UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT DE GENIE ELECTRIQUE

LICENCE SCIENCES ET TECHNIQUES
Génie Electrique

RAPPORT DE FIN D'ETUDES

Intitulé :

Etude du système de détection Incendie

Réalisé Par :

EL MECHAL CHAYMAE

Encadré par :

Pr. M'hammed LAHBABI (FST FES)

Mr. RAMICH Said (CHU)

Soutenu le 06 Juin 2017 devant le jury

Pr	**M'hammed LAHBABI**	**(FST FES)**
Pr	**Farid ABDI**	**(FST FES)**
Pr	**Hicham GHENNIOUI**	**(FST FES)**

Dédicaces

A ***mes chères parents en reconnaissance de leurs dévouements déployés pour mon bonheur, de leurs patience et soutient indéfini.***

A ***mes Sœurs et aussi mes amis qui n'ont jamais cessé*** *de m'encourager et me soutenir dans les pires moments.*

A ***mes chers professeurs qui m'ont formé.***

A ***tous ceux qui ont cédé leur temps et leurs connaissances pour satisfaire mes interrogations.***

Remerciements

AU terme de ce travail et en témoignage de ma profonde de reconnaissance que je tiens fortement à présenter mes sincères remerciements à tous les personnes qui ont contribué à fin que je puisse effectuer ce rapport. Ainsi je souhaite remercier particulièrement mon encadrant toute au long de la période de mon stage ***Mr. M'hammed LAHBABI*** *pour sa disponibilité et pour ses conseils et son soutien.*

je tiens à exprimer mon vif remerciement à ***Mr. Said RMICH*** *mon agent Parin, sans qui ce travail n'aurait pas pu être fait et qui a donné l'occasion de faire ce stage au sein du centre Hospitalier Hassan II de FES .*

Je saisi aussi l'occasion pour remercier mes professeurs qui m'ont fait part de leurs connaissances professionnelles, et aussi de leurs conseils et leurs disponibilités qui représentent la meilleure preuve de la volonté qu'ils ont pour leur profession. Grâce à cet accompagnement, j'ai pu réaliser mon projet dans d'excellentes conditions.

Table des matières :

Dédicaces.....2

Remerciements.....3

Table des matières.....4

Table des figures.....6

Liste des abréviations.....8

Introduction générale.....9

***Chapitre I**. Présentation du CHU HASSAN II et généralités sur l'incendie*.....11

I . Présentation du CHU.....12

1 . Fiche Technique.....13

2. Plan de masse.....14

3. Organigramme du CHU.....15

II. Généralités sur l'incendie.....16

1. Origines de l'incendie.....16

2. Cause d'incendie.....16

3. Effets d'incendie.....17

3.1. Conséquences sur l'homme.....17

3.2. Conséquences sur les bâtiments.....18

Conclusion.....18

***Chapitre II**. Description des systèmes sécurité d'incendie et les composants de la centrale*.....19

Introduction.....20

I. Description du système de sécurité d'incendie.....20

1. Fonctionnement du système.....20

2. Technologie conventionnelle.....21

3. Technologie adressable.....22

4. Ligne bouclée et ligne ouverte.....22

5. Description du système de mise en sécurité incendie.....23

6. Détecteur Incendie.....24

6.1. Détecteur optique de fumée.....24

6.2. Détecteur de chaleur (Thermique).....25

6.3. Déclencheur Manuel.....25

6.4. Indicateur.....26

7. Les catégories de SSI 26
II. Description de la centrale 27
1.Définition.....27
2.Les composants de la centrale 27
Conclusion 31
***Chapitre III**. Câblage d'un bâtiment dans CHU.....32*
Introduction.....33
I. Câblage.....33
1. Le câble utilisé 33
2.Description de fonctionnement: Grafcet..... 35
Conclusion.....35
***Chapitre IV .** Solutions appliquées dans CHU et la solution proposée.....36*
Introduction 37
I. Mode de fonctionnement 37
1. Fonctionnement Alarme 37
1 .1. Alarme.....37
1.2. Déverrouillage des issues de secours.....38
2. Fonction Compartimentage 38
2.1. Portes de recoupement des circulations.....38
2.2. Clapets coupe feu de ventilation.....38
2.3. Non-arrêt ascenseur.....39
2.4. Volets de désenfumage et d'amenée d'air installés sur conduit collectif.....39
3. Extracteur de désenfumage.....39
II. Solution proposée.....40
1. Extinction automatique d'incendie avec le dioxyde de carbone (CO2) 40
1.1 Généralités 40
2.2. Domaines d'applications.....40
2.3. Dimensionnement du gaz 41
2.4. Installation du système Proposé.....42
Conclusion.....43
***Conclusion générale**.....44*
Bibliographiques.....45

Table des figures :

Figure 1.CHU HASSAN II……13

Figure 2. Répartition du budget……14

Figure 3. Plan de masse de CHU Hassan II……14

Figure 4. Organigramme général……15

Figure 5. Triangle du feu……16

Figure 6. Conséquences d'un incendie sur un bâtiment……18

Figure 7. Fonctionnement d'un SSI……20

Figure 8. Constitution d'un S.D.I……21

Figure 9: Technologie conventionnelle……21

Figure 10: Technologie adressable……22

Figure 11: Ligne de détection ouverte……22

Figure 12: Ligne de détection bouclée……23

Figure 13: Principe du Système de Sécurité Incendie……24

Figure 14: Détecteur fumée optique ……25

Figure 15: Détecteur Thermique ……25

Figure 16: Déclencheur Manuel……25

Figure 17: Indicateur……26

Figure 18: Les catégories de SSI……26

Figure 19: Catégorie A……26

Figure 20: Les composants de la centrale……27

Figure 21: Unité de Signalisation……28

Figure 22: ACS ……29

Figure 23: Caractéristique Technique……29

Figure 24 : ALTAIR……29

Figure 25: Carte gestion de boucle incendie……30

Figure 26: Afficheur……30

Figure 27: Alimentation de secours……31

Figure 28. Cable CR1.....33

Figure 29. Exemple du câblage d'un bâtiment.....33

Figure 30. Bâtiment L dans CHU.....34

Figure 31. Organigramme du CGBI.....34

Figure 32. DAS 37

Figure 33. Clapets.....38

Figure 34. Coffrets de relayage 39

Figure 35. Batterie CO2.....40

Figure 36. Les paramètres de calcul de la quantité CO2.....42

Figure 37. Solution proposée.....42

Figure 38. Vanne de soupape.....43

Figure 39. Tubulure de refoulement... 43

Liste des abréviations

FST : Faculté de science de Techniques

CHU : Centre Hospitalier Universitaire.

ECS : Equipement de Contrôle et de Signalisation

DM : Déclenchement manuel

CDI : Centrale de détection incendie

SSI : Système de sécurité incendie

SMSI : Système de mise en sécurité incendie

SDI : Système de détection incendie

D.A.C :Dispositif Adaptateur de Commande

U.C.M.C : Unité de commande manuelle Centralisée

U.G.A : Unité de gestion d'alarme

U.G.C.I.S : Unité de gestion centralisée des issues de secours

U.S : Unité de signalisation

A.E.S : Alimentation électrique de Sécurité

DI : Détecteur incendie

EA : Equipement Alarme

Introduction générale

La mise en sécurité incendie consiste au déclanchement d'un certain nombre d'équipements techniques concourants à la sécurité contre les risques d'incendies et de panique, à partir des informations transmises par le système de détection lorsqu'il existe, ou à partir d'ordres en provenance de commandes manuels .

Le risque d'incendie est l'un des plus grands risques posés à la santé, à la sécurité des personnes , et à la propriété ainsi qu'à la prestation des services essentiels. C'est à l'industrie, au gouvernement , et en fait à tout le monde, que revient la responsabilité de protéger les personnes des conséquences des incendies. La majeure partie des incendies a des origines humaines (imprudence, malveillance, cause thermiques….). Les causes naturelles les plus fréquentes sont la foudre et la fermentation. Les causes des incendies peuvent aussi être énergétiques : étincelles , réactions chimiques, court-circuit. Selon les experts , les incendies d'origine électrique sont plutôt dus au développement d'échauffements ponctuels accidentels, en particulier au niveau des connexions.

Pour cela, le droit à la détection d'incendie vise essentiellement à assurer aux personnes une protection efficace dans des situations critiques et tend ainsi à prévenir les victimes multiples . Or la construction doit permettre aux occupants, en cas d'incendie, soit de quitter l'immeuble sans secours extérieur, soit de recevoir un tel secours. Il existe d'autres solutions qui font l'objet de mon projet et que nous allons traiter dans ce rapport.

Vu son importance et son intérêt du protection de notre vie généralement , nous nous sommes intéressés à la Prévention contre l'incendie qui se matérialise par l'adoption de mesures propres à diminuer la probabilité d'occurrence d'un incendie au moyen de solutions techniques et de méthodes d'organisation et aussi sa signalisation qui doit permettre :

- ✓ *De détecter un tout début d'incendie.*
- ✓ *De localiser l'endroit où le sinistre s'est déclaré.*
- ✓ *De fonctionner même en l'absence de courant.*

Mon projet porte sur l'étude de détection d 'incendie au sein du CHU que j'ai eu l'opportunité de travailler sur un tel sujet, comme projet de fin d'étude pendant deux mois au sein du pole d'ingénierie et maintenance du Centre Hospitalier Universitaire de Fès , et de préciser les principales règles d'installation des Systèmes de Détection d'Incendie. je me suis efforcée de mettre en évidence les prescriptions les plus pertinentes et comment les détecter.

Concernant le premier chapitre nous allons donner un aperçu sur le Centre Hospitalier universitaire et faire une généralités sur l'incendie.

Pour le deuxième chapitre nous allons faire une description générale des systèmes sécurité d'incendie et les composants de la centrale.

Au troisième chapitre, nous allons étudier le câblage d'un bâtiment du CHU et le câble utilisé.
Au dernier chapitre, nous allons étudier les solutions pour l'arrêt du feu.

Chapitre I

Présentation du CHU HASSAN II et généralités sur l'incendie

I- Présentation du CHU :

Introduction :

Le Centre Hospitalier et Universitaires de Fès(CHU) est un établissement public de santé doté de personnalité morale et d'autonomie financière.

