



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

جامعة وهران 2 محمد بن أحمد

Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

معهد الصيانة والأمن الصناعي

Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

Département de Sécurité Industrielle et Environnement

MÉMOIRE DE FIN D'ETUDE

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sécurité Industrielle

Spécialité : Sécurité prévention intervention

Thème

Identification des incendies d'origine électriques

Préparer par :

LAZREG AHMED ABDELAZIZ

MILOUDI DAWOUD

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
Mme Beloufa khadidja	MAA	Univ d'Oran 2/IMSI	Président
Mme Talbi Zahera	MCA	Univ d'Oran 2/IMSI	Encadreur
Mr Zouairi Saim	MAA	Univ d'Oran 2/IMSI	Examineur

Année 2022/2023

DEDICACES

LAZREG Ahmed Abdelaziz :

Je dédie cet ouvrage

A mes parents qui m'ont soutenu et encouragé durant ces années d'études.

Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A mes frères, mes grands-parents et Ceux qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail. Ils m'ont chaleureusement supporté et encouragé tout au long de mon parcours.

A ma famille, mes proches et à ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité.

A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès.

A tous ceux que j'aime

Miloudi Dawoud :

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A mes chères sœurs pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.

A mes chers frères, pour leur appui et leur encouragement.

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible.

Merci d'être toujours là pour moi.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord on remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire

Ensuite Nous remercions beaucoup nos parents pour leur patience et leur sollicitude et leur encouragement, et nous frères et sœurs

Ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mme **TALBI ZAHERA**, on la remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire

Nous remercions tous le cadre personnel du **SPE RELIZANE** pour l'expérience enrichissante l'intérêt, qu'ils nous font vivre durant la période de stage ainsi que leur accueil, sympathique et leur coopération professionnelle., en particulier notre encadreur de stage **Mr-TASSERAT MEHDI** qui nous a formé et accompagné tout au long de cette expérience professionnelle avec beaucoup de patience et de pédagogie.

Enfin, nous remercions nos amis qui ont toujours été là pour moi. Leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

Table des matières :

Introduction générale	1
CHAPITRE I : Généralités sur L'incendie	1
1 -Définition de l'incendie	3
2 -Terminologie FEU	3
2.1 Combustible	4
2.2 Comburant	4
2.3 Source d'énergie - Énergie d'activation	4
3 -Les types de combustion	4
4 -Les causes de l'incendie	5
5 -Les classes de Feu	5
6 -Les seuils de démarrage du feu	6
7 -Les effets de FEU	7
7.1 Opacité	7
7.2 Toxicité	7
7.3 Température	7
7.4 Inflammabilité	8
8 -Les paramètres de l'incendie	8
8.1 Pouvoir calorifique	8
8.2 Potentiel calorifique	8
8.3 Débit calorifique	9
9 -Facteurs de propagation du feu	9
10 -Les modes de propagation du feu	9
10.1 Rayonnement :	9
10.2 Conduction :	10
10.3 Convection :	10
11 -Les phases de l'incendie	10
12 -Prévention- protection de l'incendie	11
12.1 Les agents extincteurs	11
12.2 Les extincteurs	13
12.3 Robinets d'incendie armées (RIA)	13
12.4 Bouches et poteaux d'incendie	13

12.5	Détection automatique d'incendie	14
12.6	Le système de sécurité incendie	15
12.7	Les sprinklers	16
12.8	Désenfumage	17
13	- Maintenance et vérification des équipements	18
	CHAPITRE II : L'incendie d'origine électrique	18
	Introduction	19
1	Caractéristiques des incendies d'origine électrique	19
2	Les causes des incendies d'origine électrique	20
2.1	L'arc électrique	21
2.1.1	Les facteurs indispensables à la création d'un arc électrique	21
2.1.2	Les origines d'un arc électrique	23
2.1.3	Les conséquences d'un arc électrique	23
2.2	Le Court-circuit	24
2.2.1	Les types de court-circuit	24
2.2.2	Les origines d'un court-circuit	25
2.2.3	Le court-circuit dans une installation en triphasé	25
2.2.4	Les conséquences d'un court-circuit	26
2.3	La surtension	27
2.3.1	Les causes de surtension électrique	28
2.3.2	La surtension et le surcharge électrique	28
2.3.3	Les conséquences de surtension électrique	29
2.4	Le courant de fuite	29
2.4.1	Les causes de courant de fuite	30
2.4.2	Les conséquences de courant de fuite	31
2.5	La foudre	32
2.5.1	Les conséquences de foudre	33
3	Types des incendies d'origine électrique	33
3.1	Les incendies imputables au distributeur d'énergie	33
3.2	Les incendies sur les installations électriques privées	34
	Conclusion	36
	CHAPITRE III : Mesures de prévention contre les incendies d'origine électriques	37

Introduction	37
1 Conception et construction des bâtiments	37
1.1 Implantation des bâtiments	37
1.2 Compartimentage	37
2 Résistance et Réaction au feu	40
2.1 Réaction au feu des matériaux	40
2.2 Résistance au feu	41
3 La prévention contre les incendies d'origine électriques	42
3.1 La prévention contre l'arc électrique	42
3.1.1 Les normes pour limiter les risques d'arc électrique	42
3.1.2 L'entretien des installations	43
3.2 La prévention contre les courts-circuits	43
3.2.1 Faire une mise en sécurité de votre installation	44
3.2.2 Faire rénover votre installation électrique intérieure	44
3.3 La prévention contre la surtension	45
3.3.1 Le rôle de système prévention contre la surtension	45
3.4 La prévention contre le courant de fuite	46
4 Les équipements de protection des installations électriques	47
4.1 Les disjoncteurs différentiels	47
4.1.1 Les types de disjoncteurs	47
4.1.2 La classe du disjoncteur différentiel	49
4.2 Les fusibles	50
4.2.1 Les types des fusibles	50
4.2.2 La constitution du fusible	50
4.3 Les interrupteurs différentiels :	51
4.4 Le parafoudre :	52
4.4.1 Le rôle du parafoudre	53
4.4.2 La composition du parafoudre	53
4.5 La mise à la terre	54
4.5.1 Les équipements doivent être branchés à la terre	55
5 Précautions pour minimiser les incendies d'origine électriques	56
Conclusion	57

CHAPITRE IV : Méthodologie identification des incendies d'origine électriques	58
Introduction	58
1 Les centrales de production nationale	58
2 Centrale RELIZANE	59
2.1 Description	60
2.2 Organigramme de société :	60
2.3 La Turbine à gaz	61
3 L'étude de danger	62
4 Analyse préliminaire des risques (APR)	62
4.1 Principe de la méthode	62
4.2 Déroulement	63
4.3 Limites et avantages	63
5 Partie pratique : Scénario d'incendie pour la zone transformateur	64
5.1 Le transformateur	64
5.2 Les causes d'incendie	64
5.3 Les équipements en cause	65
5.4 Impacts potentiels	65
6 L'évaluation du risque	67
6.1 Probabilité d'occurrence de la cause	67
6.2 Gravité des conséquences	67
6.3 Analyse de criticité de risque	68
7 Récapitulatif des analyses de risques et des conséquences au niveau de transformateur	70
8 Des impacts potentiels	71
9 Mesures de réduction	71
9.1 Consignes générales de sécurité	72
9.2 Consignes de sécurité incendie	73
9.3 Organisation des secours	73
Conclusion	74

Liste des figures :

CHAPITRE I : Figure 1.1 : les composants du triangle de feu

Figure 1.2 : les classes de feu.

Figure 1.3 : modes de propagation du feu

Figure 1.4: Phases de développement d'un incendie

Figure 1.5 : L'usage des extincteurs

Figure 1.6: Schématisation de SSI catégorie

Figure 1.7 : les composants d'un sprinkler

CHAPITRE II : Figure 2.1 : incendie d'origine électrique

Figure 2.2 : Arc électrique du câblage haute tension

Figure 2.3 : les types d'un court-circuit

Figure 2.4 : court-circuit provoque un incendie

Figure 2.5 : scénario de surtension électrique

Figure 2.6 : une surcharge électrique

Figure 2.8 : incendie sur le réseau d'alimentation

CHAPITRE III : Figure 3.1: classement résistance au feu

Figure 3.2 : le pince millimètre mesure du courant de fuite

Figure 3.3 : le disjoncteur différentiel

Figure 3.4 : les types de fusibles

Figure 3.5 : les types des interrupteurs différentiels

Figure 3.6 : le système parafoudre

Figure 3.7 : réalisation d'une mise à la terre

CHAPITRE IV : Figure 4.1 : La répartition de production d'électricité en Algérie

Figure 4.2 : plan de masse de la centrale de Relizane TG

Figure 4.3 : Transformateurs Auxiliaire et de Démarrage du centrale Relizane

Liste des tableaux :

CHAPITRE I :

Tableau 1 : Règlements de l'utilisation des différents équipements

CHAPITRE III :

Tableau 3.1 : Les avantages et les inconvénients de différents matériaux

Tableau 3.2 : le nombre maximal de prises par circuit et le calibre du disjoncteur qui doit le protéger des surcharges ou des courts-circuits

Tableau 3.3 : caractéristiques des différents disjoncteurs

CHAPITRE IV :

Tableau 4.1 : Echelle de probabilité

Tableau 4.2 : Echelle de gravité

Tableau 4.3 : Echelle d'acceptabilité du risque.

Tableau 4.4 : les conséquences de L'APR.

Résumé :

Un incendie d'origine électrique se réfère à un incendie qui a été déclenché par un dysfonctionnement électrique ou un court-circuit dans un système électrique. Ces incendies peuvent se produire dans divers environnements, Les incendies d'origine électrique peuvent également être causés par des appareils électriques défectueux, des prises de courant endommagées, des fils mal installés ou des surcharges électriques. Pour prévenir les incendies d'origine électrique, il est important de prendre des mesures de sécurité telles que l'installation de systèmes de protection contre les surtensions, l'entretien régulier des installations électriques. Nous avons étudié le risque d'incendie d'origine électrique au niveau d'unité de production électrique SPE (RELIZANE TG), nous avons ciblé en particulier la zone du transformateur de la société. Nous avons tout d'abord identifié les origines des incendies causées par le transformateur ensuite, une évaluation du risque d'incendie a été entamée par la méthode Analyse préliminaire des risques.

ملخص

يشير الحريق الكهربائي إلى حريق بدأ بسبب عطل كهربائي أو ماس كهربائي في نظام كهربائي. يمكن أن تحدث هذه الحرائق في مجموعة متنوعة من البيئات ، كما يمكن أن تحدث الحرائق الكهربائية بسبب خلل في الأجهزة الكهربائية أو المنافذ التالفة أو الأسلاك المثبتة بشكل غير صحيح أو الأحمال الكهربائية الزائدة. لمنع الحرائق الكهربائية ، من المهم اتخاذ تدابير السلامة مثل تركيب أنظمة الحماية من زيادة التيار ، والصيانة الدورية للتركيبات الكهربائية. درسنا مخاطر نشوب حريق من ، واستهدفنا بشكل خاص منطقة محول SPE (RELIZANE TG) أصل كهربائي على مستوى وحدة الإنتاج الكهربائي الشركة. تم البدء في تقييم مخاطر الحريق باستخدام طريقة التحليل الأولي للمخاطر

Abstract :

An electrical fire refers to a fire that was started by an electrical malfunction or a short circuit in an electrical system. These fires can occur in a variety of environments. Electrical fires can also be caused by faulty electrical appliances, damaged outlets, improperly installed wires, or electrical overloads. To prevent electrical fires, it is important to take safety measures such as the installation of surge protection systems, regular maintenance of electrical installations. We studied the risk of fire of electrical origin at the level of the SPE electrical production unit (RELIZANE TG), we targeted in particular the area of the company's transformer. We first identified the origins of the fires caused by the transformer, then an assessment of the fire risk was initiated using the Preliminary Risk Analysis method.

Introduction générale :

Parmi les différents dangers que présentent de nos jours l'industrie, une grande place est accordée aux incendies.

L'industrie pétrolière et les industries chimiques et pétrochimiques sont de part leur nature soumises à des risques d'incendie et d'explosion du fait qu'elles sont amenées à stocker, manipuler, transformer et distribuer de grandes quantités de produits inflammables.

Les incendies affectent une habitation, un site industriel ou encore une forêt, ils peuvent avoir des conséquences humaines (décès, handicaps physiques, pertes d'emploi...), environnementales (pollution, destruction des biotopes...) et économiques (cessations d'activité...) dramatiques.

Il existe une différence entre l'origine et la cause d'un incendie. L'origine constitue le point de départ de la combustion (corbeille à papiers, réunion d'un combustible et d'un comburant), tandis que la cause peut être une maladresse, un acte volontaire, une installation électrique défectueuse, fuite de courant... etc.

L'électricité a changé la vie de l'humanité. Elle est devenue indispensable à tout ce qui fait notre vie quotidienne : se nourrir, se chauffer, s'éclairer, se laver, soigner, communiquer, se déplacer, fabriquer...

Dans une société où de plus en plus d'appareils fonctionnent à l'électricité et où notre mode de vie tout entier dépend de cette énergie, il est judicieux de connaître quelles sont les causes fréquentes d'un incendie électrique, et ses conséquences.

Les incendies d'origine électrique sont souvent causés par des installations ou des appareils électriques défectueux. Parmi les incendies la proportion des incendies d'origine électrique est évaluée à au moins un tiers, donc c'est une grandeur très importante.

Ces incendies électriques sont extrêmement rapides et dangereux, ils représentent un risque important pour les bâtiments, les biens et les personnes. Face à cette menace, il est primordial de connaître tous les détails de ce type d'incendie afin de les combattre et de les éviter.

Pour évaluer ce type des incendies nous avons utilisé la méthode analyse préliminaire des risques **APR** : est une méthode couramment utilisée dans le domaine de l'analyse des risques. Il s'agit d'une

Introduction générale

méthode inductive, systématique et assez simple à mettre en œuvre. Concrètement, l'application de cette méthode réside dans le renseignement d'un tableau en groupe de travail pluridisciplinaire. Pour clarifier un risque potentiel au niveau d'un transformateur électrique de la centrale.

Ce travail permet de réaliser et toucher tous les côtés de l'incendie d'origine électrique :

Chapitre I : Dans le Premier Chapitre, nous avons discuté des incendies en général et de leurs principales causes, ainsi que des paramètres de l'incendie, et nous avons vu comment les prévenir et les protéger.

Chapitre II : Dans le Deuxième Chapitre, nous avons parlé de l'incendie criminel causé par l'électricité, de ses caractéristiques et de ses causes de survenue

Chapitre III : Le Troisième Chapitre traitait des procédures de protection et de prévention contre les incendies d'origine électriques et puis les équipements de protection.

Chapitre IV : réalisation de stage côté pratique de fin d'étude dans le centrale production électricité Relizane, et étude de scénario d'un cas réel (incendie d'un transformateur du centrale).

CHAPITRE I : Généralités sur L'incendie

Introduction :

Nous avons entamé dans ce chapitre le phénomène d'incendie de manière générale, les incendies peuvent être causés par différents sources et propager rapidement par plusieurs facteurs, résultant des mauvais dommages matériels et mettre en danger la vie humaine. Pour éviter ce phénomène il est essentiel de mettre en place des mesures de prévention et de protection ainsi que les moyens d'intervention pour le contrôler et le minimiser.

1 -Définition de l'incendie :

L'incendie est une combustion qui se développe sans contrôle dans le temps ni dans l'espace. La combustion est une réaction chimique d'oxydation d'un combustible par un comburant, nécessitant une source d'énergie pour être initiée.

2 -Terminologie FEU :

Le feu est une réaction de combustion qui est due à la réaction de deux corps : un combustible et un oxydant (ou comburant) qui est généralement l'oxygène de l'air.

Mais cette réaction ne peut avoir lieu que dans des conditions bien définies, et en particulier à partir d'une température qui varie d'un corps à l'autre. Cette réaction est exothermique.

La combustion ne peut se produire que lors de la réunion des trois éléments qui sont le combustible, le comburant et une source d'énergie (chaleur, surpression. ...) [1]



Figure 1.1 : les composants du triangle de feu

2.1 Combustible :

Tous les corps susceptibles de s'unir avec l'oxygène sont dits « combustibles ». De nombreux corps ont cette propriété mais tous ne brûlent pas si facilement et aussi vite les uns que les autres ; cela tient à leur nature, à leur état de division. Généralement, les solides et les liquides ne brûlent pas dans leurs états ; ce sont les gaz et vapeurs qu'ils émettent qui brûlent.

2.2 Comburant :

En pratique il n'existe qu'un seul comburant : c'est l'oxygène ; mais cet oxygène peut se trouver soit à l'état pur, soit en mélange avec d'autres gaz, soit provenir de la décomposition de certains produits chimiques mais dans la plupart des cas l'oxygène se trouve dans l'air.

Il faut savoir que l'air ne peut être considéré comme comburant que s'il contient suffisamment d'oxygène, soit plus de 15 % en volume pour les combustibles courants.

2.3 Source d'énergie - Énergie d'activation

Ainsi que le rappelle le triangle du feu, la seule présence d'un combustible et d'un comburant n'est pas suffisante pour provoquer le phénomène de la combustion, un apport d'énergie, dite (énergie d'activation) est nécessaire pour démarrer ce phénomène. Qui s'entretiendra de lui-même par la suite, en raison de la quantité de chaleur (très supérieure à l'énergie d'activation nécessaire) que dégage cette réaction exothermique. [1]

3 -Les types de combustion :

Selon la vitesse de réaction, une combustion peut-être :

3.1 Lente :

La température du combustible ou des produits de combustion est insuffisante pour provoquer une émission de lumière, par exemple : le charbon de bois. Il s'agit là d'une combustion couvante.

3.2 Vive :

Emission simultanée de lumière, gaz et fumées avec élévation de la température (la bougie).

3.3 Très vive :

La vitesse de réaction est grande, il s'agit alors d'une combustion déflagrante. Rencontrée dans les flammes de pré mélange où les réactifs gazeux sont mélangés avant d'arriver dans la zone de combustion. (Le chalumeau). [4]

4 -Les causes de l'incendie :

4.1 Les causes humaines :

- L'imprudence
- L'utilisation de flammes nues, travaux par points chauds (*soudage, oxycoupage ...*)
- Les cigarettes
- L'ignorance
- La négligence
- Les actes de malveillance, etc... [2]

4.2 Les causes naturelles :

- La foudre
- Le rayonnement solaire
- La fermentation
- La combustion spontanée (*matières organiques*), etc...

4.3 Les causes techniques :

- Les installations électriques et appareils électriques
- Les appareils de chauffage
- Les appareils de cuisine
- L'emballement de réactions chimiques
- Le gaz, etc... [2]

5 -Les classes de Feu :

➤ CLASSE A :

Feu de matériaux solides dont la combustion forme des braises : les feux de classe A concernent des matériaux solides tels que le bois, le carton, le tissu, la paille, le papier...

➤ CLASSE B :

Feux de liquides ou solides liquéfiés inflammables : les feux de classe B concernent principalement l'essence, l'alcool, le fioul, la graisse, le goudron

➤ **CLASSE C :**

Feu de gaz : Les feux de classe C sont des feux de gaz ou de vapeurs (Hydrogène, acétylène, butane, propane...)

➤ **CLASSE D :**

Feu de métaux : les feux de classe D concernent principalement le sodium, l'aluminium, le magnésium et le potassium et pour lesquels il faut des moyens particuliers pour les éteindre.

➤ **CLASSE F :**

Feux liés aux auxiliaires de cuisson : les feux de classe F concernent principalement les huiles, graisses alimentaires sur les appareils de cuissons. [2]

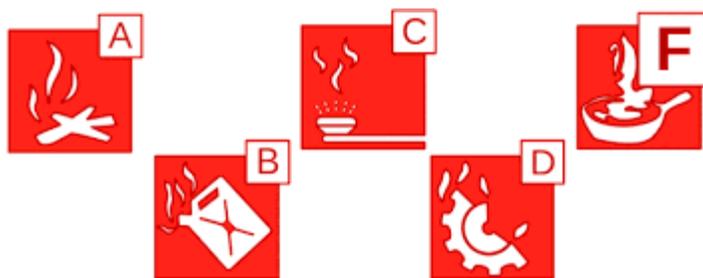


Figure 1.2 : les classes de feu.

6 -Les seuils de démarrage du feu :

Pour qu'une combustion soit possible, il est nécessaire de se situer dans la plage d'inflammabilité et également d'avoir atteint certains seuils de température qui se définissent comme suit :

6.1 Point éclair :

Température minimale à laquelle un liquide ou un solide combustible commence à émettre des vapeurs susceptibles de former avec l'air un mélange dont l'inflammation se produit au contact d'une petite flamme utilisée comme amorce. [4]

6.2 Point feu :

Température minimale à laquelle un liquide ou un solide combustible commence à émettre des vapeurs susceptibles de former avec l'air un mélange dont l'inflammation se produit au contact d'une petite flamme utilisée comme amorce et se maintient malgré le retrait de la flamme amorce.

