie (SSI), dont l'objectif est de déceler de façon aussi précoce que possible la naissance d'un feu.

Il comprend des organes de détection incendie (déclencheurs manuels, détecteurs automatiques...), des organes intermédiaires (réseaux filaires...) et un équipement de contrôle et de signalisation (ECS), également dénommé « tableau de signalisation » ou « tableau de contrôle », qui alerte de toute sollicitation du système, en cas de dérangement ou d'alarme feu. Les organes sont disposés sur des boucles ou lignes, reliées à l'ECS. [19]

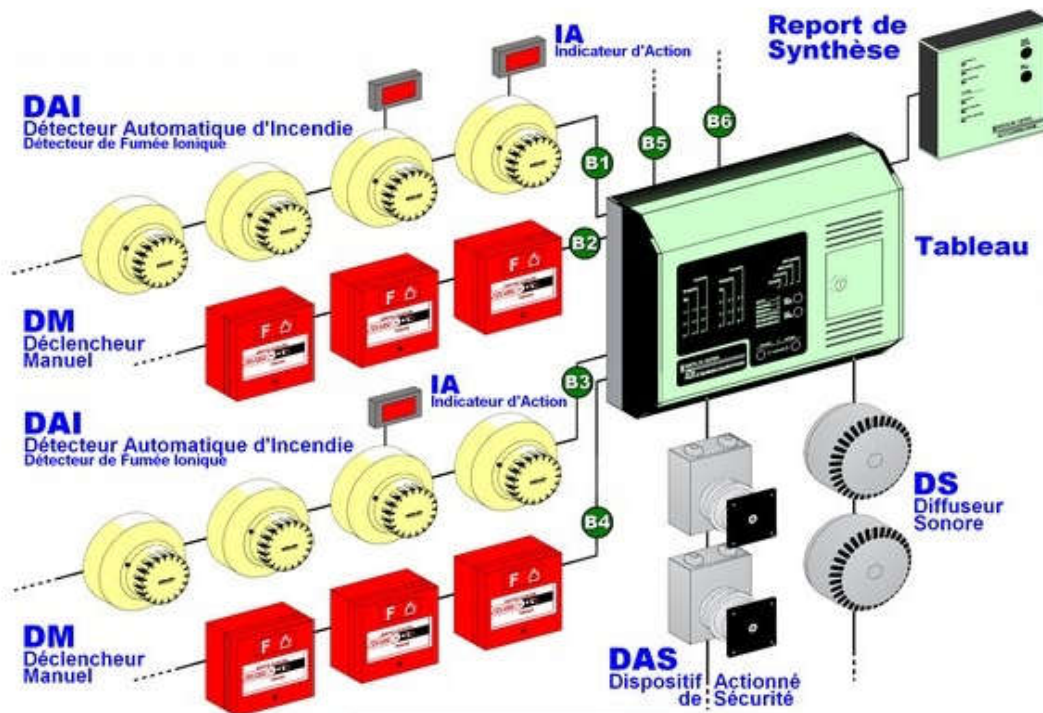


Figure (1):Système de détection incendie.

➤ **Système De Mise En Sécurité Incendie (SMSI) :**

Ce système regroupe un organe de signalisation et de commande, ainsi que les dispositifs actionnés de sécurité ou DAS (portes coupe feu, systèmes de désenfumage mécanique). [19]

Il comporte l'ensemble des équipements qui assurent les fonctions nécessaires à la mise en sécurité d'un bâtiment ou d'un établissement en cas d'incendie : le

compartimentage, la gestion des issues, le désenfumage, l'extinction automatique et la mise à l'arrêt de certaines installations techniques (gaz, électricité...).