Les travaux de construction du CHU ont démarré fin novembre 2001 et c'est en janvier 2009 que le nouveau complexe hospitalier a été inauguré par SM le Roi Mohammed VI. Cet édifice sanitaire, prévu pour répondre aux besoins de plus de quatre millions d'habitants (Régions Fès Meknès et Taza-Taounate), a pour objectif d'améliorer le taux de couverture médicale de cette population et de décongestionner les structures sanitaires déjà existantes dans ces régions. [1]

Plus d'informations peuvent être présenté sur la carte d'identité du centre comme suit

Les missions :

- *Dispenser des soins a toute personne dont l'état requiert ses services, de jour comme la nuit, en veillant à assurer la qualité d'accès et la continuité des soins.*
- *Conduire des travaux de recherche médicale dans le strict respect de l'intégrité physique et morale et de la dignité des malades.*
- *Participer à l'enseignement clinique universitaire et postuniversitaire médical et pharmaceutique ainsi qu'à la formation du personnel paramédical.*

Organisation : Le Centre Hospitalier Hassan II de Fès est constitué d'une direction et des formations hospitalières. Composition :

- *Hôpital des Spécialités.*
- *Hôpital Mère et Enfant.*
- *Hôpital d'Oncologie et de Médecine Nucléaire.*
- *Hôpital OMAR DRISSI.*
- *Hôpital IBN AL HASSAN.*

Figure 1: CHU HASSAN II

1. Fiche technique :

Le CHU, d'une superficie de 12.5 ha, possède une capacité litière de 1050 lits et offre les services médicaux suivants :

- *Hôpital des spécialités*
- *Hôpital mère et enfant*
- *Bloc consultations externes*
- *Laboratoires*
- *Locaux et galeries techniques*
- *Oncologie*
- *Médecine Nucléaire*
- *Administration*
- *Unité de vie*
- *Annexe morgue et régies*

Le cout de la construction des équipements et des installations est de l'ordre de 1. 200 milliard de DH. [1]

Structure du budget du CHU Hassan II :

Le budget d'exploitation du CHU de Fès s'élève à 645 323 509.8 DH. Le financement est réparti comme suit :

- *Budget général de l'Etat : 20%*
- *Fonds Saoudien du Développement : 80% prêt à 2% sur 30 ans.*

La figure 2 montre le pourcentage des dépenses :

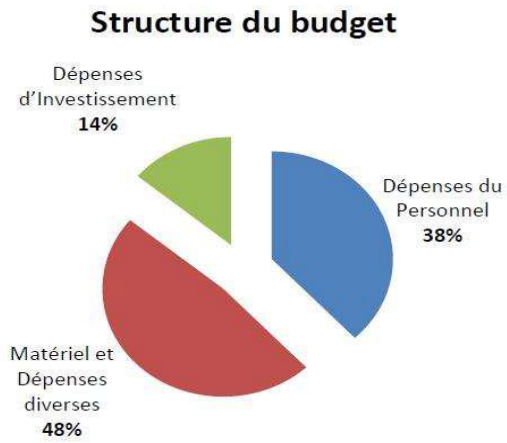


Figure 2: Répartition du budget

Le personnel opérant au sein du CHU est :

- *662 cadres médicaux.*
- *1048 infirmiers.*
- *308 techniciens et administrateurs.*

2.Plan de masse :.

Figure 3: Plan de masse de CHU Hassan II

3.Organigramme du CHU :

L'organisation administrative est décrite par l'organigramme de la figure 4 :

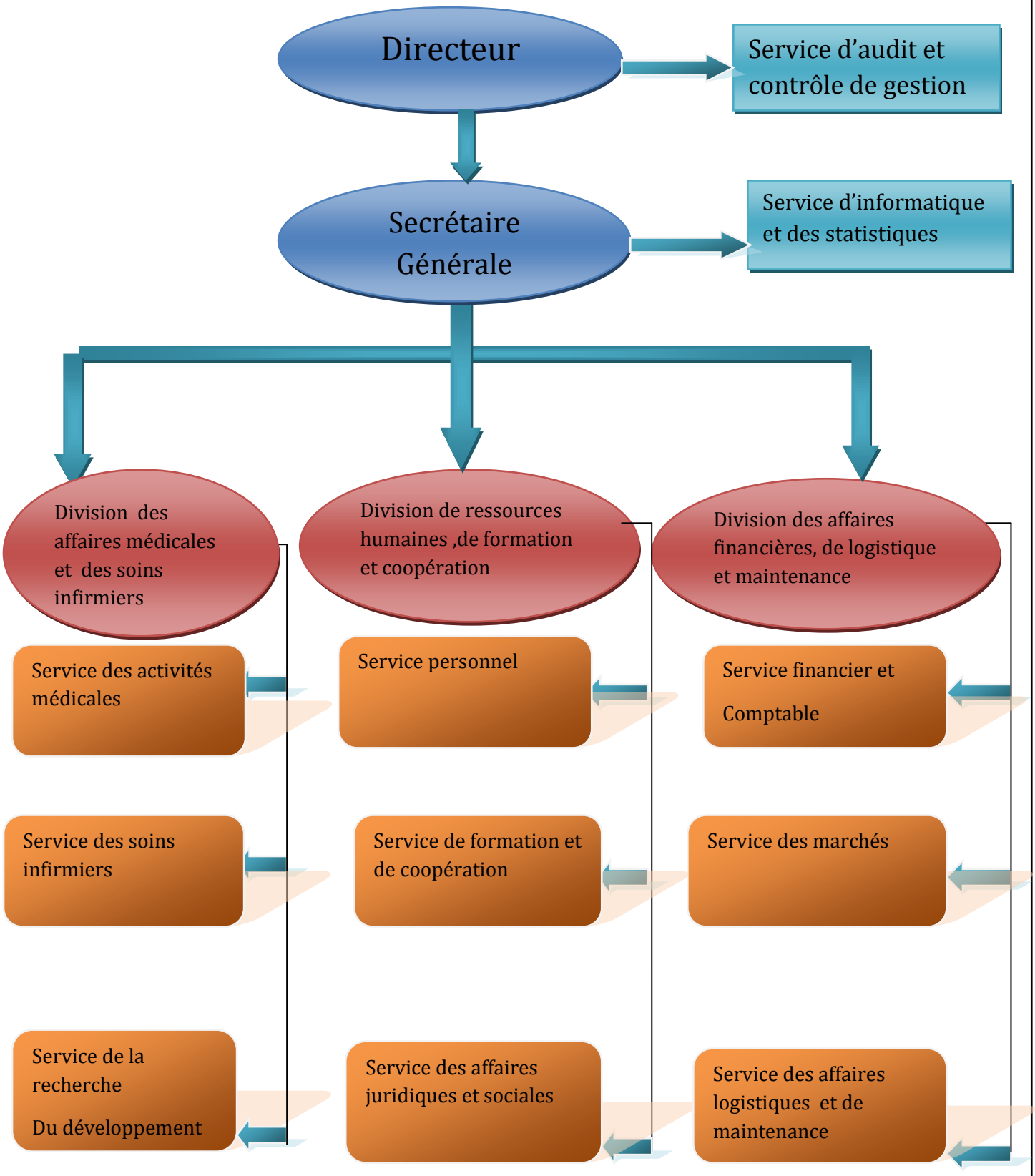


Figure 4: Organigramme général

II- Généralités sur l'incendie :

1. Origines de l'incendie :

Un incendie est un grand feu non maitrisé qui, en se propageant rapidement et de façon incontrôlée, cause des dégâts très importants. Le processus de combustion est une réaction chimique d'un combustible avec un comburant en présence d'un allumeur.
Cette interdépendance est symbolisée par le triangle du feu suivant.

Figure 5: Triangle du feu

2. Causes d'incendie :

Le comburant est le plus souvent l'oxygène de l'air (certains produits chimiques sont aussi des comburants: symbole de danger O), il est donc difficile de jouer sur cet élément pour casser le triangle du feu. De plus l'ensemble des établissements industriels utilise des matières combustibles (emballages cartons, papiers, produits chimiques inflammables). [2]

Il apparaît ainsi que pour éviter de réunir les 3 éléments du triangle du feu, il faudra pallier l'apparition de l'énergie d'activation.

- *Le triangle du feu est constitué :*

1-Comburant : corps qui, en se combinant avec un autre, permet la combustion (oxygène, air, chlorates, peroxydes…).

2- Combustible : matière capable de se consumer (solide : bois, charbon, papier… ; liquide : essence, solvants… ; gazeux : propane, butane,…).

3-Energie d'activation : énergie nécessaire au démarrage de la réaction chimique de combustion et apportée par une source de chaleur, une étincelle…

Celle-ci peut se matérialiser sous différentes formes :

Origines techniques :

- ✓ *Thermiques (sources de chaleur)*
- ✓ *Mécaniques (Disfonctionnement, frottement)*
- ✓ *Chimiques (réaction de produits) ;*
- ✓ *Biologiques (fermentation) ;*
- ✓ *Electriques (court-circuit) ;*
- ✓ *Emploi d'énergie.*

Origines humaine :

- ✓ *Imprudence ;*
- ✓ *Erreur ;*
- ✓ *Ignorance ;*
- ✓ *Oubli ;*
- ✓ *Malveillance ;*
- ✓ *Négligence.*

Origines naturels :

- ✓ *Soleil ;*
- ✓ *Foudre ;*
- ✓ *Combustion spontanée.*

Origines accidentelles :

- ✓ *Cigarette mal éteinte ;*
- ✓ *Mauvaise utilisation d'un chalumeau.*

3. Effets de l'incendie :

3 .1- Conséquences sur l'homme :

Les effets de l'incendie sont surtout dus à deux phénomènes : les gaz - fumées et la chaleur.

- *Les gaz et fumées présentent les dangers suivants :*
  - ➢ *dégagement de température avec risque de brûlure interne par inhalation des chauds.*
  - ➢ *opacité gênant l'évacuation.*
  - ➢ *asphyxie (la concentration d'oxygène diminuant lors d'un incendie).*
  - ➢ *Toxicité.*
- *Les flammes des chaleurs, on distingue trois degrés différentes :*

  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.

3.2- Conséquences sur les bâtiments :

La destruction des bâtiments et des biens représentent un tribut important payé à l'incendie. La protection contre l'incendie nécessite de connaître la charge calorifique et le comportement au feu des matériaux et des éléments de construction.