6.3 Point d'auto-inflammation :

Température à laquelle un combustible en présence de comburant s'enflamme spontanément sans apport extérieur de chaleur. [4]

7 -Les effets de FEU :

7.1 Opacité :

Le manque de visibilité que génère les fumées, rend difficile l'évacuation des personnes et L'intervention des secours (perte de l'orientation, effet de panique...).

7.2 Toxicité :

Les gaz les plus dangereux émis par les matières en combustion sont :

- Le monoxyde de carbone **CO** très toxique, mortel à 0,3 % dans l'air ; provoque des réactions irréversibles sur le sang. Sa formation est particulièrement importante dans les feux couvant, par manque d'oxygène. [1]
- Le dioxyde de carbone **CO₂** (ou gaz carbonique) n'est pas toxique, mais n'entretient pas la vie.
- **Le gaz chlorhydrique HCl**, toxique produit par la combustion des PVC (polychlorures de vinyle), des matériaux ignifugés. Il est irritant et donc détecté rapidement par l'odorat. Très soluble dans l'eau, il pollue les eaux d'extinction.
- Le gaz cyanhydrique **HCN** produit par la combustion des matériaux azotés (laine, soie, polyamide, butadiène, polyuréthane, etc.). Émis à partir de 250 C°, il est très toxique et dangereux en début d'incendie. Hydrosoluble, il est entraîné par l'eau sous forme d'acide cyanhydrique dilué.
- Divers gaz formés par la combustion des composés azotés tels que les **NO_x**, environ 80% des décès lors des incendies sont en relation avec l'inhalation des fumées

7.3 Température :

Les fumées chaudes sont des facteurs important dans la propagation du feu par le phénomène de convection. Une accumulation de ces fumées peut entrainer une explosion ou un embrasement généralisé.

La température au cœur du foyer peut varier de 600 à 1 200°C. Au contact des flammes, les brûlures sont immédiates. Des lésions peuvent apparaître lors de l'exposition de la peau pendant plusieurs secondes à une température de l'ordre de 60°C.

Elles peuvent provoquer des brûlures internes par inhalation.

On distingue trois catégories de brûlures :

-Le premier degré : atteinte superficielle (typiquement : le « coup de soleil »).

-Le second degré : destruction de l'épiderme avec apparition de cloques.

-Le troisième degré : destruction du derme et de l'épiderme ; à ce stade, la peau n'est plus capable de se régénérer seule. [2]

7.4 Inflammabilité :

Les fumées chaudes sont des facteurs importants dans la propagation du feu. Une accumulation de ces fumées peut entraîner une explosion ou un embrasement généralisé. [2]

8 -Les paramètres de l'incendie :

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

-le pouvoir calorifique .

-le potentiel calorifique .

-le débit calorifique.

8.1 Pouvoir calorifique :

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

Par exemple le pouvoir calorifique du bois est de 17 MJ/kg (soit 4 000 kcal/kg), et le butane est de 49 MJ/m³. [1]

8.2 Potentiel calorifique :

Le potentiel calorifique (ou charge calorifique) d'un local est la quantité de chaleur totale susceptible de se dégager par la combustion de l'ensemble des éléments combustibles se trouvant dans ce local, ramenée à l'unité de surface, par exemple le potentiel calorifique d'un logement est 780 MJ/m² et d'un centre commercial est de 600 MJ/m² .[1]

8.3 Débit calorifique :

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

-L'alimentation en comburant du combustible (ventilation des locaux).

-L'état de division des matériaux combustibles.

-Le mode de rangement des combustibles.

9 -Facteurs de propagation du feu :

Les principaux paramètres de la phase de développement du feu sont liés :

-À la quantité de combustibles présents qui détermine la quantité d'énergie disponible.

-Au pouvoir calorifique⁴ du combustible.

-À la forme du (ou des) matériau(x).

-Aux produits de décomposition : certains matériaux engendrent des gaz combustibles propageant l'incendie à de grandes distances comme les plastiques...

-Au degré hygrométrique : la sécheresse augmente les possibilités d'inflammation.

-À la ventilation et à la circulation des gaz qui sont fonctions de l'importance, de la forme et de la répartition des ouvertures (portes, fenêtres, exutoires de fumées...).

-À la nature du local en feu : les dimensions du local et la nature des parois vont conditionner son isolement thermique.[3]

10 -Les modes de propagation du feu :

10.1 Rayonnement :

Lorsqu'un feu a pris naissance par la réunion en milieu comburant, d'un combustible et d'une source de chaleur, la combustion produit de la chaleur, des gaz et de la fumées et le feu tend à se propager ; la chaleur, souvent considérable dégagée par le foyer, peut communiquer le feu à tout combustible qui se trouve à proximité : c'est la propagation par rayonnement. [1]

10.2 Conduction :

Suffisamment chauffés par le foyer initial, des matériaux bons conducteurs de la chaleur (métal en particulier) peuvent à leur tour échauffer suffisamment des matières combustibles même placées à distance (exemple du tuyau de chauffage propageant le feu de l'autre côté d'un mur) : c'est la propagation par conduction. [1]

10.3 Convection :

Les gaz émis lors d'une combustion sont chauds ; ils tendent à s'élever et à s'étendre surtout s'ils rencontrent un obstacle horizontal. Lorsqu'une température voisine de 600 °C est atteinte, ces gaz chauds qui sont répandus, soit à des niveaux supérieurs soit à des locaux contigus, peuvent à leur tour, s'enflammer ou enflammer des matières combustibles : c'est la propagation par convection .

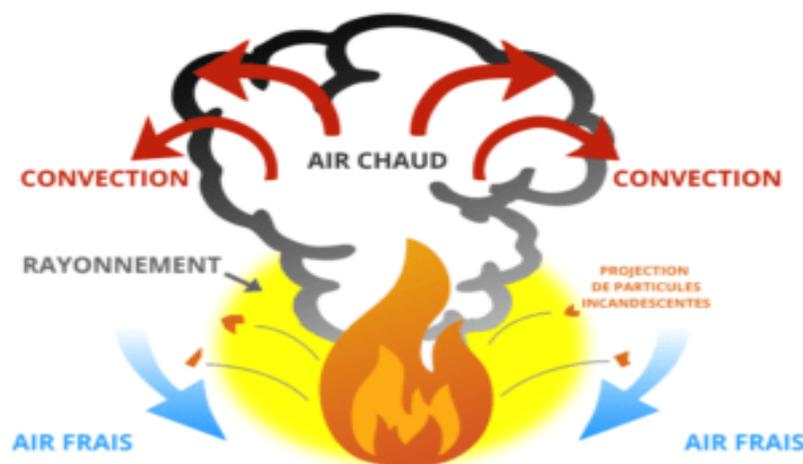


Figure 1.3 : modes de propagation du feu

11 -Les phases de l'incendie

Dans le déroulement d'un incendie, on peut distinguer cinq phases qui se déroulent successivement.

La courbe de la figure 12 représente le développement d'un incendie en considérant qu'il était suffisamment alimenté en comburant, en combustible et en énergie. [1]

Phase 1 : feu couvant ; après allumage par un point chaud (cigarette, allumette, court-circuit, soudure...), il y a début de combustion avec formation de fumées (OA).

Phase 2 : combustion ; apparition de flammes avec dégagement de gaz chauds et incomplètement brûlés (AB).

Phase 3 : embrasement généralisé ou « flash over » ; les gaz chauds (combustibles) et les particules imbrûlées des fumées portées à température d'auto-inflammation provoquent l'embrasement (BC).

Phase 4 : développement de l'incendie ; cette phase dépend de l'aliment du feu en combustible et en comburant (CD).

Phase 5 : décroissance ; soit du fait de l'intervention, soit du fait de la disparition du combustible. [1]

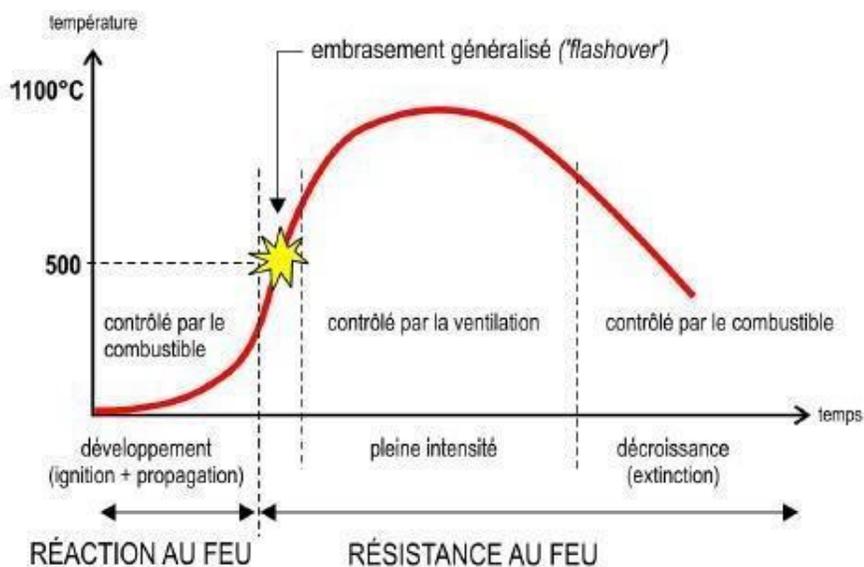


Figure 1.4: Phases de développement d'un incendie [9].

12 -Prévention- protection de l'incendie :

12.1 Les agents extincteurs :

12.1.1 Eau :

L'action de l'eau a pour effet : d'abaisser la température (un litre d'eau transformée en vapeur absorbe 2,3 MJ), d'étouffer le foyer par production de vapeur (en se vaporisant, le volume de l'eau est multiplié par 1 700).

12.1.2 Mousses :

La projection d'une mousse à la surface d'un liquide à éteindre a pour effet de constituer un écran entre la surface du liquide et les vapeurs enflammées.

Les mousses sont constituées d'un mélange d'eau et d'émulseur (ou solution moussante).

Le foisonnement d'une mousse est le rapport du volume de la mousse au volume de la solution à

Partir de laquelle elle a été obtenue. Il existe trois niveaux :

-Bas foisonnement

-Moyen foisonnement

-Haut foisonnement [1]

12.1.3 Poudre :

Ils ont pour effet d'arrêter presque immédiatement les flammes mais n'ont aucun effet sur les braises ; elles sont donc essentiellement efficaces sur les feux de classes B et C. Elles sont généralement à base de bicarbonate de sodium ou de potassium et sont le plus souvent utilisées en extincteurs portables. Les poudres ne sont pas toxiques mais sont légèrement piquantes pour les yeux et ne doivent pas être respirées.

Les poudres A, B, C, appelées parfois « poudres polyvalentes » sont à base de sels d'ammonium, phosphates et sulfates, l'effet sur les feux de classe A est obtenu par formation d'une sorte de gangue sur les braises. [1]

12.1.4 Les gaz :

Les gaz extincteurs peuvent être classés en deux catégories :

-Les gaz inhibiteurs, constitués de substances chimiques (halogènes) qui agissent sur les flammes à faible concentration .

-Les gaz inertes ou le CO₂ qui agissent par étouffement du foyer en diminuant la teneur en oxygène de l'air ambiant. Les halons ont été les gaz inhibiteurs les plus utilisés jusqu'à ce que l'on découvre leur effet sur l'environnement (notamment sur la couche d'ozone).

-Les gaz inhibiteurs actuellement utilisables sont des hydrocarbures halogénés dont les appellations commerciales sont FM 200, FE 13, CEA 410, etc.

-Les gaz inertes utilisés dans des volumes plus importants, susceptibles d'être occupés par des personnes, sont des produits contenant une proportion d'oxygène pouvant être tolérée temporairement par un homme, mais qui arrête la réaction de combustion des feux de surface.

12.2 Les extincteurs :

Un extincteur est un appareil de lutte contre l'incendie ou les fortes chaleurs capable de projeter ou de répandre une substance appropriée appelée « agent extincteur ». Afin d'éteindre un début d'incendie. On distingue les extincteurs exclusivement destinés aux sapeurs-pompiers de ceux destinés au grand public. Ces derniers se scindent en trois catégories : portatifs, mobiles et fixes.

L'extincteur contient un agent qui peut être projeté sur une flamme par l'action d'une pression interne. Cette pression est fournie par une pression permanente ou par la libération d'un gaz (dioxyde de carbone) contenu dans la cartouche.

	Classes de feu		
	A	B	C
Eau pulvérisée	Très bon	Pas utilisable	Pas utilisable
Eau + Additifs.....	Très bon	Bon	Pas utilisable
Poudres ABC.....	Moyen	Très bon	Moyen
CO ₂	Pas utilisable	Très bon	Pas utilisable

Figure 1.5 : L'usage des extincteurs. [1]

12.3 Robinets d'incendie armés (RIA) :

Un robinet d'incendie armé, ou **RIA**, est un équipement de première intervention, alimenté en eau, pour la lutte contre les débuts d'incendie. Il est utilisable par toutes les personnes, qualifiées ou non, pendant au moins 20 minutes en attendant si nécessaire l'arrivée des sapeurs-pompiers.

Ce type d'installation est obligatoire dans certains établissements recevant du public (ERP), dans de très nombreux établissements industriels et dans les immeubles de grande hauteur. [5]

12.4 Bouches et poteaux d'incendie :

Cette prise d'eau est disposée sur un réseau aérien ou souterrain d'eau sous pression permettant d'alimenter les fourgons d'incendie des sapeurs-pompiers. Ces réseaux sont soit dédiés à la lutte contre l'incendie, soit destinés à l'alimentation en eau potable, à l'irrigation ou à l'industrie (eau brute). Ils sont constitués de canalisations d'un diamètre intérieur d'au moins 100 mm.

Les points d'accès au réseau (les hydrants) sont situés de préférence à proximité de la chaussée (5 m), de manière à rester accessibles en permanence.

-Pour la bouche par un raccord de 110 mm

-Pour le poteau, par un raccord de 70 mm et deux raccords de 40 mm [1]

12.5 Détection automatique d'incendie :

Est une installation constitué un ensemble de capteurs permet de détecter les premiers phénomènes de l'incendie et doivent ensuite transmettre une alarme a un tableau de signalisation pour déclencher l'alarme ensuite déclencher le système d'extinction automatique.

-Les détecteurs de fumée : analysent en permanence la nature de l'air ambiant et sont sensibles aux particules formant les fumées et aux aérosols de combustion.

-Les détecteurs ioniques : comparent l'air ambiant avec l'air contenu dans la « chambre de référence ». Une anomalie entraîne une modification du courant électrique du circuit sur lequel le détecteur est raccordé.

-Les détecteurs optiques de fumée : sont sensibles à l'opacité de la chambre d'analyse provoquée par la présence de fumée.

Les détecteurs de fumée sont à installer là où le risque d'incendie le plus probable est un « feu couvant », après dans une première phase, production de fumées.

-Les détecteurs de flamme : sont des détecteurs optiques, sensibles aux rayons ultraviolets.

Ils sont à prévoir dans les locaux contenant des liquides inflammables.

-Les détecteurs thermiques : sont sensibles à la chaleur et aux rayonnements infrarouges.

-Les détecteurs thermos vélocimétriques : sont sensibles à la vitesse d'élévation de température. Ils sont à utiliser par exemple à proximité de sources de chaleur « normales » comme des hottes de cuisine.

-Les détecteurs de très haute sensibilité (DTHS) : sont des détecteurs optiques de fumées, soit ponctuels, soit à aspiration, qui sont capables de déceler une très petite quantité de fumée, quantité parfois imperceptible par l'homme. [1]

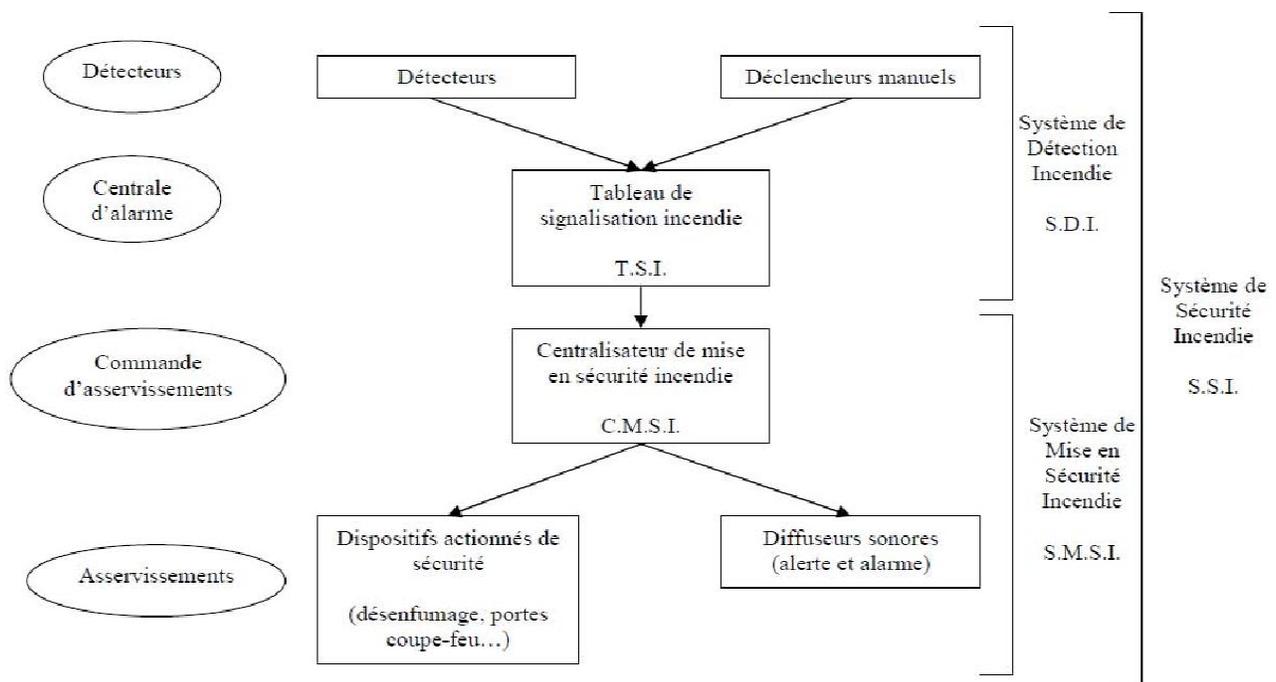
Ces systèmes sont utilisés pour surveiller des zones ou espaces très sensibles tels que salles blanches, salles informatiques, salles d'assemblage de composants électroniques, de satellites, etc

12.6 Le système de sécurité incendie :

Le système de sécurité incendie est constitué de l'ensemble des matériels servant à collecter toutes les informations ou ordres, liés à la seule sécurité incendie, à les traiter et à effectuer les fonctions nécessaires à la mise en sécurité active d'un bâtiment ou d'un établissement.

Pour être validée par les sociétés d'assurance, l'installation doit respecter la règle A.P.S.A.D. R7, relative aux règles d'installation de la détection automatique d'incendie.

Les normes décrivent cinq catégories de systèmes de sécurité incendie par ordre de sécurité décroissante permettant de s'adapter aux différents types de risques. [3]



* l'alerte correspond à l'appel des équipes de sécurité et des sapeurs pompiers alors que le terme alarme est employé pour la sonnerie avertissant le personnel ou le public qu'il y faut évacuer les locaux.

Figure 1.6: Schématisation de SSI catégorie A [3]

Les autres catégories de S.S.I. reprennent la base de la catégorie A mais se dé complexifient :

Catégorie B : les détecteurs ne sont que des déclencheurs manuels (on ne retrouve pas de détecteurs automatiques), de plus il n'y a pas de T. S.I.

Catégories C, D et E : il n'y a plus de C.M.S. I., les déclencheurs manuels sont directement reliés au système d'alarme. Les S.S.I. sont aussi reliés à des dispositifs de commande plus ou moins complexes selon la catégorie. [3]

12.7 Les sprinklers :

Une installation sprinkler est là pour détecter un foyer d'incendie, de donner une alarme et d'éteindre le feu à ses débuts ou au moins de le contenir.