Figure(2) : Système de mise en sécurité incendie

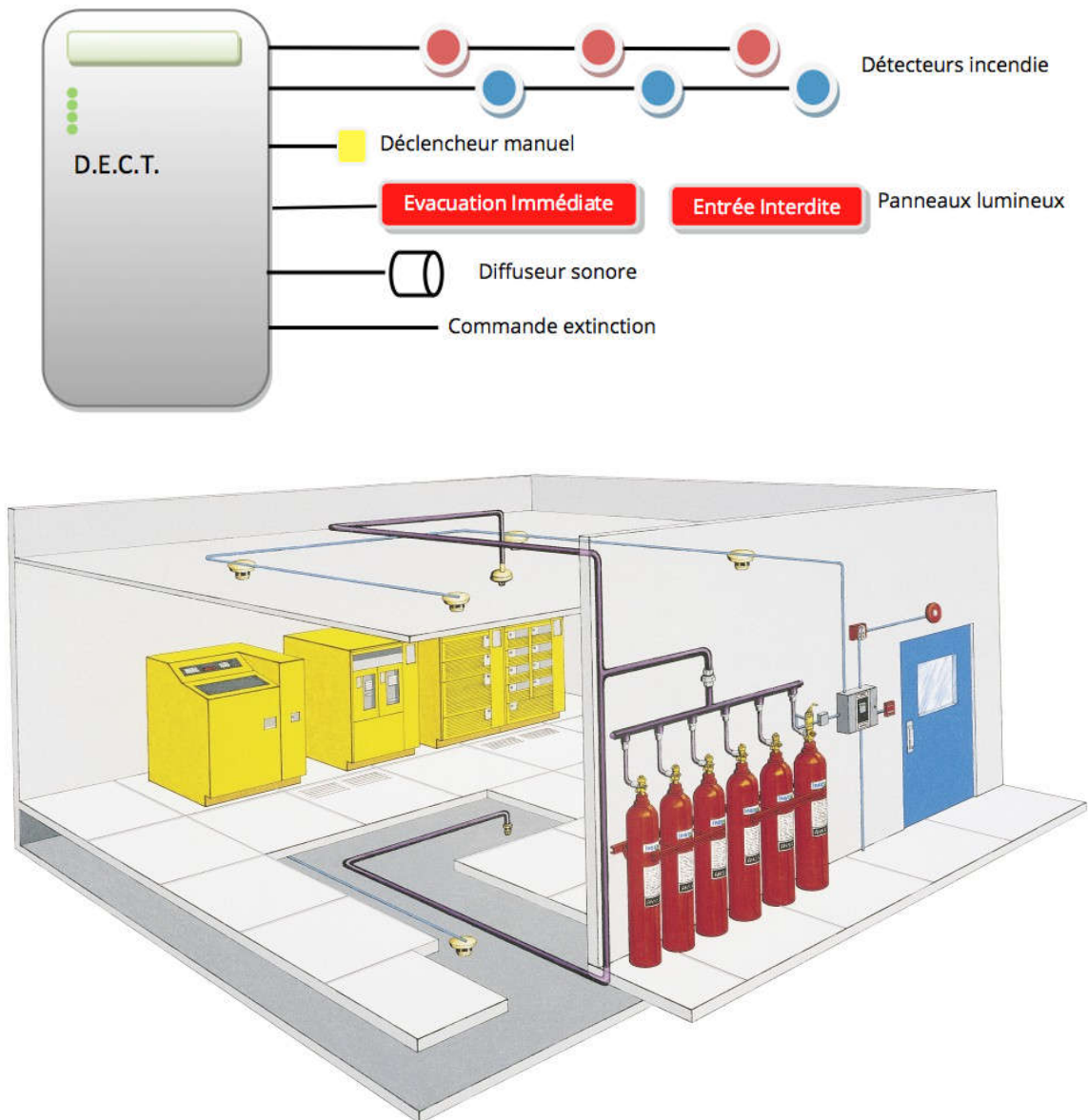
IV.4 Les Installations D'extinction Automatique A Gaz (IEAG) :

Une Installation d'extinction automatique à gaz (IEAG) est un système fixe qui permet de détecter l'éclosion d'un incendie et de l'éteindre par l'apport de gaz neutres (CO₂, argon/azote) ou inhibiteurs dans un délai bref. Elles sont composées d'une réserve d'agent extincteur (souvent sous pression permanente), d'une tuyauterie pour l'acheminer et d'un système de déclenchement automatique ou manuel. [17]

On en trouve, à des échelles très différentes :

- dans des chaudières ;
- dans des compartiments moteurs, machines sous carters ;
- dans des armoires électriques ;
- dans des salles informatiques, centres de stockage de données, centraux téléphoniques
- dans des cuisines et leurs hottes ;
- dans des musées, bibliothèques

Une IEAG se trouve surtout dans les locaux présentant un risque d'incendie important, renfermant du matériel de grande valeur ou dans lesquels l'eau ne peut pas être utilisée. [17]



Figure(3) : installations d'extinction automatique à gaz (IEAG)

IV.5 Principe général d'extinction :

Il s'agit de s'attaquer à un des éléments du triangle du feu. Qu'ils protègent un local fermé ou un point ouvert, les gaz extingueurs agissent selon trois principes : l'étouffement, l'inhibition ou le refroidissement. [16]

➤ Étouffement :

La plupart des combustions utilisent le dioxygène présent à 21 % dans l'air. L'apport de gaz remplace une partie de l'atmosphère. Le taux de dioxygène baisse par dilution. Un taux réduit à moins de 15 % d'oxygène pendant plusieurs dizaines

de minutes (généralement entre 12 et 14%) permet d'éteindre un début d'incendie (certaines situations particulières nécessitent un taux inférieur).