Charge (ou potentiel) calorifique : quantité totale de chaleur, ramenée à l'unité de surface, susceptible d'être dégagée par la combustion complète de tous les éléments combustibles se trouvant dans le local. [2]

Figure 6: Conséquences d'un incendie sur un bâtiment

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons donné une vision globale sur le contexte du projet, notamment la structure de l'entreprise ainsi que les objectifs du projet. Il reste à entamer dans le chapitre suivant, une étude générale sur les systèmes de détection incendie.

Chapitre 2

Description des systèmes sécurité d'incendie (SSI) et les composants de la centrale

Introduction :

Un système de sécurité incendie (SSI) constitue de l'ensemble des matériels servant à collecter toutes les informations ou ordre liés à la seule sécurité incendie , à les traiter et à effectuer les fonctions nécessaires à la mise en sécurité d'un bâtiment ou un établissement dans sa version la plus complète, il est situé dans le poste centrale de sécurité qui déclenchent suite à une détection qu'on va la traiter dans ce chapitre .

I- Description du système de sécurité d'incendie :

1-Fonctionnement du système :

Un SSI est composé de deux sous systèmes principaux : un système de détection incendie (SDI) et un système de mise en sécurité incendie (SMSI).

- *Un SSI regroupe donc les fonctions:*

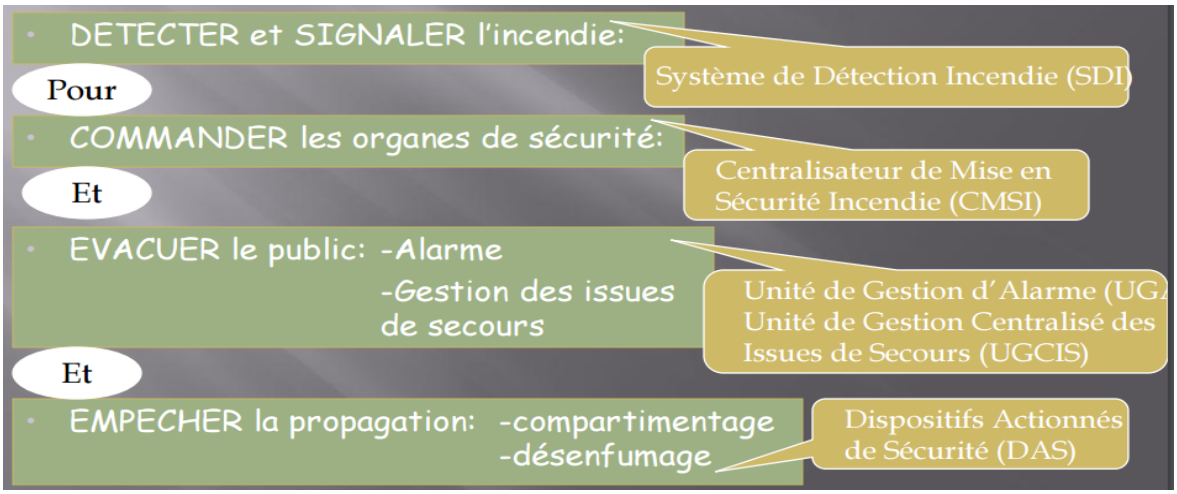


Figure 7 : Fonctionnement d'un SSI

Le Système de détection incendie (SDI) *est un système constitué de l'ensemble d'équipements à la détection d'incendie comprenant :*

- *Les détecteurs d'incendie (DI).*
- *L'équipement de contrôle de signalisation (ECS) ou le tableau de signalisation (TS).*
- *L'équipement d'alimentation électrique .*
- *Les déclencheurs Manuel.* [3]

➢ *Un SDI a pour fonction: Détecter et Signaler l'incendie, et il y a deux types :conventionnelle et adressable mais CHU utilise l' adressable*

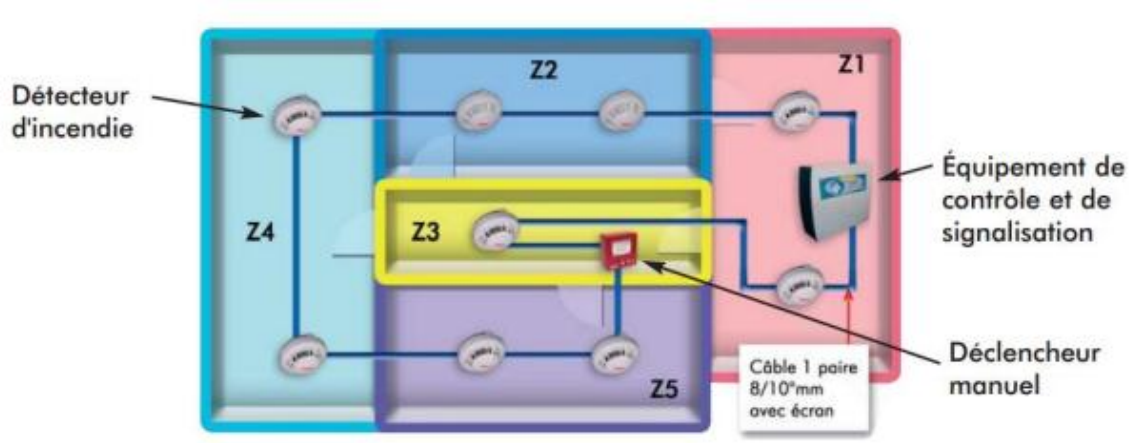


Figure 8: Constitution d'un S.D.I

Principe de fonctionnement :

L'objectif de détecter un incendie de manière précoce se fait par l'intermédiaire de capteurs. Ces derniers sont appelés détecteurs automatiques d'incendie. Ils utilisent différentes technologies qui permettent de chercher les phénomènes liés à l'incendie : chaleur, fumée, flamme. Lors d'un incendie, le détecteur est activé, il envoie un signal à la centrale incendie. Ce signal est traduit d'une part en une information claire pour l'utilisateur et d'autre part, dans le cadre d'un Système de Sécurité Incendie (SSI), il met en œuvre les automatismes à commander pour protéger les personnes et les biens. Suivant le besoin d'un client, deux types de technologies sont utilisés pour mettre en œuvre le principe de fonctionnement :

- ✓ *Le conventionnel.*
- ✓ *L'adressable.*

2- Technologie conventionnelle :

Technologie conventionnelle délivre une information de synthèse qui permet de gérer un ensemble de points agencé en zones de détection. Cette technologie est très utilisée dans les installations fixes d'extinction d'incendie.

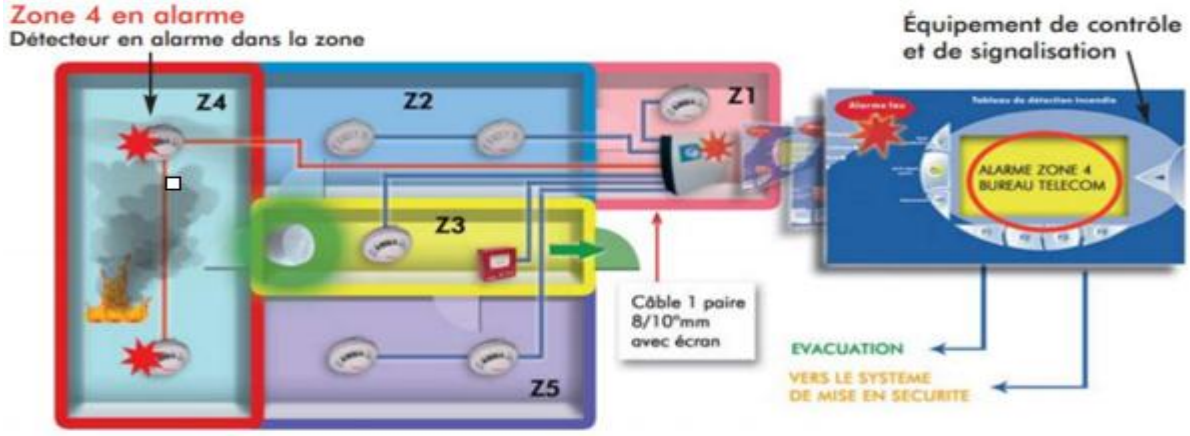


Figure 9: Technologie conventionnelle

3- Technologie adressable :

Technologie adressable : L'évolution technologique a permis d'offrir de nouvelles fonctionnalités sur les systèmes de détection incendie adressable. Un ensemble adressable facilite grandement l'exploitation d'un système de sécurité. On peut même dire qu'il est indispensable pour les grands sites[4]. La technologie adressable permet de gérer toutes les informations d'une installation point par point. Chaque élément possède une adresse et un libellé qui lui est propre.

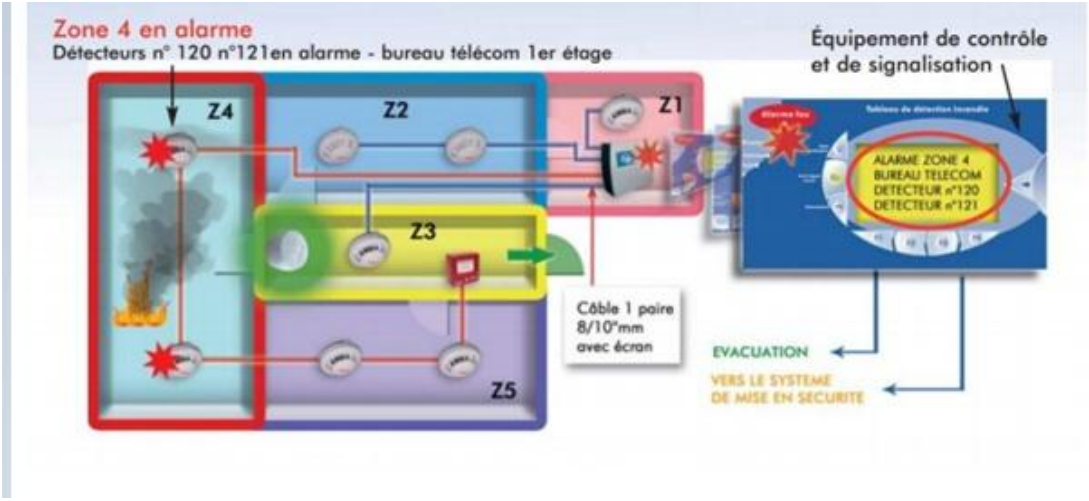


Figure 10 : Technologie adressable :