Elle comporte un système d'alarme destiné à signaler que l'installation est en fonctionnement. Une installation sprinkler ne dispense pas de prévoir le compartimentage du risque. Elle est recommandée, d'être combinée avec d'autres systèmes de protection contre l'incendie comme les S.S. I. [3]

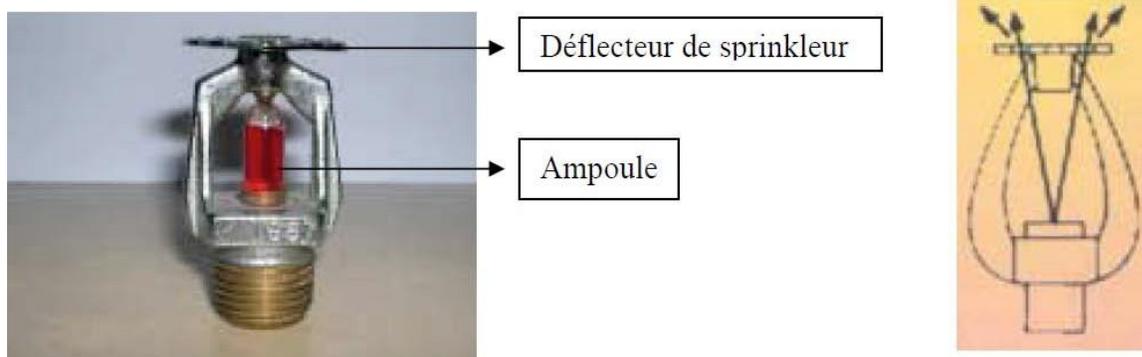


Figure 1.7 : les composants d'un sprinkler

12.7.1 Installations sous eau :

Une installation sous eau est une installation dont les canalisations du réseau de protection sont remplies en permanence d'eau sous pression. Une fois que l'eau va se libérer, elle continuera de se déverser jusqu'à ce que le réseau soit refermé.

Ce réseau de protection doit être monté dans les lieux où il n'existe aucun risque de gel et dans ceux-là seulement [3]

12.7.2 Installations sous air :

Les canalisations du réseau de protection sont maintenues sous air comprimé en permanence.

Ce réseau est utilisé dans les locaux non chauffés où l'eau risque de geler dans les canalisations. L'air comprimé retient l'eau derrière un clapet sous air situé dans une zone chauffée. Lorsqu'un sprinkler

s'ouvre sous l'effet de la chaleur, l'air s'échappe des canalisations et la chute de pression ouvre le clapet sous air, libérant l'eau qui va envahir le réseau et va se déverser par les sprinklers ouverts. Un réseau sous air est moins efficace qu'un réseau sous eau car le déversement de l'eau par les sprinklers n'est pas immédiat. [3]

12.7.3 Installations alternatives :

Une installation de ce type est un réseau de sprinkler dont les canalisations sont remplies :

- D'air comprimé pendant les périodes où le gel est à craindre.
- D'eau pendant les autres périodes.

12.7.4 Installations à pré-action :

On l'utilise là où il est essentiel d'éviter tout arrosage accidentel car il y a deux systèmes de détection. L'ouverture de têtes de sprinklers est précédée d'une alarme, en effet des détecteurs de chaleur ou de fumée sont installés dans la zone protégée. En cas de réaction d'un détecteur, une électrovanne s'ouvre, laissant l'eau pénétrer dans les canalisations sprinklers remplies d'air, où elle reste jusqu'à l'ouverture d'une tête. [3]

12.7.5 Installations « déluge » :

Une installation « déluge » est une installation dont le réseau de protection est équipé de sprinklers ouverts. L'eau est déversée simultanément par toutes les têtes, inondant l'ensemble de la zone protégée. Ce réseau est utilisé dans les zones où les risques élevés justifient le noyage immédiat de la zone d'un départ de feu. [3]

12.7.6 Le brouillard d'eau :

Le brouillard d'eau est un nouveau système. Celui-ci consiste à former un nuage de microgouttelettes dans un local clos. Ces microcontrôleurs vont provoquer une diminution de température et de la concentration en oxygène dans le local. Ce qui va donc conduire à l'extinction de l'incendie.

Pour former un brouillard d'eau, il suffit de posséder une petite réserve d'air et très peu d'eau. L'avantage est qu'il y a très peu de dégât matériel grâce à la très petite quantité d'eau déversée.

12.8 Désenfumage :

Le désenfumage est la technique de reconstitution d'air ambiant dans une zone incendiée. Il consiste ainsi à l'extraction des fumées lors des incendies et de créer un espace viable d'air pur en dessous de l'air carbonisé. Aussi le désenfumage permet aussi de remplacer l'air carbonisé par de l'air pur.

13 - Maintenance et vérification des équipements :

De nombreux sinistres ont leur origine dans des défauts de maintenance (installation électrique notamment). La vérification et la maintenance des équipements de sécurité sont clairement prescrites par différents textes : code de travail, règles des assureurs, règlement de sécurité, etc...

On peut noter en particulier : [1]

Tableau 1 : Règlementation de l'utilisation des différents équipements.

Equipement	Périodicité	texte de référence
Extincteurs	1 an	code du travail-R4 APSAD
RIA	6 mois	Code du travail-R5 ASPAD
Sprinklers	6 mois	NF S62-612-R1 ASPAD
Extinction auto à gaz	6 mois	R2 R3 R13 ASPAD
Détection incendie	1 an	Règlement de sécurité R17 ASPAD
Désenfumage	1 an	Règlement de sécurité IT 247 –R16 ASPAD

Conclusion :

Nous avons conclu à travers ce chapitre que le phénomène d'incendie représente un grand danger qui peut se déclencher à n'importe quel moment engendrant des pertes sur l'être humain ou sur les biens, La prévention et la protection sont des éléments indispensables à la bonne résistance de lutte contre ce risque dont il faut les appliqués rigoureusement pour avoir la sécurité de la vie.

CHAPITRE II : L'incendie d'origine électrique

Introduction :

Dans la société industrielle, l'électricité est la forme d'énergie la plus utilisée. Les travailleurs sont amenés à utiliser du matériel électrique. Cela implique que toute entreprise peut être confrontée à un accident d'origine électrique. Si le nombre d'accidents liés à l'électricité diminue régulièrement, ceux-ci sont souvent très graves.

Le risque électrique comprend le risque de contact, direct ou non, avec une pièce nue sous tension, le risque de court-circuit et le risque d'arc électrique. Les conséquences sont l'électrisation, l'électrocution, **l'incendie**, l'explosion...

La prévention du risque électrique repose, d'une part, sur la mise en sécurité des installations et des matériels électriques et d'autre part, sur le respect des règles de sécurité lors de leur utilisation ou lors d'opération sur ou à proximité des installations électriques.

1 Caractéristiques des incendies d'origine électrique :

Les incendies d'origine électrique sont souvent causés par des défaillances dans les systèmes électriques ou électroniques. Voici quelques-unes des caractéristiques courantes de ces incendies :

- **Déclenchement soudain** : Les incendies d'origine électrique peuvent se déclencher soudainement, sans aucun avertissement préalable.
- **Propagation rapide** : Les incendies d'origine électrique peuvent se propager rapidement en raison de la présence de matériaux combustibles tels que les fils électriques, les câbles, les prises de courant, etc.
- **Fumée épaisse** : Les incendies d'origine électrique peuvent produire une fumée épaisse, noire et toxique, en raison de la combustion de plastiques, de caoutchoucs et d'autres matériaux synthétiques.
- **Bruits et étincelles** : Les incendies d'origine électrique peuvent être accompagnés de bruits et d'étincelles, qui sont des signes avant-coureurs de défaillances dans le système électrique.
- **Détection difficile** : Les incendies d'origine électrique peuvent être difficiles à détecter, car ils peuvent se produire à l'intérieur des murs ou des plafonds, ou dans des endroits inaccessibles.

- **Risque d'explosion** : Les incendies d'origine électrique peuvent présenter un risque d'explosion en raison de l'accumulation de gaz inflammables provenant de la combustion de matériaux synthétiques ou de liquides combustibles tels que l'huile ou l'essence.



Figure 2.1 : incendie d'origine électrique

2 Les causes des incendies d'origine électrique :

25 % des incendies seraient d'origine électrique. Les principales causes sont :

- L'échauffement des câbles dû à une **surtension**
- Le court-circuit entraînant un **arc électrique**
- Un **défaut d'isolement** conduisant à une circulation anormale du courant entre récepteur et masse ou entre récepteur et terre
- Des **contacts défectueux** entraînant une résistance anormale et un échauffement
- la **foudre**
- un **court-circuit**

Certains facteurs peuvent aggraver les échauffements :

-une ventilation insuffisante .

-l'accumulation de poussières ou de dépôts de graisse .

-le stockage de matériaux inflammables à proximité d'installations électriques .

-l'empilage des câbles empêchant l'évacuation de la chaleur.

2.1 L'arc électrique :

L'arc électrique est un phénomène électrique aussi connu que dangereux. S'il est connu, c'est parce qu'il peut arriver dans un milieu isolant. Tout le monde a l'image de l'éclair qui survient lors d'un orage par exemple. S'il est dangereux, c'est parce qu'il contient une grosse décharge d'électricité. Même si ce phénomène est reconnu par le milieu de la physique depuis plus de deux siècles, il reste toujours aussi dévastateur.

Petite anecdote historique. C'est en 1808 que le physicien et chimiste anglais Humphry Davy a l'idée de compiler 800 piles voltaïques pour en faire une pile électrique géante qu'il relie avec deux bâtonnets de charbon de bois. C'est en les rapprochant qu'un fil électrique visible à l'œil nu apparaît : le physicien venait de découvrir l'arc électrique dans le cadre de ses recherches. [7]



Figure 2.2 : Arc électrique du câblage haute tension.

2.1.1 Les facteurs indispensables à la création d'un arc électrique :

La formation d'un arc électrique ne vient pas de nulle part, plusieurs conditions sont nécessaires : il faut qu'il y ait un milieu diélectrique, une tension électrique et des ions.

➤ Un milieu diélectrique :

Pour qu'il y ait un arc électrique, il faut un milieu isolant. Par milieu isolant, ou milieu « diélectrique », on parle de milieu qui ne possède aucune charge électrique et donc où l'électricité ne peut se déplacer.

L'air est l'exemple le plus parlant d'un milieu diélectrique. L'électricité ne se déplace pas dans l'air. Tout comme l'électricité ne se déplace pas, dans le verre, dans le bois, le plastique, ou encore le caoutchouc. [7]

Les installations électriques, des pylônes aux fils électriques, sont constituées de matériaux isolants. Dans le cas des fils électriques, ce sont des gaines de protection (en polyéthylène (PE), en chlorure de polyvinyle (PVC), en élastomère thermoplastique à base de polyester (TPE-E) ou en caoutchouc thermoplastiques (TPE-O). Confinés à l'intérieur de ces gaines, les câbles peuvent supporter le courant électrique et le transporter.

Seulement, pour qu'il y ait un courant électrique, il faut qu'il y ait une tension électrique.

➤ **Une tension électrique :**

La tension électrique, que l'on note U , correspond à la circulation d'un champ magnétique dans un circuit électrique entre deux pôles : un pôle négatif et un pôle positif. Elle se calcule en volts (V).

La tension doit être continue dans un circuit, elle doit être diffuse sur la distance, autrement elle perd en intensité. La tension électrique et la distance sont deux variables interdépendantes pour former un arc électrique. Plus la distance entre les deux phases (ou électrodes) est grande, plus la tension électrique doit être puissante pour créer un arc.

➤ **Une ionisation :**

Dans un atome, on trouve un noyau de protons (chargés positivement) autour duquel gravitent des électrons (chargés négativement). Les protons et les électrons sont à nombre égal. L'atome est « neutre ». Sa charge électrique est neutre, elle est équilibrée entre les forces négatives et positives qui le constituent. Mais si un électron s'en va, alors la charge perd sa neutralité. L'atome devient un ion et l'action de transformation d'un atome à un ion est ce que l'on appelle l'ionisation.

L'ionisation est donc un phénomène qui enlève des charges à un atome ou à une molécule. Dans le cas d'un milieu isolant, cela signifie qu'il se charge en électricité et devient un canal conducteur, comme un câble électrique finalement. Si la tension électrique est égale ou supérieure à la tension de claquage, une ligne ou un arc se crée dans lequel l'électricité traverse : c'est l'apparition de l'arc électrique. [7]

2.1.2 Les origines d'un arc électrique :

La formation d'arcs électriques provient souvent de l'activité humaine. Dans le cas contraire, cela survient suite à : [7]

- Un mauvais contact ou d'une mauvaise connexion entre deux fils
- Des fils dénudés
- Une surtension sur le réseau électrique
- Des défauts de confection ou d'installation

2.1.3 Les conséquences d'un arc électrique :

Qui dit tension électrique dit aussi danger. Et parmi les dangers liés à l'électricité, ceux des arcs électriques figurent en tête du classement. Autant pour les installations électriques que pour les personnes.

➤ Pour les installations électriques :

On vient de le voir, un arc électrique peut se former si les câbles sont vétustes, si les installations sont archaïques, si les fils dénudés (si la gaine de protection qui les entoure a perdu de sa capacité isolante), etc.

Une dégradation sur un conduit peut aboutir à un arc électrique et enflammer une installation électrique. Il est donc très important pour tous les acteurs du réseau d'électricité de l'entretenir et de s'assurer de l'état de tout et de la sécurité de tous. Il n'est malheureusement pas rare, comme nous le verrons plus loin, que des accidents surviennent sur des installations électriques. Des fois par erreur de jugement humain, d'autre part défaut d'installation.

➤ Pour les personnes :

Si un humain subit un arc électrique, il peut être sujet à de nombreux risques qui peuvent avoir diverses conséquences :

- Électrisation ou électrocution
- Séquelles irréversibles (surdité, brûlures, cécité, etc.)
- Brûlures
- Problèmes d'audition ou de vue (cécité)
- Lésions pulmonaires

2.2 Le Court-circuit :

Un court-circuit naît lorsque deux points d'un circuit électrique présentant une différence de potentiel sont volontairement ou accidentellement mis en contact. Un court-circuit déclenche l'apparition d'un courant de court-circuit dont l'intensité maximale peut atteindre celle d'un courant qui traverserait le circuit d'une borne à l'autre sans rencontrer aucune résistance.

Concrètement, dans un circuit électrique, le courant arrive par un fil, alimente un appareil électrique, un grille-pain par exemple, puis repart vers le tableau électrique en empruntant un second fil. Ces deux fils, la phase et le neutre, occupent la même gaine électrique. Si l'isolant est endommagé et que les deux fils se touchent, le courant ne va plus jusqu'au grille-pain et prend ce raccourci pour retourner directement vers le tableau, provoquant alors un court-circuit.

La valeur de l'intensité d'un courant de court-circuit est théoriquement infinie. En réalité, elle est limitée par la puissance du générateur de tension et par tous les éléments matériels (câbles électriques, composants électriques, appareils récepteurs, etc.) que le courant de court-circuit peut rencontrer sur son passage. Elle peut toutefois atteindre des niveaux très importants.

L'élévation brutale de l'intensité provoquée par un court-circuit peut avoir de graves conséquences si l'alimentation du circuit n'est pas coupée. Les conducteurs, soumis à un courant d'une intensité bien supérieure à celle pour laquelle ils sont prévus, même fugacement, peuvent rapidement s'échauffer, fondre et provoquer un départ de feu s'ils sont à proximité d'un matériau inflammable . [8]

2.2.1 Les types de court-circuit :

En fonction de leur origine ou de leur durée, les court-circuit n'ont pas les mêmes conséquences pour la sécurité d'une installation électrique intérieure ou pour ses usagers. Ils sont classés selon plusieurs critères qui permettent de déterminer, notamment, leur dangerosité.

➤ Leur durée :

-Court : pour un court-circuit très bref qui se résorbe de lui-même sans déclencher les dispositifs de protection.

-Fugitif : pour un court-circuit se résorbant de lui-même après avoir déclenché brièvement une ou plusieurs fois les dispositifs de protection.

-**Semi-permanent** : pour un court-circuit qui se résorbe de lui-même après avoir provoqué une ou plusieurs longues coupures de courant (plusieurs dizaines de secondes) déclenchant les dispositifs de protection.

-**Permanent** : pour un court-circuit entraînant le déclenchement systématique des dispositifs de sécurité, ne se résorbant pas de lui-même et nécessitant une intervention pour rechercher son origine.

➤ **Leur durée :**

-**Direct** : lorsque le court-circuit est provoqué par la mise en contact direct de deux points d'un circuit.

-**Indirect** : lorsque le court-circuit est provoqué par la mise en contact de deux points d'un circuit par un conducteur tiers (branche d'un arbre, outil, eau, etc.). [8]

2.2.2 Les origines d'un court-circuit :

-**Problème mécanique** : le court-circuit est provoqué par une rupture soudaine et accidentelle d'un conducteur (travaux, choc, passage d'un animal, chute d'un arbre) ou par une erreur de câblage.

-**Surintensité externe** : Le court-circuit est provoqué par le passage accidentel dans le circuit d'un courant d'une intensité trop élevée, lié par exemple à la foudre, qui détériore subitement ses composants et abîme les conducteurs.

-**Usure des conducteurs** : le court-circuit est provoqué par la détérioration progressive de l'isolation des câbles électriques causée par le vieillissement, par l'action néfaste d'un environnement chaud, humide ou corrosif ou par une sollicitation excessive du circuit. [8]

2.2.3 Le court-circuit dans une installation en triphasé :

Sur un réseau triphasé (trois phases, un neutre et une terre), on caractérise également un court-circuit en fonction de la nature des points qui sont mis en contact, à savoir :

-**Monophasé** : lorsqu'une phase entre en contact avec le neutre ou la terre (80 % des cas).

-**Biphasé** : lorsque deux phases entrent en contact (15 % des cas) .

-**Triphasé** : lorsque les trois phases entrent en contact (5 % des cas). [8]

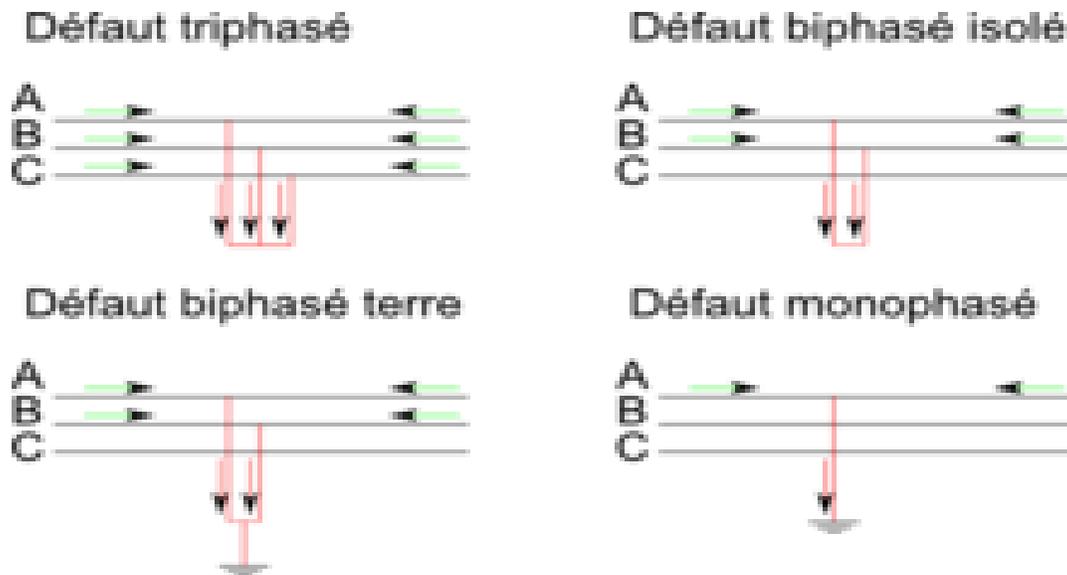


Figure 2.3 : les types d'un court-circuit

2.2.4 Les conséquences d'un court-circuit :

Il peut y avoir plusieurs conséquences suite à un court-circuit :

- Circuit dégradé
- Matériel dégradé
- Incendie
- Électrocution [8]



Figure 2.4 : court-circuit provoque un incendie

2.3 La surtension :

La tension électrique est une grandeur physique correspondant à la circulation d'un champ électrique le long d'un circuit électrique. En d'autres termes, elle correspond à la différence de potentiel électrique entre deux points d'un circuit électrique (dipôle). Elle s'exprime en Volts (V), est notée U , et se mesure à l'aide d'un voltmètre.

Un réseau électrique possède une tension nominale, c'est-à-dire une tension permettant son bon fonctionnement. En France, et dans la plupart des pays européens, la tension nominale dans un logement est de 230 volts. Cette tension nominale est atteinte grâce à des transformateurs, qui ont pour fonction générale de moduler la tension d'un courant électrique, et dans le cas présent de la faire diminuer. La tension d'un courant en sortie de centrale est ainsi de 400 000 volts. Le courant va ensuite être transporté par des lignes à très haute, haute, moyenne puis basse tension, pour atteindre une tension comprise entre 220 et 240 volts.

On dit qu'il y a surtension électrique lorsque la tension apportée est supérieure à la tension maximale prévue dans le circuit électrique.