➤ **Inhibition :**

Les gaz inhibiteurs interrompent la réaction chimique de la combustion. Ils agissent en se combinant avec les radicaux libres produits par la combustion.

➤ **le refroidissement :**

Refroidissement du combustible pour atteindre une température inférieure au point éclair du combustible.

IV.6 Type et efficacité des agents extincteurs :

AGENT EXTINCTEUR	DÉNOMINATION CHIMIQUE	FORMULE
CO ₂	Dioxyde de carbone	CO ₂
GAZ INHIBITEURS	DÉNOMINATION CHIMIQUE	FORMULE
HFC227ea	Heptafluoropropane	CF ₃ CHFCF ₃
HFC23	Trifluorométhane	CHF ₃
FK5-1-12	Dodecafluoro-2-Methylpentan-3-Cétone	CF ₃ CF ₂ (o)CF(CF ₃)
GAZ INERTES	DÉNOMINATION CHIMIQUE	FORMULE
IG55	Azote (50%) Argon (50%)	N ₂ - Ar
IG541	Azote (52%) Argon (40%) CO ₂ (8%)	N ₂ - Ar - CO ₂
IG01	Argon	Ar
IG100	Azote	N ₂

Tableau (1) : les agents d'extincteurs

Le CO₂ est le plus couramment utilisé pour l'extinction. En effet, parmi les gaz incomburent, le dioxyde de carbone qui est le seul qui, n'est ni toxique, ni corrosif, se liquéfie assez facilement et peut être emmagasiné en grande quantité sous des volumes relativement faibles.

IV.7 EXTINCTION MANUELLE :**➤ Que faire face à un incendie d'origine électrique? :**

- Donner l'alerte
- Mettre hors tension l'installation et éventuellement les installations voisines
- Fermer les portes et les fenêtres
- Attaquer le feu à la base à l'aide d'un extincteur adapté (dioxyde de carbone)

Après l'extinction de l'incendie, évacuer les gaz toxiques en aérant puis procéder au contrôle de l'atmosphère : monoxyde de carbone (CO), dioxyde de carbone(CO2), oxygène (O2)

*Attention à l'eau de ruissellement qui peut être conductrice. [16]

➤ L'extincteur au dioxyde de carbone (CO2) :

Un extincteur CO2 à la forme d'une longue bouteille, avec un diffuseur en cône ou selon le modèle un flexible permettant de diriger le gaz.

Le dioxyde de carbone CO2 est un gaz qui a pour action d'étouffer les flammes en s'infiltrant partout.

Il agit en soufflant d'un coup les flammes et en refroidissant instantanément le produit enflammé.

Ce type d'extincteur est très apprécié des professionnels pour protéger les tableaux électriques ou les salles informatiques car il ne contient pas de matières abrasives.

Vous pouvez utiliser ce dispositif au CO2 sans craindre de détériorer vos machines ou vos stocks sensibles.

Ces dispositifs d'extinction seront particulièrement recommandés contre les feux électriques car ils n'abîment pas les appareils ni les circuits imprimés.

Ils sont le plus souvent vendus sous format de 2 à 5 kg mais ils existent également en version 10 kg ou plus souvent montés sur un chariot.

Comme tous les dispositifs de sécurité incendie, il est obligatoire de les faire vérifier au moins une fois par an. [18]