4-. Ligne bouclée et ligne ouverte:

En plus de la convivialité d'exploitation, les technologies adressables et/ou interactives permettent en phase d'étude et d'installation de concevoir un système bouclé. Le système bouclé a pour premier avantage de renforcer la sécurité du système de détection incendie. Même en cas de problème, la perte de points de détection est pratiquement nulle car il est alors possible d'alimenter la boucle des 2 côtés. De par les technologies utilisées, il est en plus possible dans un système bouclé de mixer déclencheurs manuels et détecteurs automatiques d'incendie.[4]

Figure 11: Ligne de détection ouverte

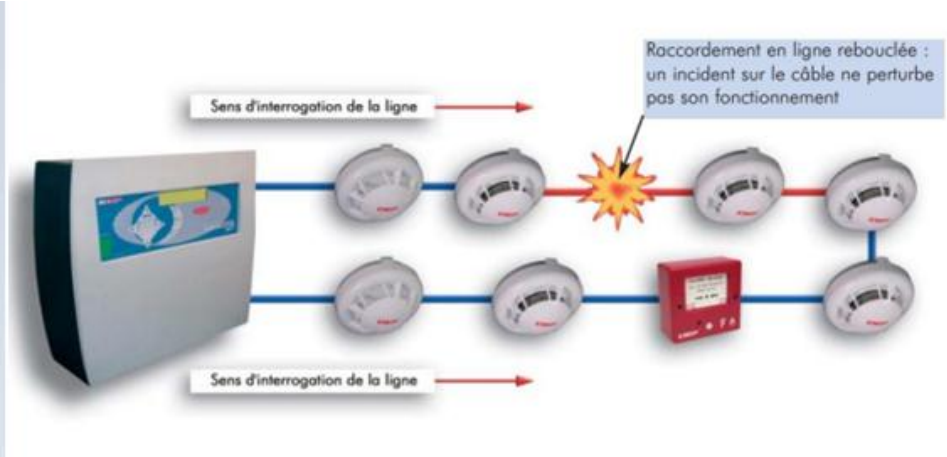


Figure 12: Ligne de détection bouclée

5-Description du Système de mise en sécurité incendie :

Le Système de mise en sécurité incendie (SMSI) *est un système constitué de l'ensemble des équipements qui assurent, à partir d'informations ou d'ordres reçus, les fonctions, préalablement établies, nécessaire à la mise en sécurité d'un bâtiment ou un établissement en cas d'un incendie . [4]*

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

- *Le compartimentage*
- *L'évacuation des personnes (éclairage de sécurité, déverrouillage des issues de secours, diffusion du signal d'évacuation)*
- *Le désenfumage, par la mise en action des ventilateurs, l'ouverture des volets, ouvrant en façade*
- *L'extinction automatique.*
- *La mise à l'arrêt de certaines installations techniques (climatisation chauffage, ascenseurs , etc.) [4]*

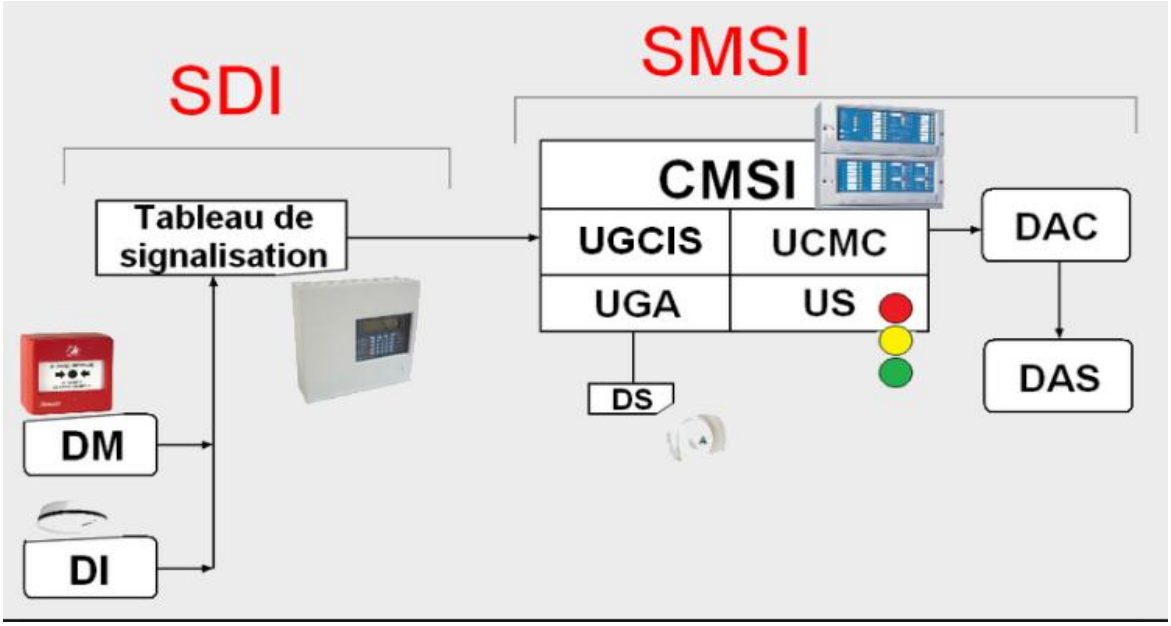


Figure 13 : Principe du Système de Sécurité Incendie

- *La détection d'incendie se fait par des détecteurs automatiques et manuel , il envoie un signal à la centrale. Cette centrale donne la formation au Module de commande et de signalisation, et le module de commande transporte la formation au DAS pour travailler.*

D.A.C. - Dispositif Adaptateur de Commande : dispositif qui reçoit un ordre de commande de sécurité et qui se borne à le transmettre aux D.A.S. télécommandés, sous une forme adaptée à leurs caractéristiques d'entrée. Un D.A.C. doit répondre aux dispositions de la norme NFS 61- 938.

6- Détecteur Incendie

La détection incendie regroupe l'ensemble des techniques et procédés qui concourent à la détection précoce d'un feu. [5]

On ressort 2 familles principales dans CHU et des détecteurs manuel:

6.1- Détecteur optique de fumée :

Le détecteur optique de fumée est logé dans un boîtier en polycarbonate blanc auto extinguible. Le fonctionnement du détecteur optique de fumée est basé sur le principe de diffraction de la lumière

Il est équipé d'une chambre d'analyse comportant une LED infrarouge produisant des impulsions, et aussi il est équipé d'une LED blanche qui s'allume rouge en cas d'alarme. En milieu industriel, le détecteur de fumée sera également très efficace à condition que les procès en jeu permettent son installation. Elle est peu adaptée en présence de forts mouvements d'air ou d'excès de poussière. [5]

- *Détecteurs de fumées optiques sensibles aux fumées et gaz de combustion.*

Figure 14: Détecteur fumée optique

6 .2- Détecteur de chaleur (Thermique):

Le détecteur à effet thermique est logé dans un boîtier en polycarbonate blanc auto extinguible. Le détecteur thermique est équipé de 2 thermistors, dont un est exposé à la température ambiante. Il réagit rapidement aux variations de température.

En cas d'incendie, l' alarme déclenchent en cas d'une augmentation rapide de la température et un LED rouge s'allume .[5]

- *sensibles à l'élévation de température.*

Figure 15: Détecteur Thermique

6 . 3- Déclencheur Manuel:

Déclencheur Manuel est un appareil qui, à partir d'une action manuelle, de transmettre une information d'alarme feu à un ECS. Sur certains modèle une LED rouge signale l'état d'alarme du déclencheur manuel. [5]

Figure 16: Déclencheur Manuel

6.4- Indicateur :

Les indicateurs d'action permettent de renseigner du déclenchement d'un détecteur de l'extérieur du local sinistré.

Figure 17: Indicateur

7-Les catégories de SSI :

Les Systèmes de Sécurité Incendie (SSI) sont classés en cinq catégories par ordre de sévérité décroissante: Catégories A, B , C , D et E :

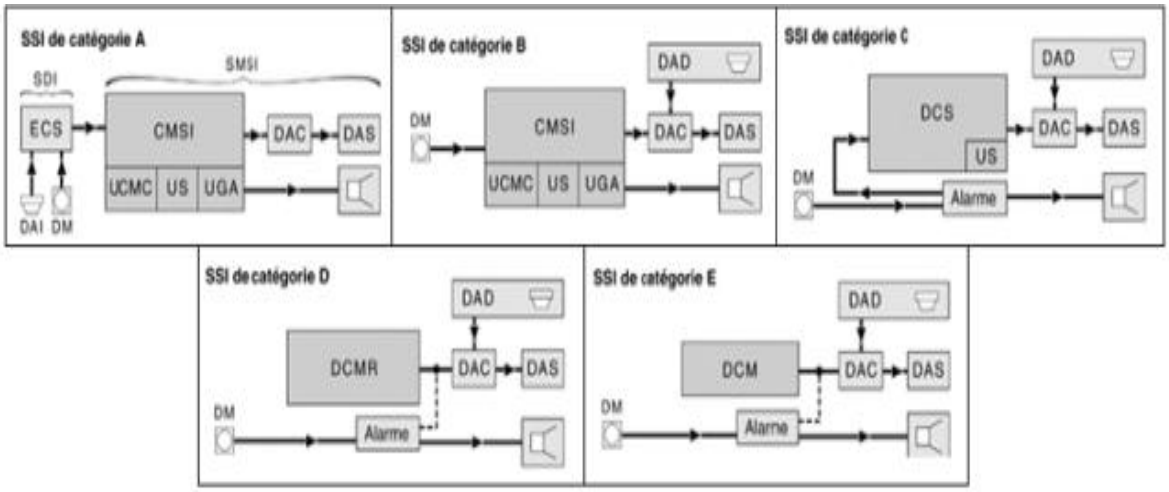


Figure 18: Les catégories de SSI

Dans ses deux versions les plus élaborés, les catégories A et B .
Les figures suivantes expliquent catégorie A que Le Centre Hospitalier et Universitaires de Fès(CHU) utilise .