La surtension électrique n'est pas nécessairement une anomalie d'un circuit électrique. Les appareils électroménagers subissent ainsi des surtensions de très faible ampleur plusieurs fois par jour. Ces surtensions surviennent notamment à l'allumage, lorsqu'on les éteint, ou lorsque ces appareils passent en veille. [9]

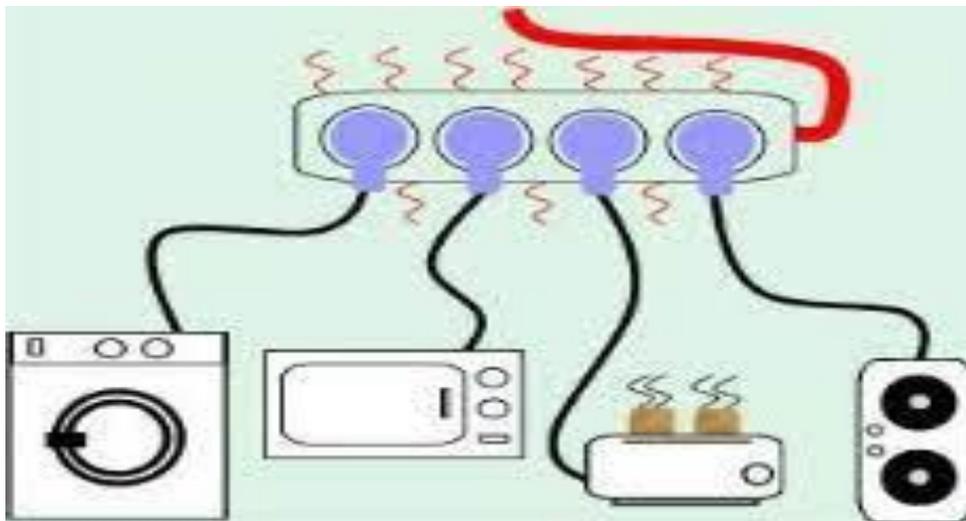


Figure2.5 : scénario de surtension électrique

2.3.1 Les causes de surtension électrique :

- **les appareils électriques** : les appareils électroménagers eux-mêmes peuvent provoquer des surtensions électriques. Ces surtensions sont généralement bénignes à court terme car de faible ampleur. Elles se produisent généralement lorsque l'on allume ou éteint ces appareils, ou lorsqu'ils passent en veille. Ce sont ces surtensions qui vont sur le long terme détériorer vos appareils électriques en endommageant leur circuit électrique .

- **la foudre** : peut provoquer des surtensions électriques lorsqu'elle tombe à proximité de votre logement ou sur les lignes du réseau de distribution d'électricité. Ces surtensions électriques sont d'ampleur considérable. En d'autres termes, cela signifie que la différence entre la tension du courant fourni par Enedis et la tension nominale est très élevée .

- **les fluctuations et défaillances sur le réseau électrique** : il peut arriver que des surtensions se produisent sur le réseau électrique. Leur ampleur varie, et peut aller jusqu'à avoir des conséquences considérables, comme des incendies ou l'endommagement de vos appareils électriques. [9]

2.3.2 La surtension et le surcharge électrique :

Surtension, surcharge, surintensité... il est parfois difficile pour les consommateurs de bien comprendre à quoi renvoient exactement ces termes si proches. La surcharge électrique et la surtension électrique sont alors bien souvent confondues alors qu'il s'agit de deux phénomènes électriques survenant dans des circonstances très différentes.

Nous l'avons vu plus haut, on parle de surtension électrique lorsque la tension apportée par Enedis est supérieure à la tension maximale prévue dans le circuit électrique.

La surcharge électrique, elle, est relative à l'intensité du courant électrique. On parle de surcharge lorsque l'intensité du courant électrique parcourant votre circuit électrique est supérieure à l'intensité maximale qu'il peut supporter. Elle survient notamment quand des multiprises sont branchées en cascade, ou quand la somme des puissances des appareils électriques (active ou réactive) branchés sur une multiprise dépasse la puissance que peut supporter cette multiprise. La surcharge électrique est parfois également appelée surintensité électrique. De la même manière, il ne faut pas confondre la surtension électrique avec un court-circuit, qui correspond à une très forte augmentation de l'intensité dans un circuit électrique, sur une période très brève, ni à une microcoupure de courant. [9]



Figure 2.6 : une surcharge électrique

2.3.3 Les conséquences de surtension électrique :

Une surtension électrique peut endommager définitivement vos équipements électriques. Ceux-ci supportent en effet très mal les brutales hausses de tension. En cas de surtension majeure, ils peuvent aller jusqu'à prendre feu.

L'échauffement de vos appareils électriques liés à une surtension électrique peut avoir d'autres conséquences que le départ d'un incendie. Il peut ainsi entraîner la fonte des isolants de vos appareils électriques ou de leurs câbles et provoquer l'apparition de courants de fuite dans votre logement. Ces courants de fuite peuvent être extrêmement dangereux pour vous car ils provoquent des électrisations. Ils provoquent également une surconsommation, et entraînent alors une hausse du montant de votre facture d'électricité. [9]

2.4 Le courant de fuite :

Un courant de fuite correspond à une déperdition du courant électrique vers la terre ou vers des éléments conducteurs comme de l'eau ou un objet métallique. Il s'agit d'une anomalie au sein de l'installation électrique d'un logement.

Dans le langage usuel, le courant de fuite est parfois appelé fuite de courant ou encore une fuite électrique. Plus rarement, on parle également de fuite à la terre. Ce terme est approprié dans le cas où l'anomalie électrique détectée sur votre installation est bel est bien une déperdition du courant vers la terre et non pas vers un autre élément conducteur de votre logement comme du métal. [10]

Correspond au courant qui s'échappe des conducteurs en allant dans la terre en traversant le matériau. Des études ont montré qu'à partir de 300 milli ampères de courant de fuite, certains matériaux s'enflamment.

2.4.1 Les causes de courant de fuite :

On ne peut comprendre d'où provient un courant de fuite sans comprendre comment se crée un courant électrique.

Un courant électrique apparaît lorsqu'il existe une différence de potentiel provoquée par la mise en contact de deux matériaux conducteurs. Cette différence de potentiel provient d'une différence de charge électrique entre les deux matériaux. Elle entraîne le déplacement d'électrons d'un matériau vers l'autre : c'est le courant électrique.

Dans le cadre d'un circuit électrique sans anomalie, le courant arrive via le câble de phase, et ressort par le câble du neutre. Les éventuels surplus de courant électrique sont évacués vers la prise de terre (ou la colonne de terre d'un bâtiment).

Différents facteurs peuvent cependant venir perturber ce bon fonctionnement d'un circuit électrique, et provoquer l'apparition d'un courant de fuite :

-Une mauvaise isolation générant une forte humidité dans un logement : l'eau est un matériau conducteur. Une trop forte humidité dans les murs de votre habitation peut donc provoquer l'apparition d'une différence de potentiel entre la zone humide et le câble électrique le plus proche. Comme nous l'avons vu ci-dessus, cette différence de potentiel va entraîner la formation d'un courant électrique. Dans le cas présent, ce courant électrique ne vient alimenter aucun appareil électrique, il s'agit d'une fuite électrique. Si votre logement est mal isolé et souffre de problèmes d'humidité, il est donc essentiel de mener des travaux de rénovation énergétique afin de diminuer votre facture d'électricité, d'accroître votre confort, et d'éviter tout risque d'apparition d'un courant de fuite [10].

-La vétusté d'une installation électrique : les courants de fuite sont significativement plus répandus dans les anciennes habitations que dans les plus récentes. Une installation électrique ancienne comporte ainsi plus fréquemment des fils endommagés ou dénudés. Rappelons que l'isolant des fils a pour fonction d'empêcher tout contact entre le milieu extérieur et le câble électrique, constitué de métaux comme le cuivre ou l'aluminium, et donc de matériaux choisis pour

leur haut taux de conductivité. Si cet isolant venait à être endommagé, une différence de potentiel pourrait donc par exemple apparaître entre le câble dénudé et un mur trop humide ou une prise mal fixée au mur situés à proximité [10]

-La rupture d'un conducteur : de la même manière, la rupture d'un composant électrique, et notamment d'un conducteur, peut également provoquer l'apparition d'un courant de fuite. Ainsi, par définition, un composant conducteur est composé de matériaux permettant la circulation d'un courant électrique. S'il venait à être rompu, ces matériaux ne seraient plus protégés par l'isolant entourant le composant, et pourraient alors provoquer l'apparition d'une fuite électrique. [10]

2.4.2 Les conséquences de courant de fuite :

-Sur l'environnement : La présence d'un courant de fuite dans votre logement entraînera systématiquement une surconsommation d'électricité, et donc une hausse de votre facture.

Reprenons l'exemple du circuit d'eau fermé dans lequel serait apparu un écoulement symbolisant un courant de fuite. De la même manière que cet écoulement générerait en permanence la déperdition d'une certaine quantité d'eau, une fuite électrique consomme de l'énergie en permanence. Cela entraîne alors mécaniquement une augmentation de votre facture d'électricité.

Un courant de fuite provoque également une diminution de l'efficacité énergétique de votre logement, et donc une augmentation de son empreinte carbone. [10]

-Sur la santé : Comme évoqué précédemment, un courant de fuite correspond à une déperdition du courant électrique vers la terre ou vers des éléments conducteurs comme un objet métallique.

Le corps humain étant conducteur du courant électrique, les conséquences d'un courant de fuite peuvent être extrêmement graves. Ainsi, si vous entrez en contact avec un appareil électrique mal isolé ou s'il existe une fuite électrique dans votre installation, par exemple au niveau d'une tache d'humidité dans un mur, alors vous serez traversé par le courant électrique. Vous recevrez donc une importante décharge électrique, et subirez alors ce que l'on appelle une électrisation. Cela peut avoir des conséquences dramatiques sur votre santé, allant de graves brûlures à un arrêt cardiaque. [10]

2.5 La foudre :

La foudre correspond à une décharge naturelle d'électricité statique, qui se produit par temps d'orage. Ce phénomène est induit par la différence de potentiel électrique qui se crée alors entre les nuages et le sol. Il s'accompagne d'un éclair et d'une détonation : le tonnerre.

La décharge peut avoir lieu entre deux nuages ou entre un nuage et la terre.

Le courant emprunte le chemin offrant le moins de résistance : arbres isolés, câbles conducteurs, animal ou homme exposé.

Si le courant ne touche le corps qu'en surface, il occasionne des brûlures superficielles plus ou moins graves. Mais il peut aussi passer à travers le corps et générer une électrocution mortelle ou des lésions profondes.

Donc en générale la formation de la foudre construire en :

-Une différence de température importante entre le bas et le haut du nuage, induisant de violents déplacements d'air.

-La présence de particules diverses comme de la glace et des poussières qui par effet triboélectrique vont faciliter l'arrachement ou l'ajout d'électrons, selon le signe.

-L'air (et tout ce qu'il contient) étant électriquement chargé, il se crée dans le nuage des zones à potentiel électrique différents : négatif à sa base et positif à son sommet. Il s'ensuit un champ électrique très important. [11]



Figure 2.7 : le phénomène de la foudre

2.5.1 Les conséquences de foudre :

Il y a quelques 2000 orages dans le monde entier à chaque instant. Ces orages produisent entre 30 et 100 éclairs nuage-sol par seconde ou environ 5 millions d'éclairs par jour.

Les dangers de la foudre sont définis par :

Les effets directs (thermoélectriques) : la circulation d'un très fort courant électrique chauffe la matière et cause des dommages mécaniques souvent très importants, voire spectaculaires. Chaque année, entre un et deux millions de coups de foudre sont notés, ce qui détruit 250 clochers et provoque 15 000 incendies [11]

Les effets indirects (électromagnétiques) : le courant de foudre induit d'une part une tension de mode commun ($U = R I + L \frac{dI}{dt}$) et un champ électromagnétique d'une exceptionnelle intensité. Il s'ensuit la génération d'impulsions électriques parasites très puissantes, qui sont majoritairement en cause dans les dégâts (statistiques). Ces parasites suffisent en effet à dégrader des matériels électroniques sensibles (téléviseurs, ordinateurs, etc.) même si l'éclair est éloigné. Si l'éclair est plus proche, le parasite peut aussi détruire des matériels plus résistants (lampes, moteurs, fours...).

3 Types des incendies d'origine électrique :

3.1 Les incendies imputables au distributeur d'énergie :

- **Incendie suite à perturbation sur le réseau d'alimentation en dehors du bâtiment :**

Ce type de sinistre, peu fréquent, engendre parfois des dommages à plusieurs bâtiments (notamment aux récepteurs branchés dans ces 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 pouvant 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. [12]



Figure2.8 : incendie sur le réseau d'alimentation

- **Incendie sur la partie installation électrique relevant du distributeur d'énergie :**

Ces incendies prennent naissance principalement au niveau :

- Des fusibles de branchement placés en amont du compteur suite à surchauffe ou arcage au niveau des mâchoires porte-fusible
- Du disjoncteur de branchement (défaillance interne, défaut de contact)
- Des compteurs électroniques. [12]

3.2 Les incendies sur les installations électriques privatives :

Cette catégorie d'incendie se rencontre fréquemment puisqu'on l'évalue à 46% des incendies d'origine électrique. Les départs de feu prennent naissance essentiellement au niveau :

- Des tableaux de protection (Tableau Général Basse Tension, 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.
- Plus rarement au niveau des boites de connexions suite à problème de 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).

Pour résumer, ces incendies prennent donc généralement naissance au niveau des tableaux électriques ou des gros boîtiers et le risque est proportionnel à la consommation électrique [12]

3.2.1 Le mythe du court-circuit :

La cause d'un incendie est trop souvent attribuée à tort à un court-circuit sans aucun fondement si ce n'est que des perlage sont retrouvés sur le site incendié. Or, bien souvent, ces perlage résultent de la fusion thermique du conducteur du fait de la chaleur environnante causée par l'incendie. Certes, il arrive que certains perlage soient effectivement des court-circuits, mais ils sont quasi-systématiquement eux aussi la conséquence du feu environnant qui détruit les gaines et occasionne de ce fait des contacts francs entre conducteurs de polarité différente.

En fait, sauf présence dans l'environnement immédiat de matériaux extrêmement inflammables (matières explosives, vapeurs inflammables, combustibles divisés et confinés...), un court-circuit franc n'aura aucune chance de déclencher un début d'incendie dans la mesure où les protections, même si elles ne sont pas parfaitement calibrées, déclencheront immédiatement. Si un court-circuit franc se produit, la loi d'Ohm donne : $I = U/R$. R tend vers 0, donc I tend vers l'infini. Le coupe-circuit déconnecte donc instantanément la partie de l'installation court-circuitée du réseau de distribution. Pour résumer, la probabilité qu'un perlage constaté sur un conducteur dans un site incendie soit à l'origine de cet incendie est quasi nulle. [12]

3.2.2 Les incendies de panneaux photovoltaïques :

Ce mode de production électrique, devenu courant, est installé aussi bien sur les toitures de bâtiments industriels ou agricoles que chez des particuliers ou des copropriétés. Les incendies sur ce type d'installation sont fréquents. Ils prennent généralement naissance au niveau des boîtiers d'interconnexion entre les panneaux et peuvent résulter d'un défaut d'installation, de conception, ou encore d'une dégradation de certains composants dans le temps. L'échauffement produit étant fonction de l'intensité de courant traversant le défaut résistif, ce type d'incendie survient généralement au moment où la production est maximale [12]

3.3 Les incendies des récepteurs électriques :

Les incendies de récepteurs électriques représentent la moitié des incendies d'origine électrique (49% selon notre étude). On peut citer notamment :

- Les appareils comprenant un groupe de réfrigération tels que les réfrigérateurs, les congélateurs, les vitrines réfrigérées, les chambres froides (problème de surchauffe au niveau du compresseur ou de résistances de dégivrage).

- Les appareils disposant d'une résistance électrique chauffante tels que les sèche-linges, lave-linges, lave-vaisselles ou chauffe-eaux et susceptibles de connaître des problèmes d'étanchéité dans le temps.
- Les appareils de chauffage électrique fixes ou mobiles.
- Les caissons VMC placés dans les combles.
- Les convertisseurs d'énergie électrique (onduleurs, chargeurs de batteries) [12]

Conclusion :

Dans notre société, l'électricité est la forme d'énergie la plus utilisée. Tous les personnes sont amenées à utiliser du matériel électrique. Cela implique qu'on peut être confrontée à un accident d'origine électrique (incendie).

Le risque d'incendie électrique comprend le risque de contact, direct ou non, avec des pièces sous tension, par exemple : le risque de court-circuit et le risque d'arc électrique.

La prévention du risque électrique repose, d'une part, sur la mise en sécurité des installations et des matériels électriques et, d'autre part, sur le respect des règles de sécurité lors de leur utilisation ou lors d'opération sur ou à proximité des installations électriques.

Pour assurer l'exploitation en toute sécurité des installations électriques publiques ou privées il est nécessaire de faire une analyse du risque électrique sur des bases claires et pertinentes

CHAPITRE III : Mesures de prévention et de protection contre les incendies d'origine électriques

Introduction :

La prévention de l'inflammation demeure le principal moyen d'éviter les incendies d'origine électriques. On peut diminuer considérablement les dommages causés par l'inflammation accidentelle grâce au choix et à l'utilisation avisés des matériaux. Puis, après avoir recouru au choix du matériau pour réduire les risques d'inflammation, on doit se tourner vers d'autres mesures passives de protection incendie, pour ne pas avoir un jour à recourir à des mesures actives coûteuses en dégradations des biens, risquées sur le plan humain.

1 Conception et construction des bâtiments :

Les bâtiments doivent être conçus et réalisés de manière à permettre, en cas de sinistre, la limitation de la propagation de l'incendie tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Ils doivent être isolés des locaux occupés par des tiers dans les conditions fixées par la réglementation

1.1 Implantation des bâtiments :

Dans l'implantation des bâtiments, des intervalles de 8 m sont à prévoir pour éviter la propagation d'un sinistre d'un bâtiment à l'autre, et faciliter les évolutions des engins des sapeurs-pompiers via les voies engins et les voies échelles.

Le stockage de matières dangereuses (substances ou préparations explosives, comburantes, inflammables) devra être installés dans des bâtiments isolés ou dans des cellules prévus et construits à cet effet. Ces installations ne doivent pas contenir de source d'ignition telle que des flammes ou des appareils pouvant produire des étincelles.

Leur implantation devra également prendre en compte :

- L'accès pour l'attaque du feu.
- Les dispositions pour l'évacuation du personnel.
- La direction des vents dominants.
- Les trajets probables des gaz et fumées générés par l'incendie. [3]

1.2 Compartimentage :

Dans le domaine de la sécurité incendie, le compartimentage est un système de protection contre les incendies. Il empêche durant un temps défini la propagation du feu et de ses fumées

toxiques. A savoir que, lorsqu'un incendie se déclare, des gaz et fumées chaudes émanent du feu. Elles peuvent tuer en quelques secondes seulement, ou provoquer de graves brûlures. Aussi, la réglementation qui s'applique est très rigoureuse avec la sécurité incendie. C'est pour cela que tous les bâtiments, quels qu'ils soient, doivent être compartimentés, selon leur activité et les risques envisagés.

1.2.1 Le principe du compartimentage en sécurité incendie :

Pour lutter contre la propagation d'un feu, on doit, quel que soit leur destination, circonscrire l'incendie dans une zone de compartimentage (ZC). De fait, le compartimentage est justement l'ensemble de ces dispositifs, qui retarde et empêche la propagation de l'incendie. Le compartimentage est synonyme de cloisonnement, il doit répondre à une réglementation imposée par les pouvoirs publics ainsi que les compagnies d'assurances. Le type de bâtiment construit et la réglementation incendie dont il dépend définissent le principe du compartimentage. Par conséquent, en sécurité incendie il se doit d'être exigeant avec les équipements et matériaux de construction utilisés.

1.2.2 Les principales actions du compartimentage sont :

- La préservation des personnes :
 - Permet la circulation des occupants malgré les flammes et les fumées.
 - Évite que le développement de l'incendie ne soit plus rapide que le déroulement de l'évacuation.
- La préservation des marchandises et des produits :
 - Évite le développement de l'incendie à tout le stockage en limitant le volume des zones.
 - Isole les points dangereux du processus de fabrication.
 - Isole les conduits permettant la circulation des fluides lorsqu'ils traversent des locaux à risques.
- La préservation du voisinage :
 - Évite la propagation de l'incendie aux locaux ou bâtiments contigus.
 - Contient les effets de l'incendie tels que l'émission de particules chaudes toxiques. [3]

1.2.3 Les éléments du compartimentage sont :

- **Le cloisonnement :**
 - Traditionnel : toutes les cloisons sont pare flamme (PF ou RE) ou coupe-feu (CF ou REI) et contribuent à la résistance de l'ensemble du bâtiment.

- Par secteur : un espace est séparé physiquement en deux parties par une cloison coupe-feu, celles-ci disposant chacune de moyens propres à l'évacuation.
- Par compartimentage : les six faces d'un volume (généralement un niveau) sont coupe-feu afin de contenir les effets de l'incendie durant l'évacuation du compartiment sinistré et des compartiments voisins.