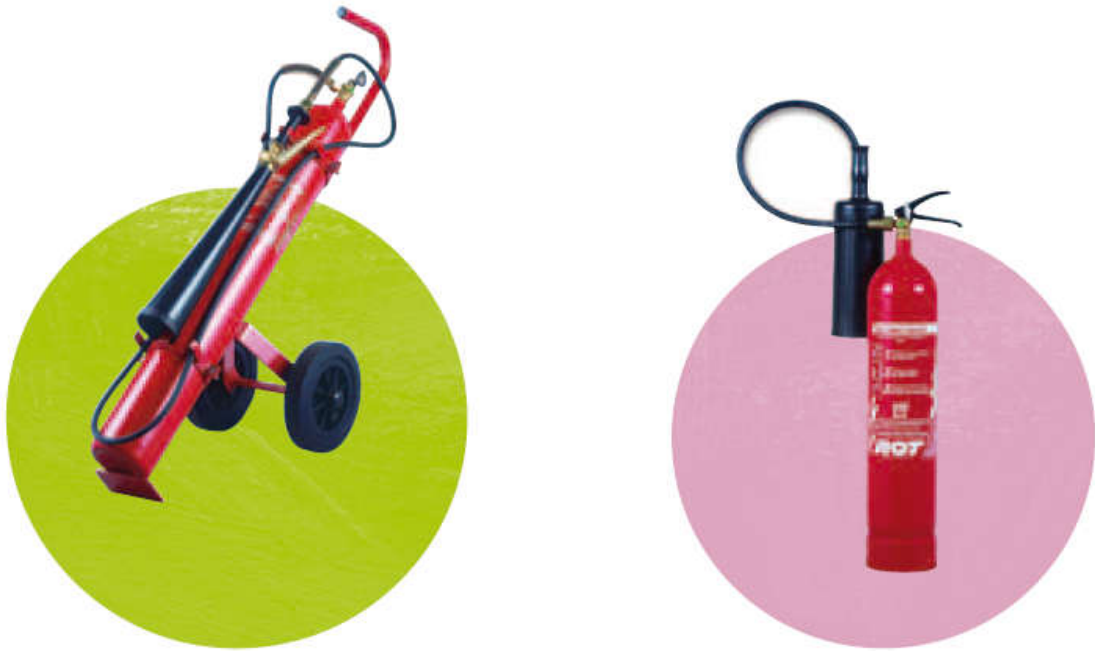
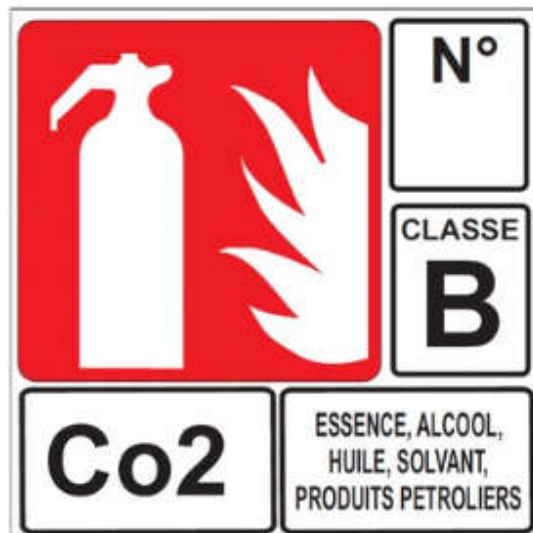


Figure (4) : Extincteur à CO2 mobile et portative

Le CO2 a aussi prouvé son utilité pour lutter contre les feux sur du liquide inflammable ou les différents hydrocarbures (les feux de classe B). Des dispositifs au CO2 montés sur chariot d'une contenance de 10 à 30 kg pourront servir à la sureté incendie d'une station service.



➤ **Des Conseils Importants:**

En raison de la pression interne croissant rapidement avec la température, il faut veiller à ne pas laisser ces appareils au soleil ou à proximité d'une source de chaleur importante.

La température du CO₂ à la sortie du diffuseur est de - 52°C à l'état de gaz et de - 78°C à l'état de neige carbonique. La détente du gaz crée donc un froid intense. Pour éviter les gelures, il faut tenir l'extincteur par les poignées prévues à cet usage (gâchette, poignée isolante...) et non par l'organe de diffusion.

Si de la neige carbonique tombe sur la peau, il faut en retirer la plus grande partie en évitant de frotter, puis demander un avis médical. Si la projection est importante, il convient de procéder à un réchauffage progressif des zones atteintes.

Même si les risques d'hypoxie présentés par le dioxyde de carbone sont faibles vu la quantité émise, il faut ventiler le local dans lequel un extincteur a été utilisé.



Figure (6) : Distance d'attaque pour les extincteurs au dioxyde de Carbone

Conclusion :

Malgré tous les moyens sophistiqués de prévention et de protection mis en œuvre, on ne peut affirmer avoir circonscrit le danger représenté par les incendies, la preuve est les accidents qui surviennent chaque jour dans les sociétés et les usines à différents degrés.

Aussi Il est important que le personnel soit formé aux mesures de prévention et aux bons réflexes d'extinction.