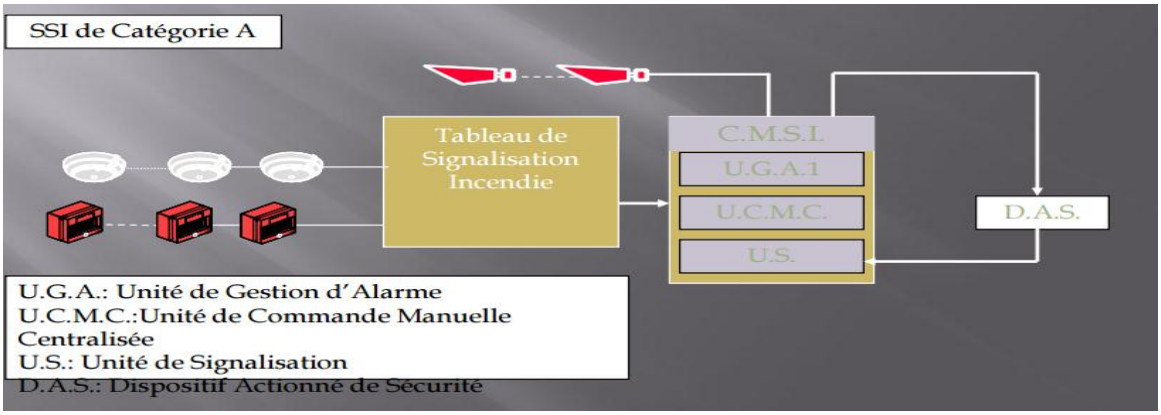


Figure 19: Catégorie A

II- Description de la centrale :

1- Définition :

Une Centrale est un ensemble des matériels du Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie (C.M.S.I.), et aussi un système de détection incendie simple et compact, composée d'un boîtier en matière synthétique. Le boîtier comprend le tableau frontal de commande, l'alimentation et ses batteries et l'électronique pour la lecture des boucles de détection et l'activation des sorties. elle est toujours situé dans le bâtiment ou l'établissement, Suivant le règlement de marque NF et il est constitué par:

- *Des équipements regroupés dans un emplacement unique réservé au service de sécurité incendie et pouvant comprendre, l'Unité de Commandes Manuelles Centralisées (U.C.M.C.), l'Unité de Signalisation (U.S.) et l'Unité de Gestion d'Alarme (U.G.A.),*
- *Eventuellement des autres équipements nécessaires au fonctionnement de l'ensemble du C.M.S.I., tels que, par exemple, son Alimentation Electrique de Sécurité (A.E.S.) à batterie d'accumulateurs.[5]*

2- Les composants de la centrale :

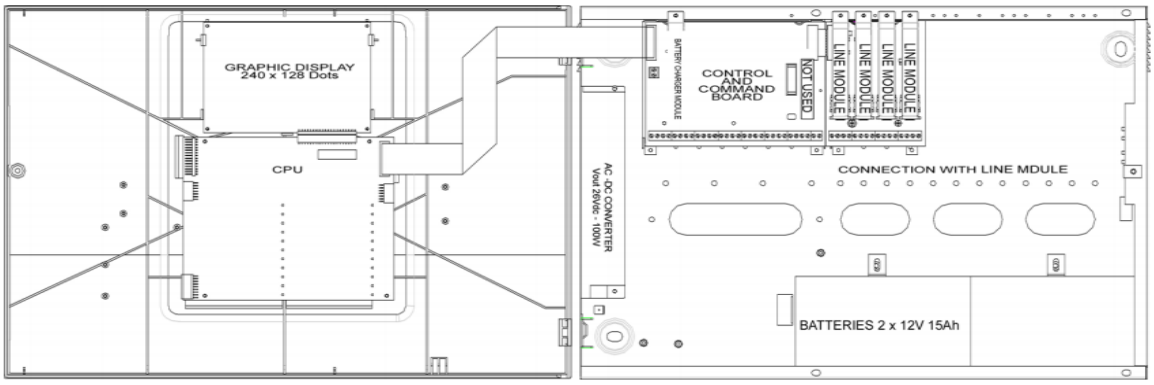


Figure 20 : Les composants de la centrale

1-Le centralisateur de mise en sécurité incendie (C.M.S .I) est intégré à la centrale ou séparé, il déclenche automatiquement les fonctions d'évacuation, de compartimentage et de désenfumage. (DAS)

2- UNITÉ DE COMMANDE MANUELLE CENTRALISÉE (U.C.M.C) est un Sous-ensemble du C.M.S.I. permettant de commander les D.A.S., décis humaine, depuis un point central, par fonction et par zone.

3- UNITÉ DE GESTION D'ALARME (U.G.A) est Sous-ensemble de l'équipement d'alarme, faisant partie intégrante du C.M.S.I. (ou implanté au S.D.I.), ayant pour mission de collecter les informations en provenance de Déclencheurs Manuels (D.M.) ou du Système de

Détection Incendie (S.D.I.), de les gérer et de déclencher le processus d'alarme. Une U.G.A. doit répondre aux dispositions de la norme NF S 61-936.

- *L'Unité de Gestion d'Alarme intégrée (U.G.A) pilote des diffuseurs sonores ou des Blocs Autonomes d'Alarme Sonore .*

4- UNITÉ DE GESTION CENTRALISÉE DES ISSUES DE SECOURS (U.G.C.I.S) est Dispositif d'un C.M.S.I. ayant pour fonction de collecter les informations en provenance des dispositifs de demande d'ouverture des issues de secours , de les gérer et d'émettre l'ordre de déverrouillage. L'U.G.C.I.S., si elle existe, fait partie du matériel central du C.M.S.I.. Une U.G.C.I.S. doit répondre aux dispositions de la norme NF S 61-934.

- *U.G.I.C.I.S fonctionnement de gérer le déverrouillage des issues de secours .*

5- UNITÉ DE SIGNALISATION (U.S) est Dispositif qui assure la signalisation des informations afférentes au contrôle et à la surveillance nécessaires pour la conduite du S.M.S.I. L'unité de signalisation fait partie intégrante d'un C.M.S.I. ou d'un D.C.S.. Une U.S. doit répondre aux dispositions de la norme NF S 61-935.[5]

- *Permet de visualiser les DAS. déclenchés ou non.*

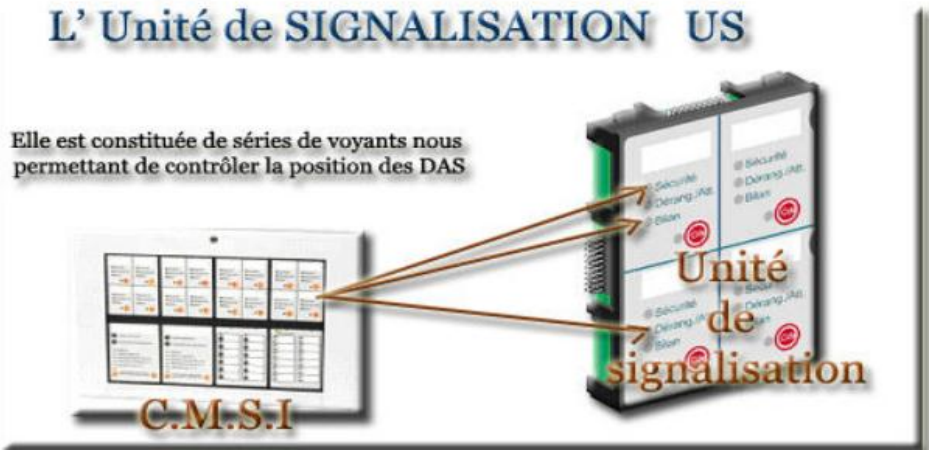


Figure 21: Unité de Signalisation

6- Equipement de Contrôle et de Signalisation(ECS), Reçoit des alarmes restreintes (venant des DAI ou des DM) et donne la localisation exacte de la détection si l'ECS est adressable, si l'ECS est conventionnel donne la zone de détection.

7- Alimentation électrique de Sécurité (A.E.S.) : dispositif qui fournit l'énergie électrique à tout ou partie d'un S.S.I. ou d'un Système d'Éclairage de Sécurité, afin de lui permettre d'assurer ses fonctions. Une Alimentation Electrique de Sécurité doit répondre aux dispositions de la norme NFS 61-940.

- *Alimente les asservissements en cas de coupure de l'alimentation principale*

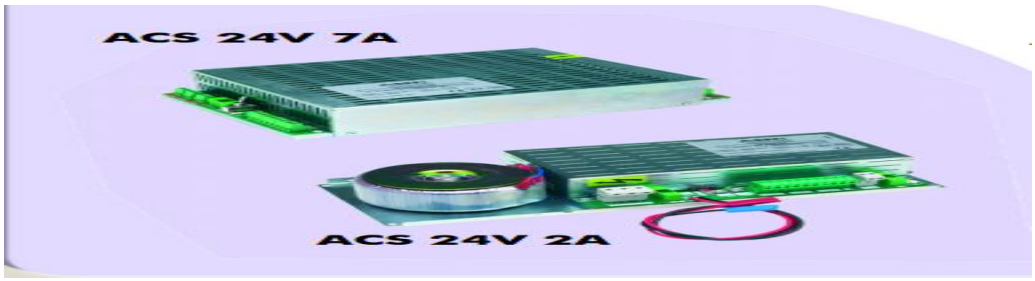


Figure 22 : ACS

- *L'image suivante présente une alimentations et batteries Décliné en 2 puissances, les alimentations chargeurs de sécurités 24V sont conçues pour répondre aux exigences fonctionnelles et électriques de la norme française NFS 61-940 relative aux Alimentations Electriques de Sécurité (AES) et sont parties constituantes des Systèmes de Sécurité Incendie (SSI). Alimentées par le réseau secteur 230 Vac, elles possèdent une source de secours composée de batteries d'accumulateur au plomb.*

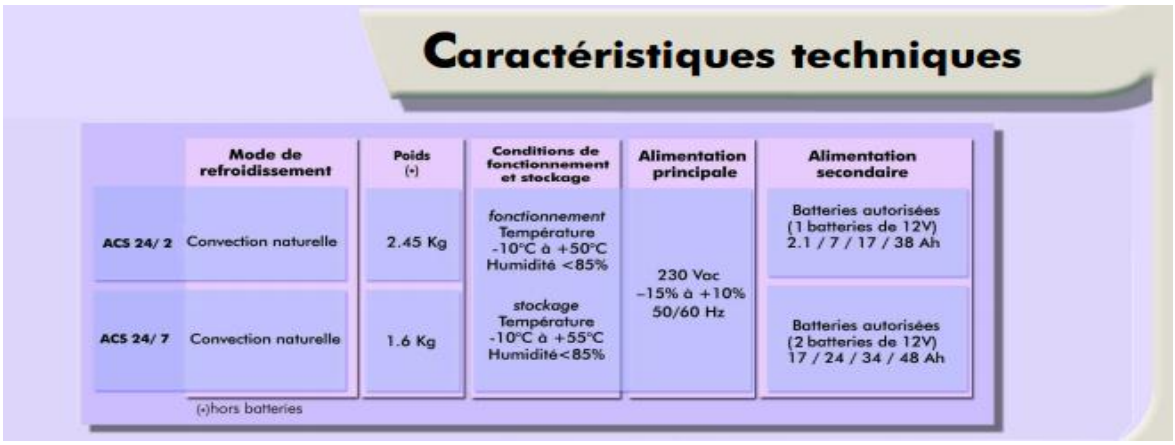


Figure 23: Caractéristique Technique

8- ALTAÏR est un Equipement de Contrôle et de Signalisation (ECS) destiné à être intégré dans un Système de Sécurité Incendie (SSI) de catégorie A. Issu de concepts compact ou à architecture répartie Altaïr est associé à la gamme de détecteurs DEF adressable interactif VEGA.