➤ **Les portes (Coupe-Feu) :**

Ce sont des dispositifs complémentaires. Leur mission est de reconstituer, en cas d'incendie, le rôle coupe-feu de l'élément de construction en obturant toutes les baies de communication

➤ **Les conduits et gaines servant à transporter les fluides :**

(Eau, air, fumées) ou énergies (câbles) sont le « talon d'Achille » du bâtiment. Ils circulent d'un local à l'autre et d'un niveau à l'autre entraînant ainsi un risque important de propagation de l'incendie.

Ils doivent être de même degré de résistance au feu que la paroi traversée :

- Interposition dans le conduit d'un clapet coupe-feu (on parle alors de coupe-feu de paroi)
- Protection passive du conduit lui-même (on parle alors de coupe-feu de traversée)

➤ **Le calfeutrement entre la gaine et la paroi :**

Le remplissage des interstices se fait par mastics, mortier, enduits, sacs coupe-feu ou par des manchons. Il existe trois principes de protection qui peuvent être mis en œuvre dans le calfeutrement des pénétrations .

➤ **La fermeture des gaines et planchers :**

Les trappes de visite sont situées sur une face accessible des gaines. Elles sont normalement en position fermée et ne peuvent être asservies. Elles doivent s'opposer au passage du feu dans un sens donné (extérieur/intérieur, étage inférieur/supérieur). La conception et les précautions de pose sont proches de celles des portes. [3]

Tableau 3.1 : Les avantages et les inconvénients de différents matériaux

	Avantages	Inconvénients	Solutions
Structure métallique	Rapidité et facilité de mise en œuvre, Légèreté Incombustibilité	Perte de 50% de ses propriétés mécaniques vers 500°C Fort coefficient de dilatation (allongement des éléments) Conduit fortement la chaleur (Conduction)	Augmentation de la température critique (surdimensionnement des éléments) Protection de l'acier par peintures intumescentes
Structure en bois	Esthétique Bonne résistance au feu Utilisation du lamellé collé (M0)	Vitesse de décomposition (3mm/min au début et 0,7mm/min) Combustible Réaction au feu (M3 ou M4) Point faible dans les pièces de jonction métalliques	Ignifugation Surdimensionnement des structures Utilisation de colles thermomodurcissables en lamellé collé
Structure en béton	Peu onéreux Résistant à la compression Incombustible (M0) Bon isolant thermique	Mauvaise résistance à la traction Transformation chimiques lorsqu'il chauffe (perte de 15mm/h) Dilatation de l'acier des armatures Absorption des gaz corrosifs d'incendie	Prévoir un nombre d'appuis suffisants Concevoir des pièces suffisantes massives Préférer des armatures de petits diamètres en nombre plus importants Prévoir un enrobage minimum de 3 cm autour des armatures
Structure en verre	Résistance mécanique, acoustique, isolation thermique, contrôle du flux solaire.	Les verres fabriqués par les manufacturiers verriers ne peuvent en aucun cas être recoupés, percés ou subir un quelconque traitement supplémentaire de façon à ne pas alerté leurs qualités.	

2 Résistance et Réaction au feu :

2.1 Réaction au feu des matériaux :

C'est la contribution qu'un matériau peut apporter lors d'un incendie. On étudie de ce fait, la proportion qu'à un produit pour participer au développement du feu du fait de son caractère plus ou moins combustible. Le phénomène de réaction au feu permet d'étudier les matériaux de revêtement (sol, mur, façade,) et les éléments structurels surfaciques. La justification de la réaction

au feu des éléments de structure tel que les poteaux et les poutres ne peut cependant pas être réalisée. [13]

2.2 Résistance au feu :

La résistance au feu est le temps durant lequel un élément de construction conserve ses propriétés physiques et mécaniques lorsqu'il est exposé à un incendie, ainsi que le temps durant lequel il joue son rôle de limitation de la propagation du feu.

C'est-à-dire le temps pendant lequel les éléments de construction (dans un navire, pont, pont principal, portes...) conserve ses propriétés physiques et mécaniques lorsqu'il est exposé à un incendie, ainsi que le temps durant lequel il joue son rôle de limitation de la propagation du feu. Les performances de résistance au feu évaluées au moyen d'actions thermiques prédéterminées sont exprimées en degrés ou classes. Ces degrés, ou classes, sont directement liés aux durées pendant lesquelles les produits, éléments de construction et d'ouvrages satisfont aux critères de performance retenus, en fonction du rôle qui leur est dévolu du point de vue de la sécurité. [13]

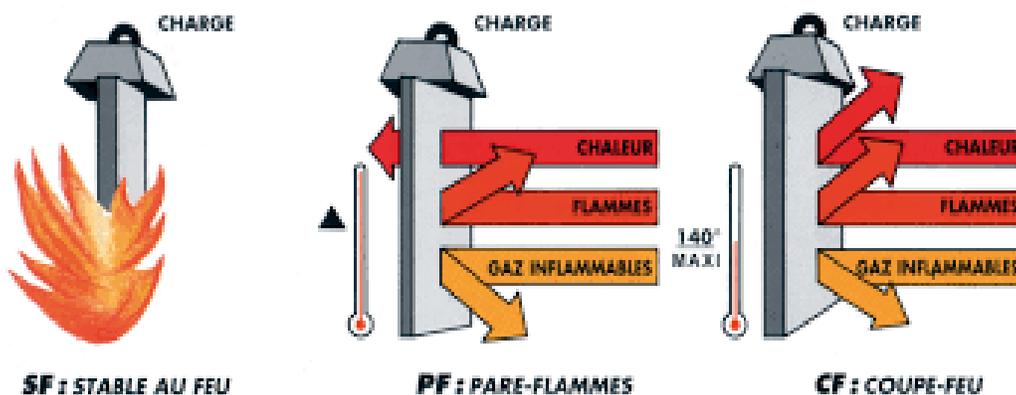


Figure 3.1: classement résistance au feu

La résistance au feu permet de justifier que les éléments de construction ont une certaine capacité à conserver leur rôle isolant (PF ou CF) ou porteur (SF) assurant le temps nécessaire à l'évacuation, au sauvetage et à la lutte contre l'incendie. On évalue ainsi ces trois catégories suivant quatre critères distincts :

- La résistance mécanique : La résistance mécanique d'un élément est respectée si ce dernier continue à remplir sa fonction. On vérifie si ce dernier permet la stabilité de la structure ainsi que sa tenue propre.

- L'isolation thermique : Le critère est respecté si l'élément étudié ne dépasse pas 180°C en un point précis et 140°C sur l'ensemble de sa surface (porte par exemple).
- L'étanchéité aux flammes : L'étanchéité au feu est satisfaisante lorsque l'élément ne s'enflamme pas pendant la durée exigée.
- L'absence d'émission de gaz inflammables : Etude réalisée sur la face non exposée aux flammes.

3 La prévention contre les incendies d'origine électriques :

3.1 La prévention contre l'arc électrique :

Un arc électrique ne prévient pas quand il arrive. Difficile donc de s'en prémunir efficacement, d'autant plus qu'il est très rapide et par nature incontrôlable. Au vu des risques qu'il encourt (des blessures graves au décès), il est primordial de s'en prémunir.

Un arc électrique peut aussi bien provenir d'un problème de matériel que d'une erreur humaine. C'est donc en amont, au niveau de la prévention, qu'on peut réellement se protéger d'un arc électrique, comme :

- Ne pas laisser d'objectifs métalliques dehors pendant un orage .
- Contrôler l'état des circuits électriques .
- Vérifier l'isolation des parties conductrices, notamment les gaines protectrices .
- Veiller à bien mettre les câbles électriques dans des armoires électriques spécifiques ainsi que la colonne de terre.

3.1.1 Les normes pour limiter les risques d'arc électrique :

Beaucoup d'accidents causés par les arcs électriques arrivent sur un lieu de travail. Le milieu professionnel doit apporter des réponses pour limiter ses risques et apporter un cadre sécuritaire aux ouvriers qui sont amenés à utiliser des arcs électriques (métallurgie) ou intervenir sur des installations électriques, quelles que soient leurs tensions (électriciens d'Enedis par exemple).

Pour cela, différentes normes existent, à commencer par la norme internationale IEC 61482-2. Cette norme de certification concerne des vêtements destinés à protéger contre les risques thermiques des arcs électriques. Elle comporte deux méthodes d'essai :

- **Le test Box**, où le tissu sera exposé à un arc électrique et obtiendra une des deux classes en fonction de sa résistance :

- Classe 1 pour une résistance à un arc électrique de 4 kVa
 - Classe 2 pour une résistance à un arc électrique de 7 kVa
- **Le test Open Arc**, où le tissu sera exposé à une chaleur donnée et classé en fonction de sa résistance maximale à cette chaleur (calculée en cal/cm²). [7]

Cette norme concerne les vêtements mais pas les gants. Actuellement, aucune norme ne certifie la qualité et la protection de gants contre les risques thermiques causés par un arc électrique.

Quant au casque, il existe la **norme NF EN 50365** mais elle reste limitée puisqu' « applicable aux casques électriquement isolants utilisés pour le travail sur ou près de parties sous tension d'installations ne dépassant pas 1000 V en courant alternatif ou 1500 V en courant continu. »

3.1.2 L'entretien des installations

Autre conseil pour limiter les risques chez vous : faites vérifier votre installation électrique par un professionnel une fois par an. Une simple intervention, vous permettra d'avoir une idée précise de l'état général de votre installation et de ses faiblesses. Cela vous évitera au mieux de petites décharges et au pire d'un incendie. [7]

3.2 La prévention contre les courts-circuits :

Les installations électriques intérieures ont en moyenne plus de 18 ans. L'immense majorité n'est plus conforme et près d'une sur cinq ne respecte même pas les règles élémentaires de sécurité. Se prémunir des courts-circuits, c'est d'abord s'assurer du bon état de son installation électrique et vérifier qu'elle dispose bien des dispositifs de protection adaptés, mais pas seulement.

La plupart des courts-circuits surviennent parce que l'installation électrique est mal dimensionnée ou trop sollicitée. Avec le temps, si trop d'appareils sont branchés sur la même prise ou sur le même circuit, les conducteurs peuvent « vieillir » précocement. Au-delà d'une certaine puissance (active ou réactive de l'appareil), si la section du fil électrique n'est pas adaptée, il va chauffer et l'isolant risque peu à peu de se détériorer. [8]

Tableau 3.2 : le nombre maximal de prises par circuit et le calibre du disjoncteur qui doit le protéger des surcharges ou des courts-circuits

	Section minimale des fils (en mm²)	Calibre maximum du disjoncteur (en Ampères)	Nombre de prises par circuit
Prise de courant avec terre	1,5 en mm²	16 A	8 prises maximum par circuit
Prise de courant avec terre	2,5 en mm²	20 A	12 prises maximum par circuit
Prise de courant avec terre (spécial cuisine)			6 prises maximum par circuit

Pour réduire les risques de court-circuit, vérifiez que les circuits de votre installation ne dépassent pas le nombre de prises maximal autorisé et qu'ils sont correctement protégés par les disjoncteurs adéquats. Veillez également à ne pas multiplier les multiprises, adaptateurs et autres rallonges. 8 prises permettent en principe le branchement en toute sécurité de 8 appareils, pas un de plus.

Cette dernière recommandation est très importante. En effet, en fonction de sa section, un fil électrique peut supporter une puissance maximale donnée, exprimée en Watt, une puissance limite au-delà de laquelle il peut se détériorer, augmentant avec le temps les risques de court-circuit. Il ne faut donc jamais solliciter un fil électrique au-delà de ses capacités. [8]

3.2.1 Faire une mise en sécurité de votre installation :

Un court-circuit se produit rarement par hasard. Il est souvent dû à une erreur de conception ou à la vétusté de l'installation. Si vous avez des doutes sur la qualité de votre installation électrique, et notamment si elle a plus de 15 ans, il est souhaitable de la faire vérifier par un électricien. [8]

3.2.2 Faire rénover votre installation électrique intérieure :

Manque de prises, absence de mise à la terre, circuit mal dimensionné : si votre installation électrique est ancienne ou mal conçue, elle peut ne plus convenir à l'usage que vous en faites. Or, en multipliant les rallonges ou en branchant trop d'appareils sur la même prise, vous risquez de faire passer trop de courant dans des fils trop petits et causer à terme un court-circuit. [8]

Pour éviter tout danger et profiter d'une installation moderne et adaptée à vos besoins en électricité, il peut être opportun de rénover votre installation électrique. Vous avez le choix entre deux options :

- Rénover l'existant
- Repartir de zéro

3.3 La prévention contre la surtension :

Le principe de base de la protection d'une installation contre les risques de foudroiement consiste à empêcher l'énergie perturbatrice d'atteindre les équipements sensibles. Pour cela, il est nécessaire:

- De capter et de canaliser le courant de foudre vers la terre par le chemin le plus direct (en évitant la proximité des équipements sensibles).
- De réaliser l'équipotentialité de l'installation.

Cette liaison équipotentielle est réalisée par des conducteurs d'équipotentialité, complétée par des parafoudres ou par des éclateurs (éclateur de mât d'antenne par exemple).

- De minimiser les effets induits et indirects par la mise en œuvre de parafoudres et ou de filtres.

Deux systèmes de protection sont utilisés pour supprimer ou limiter les surtensions : ils sont désignés comme système de protection du bâtiment (à l'extérieur des bâtiments) et système de protection de l'installation électrique (à l'intérieur des bâtiments). [14]

3.3.1 Le rôle de système prévention contre la surtension :

Le rôle du système de protection du bâtiment est de le protéger contre les coups de foudres directs.

Le système est composé:

- Du dispositif de capture : le paratonnerre.
- Des conducteurs de descente destinés à écouler le courant de foudre vers la terre.
- Des prises de terre en patte d'oie reliées entre elles.
- Des liaisons entre toutes les masses métalliques (réseau d'équipotentialité) et les prises de terre.

En effet, lors de l'écoulement du courant de foudre dans un conducteur, si des différences de potentiel apparaissent entre celui-ci et les masses reliées à la terre qui se trouvent à proximité, celles-ci peuvent entraîner des amorçages destructeurs.

L'objectif principal du système de protection de l'installation électrique est de limiter les surtensions à des valeurs acceptables pour les équipements.

Le système de protection de l'installation électrique est composé :

- D'un ou de plusieurs parafoudres selon la configuration du bâtiment.
- Du réseau d'équipotentialité : maillage métallique des masses et éléments conducteurs. [14]

3.4 La prévention contre le courant de fuite :

Il est crucial de s'assurer de l'absence de courant de fuite dans votre installation électrique. Différentes méthodes peuvent être appliquées pour détecter les fuites électriques et prévenir leur apparition.

Au quotidien, il est primordial d'être attentif aux traces d'humidité dans son logement, de vérifier régulièrement qu'aucune prise n'est détachée du mur, et qu'aucun fil apparent n'est dénudé. Ces dégradations de votre logement impliquent en effet très probablement la présence d'une fuite électrique.

Il est également capital d'inspecter régulièrement son installation électrique. Cette vérification est parfaitement faisable en toute autonomie à l'aide d'une pince multimètre. Vous en trouverez dans la plupart des magasins de bricolage. Sachez qu'il existe des pinces multimètres spécifiquement conçues pour la détection de courant de +

.fuite. Plus sophistiquées, elles bénéficieront d'une plus grande précision et détecteront plus facilement des courants inférieurs à 5 mA. Leur coût varie en fonction de la sophistication du modèle.

Comme tout multimètre, ces pinces sont équipées d'une fonction ohmmètre, qui vous permettra d'identifier facilement un défaut d'isolement dans votre circuit électrique. Pour rappel, la résistance d'un matériau est en termes simples, sa capacité à ne pas se laisser traverser par un courant électrique. A l'inverse, la conductivité d'un matériau rend compte de sa capacité à faire circuler un courant électrique. Par définition, la résistance d'un matériau isolant (mesurée en ohms) est donc

infinie, alors que sa conductivité est nulle. La résistance entre la phase et la terre, et entre le neutre et la terre doit être alors infinie. [10]



Figure 3.2 : le pince millimètre mesure du courant de fuite

4 Les équipements de protection des installations électriques :

4.1 Les disjoncteurs différentiels :

Le disjoncteur différentiel appartient à la famille des disjoncteurs qui sont ni plus ni moins que des interrupteurs électriques à commande automatique et manuelle permettant de couper l'alimentation en électricité d'une installation, d'un groupe de circuits, d'un circuit ou d'un appareil pour les protéger d'une surcharge prolongée, d'un court-circuit ou d'un courant de fuite.

En fonction de ses caractéristiques, un disjoncteur peut protéger les appareils, les personnes ou les deux à la fois comme c'est le cas pour le disjoncteur différentiel. [15]

4.1.1 Les types de disjoncteurs :

- **Le disjoncteur général** : aussi appelé disjoncteur de branchement ou disjoncteur d'abonné. Placé entre le compteur électrique et le tableau électrique, son rôle est de protéger l'ensemble de l'installation contre les surtensions et les courants de fuite importants. Son calibre, c'est-à-dire le seuil au-delà duquel il coupe automatiquement le courant pour protéger l'installation, est réglé sur la puissance apparente au compteur de l'abonné. Si cette puissance est dépassée,

ou qu'une fuite de courant est détectée, le disjoncteur coupe automatiquement l'alimentation générale .

- **Le disjoncteur différentiel** : Placé dans le tableau électrique, en amont d'un circuit ou d'un groupe de circuits, le disjoncteur différentiel joue le même rôle que le disjoncteur général mais à un second niveau. Il permet ainsi de couper l'alimentation électrique en cas de surtension dans une partie seulement de l'installation. Sa sensibilité différentielle est également plus fine que celle du disjoncteur général ce qui lui permet de détecter et de couper le courant même en cas de petites fuites afin d'éviter tout risque d'électrisation ou d'électrocution .
- **le disjoncteur divisionnaire** : ou modulaire, souvent appelé simplement disjoncteur. Également placé dans le tableau électrique, toujours après un disjoncteur différentiel, le disjoncteur divisionnaire permet de protéger individuellement chaque circuit contre une surintensité (surcharge ou court-circuit). À la différence du disjoncteur général et du disjoncteur différentiel, le disjoncteur divisionnaire ne détecte pas les différences de potentiel provoquées par des fuites de courant. Il ne protège donc pas directement les personnes. [15]

Tableau 3.3 : caractéristiques des différents disjoncteurs

Type de disjoncteur	Application	Protection des biens	Protection des personnes	Calibre	Sensibilité différentielle
Disjoncteur general	Un disjoncteur unique placé en amont du tableau	✓	✓	De 15 à 90 A	500 mA
Disjoncteur différentiel	Un disjoncteur minimum pour chaque ligne du tableau électrique	✓	✓	De 10 à 63 A	30 mA

Type de disjoncteur	Application	Protection des biens	Protection des personnes	Calibre	Sensibilité différentielle
Disjoncteur divisionnaire	Un disjoncteur pour chaque circuit	✓	☐	De 2 à 32 A	–

4.1.2 La classe du disjoncteur différentiel :

Il existe différentes familles de disjoncteurs différentiels adaptés aux différents types de circuit ou groupe de circuits et aux spécificités de certains équipements, à savoir :

- **Les dispositifs différentiels de classe AC** : ils permettent de protéger un circuit des surcharges, des courts-circuits ou des fuites de courant causés par un courant électrique alternatif. Ils sont couramment utilisés pour les circuits électriques les plus courants (prises de courant, points lumineux, etc.), mais ne conviennent pas pour les circuits spécialisés alimentant, par exemple, une plaque de cuisson ou un lave-vaisselle.
- **Les dispositifs différentiels de classe A** : ils permettent de protéger les biens et les personnes des courants résiduels ayant à la fois une composante alternative et une composante continue. Ce type de différentiel est plus précis que les différentiels de type AC qui ne détectent pas toujours les courants résiduels occasionnés par les appareils comportant un circuit électronique intégré (plaques de cuisson, lave-linge, lave-vaisselle, etc.) [15]
- **Les dispositifs différentiels de classe F** : anciennement appelés différentiels de type Hi/Si ou HPI, ils sont recommandés pour protéger les circuits nécessitant une continuité de service, comme ceux alimentant un congélateur ou des appareils informatiques : des équipements qui supportent mal des coupures intempestives. Ces disjoncteurs différentiels sont en quelque sorte des disjoncteurs différentiels de classe A, mais davantage spécialisés.