Conclusion générale

Tous les ans, dans les établissements industriels et commerciaux, l'incendie fait de nombreuses victimes (directes ou indirectes), causant plusieurs milliards de dégâts matériels et a souvent pour conséquence de priver le personnel de son travail. Et tant qu'on utilise l'énergie électrique l'incendie reste un danger qui ne peut être évité, donc il faut empêcher sa propagation et le combattre le plus rapidement possible si celui-ci se déclare, et pour éviter l'incendie d'origine électrique, il est nécessaire de connaître les caractéristiques de ce phénomène et ces différentes causes.

L'objectif de notre thèse est d'étudier le comportement au feu causé par l'électricité et sa prévention afin d'assurer la protection des personnes et la préservation des biens. C'est plutôt agir avant l'accident et le plus efficace c'est d'agir en amont si c'est possible des causes de ce catastrophe autrement dit la lutte contre l'incendie ne se limite pas à éteindre le feu après son allumage, mais plutôt à empêcher son apparition dès le début. D'où la nécessité de dispositif des moyens de prévention et de lutte contre l'incendie.

Voici quelques mesures de prévention et de protection utilisées :

- Vérifier périodiquement les installations électriques et les dispositifs de sécurité comme l'installation fixe d'extinction automatique, coupe-circuit et disjoncteur...
- Installer des alarmes incendie dans toutes les pièces du bâtiment; Avertir du feu lorsqu'il commence à s'enflammer, facilitant ainsi son contrôle.
- Former les individus sur la façon de faire face à l'incendie et l'utilisation d'outils d'extinction simples, tels que : des cylindres de dioxyde de carbone, car une petite action de l'un d'eux peut prévenir des catastrophes majeures, et les former sur la façon de se protéger des incendies.
- Mettre les outils d'extinction d'incendie dans des endroits clairs et accessibles.

Aussi la lutte contre l'incendie devrait-elle tenir une place prépondérante dans l'ensemble des mesures propres à améliorer les conditions de sécurité des locaux de travail.

Liste Bibliographiques:

- [1] www.inrs.fr/incendie et lieu de travail
- [2] [www.inrs.fr/les mélanges explosifs](http://www.inrs.fr/les_melanges_explosifs)
- [3] [www.aria.developpement-durable.gouv.fr/retour d'expérience sur accidents](http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/retour_d_experience_sur_accidents)
- [4] le risque incendie explosion par lieutenant Christophe serre professionnel dans service départemental d'incendie et de secours du Rhône
- [5] guides sécurité incendie de société wallonne du logement
- [6] [www.inrs.fr /évaluation du risque incendie dans l'entreprise](http://www.inrs.fr/evaluation_risque_incendie_entreprise)
- [7] international workplace and work equipment safety de NEBOSH international diploma
- [8] [securipro.eu/l'incendie-d'origine-electrique-une-vraie-menace blog. matériel électrique.com/les-causes-d-incendie-électrique](http://securipro.eu/l_incendie_dorigine_electrique_une_vraie_menace_blog_matériel_electrique.com/les-causes-d-incendie-électrique)
- [9] Fiche D'information Sur Les Incendies D'origine Électrique Expertisés Par Le Laboratoire Lavoué
- [10] Incendies d'origine électrique dans les installations basse tension, (EATON Livre Blanc DPDA AFDD)
- [11] Analyse des accidents d'origine électrique (mémoire d'Amélioration de la prévention contre les risques électriques et choix des appareils de protection) Par : SAHKI MED RAOUF/ Annaba
- [12] Mesures De Protection Et De Lutte Contre L'incendie D'origine Electrique/Mémoire De En Vue De L'obtention Du Diplôme Des Etudes Universitaire Appliquées En Prévention & Sécurité Industrielle Par : TEDJINI ABDALLAH/ ZEKKOUR SALIM
- [13] [www.actimodul.fr/ Classements-feu-Reflex-60-euroclasse](http://www.actimodul.fr/Classements-feu-Reflex-60-euroclasse)
- [14] www.inrs.fr/prevention-risque-electrique
- [15] [www.ontario.ca/prevention et la protection contre l'incendie](http://www.ontario.ca/prevention_et_la_protection_contre_l'incendie)
- [16] [inrs.fr/ Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes](http://inrs.fr/Les_extincteurs_d'incendie_portatifs,_mobiles_et_fixes)
- [17] Johansoncontrols.com
- [18] www.extincteur.net/
- [19] www.officiel-prevention.com/incendie