Figure 24: ALTAIR

9-Carte gestion de boucle incendie (CGBI) :

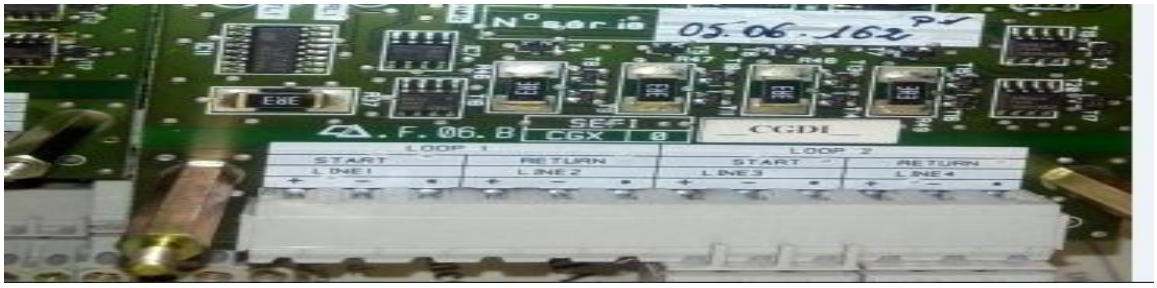


Figure 25: Carte gestion de boucle incendie

- *Carte gestion de boucle incendie est composée de deux boucles 1 et 2 et chaque boucle est constituée de deux lignes .*

10- L'afficheur: facilite la tache de trouver l'étage et les détecteurs qui sont déclenchés car chaque détecteur a une adresse.

Figure 26: Afficheur

11- ALIMENTATION DE SECOURS: La centrale de détection incendie est raccordée au réseau. Le système fonctionne sous une tension. Cette tension de base est mise à disposition à l'aide de bornes de raccordement dans la centrale. Une source secondaire est constituée de batteries sèches au plomb à électrolyte gélifié. Les batteries assurent une autonomie à l'installation de 24 heures. Seule l'installation de détection incendie automatique peut être raccordée à la source secondaire.

La centrale est équipée d'un contrôle d'alimentation. Afin de garantir le fonctionnement autonome de la centrale, le contrôle d'alimentation surveille : Contrôle de la tension : dès que le réseau est interrompu, le message de défaut « Défaut réseau » est signalé sur la centrale. Les batteries sont capables d'alimenter la centrale pendant 24 heures après une interruption du réseau. Les batteries sont systématiquement déchargées dès qu'elles

reprennent l'alimentation du système. À la fin du fonctionnement autonome, les batteries sont quasi totalement déchargées. Dès que les batteries ont atteint leur tension de charge critique, le message de défaut « Défaut batteries » s'ensuit.

Figure 27: Alimentation de secours

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons décrit le principe du système de sécurité incendie et les composants de la centrale ainsi que le fonctionnement de chacun de ses composants.

Chapitre 3

Câblage d'un bâtiment dans CHU

Introduction :

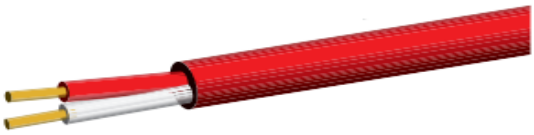
Dans ce chapitre, nous allons d'écrire le câble utilisé, ensuite nous expliquer le fonctionnement du système de sécurité d'incendie à l'aide de grafcet.

I- Câblages :

1-Le câble utilisé :

Dans le système de détection d'incendie on utilise les Câbles multiconducteurs 300/500V de sécurité incendie non armés, PYRO anti-feu classés CR1/C1 (résistants au feu et non propagateurs de l'incendie), destinés au maintien de l'alimentation électrique ou de la transmission de données des systèmes de sécurité (alarme, désenfumage, éclairage de sécurité, ascenseurs, vidéo surveillance, etc).

Les câbles de détection automatique doivent être posés sur des conduits ou chemins de câbles réservés au courant faible .