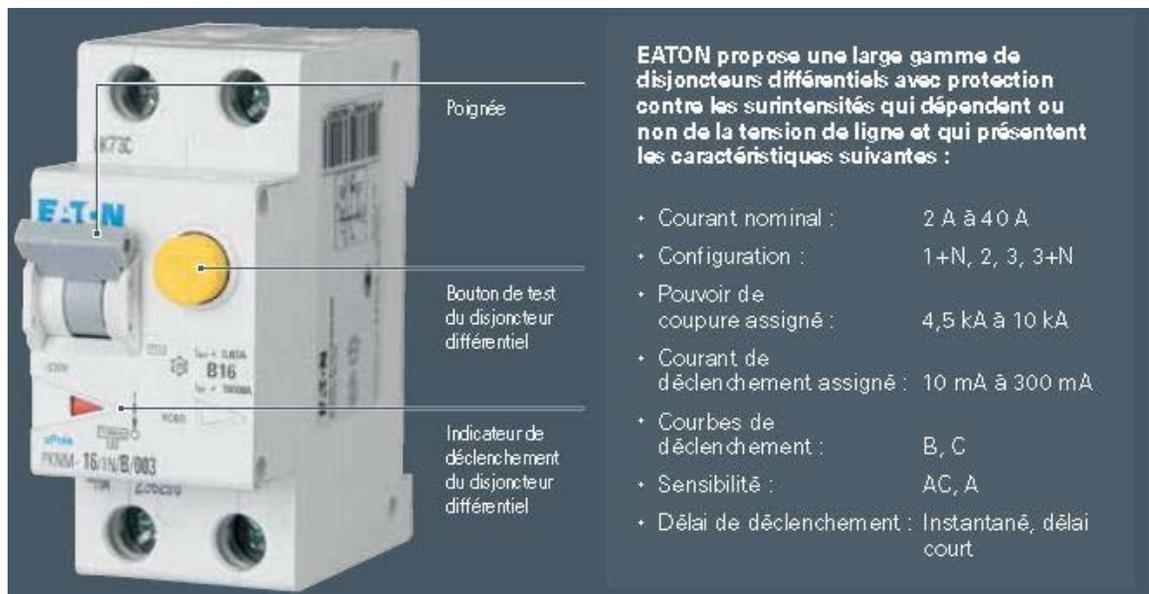


Figure 3.3 : le disjoncteur différentiel

4.2 Les fusibles :

Le coupe-circuit à fusible, par abréviation dénommé fusible, est un dipôle, un composant électrique avec deux bornes, mis en place sur une installation électrique ou un appareil pour jouer un rôle d'organe de sécurité. En cas de court-circuit ou de surcharge électrique, il protège une ligne électrique ou un appareil en ouvrant le circuit électrique. Le courant est donc immédiatement coupé puisque l'électricité ne circule plus.

Le fusible tire son nom du fait que la surintensité électrique qu'il subit le fait monter en température et entraîne la fusion d'un matériau.

Le principe de fonctionnement du fusible repose sur le fin fil métallique en aluminium, en zinc ou en argent dont il est pourvu. En temps normal, il est traversé par un courant électrique qui provoque naturellement sa montée en température. Tant que celle-ci ne dépasse pas un certain seuil, rien ne se passe. Si au contraire, une surintensité se produit, le fusible surchauffe. La température trop élevée du courant qui le traverse fait fondre le fil qui finit par se rompre. Le circuit électrique se retrouve alors ouvert et le courant ne peut plus circuler. [16]

4.2.1 Les types des fusibles :

Les fusibles sont visibles dans presque toutes les anciennes installations électriques. Le fonctionnement de ces dispositifs est régi par la norme CEI 60269. Cette norme règlemente trois modes de fonctionnement :

- **Fusible gG** : très courant sur les installations domestiques, il offre une protection contre les courts-circuits et les surcharges.
- **Fusible aM** : utilisé uniquement contre les courts-circuits, par exemple dans les moteurs et les circuits primaires des transformateurs.
- **Fusible ultra-rapide** : conçu pour protéger les semi-conducteurs.

4.2.2 La constitution du fusible :

Un fusible moderne est constitué d'un fil ou d'une bande en métal ou alliage fusible, montée dans un corps isolant et reliée à deux pièces de connexion. Le corps peut contenir de l'air, ou un matériau destiné à absorber l'énergie thermique dégagée lors de la fusion : poudre de silice, liquide isolant... Le plus souvent, ce conditionnement impose l'utilisation d'un porte-fusible pour le raccordement du fusible au circuit électrique.

La nature du métal fusible varie selon les types de fusibles et les fabricants (zinc, argent, aluminium, alliage d'étain, etc.), et la technologie de ce matériau est particulièrement complexe. Les premiers fusibles se présentaient sous forme d'un fil nu, dont la couleur et la ductilité rappelaient le plomb, et que l'utilisateur enroulait autour de bornes métalliques sur un support en céramique. Il en a résulté l'appellation familière (et erronée) de « plomb » pour désigner un fusible, ainsi que quelques dérivés argotiques.



Figure 3.4 : les types de fusibles

4.3 Les interrupteurs différentiels :

L'interrupteur différentiel est un dispositif de protection intégré sur le tableau. Son rôle est de surveiller constamment le courant qui parcourt l'installation électrique de la maison. S'il détecte une différence, c'est qu'il y a ce qu'on appelle une fuite de courant : l'électricité se trouve ailleurs

que dans les fils électriques (par exemple, dans la carcasse métallique d'une machine à laver). Pour éviter qu'une personne ne soit électrocutée ou ne reçoive de chocs électriques, le différentiel va tout simplement couper le courant.

On choisit les dispositifs différentiels en fonction du besoin de protection : le seuil de déclenchement ou sensibilité est ainsi l'une des caractéristiques principales. Exprimée en milliampères (mA), c'est la limite au-delà de laquelle l'interrupteur coupe le courant.

4.3.1 Les types des interrupteurs différentiels :

Parmi les interrupteurs différentiels, on distingue plusieurs types d'équipements, et notamment des interrupteurs différentiels de type A et type AC. La lettre A fait référence au courant alternatif et les lettres AC font référence au courant alternatif et continu. Il existe un troisième type d'interrupteur, l'interrupteur différentiel de type F. Voici ce qu'il faut retenir sur ces différents interrupteurs différentiels.

- **L'interrupteur différentiel de type AC** protège les circuits communs et détecte les défauts de courant de type alternatif et continu. On l'utilise pour la protection des équipements communs comme l'éclairage ou encore les prises électriques.
- **L'interrupteur différentiel de type A** vise à protéger les circuits où sont susceptibles d'apparaître des courants continus. Il est, en effet, plus performant au niveau des circuits sensibles et permet de détecter les fuites de courant continu.
- **L'interrupteur différentiel de type F** : Cet interrupteur est utilisé pour les appareils sensibles aux coupures de courant intempestives ou microcoupures (ex : congélateur, alarme, systèmes informatiques...).

Cet interrupteur à haut pouvoir de coupure permet de détecter les défauts de courant alternatifs et continus, mais aussi les défauts hautes fréquences. [17]

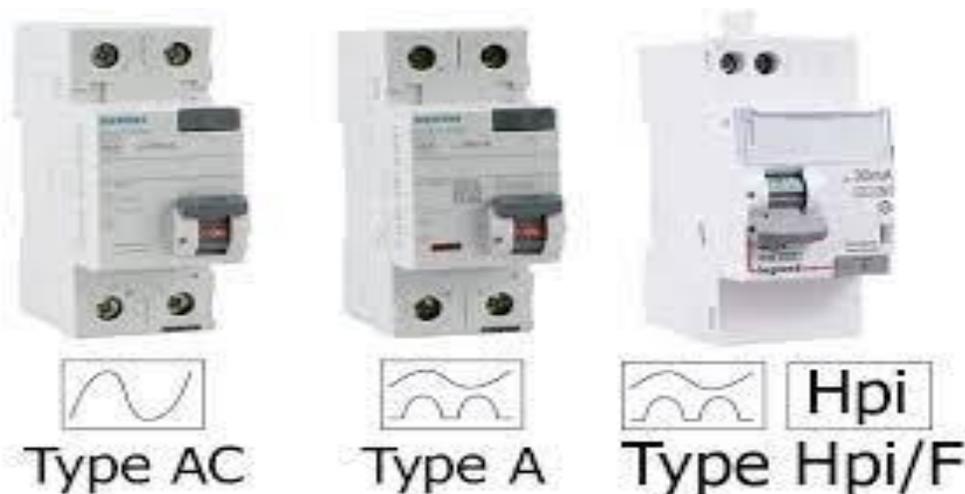


Figure 3.5 : les types des interrupteurs différentiels

4.4 Le parafoudre :

Le parafoudre est un appareil essentiel pour préserver votre installation électrique et tous les équipements qui y sont reliés. Sans parafoudre, vos appareils pourraient subir des dommages générés par les surtensions dues à l'orage, occasionnant un mauvais fonctionnement, une panne ou des dégâts irréversibles.

Le parasurtenseur est un boîtier installé au niveau du tableau électrique d'un logement. Contrairement à un interrupteur différentiel, il n'a pas de bouton pour couper le circuit. Cependant, selon les modèles, le parafoudre est équipé de voyants, un vert et un rouge. Le rouge indique que l'appareil ne fonctionne plus, suite à la foudre, par exemple. Pour le remettre en service, il suffit de remplacer la cassette débrochable par une neuve, comme si vous changiez un fusible. [18]

4.4.1 Le rôle du parafoudre :

Nous venons de le voir, le parafoudre protège l'installation électrique contre les méfaits indirects de la foudre. Son rôle consiste à limiter les surtensions transitoires en les maintenant à un niveau qui n'affecte pas l'installation et tous vos appareils.

Le parafoudre n'est pas seulement utile lorsque la foudre tombe sur l'habitation, il l'est aussi lorsque le phénomène se produit dans un environnement proche.

Prenons l'exemple d'un clocher d'église, souvent équipé d'un paratonnerre. Lorsque la foudre le percute, l'intensité électrique augmente et peut provoquer des dégâts sur les installations des

habitations situées à proximité immédiate. Ces dégradations peuvent être minimales ou plus importantes, comme :

- La détérioration d'un ou plusieurs appareils électriques (télévision, ordinateur, petit ou gros électroménager, etc.) restés branchés sur vos prises de courant.
- Des dommages au niveau du tableau électrique, pouvant aller jusqu'à la destruction totale de toute l'installation et/ou du compteur .
- Plus grave, un incendie. [18]

4.4.2 La composition du parafoudre :

Le parafoudre se compose de différentes parties :

- Une partie active avec des composants non linéaires qui peuvent être des éclateurs à gaz ou à air, des varistances ou des diodes.
- Un déconnecteur interne qui apporte une protection thermique et protège contre les fluctuations thermiques (notamment lorsque le parafoudre est vieillissant) .
- Un indicateur lumineux annonçant la fin de vie du parafoudre (en particulier lorsqu'il a déjà servi) .
- Un système de déconnexion externe visant à apporter une protection contre les courts-circuits. Ce dispositif peut aussi être interne, directement intégré dans le parafoudre. [18]

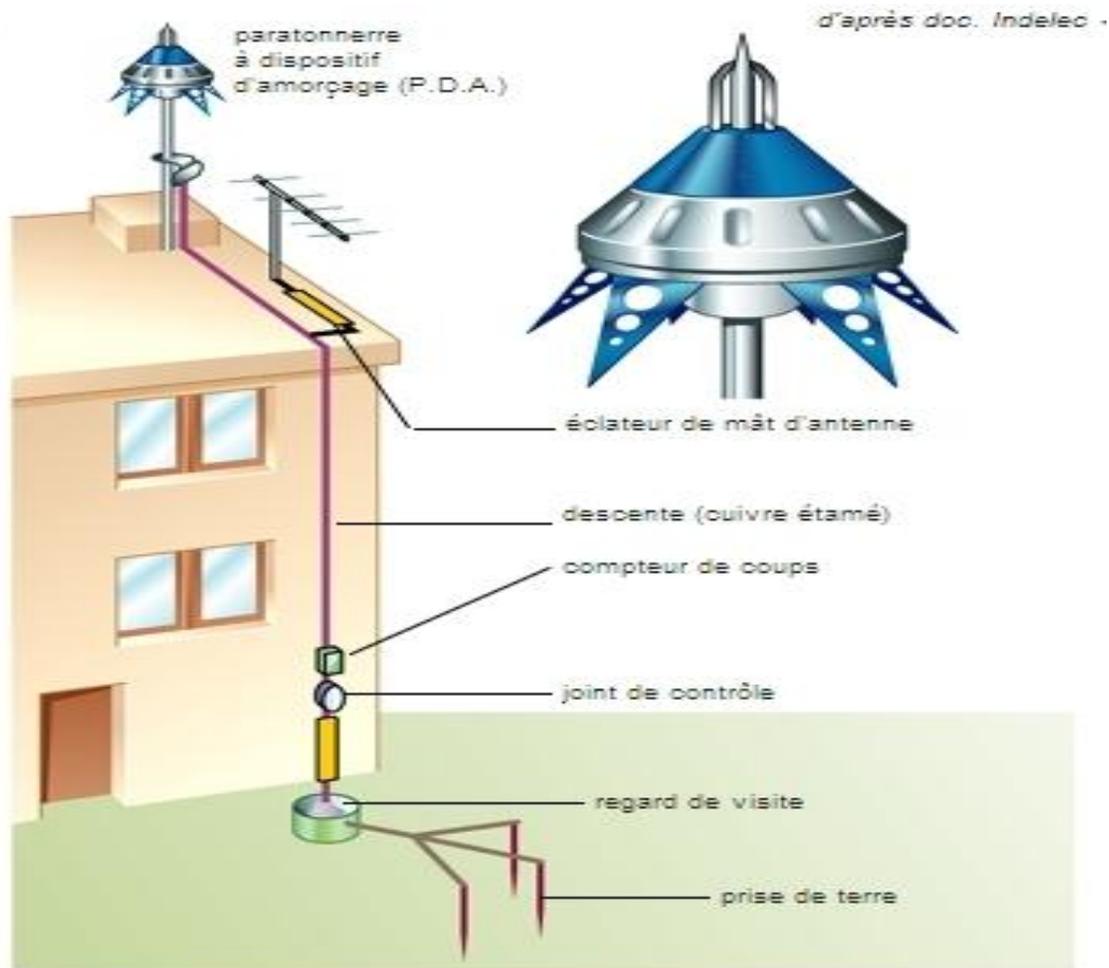


Figure 3.6 : le système parafoudre

4.5 La mise à la terre :

La mise à la terre, appelée aussi conducteur de protection, est un dispositif de protection électrique, solution installée dans une grande majorité de logements neufs ou rénovés. La mise à la terre est en revanche absente dans les logements anciens n'ayant subi aucune transformation électrique. Elle assure la protection des personnes en évacuant les courants de fuite vers la terre.

La terre est on ne peut plus simple à identifier. Les fils de terre (par exemple sous le socle d'une prise de courant) sont de couleur verte et jaune, reconnaissables par rapport au neutre et à la phase. Les prises de terre sont aussi faciles à reconnaître. Appelées 2 P + T, elles sont dotées d'une broche saillante (la terre) et **de deux trous** (une prise mâle et une prise femelle).

La terre est aussi matérialisée par un **bornier de terre** (au tableau électrique ou sur la colonne sèche collective) de couleur jaune et/ou vert. Un **piquet de terre**, plantée dans le sol en dehors du

domicile ou une boucle de terre sont également caractéristiques d'une mise à la terre (dispositif généralement invisible). Votre logement est enfin équipé de liaisons équipotentielles, protections peu évidentes à reconnaître dans un logement. [19]

4.5.1 Les équipements doivent être branchés à la terre :

- Les prises électriques des appareils de classe I (radiateurs, gros électroménager, etc.) qui disposent d'une borne de terre signalée par le symbole \equiv .
- Les liaisons équipotentielles principales du logement, c'est-à-dire les éléments contenant des pièces métalliques qui peuvent être conductrices (cadres de portes ou fenêtres métalliques, canalisations, etc.).
- Les liaisons équipotentielles des salles d'eau.
- Les gaines du réseau VDI [19]

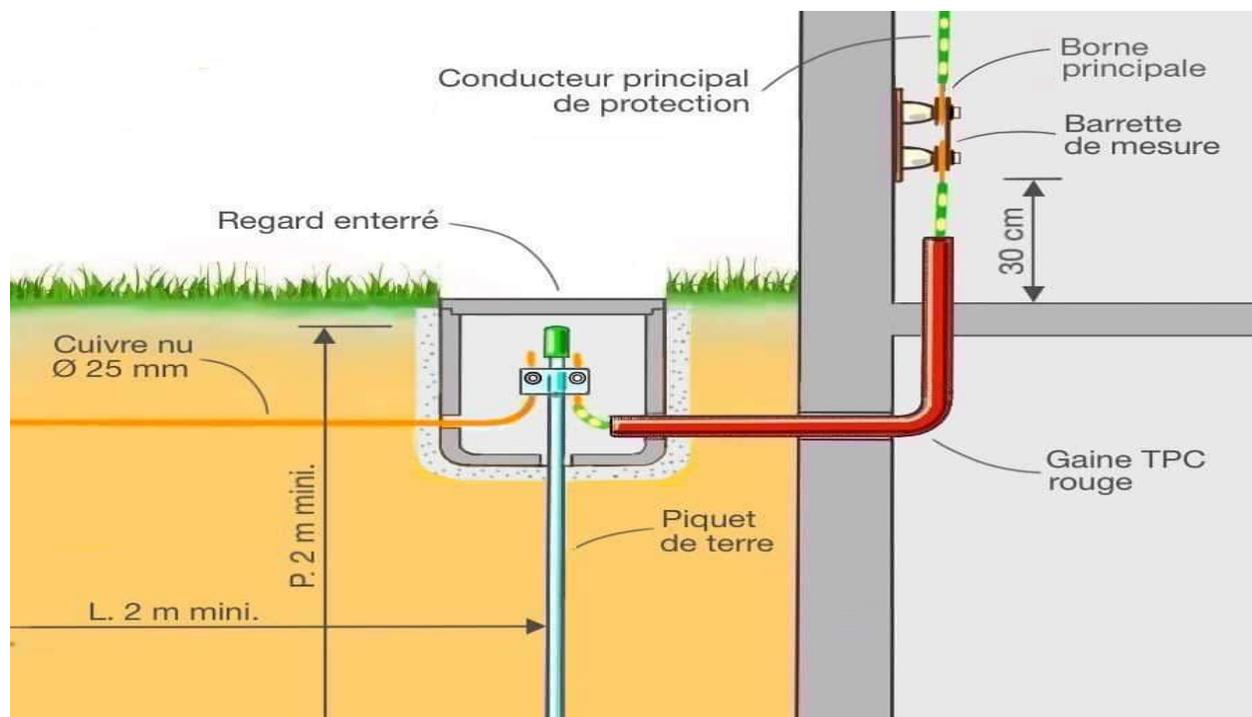


Figure 3.7 : réalisation d'une mise à la terre

5 Précautions pour minimiser les incendies d'origine électriques :

5.1 Emplacements dangereux :

Des composants électriques spéciaux comme des moteurs, des lampes ou des interrupteurs sont obligatoires aux emplacements exposés ou pouvant être exposés à des gaz, vapeurs, poussières

ou matières fibreuses inflammables. Des entrepreneurs-électriciens qualifiés doivent être consultés afin de déterminer si des dispositifs antidéflagrants et contre la flambée de poussières ou de fibres sont nécessaires pour les activités prévues. [20]

5.2 Entretien préventif :

Les systèmes électriques se détériorent avec le temps et nécessitent des entretiens préventifs. La gaine isolante des fils s'use, les boîtiers et les interrupteurs se desserrent et l'équipement accumule des dépôts de saleté et d'huile à la longue, ce qui risque de provoquer une surchauffe. C'est pourquoi un entrepreneur-électricien qualifié devrait régulièrement faire l'inspection des systèmes.

Grâce à l'imagerie thermique par infrarouge, il est possible de détecter les points de chaleur qui pourraient être à l'origine d'un incendie électrique. Toute anomalie détectée par la caméra dans le système électrique doit être analysée dans les plus brefs délais. [20]

5.3 Conseils généraux sur la prévention des incendies et la sécurité :

- Éviter de brancher plusieurs appareils dans une même prise.
- Remplacer les fiches à trois broches endommagées et veiller à ce que la troisième broche soit correctement mise à la terre.
- Ne jamais utiliser une rallonge électrique comme cordon permanent. Utiliser des rallonges uniquement à titre temporaire à des endroits où il n'y a pas de prise de courant.
- Garder les cordons d'alimentation éloignés des sources de chaleur, de l'eau et de l'huile, car elles risquent d'endommager la gaine isolante et de provoquer des décharges électriques.
- Ne pas laisser de véhicules passer sur des cordons d'alimentation non protégés. Les cordons doivent être installés dans un conduit ou protégés par des planches de bois.
- Inspecter les outils, les cordons d'alimentation et les raccords électriques pour détecter toute forme de dommages ou d'usure avant chaque utilisation. Réparer ou remplacer immédiatement l'équipement endommagé.
- Toujours utiliser des fusibles de calibre adéquat. Le remplacement d'un fusible par un autre de calibre supérieur risque d'accroître l'intensité du courant et de provoquer un incendie.
- Garder à l'esprit que des prises de courant anormalement chaudes sont parfois une indication d'un câblage non sécuritaire. Débrancher les cordons de ces prises et ne pas utiliser ces dernières avant qu'un électricien les ait inspectées.
- Toujours utiliser des échelles en bois ou d'un autre matériau non conducteur en présence ou à proximité de fils électriques.

- Tenir éloignées les lampes halogènes de matériaux combustibles comme des morceaux de tissu ou des rideaux. Les lampes halogènes ont tendance à devenir très chaudes et peuvent causer un incendie.
- Les risques de décharge électrique sont plus élevés dans les endroits mouillés ou humides. Installer des disjoncteurs différentiels, ces dispositifs coupent le circuit électrique avant que l'intensité du courant soit suffisante pour causer la mort ou des blessures graves.
- Veiller à ce que les boîtiers électriques exposés soient fabriqués de matériaux non conducteurs.
- Étiqueter tous les disjoncteurs et fusibles clairement. Chaque disjoncteur doit identifier clairement la prise ou l'appareil qu'il alimente.
- Ne pas utiliser de prises ni de cordons dont les fils sont exposés.
- Ne pas bloquer l'accès aux boîtes à disjoncteurs ou à fusibles.
- Ne pas toucher à une personne ou à un appareil électrique en cas d'accident de nature électrique. Toujours interrompre le courant d'abord. [20]

Conclusion :

Ce chapitre a pour but de considérer les causes des incendies d'origine électrique dans les installations électriques basse tension et les méthodes permettant d'éliminer ces risques en prenant les mesures appropriées lors de la mise en œuvre de ces installations.

Le rôle fondamental de la prévention d'une installation électrique doit assurer :

- La protection des personnes, animaux et objets contre toute surchauffe inacceptable pouvant être due aux équipements électriques ou aux installations électriques fixes.
- Le bon fonctionnement de cette installation dans des conditions normales prévues à son utilisation.
- Un rendement énergétique de bonne qualité.
- Une maintenance et une évolution facile.

Il est indispensable afin d'éviter toute inflammation, combustion ou tout autre dommage des matériaux et de prévenir toute brûlure. Le fonctionnement sûr des installations ne doit en aucun cas être affecté.

CHAPITRE IV : Méthodologie identification des incendies d'origine électriques**Introduction :**

Les activités industrielles peuvent être à la source de risques accidentels, de facteurs de risques, de maladies professionnelles. Même si le risque nul n'existe pas et la sécurité à 100% n'existe pas non plus, la réglementation demande de plus en plus aux responsables d'entreprise de maîtriser les risques que pourraient générer leurs activités professionnelles.

La Société Algérienne de production de L'Electricité (SPE) a pour mission la production d'électricité à partir de sources et hydrauliques répondant aux exigences de disponibilité, fiabilité, sécurité et protection de l'environnement. Elle est également chargée de commercialiser l'électricité produite.

Dans cette partie, nous avons étudié le risque d'incendie d'origine électrique au niveau d'unité société de production électrique SPE (RELIZANE TG), nous avons ciblé en particulier la zone du transformateur de la société. Après avoir décrit brièvement la société SPE, nous avons tout d'abord identifié les origines des incendies causées par le transformateur ensuite, une évaluation du risque d'incendie a été entamée par la méthode APR.

1 Les centrales de production nationale :

Les centrales que compose le parc de production national de l'énergie électrique, un parc dominé par le cycle combiné avec cinq (5) centrales d'une puissance totale de 5007 MW représentant un pourcentage de 26,2%, elles sont suivies par seize (16)

Centrales à gaz d'un totale de 4701 MW, un pourcentage de 54,9%, et puis neuf (9) centrales à vapeur qui produisent un total de 3833 MW un pourcentage de 17,4%, viendront ensuite treize (13) centrales hydrauliques avec un total de 269.208 MW soit 0,7%, et enfin 150 MW de la puissance totale nette est produite par la nouvelle

Centrale hybride de Hassi R'Mel qui représente 0,8% de la production totale.

- 05 Centrales thermique à Vapeur (TV), 14 groupes TV
- 30 Centrales thermique à Gaz (TG), 83 groupes TG fixes
- 14 Centrales Turbines à Gaz Mobiles (TGM), 50 groupes TG Mobiles
- 02 Centrales Cycles Combinés (CC) single shaft
- 04 Centrales Cycles Combinés (CC) multi-shaft (02TG+01TV)
- 04 Centrales Turbines Hydrauliques (TH), 09 groupes TH.

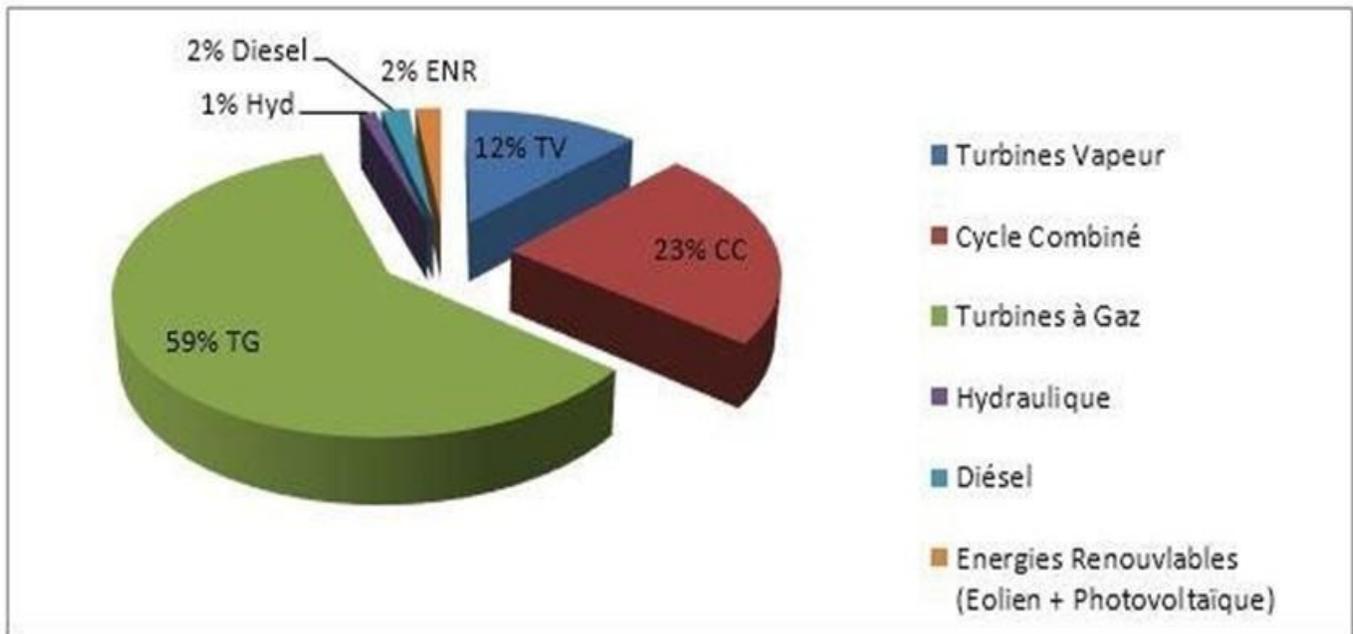


Figure 4.1 : La répartition de production électrique en Algérie

2 Centrale RELIZANE :

Localisation du site	La zone industrielle Belahcel Bouzegza, Wilaya de Relizane
Activités	Production d'électricité
Superficie du site	12 hectares environ
Type de central	Cycle ouvert-turbine à gaz
Nombre de groups	3
Puissance totale	496MW aux conditions du site
Combustible principal	Gaz naturel
Combustible de secours	Gasoil
Alimentation en eau	ADE de Relizane
Alimentation gaz	GRTG
Constructeur	Alstom
Nature de construction	Béton armé et préfabriqué antisismique.
Date de mise en vigueur du contrat	mai 2007

La centrale de RELIZANE est une usine de production d'énergie électrique. Le site de la centrale électrique de RELIZANE 3*155 MW, se situe au niveau de la zone d'activité de RELIZANE à environ 06 Km au nord de la ville, s'étalant sur une superficie de 12 hectares. Le terrain d'implantation de la centrale est situé dans une enceinte clôturée, limité au sud et à l'est par la décharge publique de la ville de RELIZANE, au nord et à l'ouest par la zone d'activité de la ville.

L'unité de RELIZANE est située sur l'axe RELIZANE – Commune BELHCEL à 01 Km de l'autoroute Est - Ouest. Elle est implantée à 6 Km de la protection civile et à 10 Km du groupement de la gendarmerie Nationale de BELHCEL. [21]

2.1 Description

La centrale est composée de trois groupes turboalternateurs. Chaque groupe est constitué d'une turbine à gaz Type GT13 E2 et d'un alternateur refroidi à l'air.

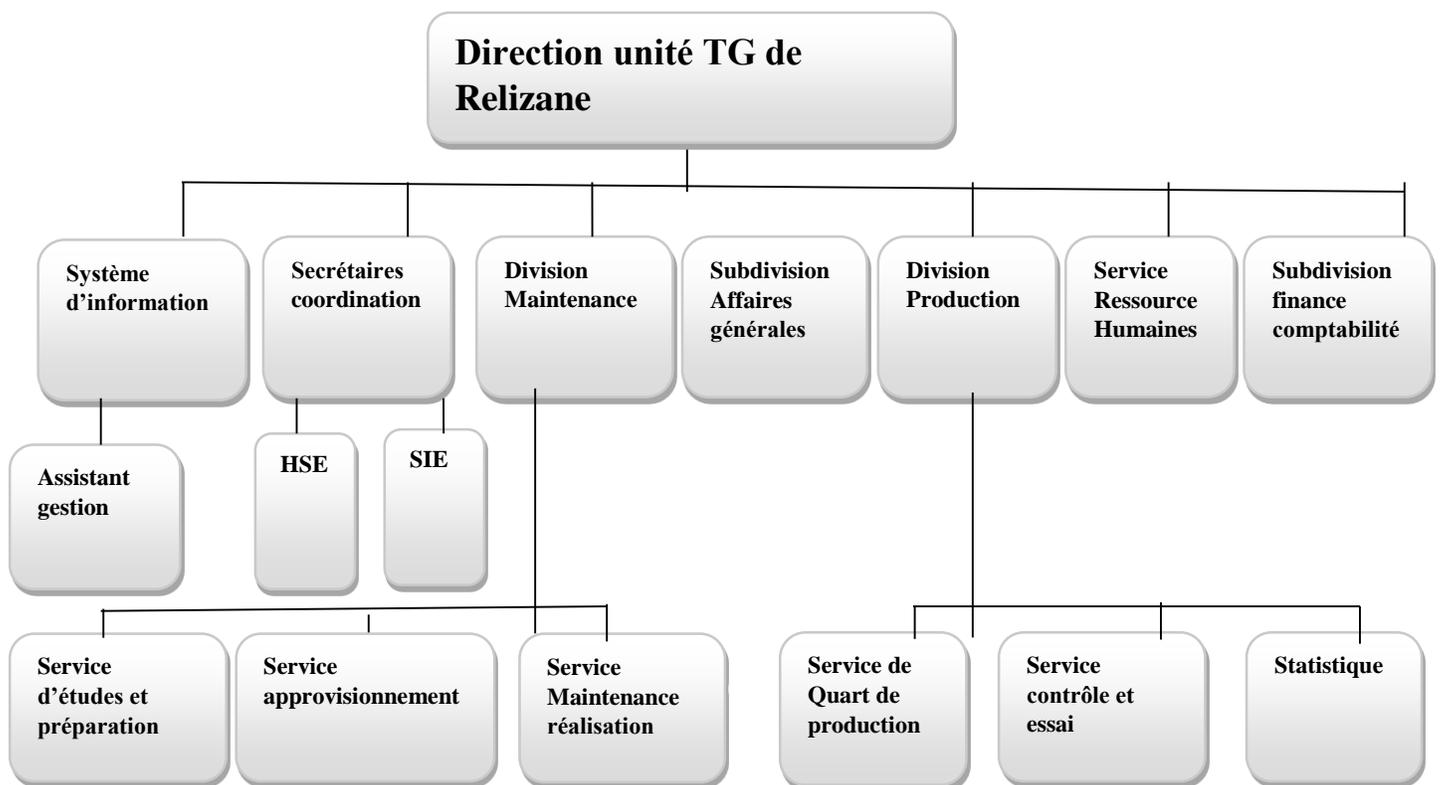
La centrale est connectée au réseau électrique algérien d'une tension de 220 kV.

Les turbines à gaz fonctionnent en utilisant comme combustible principal le gaz naturel et, comme combustible de secours le gasoil.

La température ambiante minimale du site varie, en général, entre - 1,5 °C et un maximum de + 46,9 °C.L'humidité relative minimale est de 41 % et la maximale 79 % [21]

Dans cette plage de température et d'humidité la centrale est capable de fonctionner sans restriction.

2.2 Organigramme de société :



2.3 La Turbine à gaz :

La turbine à gaz est composée de 3 éléments faisant partie du processus : un **compresseur**, **une chambre de combustion** et la **turbine** elle-même.

La turbine convertit l'énergie chimique du combustible en énergie mécanique au niveau de l'accouplement et constitue le premier mécanisme entraînant l'alternateur.

La turbine est entraînée par un gaz de combustion chaud comprimé qui fait tourner les ailettes montées sur le rotor. Le gaz de combustion passe par la turbine avant d'être déchargé dans l'atmosphère. On le désigne alors par le terme gaz d'échappement

Le gaz de combustion entraînant la turbine est fourni par la chambre de combustion qui est une enceinte fermée et pressurisée dans laquelle de l'air et un combustible gazeux ou liquide sont continuellement brûlés.

L'air sous pression nécessaire pour la combustion est fourni par le compresseur, ce dernier étant entraîné par la turbine par l'intermédiaire d'un arbre commun. L'air se trouvant dans le compresseur est pressurisé grâce à l'aubage fixes et rotatif.

Le débit du combustible passant dans la chambre de combustion est contrôlé par le réglage approprié des vannes de régulation qui peuvent être placées sur n'importe quelle position entre la position entièrement ouverte et entièrement fermée. [21]



Figure 4.2 : plan de masse de la centrale de Relizane TG

3 L'étude de danger :

L'étude de dangers est un principe de la sécurité industrielle, dont un préalable est l'inventaire des objets et activités avec leur dangers intrinsèques, suivi de l'analyse des risques, en vue de maîtriser au mieux ces risques par des mesures de prévention.

4 Analyse préliminaire des risques (APR) :

L'Analyse Préliminaires des Risques (Dangers) a été développée au début des années 1960 dans les domaines aéronautiques et militaires. Elle est utilisée depuis dans de nombreuses autres industries. L'Union des Industries Chimiques (UIC) recommande son utilisation en Europe depuis le début des années 1980.

Définition : L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est une méthode d'usage très général couramment utilisée pour l'identification des risques au stade préliminaire de la conception d'une installation ou d'un projet. En conséquence, cette méthode ne nécessite généralement pas une connaissance approfondie et détaillée de l'installation étudiée. [22]

4.1 Principe de la méthode :

L'Analyse Préliminaire des Risques nécessite dans un premier temps d'identifier les éléments dangereux de l'installation. Ces éléments dangereux désignent le plus souvent :

- Des substances ou préparations dangereuses, que ce soit sous forme de matières premières, de produits finis, d'utilités...
- Des équipements dangereux comme, par exemple, des stockages, zones de réception-expédition, réacteurs, fournitures d'utilités (chaudière...)
- Des opérations dangereuses associées au procédé [22]

*L'identification de ces éléments dangereux est fonction du type d'installation étudiée. L'APR peut être mise en œuvre sans ou avec l'aide de liste de risques types ou en appliquant les mots guides Hazop.

*Il est également à noter que l'identification de ces éléments se fonde sur la description fonctionnelle réalisée avant la mise en œuvre de la méthode.

*A partir de ces éléments dangereux, l'APR vise à identifier, pour un élément dangereux, une ou plusieurs situations de danger. Dans le cadre de ce document, une situation de danger est définie

comme une situation qui, si elle n'est pas maîtrisée, peut conduire à l'exposition d'enjeux à un ou plusieurs phénomènes dangereux.

*Le groupe de travail doit alors déterminer les causes et les conséquences de chacune des situations de danger identifiées puis identifier les sécurités existantes sur le système étudié. Si ces dernières sont jugées insuffisantes vis-à-vis du niveau de risque identifié dans la grille de criticité, des propositions d'amélioration doivent alors être envisagées. [22]

4.2 Déroulement :

L'utilisation d'un tableau de synthèse constitue un support pratique pour mener la réflexion et résumer les résultats de l'analyse. Pour autant, l'analyse des risques ne se limite pas à remplir coûte que coûte un tableau. Par ailleurs, ce tableau doit parfois être adapté en fonction des objectifs fixés par le groupe de travail préalablement à l'analyse. [22]

4.3 Limites et avantages :

Le principal avantage de l'Analyse Préliminaire des Risques est de permettre un examen relativement rapide des situations dangereuses sur des installations. Par rapport aux autres méthodes présentées ci-après, elle apparaît comme relativement économique en termes de temps passé et ne nécessite pas un niveau de description du système étudié très détaillé. Cet avantage est bien entendu à relier au fait qu'elle est généralement mise en œuvre au stade de la conception des installations.

En revanche, l'APR ne permet pas de caractériser finement l'enchaînement des événements susceptibles de conduire à un accident majeur pour des systèmes complexes.

Comme son nom l'indique, il s'agit à la base d'une méthode préliminaire d'analyse qui permet d'identifier des points critiques devant faire l'objet d'études plus détaillées. Elle permet ainsi de mettre en lumière les équipements ou installations qui peuvent nécessiter une étude plus fine menée grâce à des outils tels que l'AMDEC, l'HAZOP ou l'analyse par arbre des défaillances. Toutefois, son utilisation seule peut être jugée suffisante dans le cas d'installations simples ou lorsque le groupe de travail possède une expérience significative de ce type d'approches [22]

5 Partie pratique : Scénario d'incendie pour la zone transformateur

5.1 Le transformateur :

Le transformateur principal est raccordé au réseau haute tension à travers un avant-poste blindé 220 KV (poste de RELIZANE). Deux soutirages sont réalisés, sur le jeu de barres isolées permettent d'alimenter le transformateur d'excitation et le transformateur de soutirage 14.5/6.6 KV, qui via un tableau 6.6 KV alimente le transformateur auxiliaires groupe, le transformateur de démarrage et le transformateur auxiliaires généraux du site.

- Transformateur principal triphasé 14.5/220 KV à deux enroulements à bain d'huile.
- Transformateur de soutirage triphasé 14.5/6.6 KV à deux enroulements, immergé dans l'huile.
- Transformateur d'excitation triphasé 14.5/0.42 KV à deux enroulements de type sec.



Figure 4.3 : Transformateurs Auxiliaire et de Démarrage du centrale Relizane

5.2 Les causes d'incendie :

- Le court-circuit, qui peut entraîner dans les cas les plus sévères la formation d'un arc électrique (lorsque l'électricité « saute » d'un conducteur à un autre en libérant une énergie intense)

- Des contacts défectueux (de type connexion mal serrée ou oxydée), entraînant une résistance anormale au passage de courant et un échauffement .
- L'échauffement des câbles, dû à une surcharge, à une ventilation insuffisante ou à une installation défectueuse .
- Un défaut d'isolement, conduisant à une circulation anormale du courant entre récepteur et masse ou entre récepteur et terre.
- Une décharge électrostatique, pouvant entraîner l'inflammation de liquides inflammables ou capables de brûler comme les solvants ou l'acétone, particulièrement utilisés dans les imprimeries .
- La foudre. [23]

Dans ces Cas, on parle d'accident « chaud ». A partir de quelques centaines de degrés et en présence d'oxygène. Les effets à considérer sont les troubles endocriniens ou bien encore les effets sur le système immunitaire.