. *Figure 28: Cable CR1*

- *Câble rouge transporte l'alimentation , il envoie et reçoit l'information .*

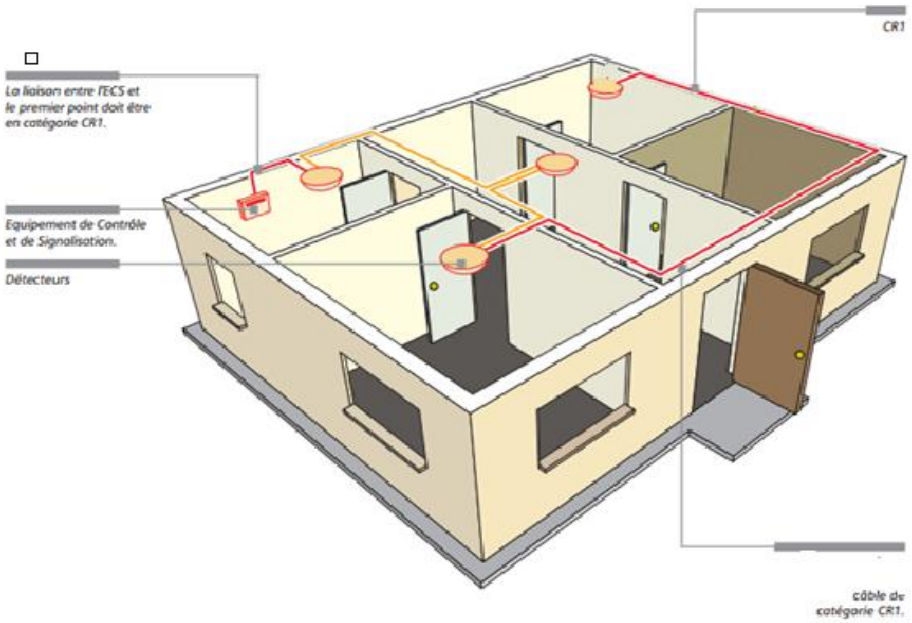


Figure 29 : Exemple du câblage d'un bâtiment

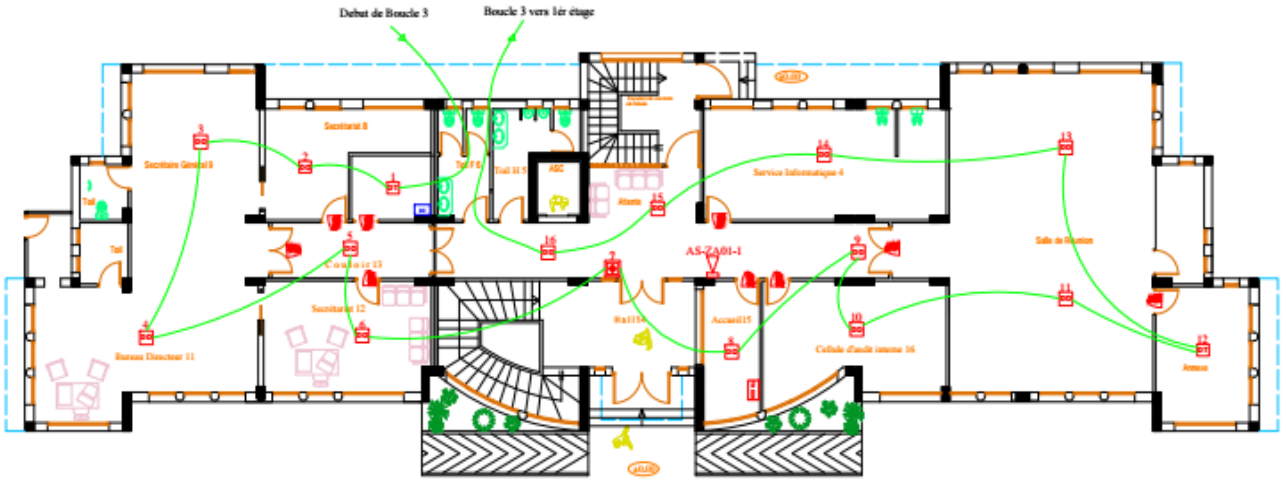


Figure 30 :Bâtiment L dans CHU

- *La façon de relier les détecteurs avec la centrale .*

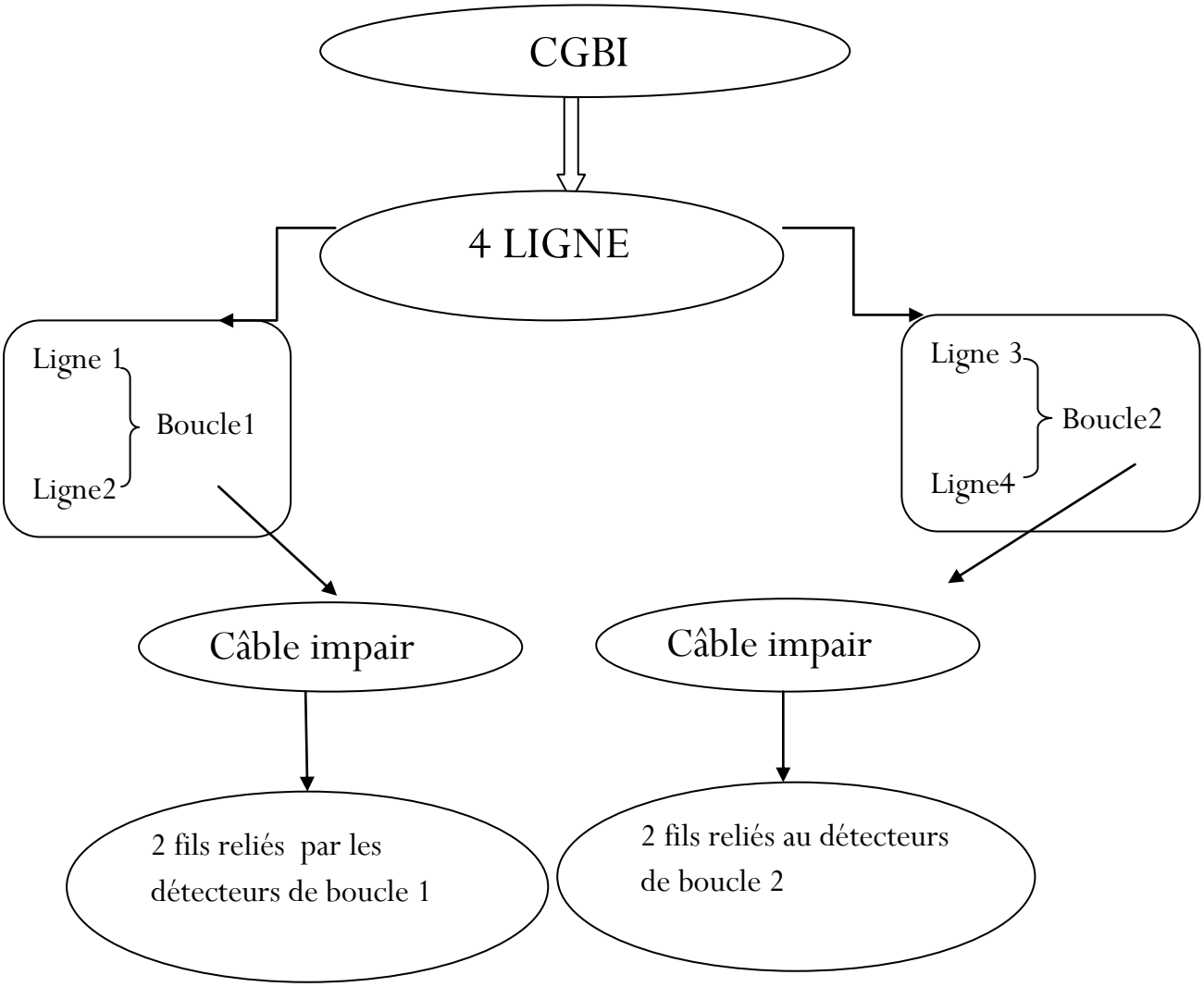
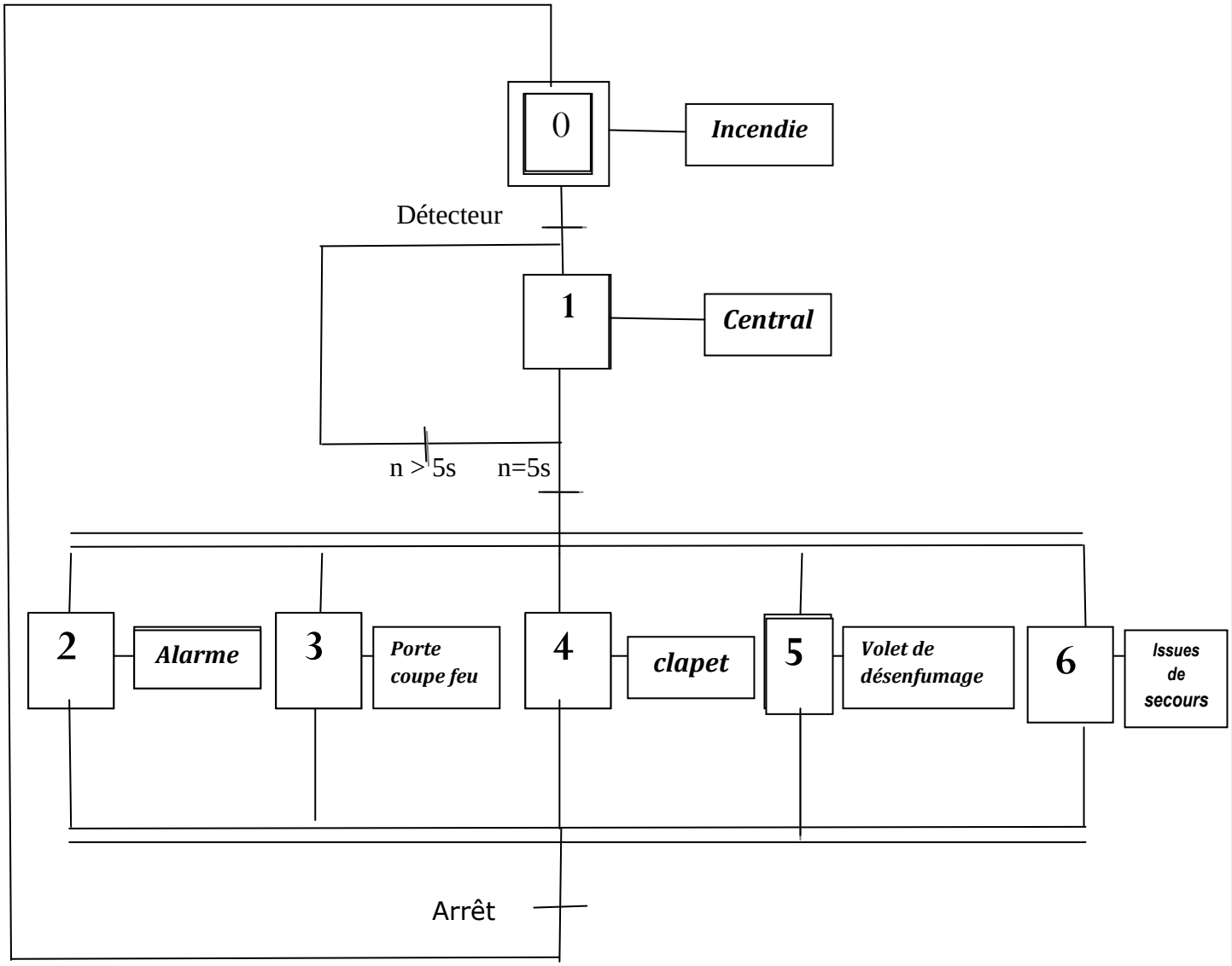


Figure 31: Organigramme du CGBI

2-Description de fonctionnement : Grafcet



Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons expliqué le fonctionnement du SSI, et le type de câble utilisé.

Chapitre 4

Solutions appliquées dans CHU et la solution proposée

Introduction :

Dans un système de protection incendie, il ne suffit pas de détecter et de mettre en sécurité. Il est souvent nécessaire de protéger les personnes et les biens en agissant sur le début de l'incendie même. Donc nous allons essayer de citer quelques solutions pour la protection contre l'incendie .

Elle est assurée par un dispositif de commande avec signalisation (D.C.S.), pilotant des dispositifs actionnés de sécurité (D.A.S).

Figure 32: DAS

- *Parmi les solutions les plus convenables sont les dispositifs actionnés de sécurité (D.A.S), Ils concernent les fonctions suivantes :*

❖ Fonction alarme :

- *Les AGS implantées dans les zones hospitalisation et zone de consultations.[4]*
- *Le déverrouillage des portes équipées de dispositifs de verrouillage électromagnétique .*

❖ Fonction compartimentage :

- *Commande des portes à fermeture automatique.*
- *Commande des clapets coupe feu de ventilation.*
- *Commande du non-arrêt ascenseur.*

❖ Fonction désenfumage (des circulations):

- *Commande des volets de désenfumage.*
- *Commande des volets d'amenée d'air.*
- *Commande du coffret de relayage de l'extracteur de désenfumage.*

I. MODE DE FONCTIONNEMENT :

1-Fonctionnement Alarme :

1 .1-Alarme :

L'alarme est fonction de la catégorie et du type d'établissement.

1.2-Déverrouillage des issues de secours :

Le dispositif de verrouillage des portes a pour objectif de les condamner en période normale d'utilisation et de les déverrouiller lors d'une alarme incendie. Ces portes seront déverrouillées dès le processus d'alarme et en moins d'une seconde. Ce dispositif sera commandé par manque tension 24 Vcc. Un dispositif de commande manuelle installé à proximité de chaque issue permettra son déverrouillage forcé. Ces dispositifs de commande manuelle seront raccordés directement sur le câble de commande des maintiens de verrouillage, ils seront de couleur vert et repérés « Déverrouillage issue de secours ». [4]

2-Fonction compartimentage :

2.1-Portes de recoupement des circulations :

Les portes de recoupement des circulations horizontales DAS et DAS COMMUNS seront commandées par zones de compartimentage et asservies aux zones détections automatiques de la circulation et des locaux. Les blocs porte certifiés et estampillés NF selon la norme NF S 61-937-2, seront équipés de maintiens magnétiques fournis avec le bloc porte.

Les portes installées entre deux zones de compartimentage PORTE DAS COMMUNS seront équipées de contacts fin de course afin de reporter, par zone de compartimentage la position de sécurité (porte fermée), sur l'unité de signalisation. [4]

2.2-Clapets coupe feu de ventilation :

Les clapets coupe feu des zones protégées et des zones de mise à l'abri sur les conduits de ventilation mécanique seront également asservis aux zones détections automatiques de la circulation et des locaux. Les clapets installés entre zones de compartimentage DAS COMMUNS seront équipés de contacts fin de course, afin de reporter, par zone de compartimentage la position de sécurité (clapet fermé) sur l'unité de signalisation des fonctions de mise en sécurité. [4]

Figure 33 : Clapets

2.3-Non-arrêt ascenseur :

Les ascenseurs ne devront pas desservir la zone sinistrée. La commande du non-arrêt sera associée à la fonction de compartimentage (ZC) de la zone sinistrée. [4]

2.4-Volets de désenfumage et d'amenée d'air installés sur conduit collectif :

Les volets de désenfumage et d'amenée d'air seront commandés par zone de désenfumage. Les volets de désenfumage et d'amenée d'air frais seront équipés de contacts début et fin de course, afin de reporter, par zone de désenfumage les positions d'attente et de sécurité sur l'unité de signalisation des fonctions de mise en sécurité. [4]

3-Extracteur de désenfumage :

La commande des extracteurs de désenfumage sera réalisée à partir des coffrets de relayage certifiés NF.

Figure 34 :Coffrets de relayage

La commande des coffrets de relayage s'effectuera sera asservie aux zones de désenfumage desservies par l'extracteur associé à la zone.

Les ventilateurs sont asservis aux zones de désenfumage desservies. Leurs commandes s'effectuent par émission de tension délivrée par le CMSI .

Les contrôles de position sont reportés sur l'unité de signalisation du CMSI, soit à prévoir :

- *Position des sectionneurs de proximité des moteurs (coffret de relayage 937 et 949) Contrôle présence tension (coffret de relayage).*
- *Contrôleur permanent d'isolement (coffret de relayage) Position du dispositif de mise à l'arrêt (coffret de relayage).*
- *Position du disjoncteur magnétique (coffret de relayage) Contrôle du débit d'air (direct CMSI).*

- *disjoncteur magnétique (coffret de relayage) Contrôle du débit d'air (direct CMSI).*

- *Ces solutions appliquées ne sont pas efficace car le problème qu'on a rencontré dans CHU n'a pas évité le déclanchement du feu qui a causé beaucoup de problèmes et de dangers. Donc j'ai proposé une solution fiable efficace d' extinction automatique d'incendie avec le dioxyde de carbone (CO2) pour l'arrêt de déclanchement du feu.*

II. Solution proposée:

1-Extinction automatique d'incendie avec le dioxyde de carbone (CO2) :

1.1-Généralités:

Le CO2 est un gaz inodore, incolore dont l'efficacité contre l'incendie est redoutable. Mais c'est aussi un gaz asphyxiant. L'efficacité du Dioxyde de Carbone repose sur son action d'étouffement du Feu. Il agit en effet grâce à l'abaissement du taux d'oxygène contenu dans l'air ambiant, sous le seuil nécessaire au feu pour vivre.[6]

De façon secondaire, il ajoute également un effet de refroidissement qui peut le destiner à des risques tels que turbines à gaz, bancs d'essais moteurs, rotatives… Il permet ainsi l'extinction du feu en le privant de deux des éléments de son "triangle vital": son comburant, l'oxygène (effet principal) et son énergie, la chaleur (effet secondaire).[6]

Figure 35 : *Batterie CO2.*

2.2- Domaines d'applications :

Une installation d'extinction au CO2 est très efficace, génère peu de frais de nettoyage après extinction. Le CO2 est principalement utilisé pour la protection volumétrique tel que :

- *Les zones de stockage de matières inflammables*

- *Les transformateurs*
- *Les rotatives*
- *Les générateurs de puissance*
- *Les industries de transformation du métal*
- *Les imprimeries*
- *Mélangeurs de peinture*
- *Machines industrielles*

2.3- Dimensionnement du gaz :

La quantité de base de CO2 requise doit être déterminée en appliquant la formule suivante aux installations de protection ponctuelle et aux installations de protection d'ambiance.

$$Q = KB \times [0{,}2\ A + 0{,}75\ V].$$

Où :

$A = AV + 30\ A0$ *: Variable relative aux surfaces* (m^2).

Av *: superficie totale des murs, plancher et plafond de l'enceinte réelle* (m^2).

A0 *: superficie totale des ouvertures supposées ouvertes* (m^2).

$V = VV + 4\ VZ - Vg$ *: Variable relative aux volumes (m3).*

Vv *: Volume de l'enceinte réelle (m3).*

Vz *: Volume de l'air en valeur absolue qui sera introduit ou évacué de l'enceinte au cours du temps de l'émission ou du temps d'imprégnation par des systèmes de ventilation qui ne peuvent pas être fermés (m3).*

Vg *: Volume de la structure du bâtiment qui peut être déduit (m3).*

KB ≥ 1: *facteur imputé à la matière à protéger.[7]*

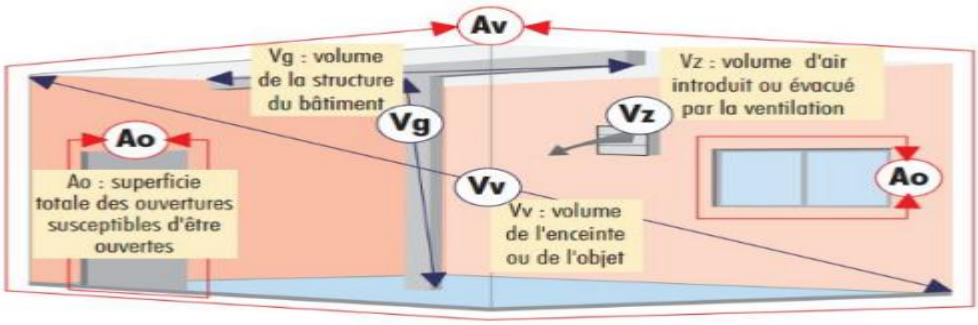


Figure 36: Les paramètres de calcul de la quantité CO2

2.4- Installation du système proposé :

Détecteur automatique détecte un incendie, il envoie un signal au centrale qui permet de fonctionner en méme temps que l'alarme et le moteur.

Une fois l'informtion arrive à la vanne de soupape, le moteur qui est relié au soupape cylindirque tourne et permet de faire circuler le gaz dans les tuyaux pour éteindre le feu.

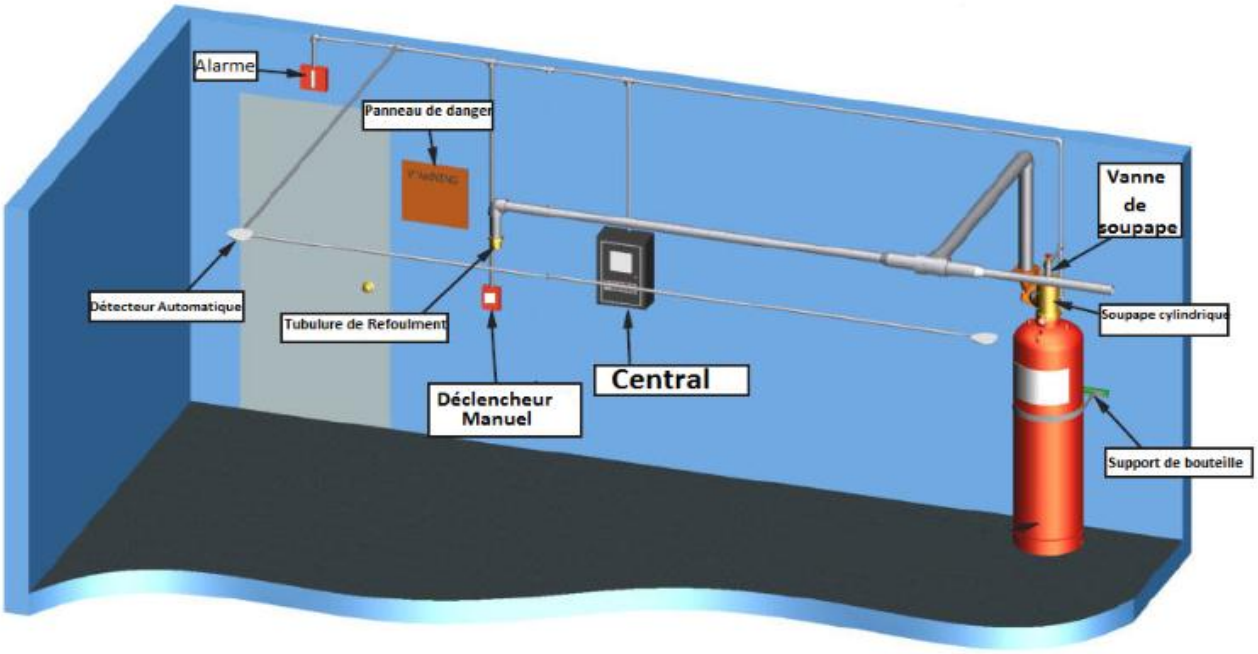


Figure 37: Solution proposée

- *Une vanne de soupape est automatisée, par le biais d'un servomoteur ,un élément assurant .*
  La conversion d'un signal de commande en mouvement de la vanne.

Figure 38: Vanne de soupape

- *Le remplissage du produit à l'intérieur de la tubulure de* refoulement .

Figure 39: Tubulure de refoulement

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons cité les solutions appliquées dans le CHU, ainsi j'ai proposé une solution d'extinction automatique d'incendie avec le dioxyde de carbone (CO2) .

CONCLUSION GENERALE

Ce stage a été une bonne expérience, j'ai pu découvrir le fonctionnement de l'entreprise, et j'ai pu me familiariser avec les différents services. Il m'a été possible de découvrir ce que c'est l'entreprise et la rigueur de rentabilité.

Les travaux rapportés par ce présent sont effectués dans leur globalité dans les deux mois qui nous a permis :

- ✓ *D'apprendre et de me familiariser avec le fonctionnement du système sécurité d'incendie.*
- ✓ *De faire une vérification du matériel.*
- ✓ *J'ai ainsi proposé une solution pour l'arrêt de déclanchement du feu, basée sur l'extinction automatique d'incendie avec le dioxyde de carbone.*

Ce stage a été d'une grande importance, aussi bien au niveau des connaissances techniques qu'au niveau des relations professionnelles. Il m'a offert l'occasion d'apprendre à me servir des connaissances déjà acquises durant nos études, et de confirmer mes ambitions futures d'exercer dans le domaine électrique, même s'il me reste encore beaucoup à apprendre.

Webographie :

- [1] http://www.doctinews.com/index.php/archives/40-institutionnel/675-centre-hospitalier-universitaire-hassan-ii-de-fes-un-chu-nouvelle-generation
- [2]https://fr.wikipedia.org/wiki/Lutte_contre_l%27incendie

Références bibliographiques :

- [3] Sprinkler-systems-CO2-Chubb.aspx
- [4]Systeme_de_Securite_Incendie.electronique.pdf
- [5]Guide_SSI.pdf
- [6]Guide2_SSI.pdf
- [7] Agents%20extincteurs%20gazeux%20R6.pdf