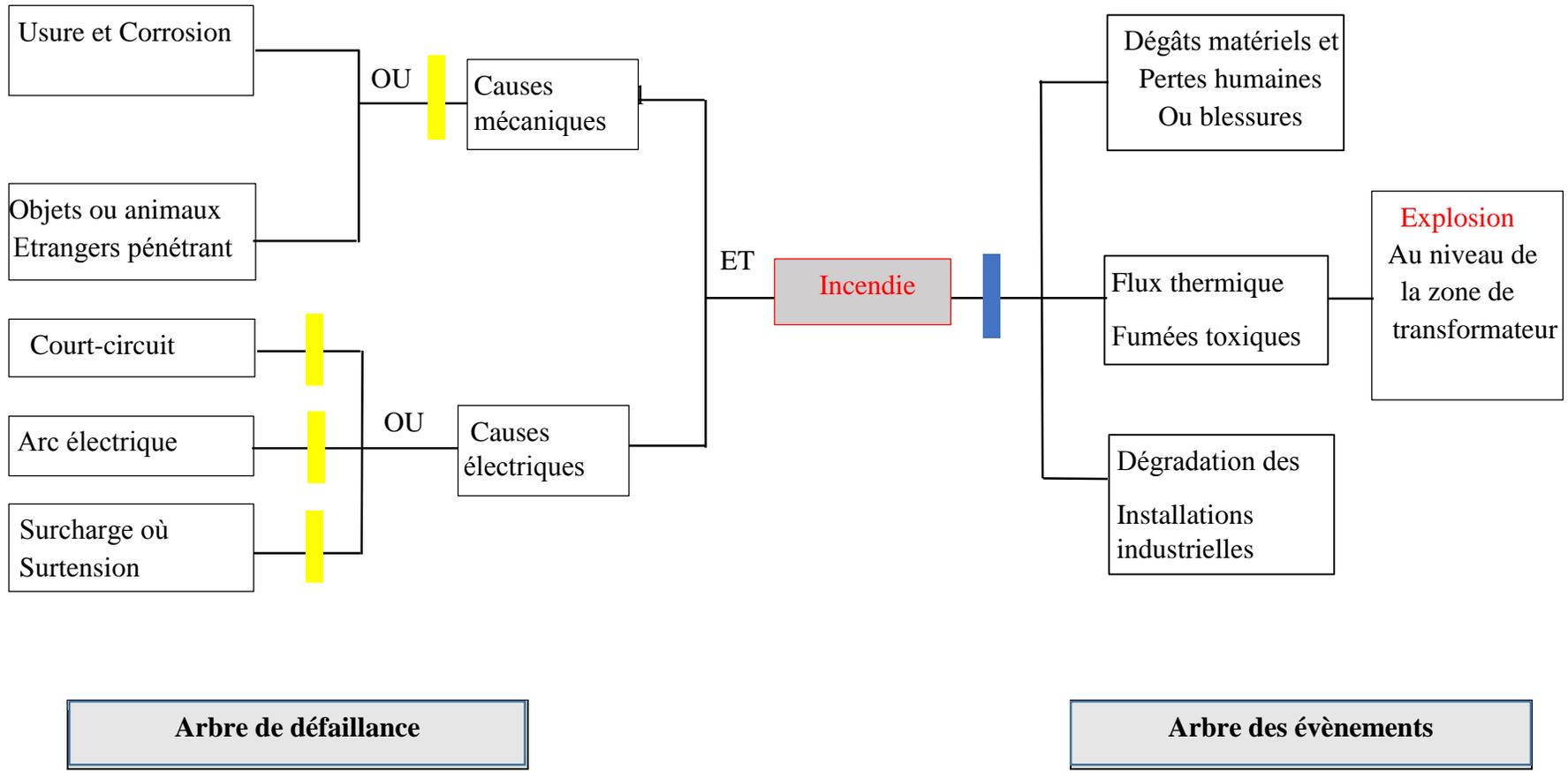
5.3 Les équipements en cause :

- Cuve de transformateur
- Câblage électrique
- Cuvette de stockage huile

5.4 Impacts potentiels :

- Risque d'équipement (conséquence catastrophique)
- Flux thermique.
- Fumée toxique
- Pollution par les fumées et les vapeurs collantes des matièresplastiques.
- Blessures des employeurs (des brulures)
- Accidents majeurs (décès)

Étude Danger / SPE / RELIZANE



Scénario étudiant : Incendie au niveau d'un transformateur

6 L'évaluation du risque :

6.1 Probabilité d'occurrence de la cause :

L'évaluation de probabilité mise en œuvre de façon qualitative

Les valeurs comprises de la probabilité sont en liaison avec :

- des accidents surviens dans des centrales similaires
- le retour d'expérience (REX) des sites similaires

Tableau 4.1 : Echelle de probabilité

Probabilité des évènements	Classement De probabilité	Cotation	Indice de probabilité
Evènement improbable	E	1	5
Evènement Extrêmement rare	D	2	4
Evènement rare	C	3	3
Evènement possible	B	4	2
Evènement occasionnel	A	5	1

6.2 Gravité des conséquences :

Tableau 4.2 : Echelle de gravité

Niveau de gravité	Effet sur l'homme	Effet sur l'environnement
1 (modéré)	Accident déclaré sans arrêt Traitement médical Pas de blessure avec arrêt	Dépassement limité sans exigence de déclaration

<p>2 (sérieux)</p>	<p>Accident déclaré avec arrêt Blessures avec arrêt Effets irréversibles à l'intérieur du site</p>	<p>Exigence déclaration aux autorités, sans conséquences pour l'environnement</p>
<p>3 (grave)</p>	<p>Invalidités permanentes ou un décès. Blessures multiples avec arrêt. Effets irréversible à l'intérieur du site. Effets létaux à l'intérieur du site.</p>	<p>Pollution modérée, au site. Mise en cause d'un produit.</p>
<p>4 (majeur)</p>	<p>Plusieurs décès. Nombreux dommages corporels avec hospitalisation. Un décès ou des atteintes irréversibles à l'extérieur du site. Effets létaux à l'extérieur du site</p>	<p>Pollution significative externe au site. Evacuation les personnes.</p>
<p>5 (catastrophique)</p>	<p>Nombreux décès. A l'intérieur et au extérieure du site Effets létaux englobant largement des zones habitées</p>	<p>Pollution majeure externe ausite et conséquences environnementales durables.</p>

6.3 Analyse de criticité de risque :

L'analyse de criticité est définie comme le processus d'attribution aux actifs d'une note de criticité basée sur leur risque potentiel. Le risque est défini comme « l'effet de l'incertitude sur les objectifs ». Puisqu'il ne peut pas vraiment être quantifié, le risque dans ce cas est considéré comme toutes les manières possibles de faire échouer les actifs et les effets que cette défaillance peut avoir sur le système et l'exploitation dans son ensemble. Compte tenu de cela l'analyse de criticité est étroitement liée à une analyse des modes de défaillance et des effets (AMDE) et à une analyse des modes de défaillance des effets et de la criticité (AMDEC) qui seront abordées plus loin. Une fois qu'une analyse de criticité a été effectuée, une AMDE est généralement effectuée sur les 20% les plus importants des actifs les plus critiques.

Tableau 4.3 : Echelle d'acceptabilité du risque.

Gravité		Probabilité						
		Conséquences		Improbable	Extrêmement Rare	Rare	Possible	Occasionnel
				1	2	3	4	5
Catastrophique	5	5	10	15	20	25		
Majeur	4	4	8	12	16	20		
Grave	3	3	6	9	12	15		
Sérieux	2	2	4	6	8	10		
Modéré	1	1	2	3	4	5		

-Risque acceptable : Niveau 1 (de 1 à 4)

-Risque nécessitant une démarche pour le minimiser : Niveau 2 (de 5 à 12)

-Risque inacceptable : Niveau 3 (de 13 à 25)

Risque résiduel = criticité = probabilité x gravité

7 Récapitulatif des analyses de risques et des conséquences au niveau de la zone transformateur

Tableau 4.4 : les conséquences de L'APR

INSTALLATION	SITUATION DANGEREUSE	CAUSES	CONSEQUENCES	G	P	C	BARRIERES DE SECURITE	G	P	C
ZONE TRANSFORMATEUR	INCENDIE EXPLOSION	-COURT-CIRCUIT	-FLUX THERMIQUE	5	2	10	-Détecteur de fumée	3	1	3
		-ARC ELECTRIQUE	-FUMEE TOXIQUE				-Système d'extinction automatique			
		-DEFAULT D'ISOLEMENT	-RISQUE D'EQUIPEMENT				-Moyens d'arrêts D'urgence			
		-SURCHARGE	-RISQUE AU TRAVAILLEURS				-Extincteurs CO2			
		-LA FOUDRE	-ACCIDENTS MAJEURS (DECES)				-Dispositif de coupure intrinsèque			
						-Perche isolante				
						-Tabouret isolant				
						-Ventilation suffisante				
						-La mise en sécurité des installations électriques				

8 Des impacts potentiels :

8.1 Les impacts sur populations :

Les impacts sur l'homme d'après l'analyse des effets thermiques, seraient compris à l'intérieur du site, quant à la provenance d'un accident majeur dans l'aire de stockage de matières premières du site il affectera les travailleurs présents dans le bâtiment de production. Concernant la provenance d'un accident majeur, les effets surpression déborderont du site, ce type d'accident affectera les travailleurs du site.

8.2 Les impacts sur L'environnement :

Les impacts sur l'environnement en cas d'accident majeur se traduisent par les fumées issues d'incendies et des eaux DES IMPACTS POTENTIELS d'extinction. En cas d'incendie, les fumées issues de la combustion des produits stockés peuvent être à l'origine des nuisances liées à leur opacité et des risques toxiques en présence des composés comme le monoxyde de carbone (CO), formés selon la nature des matières concernées. Les eaux d'extinction peuvent être sources de pollution du milieu naturel

8.3 Les impacts économiques et financiers prévisibles :

Suite à un des risques d'origine externes, l'entreprise se verra immobilisée à un taux de 70 % de sa capacité de production.

Cette immobilisation sera caractérisée par :

- La mise en œuvre des plans de situation d'urgence.
- L'évacuation des travailleurs.
- La mise en œuvre des moyens logistiques nécessaires.
- La réparation des dégâts.

Cette situation pourrait engendrer des arrêts de production en fonction de l'ampleur du sinistre, dont l'incidence sera répercutée sur le chiffre d'affaires à un taux de 60 à 70 % avec un risque d'immobilisation totale de l'activité engendrant un chômage et perte de biens et produits.

9 Mesures de réduction :

Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction desécurité. On distingue parfois :

- Les mesures (ou barrières) de prévention : mesures visant à éviter ou limiter la probabilité d'un événement indésirable, en amont du phénomène dangereux.
- Les mesures (ou barrières) de limitation : mesures visant à limiter l'intensité des effets d'un phénomène dangereux.
- Les mesures (ou barrières) de protection : mesure visant à limiter les conséquences sur les cibles potentielles par diminution de la vulnérabilité.
- Installation des extincteurs (extincteurs CO₂)
- L'accès au poste doit être rendu inaccessible au public ; des écriteaux d'interdiction, de signalisation et demise en garde requis doivent être mis en place visiblement.
- La porte d'entrée, qui doit être une porte coupe-feu de la même résistance au feu que les postes
- Des passages de câbles, qui doivent être rebouchés coupe-feu suivant les règles de l'art,
- Des gaines et ouvertures d'aération qui doivent être munies de trappes coupe-feu automatiques conformes là où elles percent des murs coupe-feu intérieurs,
- Dispositif de coupure intrinsèque
- Système de pulvérisation d'eau (système JPX) : a pour objectif de détecter et de protéger avec un système de pulvérisation d'eau les transformateurs principaux, de soutirage et le stockage des produits inflammables.
- Système de lutte incendie par extinction à mousse (système JPX) : a pour objectif la protection incendie de la zone des réservoirs fioul (réservoirs et la rétention).
- Système de détection incendie et gaz (système JPT) : a pour objectif de détecter un feu ou un et de déclencher une alarme dans le système de contrôle incendie.

9.1 Consignes générales de sécurité :

-La présentation des consignes de sécurité (Notice d'hygiène et de sécurité) fera l'objet d'une formation au personnel du site et de la remise d'un fascicule.

-Ce fascicule sur les règles de bonne conduite et les consignes sécurité sera accompagné de la remise d'une fiche de sécurité lors de l'accueil de toute nouvelle personne.

-Ces consignes porteront sur l'identification des risques et les mesures envisagées pour y faire face (ex : procédure d'alerte des secours, ...).

-Ces consignes seront également présentées aux entreprises extérieures intervenant sur le site.

-Une part très importante de la prévention des risques passera par des conditions d'exploitation très strictes (procédures, ...).

9.2 Consignes de sécurité incendie :

-Le matériel d'extinction et de secours qui se trouve dans le local ou à ses abords .

-Les personnes chargées de mettre ce matériel en action .

-Pour chaque local, les personnes chargées de diriger l'évacuation des travailleurs et éventuellement du public .

-Les mesures spécifiques liées à la présence de personnes handicapées, et notamment le nombre et la localisation des espaces d'attentes sécurisés ou des espaces équivalents.

-Les moyens d'alerte .

-Les personnes chargées d'aviser les sapeurs-pompiers dès le début d'un incendie .

-L'adresse et le numéro d'appel téléphonique du service de secours de premier appel, en caractères apparents .

-Le devoir, pour toute personne apercevant un début d'incendie, de donner l'alarme et de mettre en œuvre les moyens de premier secours, sans attendre l'arrivée des travailleurs spécialement désignés.

9.3 Organisation des secours :

Si le sinistre ne peut être maîtrisé par le personnel entraîné à la première intervention, la liste des personnes à alerter et à informer en cas d'accident est affichée dans les locaux. Elle comporte également les coordonnées des services compétents pour intervenir.

Dans le cas d'un sinistre n'ayant pas pu être maîtrisé dans les premières minutes de l'alerte avec les moyens internes du site, les moyens de secours publics seront demandés en renfort par appel téléphonique des pompiers du Centre de Traitement des Appels (CTA) par le 14, qui gère et déclenche les moyens appropriés.

Les moyens matériels d'intervention, mis à disposition par les Centres d'Incendie et de Secours (CIS) les plus proches du site sont des moyens conventionnels de secours de type VSAB (Véhicule de Secours aux Asphyxiés et Blessés), VSR (Véhicule de Secours Routier), FPT (Fourgon Pompe Tonne) et pour les opérations de secours à personnes, d'accidents et d'incendie. Précisons que les services de secours compétents visiteront régulièrement les installations du site pour vérifier l'adéquation des moyens disponibles au risque incendie.

Conclusion :

L'évaluation des risques d'incendie électrique est cruciale pour garantir la sécurité et la protection des personnes et des biens. Elle permet d'identifier les sources potentielles d'incendie et d'évaluer les risques associés, ainsi que de déterminer les mesures préventives et de protection appropriées pour minimiser les risques.

Lorsqu'il s'agit d'évaluer les risques d'incendie électrique, il est important de prendre en compte plusieurs facteurs tels que les sources d'inflammation, les matériaux combustibles, les systèmes de sécurité et d'extinction d'incendie, la formation du personnel et les procédures d'urgence.

En outre, l'évaluation des risques d'incendie électrique doit être régulièrement révisée et mise à jour pour tenir compte des changements dans l'environnement de travail et pour s'assurer que les mesures de prévention et de protection sont efficaces et adaptées.

En somme, l'évaluation des risques d'incendie électrique est une étape essentielle dans la gestion de la sécurité et de la santé au travail, qui permet de prévenir les incendies, de minimiser les risques et de garantir un environnement de travail sûr pour tous.

Conclusion générale :

D'après la réalisation de notre thèse, nombre sérieux des incendies est provoqué par une cause électrique. Dans une société où de plus en plus d'appareils fonctionnent à l'électricité et où notre mode de vie tout entier dépend de cette énergie, il est judicieux de connaître quelles sont les causes fréquentes d'un incendie électrique, et ses conséquences probables .

Les incendies d'origine électrique peuvent être extrêmement dangereux et dévastateurs, causant des pertes de vies humaines et des dommages matériels importants. Les incendies électriques peuvent être causés par divers facteurs, tels que des court-circuits, des surcharges électriques, des défauts de câblage et des appareils électroniques défectueux.

Certains facteurs peuvent aggraver les échauffements :

Une ventilation insuffisante, l'accumulation de poussières ou de dépôts de graisse, le stockage de matériaux inflammables à proximité d'installations électriques, l'empilage des câbles empêchant l'évacuation de la chaleur.

Les mesures de prévention, telles que l'installation de systèmes de détection et d'extinction automatiques, ainsi que la maintenance régulière des équipements électriques, peuvent réduire le risque d'incendie. Il est également important de prendre des précautions de sécurité de base, comme ne pas surcharger les prises électriques, ne pas utiliser des fils électriques endommagés ou dénudés, et éteindre les appareils électriques lorsque vous ne les utilisez pas. En cas d'incendie électrique, il est crucial d'évacuer immédiatement les lieux par la première intervention locale et puis appeler les services d'urgence.

Si un incendie électrique se déclare, comment réagir ? Si pour la majorité d'entre nous, le premier réflexe serait de jeter de l'eau, sachez que c'est une mauvaise idée. En cas d'incendie électrique, ne jetez pas d'eau car il y a un fort risque d'électrocution. Coupez immédiatement l'électricité à l'aide du disjoncteur. Si le feu est peu développé, vous pouvez tenter de l'éteindre en le couvrant avec un linge humide. Si vous disposez d'un extincteur de type C (adapté aux incendies électriques) ou ABC, vous pouvez l'utiliser pour circonscrire le feu.

Bibliographie :

- [1] d'HOOP, J.-M. (2002, avril 10). Sécurité incendie bâtiment. Récupéré sur techniques de l'ingénieur : www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/archives-th12/archives-securite-et-gestion-des-risques-tiase/archive-1/securite-incendie-batiment-se2050/incendie-se2050niv10001.html
- [2] sécurité incendie (éd. Direction du patrimoine immobilier). (2020). Montpellier : université de Montpellier.
- [3] POULAT, M. L.-A.-M. (2010). Conception et exploitation des locaux de travail : Risque incendie.
- [4] plateau techniques de PHENOTHER. (2012, juin). Récupéré sur la combustion : www.jsp-paysdelachataigneraie.fr/assets/4.3---eqv---m-inc---eq-pt---2-combustion---copie.pdf
- [5] Robinet d'incendie armé -RIA. (2019, Décembre). Récupéré sur Wikipédia : fr.wikipedia.org/wiki/Robinet_d%27incendie_arm%C3%A9
- [6] Incendie électrique : les causes principales et comment les éviter. (2022, janvier). Récupéré sur matmut : www.matmut.fr/assurance/habitation/conseils/incendie-electrique
- [7] Marc-Martin, L. (2021, mars 5). Phénomène de L'arc électrique. Récupéré sur choisir.com : www.choisir.com/energie/articles/119763/zoom-sur-le-phenomene-de-larc-electrique
- [8] Reynaud, J. (2021, mars 22). Le court-circuit. Récupéré sur choisir.com : www.choisir.com/energie/articles/122264/le-court-circuit-quels-sont-les-risques-et-comment-sen-proteger
- [9] Lebrun-Brocail, H. (2020, octobre 15). La surtension électrique. Récupéré sur choisir.com : www.choisir.com/energie/articles/104399/la-surtension-electrique
- [10] Lebrun-Brocail, H. (2020, septembre 30). Le courant de fuite. Récupéré sur choisir.com : www.choisir.com/energie/articles/104393/le-courant-de-fuite
- [11] Foudre-Définition. (2006, aout 10). Récupéré sur Techno-Science.net : www.techno-science.net/definition/3208.html
- [12] FICHE n°27 : L'incendie d'origine électrique. (2018). Laboratoire LAVOUE.
- [13] Résistance au feu : le classement des matériaux de construction. (2022, Juillet 8). Récupéré sur crepim
- [14] surtensions d'origine atmosphérique. (2020, mai 20). Récupéré sur WIKI installation électrique

- [15] Reynaud, J. (2021, janvier 7). Le disjoncteur différentiel. Récupéré sur choisir.com : www.choisir.com/energie/articles/104514/le-disjoncteur-differentiel
- [16] Chassanite, B. (2021, janvier 28). Comment changer un fusible ? Récupéré sur choisir.com : www.choisir.com/energie/articles/104557/comment-changer-un-fusible
- [17] La différence entre un interrupteur différentiel de type A et AC. (s.d.). Récupéré sur DEALEC : www.dealec.fr/blog/2021/04/19/quelle-difference-entre-interrupteur-differentiel-type-a-et-ac
- [18] Lalanne, A. (2021, mars 4). Le parafoudre. Récupéré sur Choisir.com : www.choisir.com/energie/articles/118579/tout-savoir-sur-le-parafoudre
- [19] Mise à la terre. (2021, Mai 7). Récupéré sur IZI by EDF: <https://izi-by-edf.fr/blog/electricite-mise-a-la-terre-c-est-quoi/>
- [20] prévention et sécurité en matière d'incendie d'origine électrique. (2022). Récupéré sur Northbridge assurance : www.northbridgeassurance.ca/blog/prevention-et-securite-en-matiere-d-incendie-d-origine-electrique/
- [21] MANUEL société Production électricité RELIZANE 2009
- [22] B. DEBRAY-V. TROMMETER-S. CHAUMETTE. (2006). Méthode d'analyse des risques générer par une installation industrielle. INERIS.
- [23] Les causes d'incendie des transformateurs électriques. (2020, Mai 14). Récupéré sur Cabinet.npm : <https://cabinetnpm.com/les-causes-dincendie-des-transformateurs-electriques/>