



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique  
Département de Maîtrise des Risques  
Industriels et Environnementaux  
Filière : Qualité, Hygiène, Sécurité,  
Environnement et Gestion des Risques  
Industriels "QHSE-GRI"  
Bureau d'étude BK fire, Biopharm



## Mémoire de projet de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat en QHSE-GRI

# Etude et dimensionnement d'un réseau incendie dans un site de stockage de produits pharmaceutiques

**OURARI Yasser & SAHRAOUI Aymen**

*Sous la direction de :*

BOUBEKEUR Mohamed, Maître Assistant A, ENP

BOUSBAI M'hamed, Maître de Conférences B, ENP

BASTA Khaled, Directeur, BK FIRE

*Présenté et soutenu publiquement le 03 juillet 2022, devant le jury  
composé de :*

### Membres du jury :

Président M. Hamid YOUSFI

Professeur à l'ENP

Examineur M. Abdelmalek CHERGUI

Professeur à l'ENP

Examineur M. Aboubakr KERTOUS

Maître Assistant A à l'ENP





المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
Ecole Nationale Polytechnique  
Département de Maîtrise des Risques  
Industriels et Environnementaux  
Filière : Qualité, Hygiène, Sécurité,  
Environnement et Gestion des Risques  
Industriels "QHSE-GRI"  
Bureau d'étude BK fire, Biopharm



## Mémoire de projet de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat en QHSE-GRI

# Etude et dimensionnement d'un réseau incendie dans un site de stockage de produits pharmaceutiques

**OURARI Yasser & SAHRAOUI Aymen**

*Sous la direction de :*

BOUBEKEUR Mohamed, Maître Assistant A, ENP

BOUSBAI M'hamed, Maître de Conférences B, ENP

BASTA Khaled, Directeur, BK FIRE

*Présenté et soutenu publiquement le 03 juillet 2022, devant le jury  
composé de :*

**Membres du jury :**

Président M. Hamid YOUSFI

Professeur à l'ENP

Examineur M. Abdelmalek CHERGUI

Professeur à l'ENP

Examineur M. Aboubakr KERTOUS

Maître Assistant A à l'ENP

---

## ملخص

يهدف هذا العمل إلى وضع نظام للكشف عن الحرائق، و نظام مضاد للحرائق يضم خراطيم حريق مسلحة وأعمدة إطفاء.

بعد عرض موقع التخزين الخاص بالمؤسسة، وإعطاء بعض المفاهيم العامة حول الحرائق، شرعنا في تمثيل، تحجيم و حساب أنظمة الحرائق المختلفة لدينا وفقاً لمعايير وقواعد مختلفة مثل: R5 APSAD و R7 APSAD و S NF 62-200، إلخ. في النهاية، قادنا هذا إلى اختيار المعدات المناسبة لضمان التشغيل السليم لأنظمتنا، من خلال اختيار المضخة المناسبة، خراطيم حريق مسلحة إلى اختيار أجهزة الكشف والتحكم ومعدات الإشارات.

**كلمات مفتاحية :** حريق ، كشف ، صمامات حريق مسلحة ، صناير حريق.

## *Abstract*

This work aims at setting up a fire detection system, a fire network witch includes armed fire hoses and fire poles.

After the presentation of the storage unit, and giving some general notions about the fires, we proceeded to the representation, the dimensioning and the calculations of our various fire systems following different standards and rules such as : APSAD R5, APSAD R7, NF S 62-200, etc.

In the end, this led us to choose the right equipment to ensure the proper functioning of our systems, from choosing the good pump, armed fire hoses to choosing detectors and control and signalling equipment.

**Keywords :** Fire, detection, armed fire hoses, fire poles.

## *Résumé*

Ce travail vise à mettre en place un système de détection incendie, un réseau incendie qui comprend R.I.A et des poteaux incendie.

Après la présentation de l'unité de stockage, et donner quelques notions générales sur les incendies, nous avons procédé à la représentation, au dimensionnement et aux calculs de nos différents systèmes incendie en suivant différentes normes et règles telles que : APSAD R5, APSAD R7, NF S 62-200, etc.

Au final, cela nous a conduit à choisir les bons équipements pour garantir le bon fonctionnement de nos systèmes, du choix de la bonne pompe, R.I.A au choix des détecteurs et des équipements de contrôle et de signalisation.

**Mots clés :** Incendie, Détection, R.I.A, Poteaux incendies.

# Remerciements

Nous tenons à exprimer notre plus grande reconnaissance envers Dieu le plus puissant, qui nous a toujours guidé et donné la force et le courage de terminer ce travail et mettre fin à toutes ces années d'études.

Nous voudrions tout d'abord adresser profonde gratitude à Messieurs **M. Boubaker** et **M. Bousbai** de nous avoir encadré et orienté pour la réalisation de ce projet, par leurs conseils et leur savoir-faire, pour le temps qu'ils nous ont consacré et les précieuses informations qu'ils nous ont apporté.

Nous tenons également à exprimer nos vifs remerciements à Monsieur **Khaled BASTA** et Madame **Khadidja** d'avoir accepté de nous prendre en stage et de l'enrichir avec leurs propositions, critiques et suggestions constructives.

Que les membres de jury trouvent, ici, l'expression de nos sincères remerciements pour l'honneur qu'ils nous font en prenant le temps de lire et d'évaluer ce travail.

Nous saisissons également cette occasion pour adresser nos profonds remerciements à Monsieur **REDA Bourdjoul** pour son aide tout au long de notre formation et à toute l'équipe de BK FIRE, pour leur accueil chaleureux au sein de leur société. Un grand merci de nous avoir de nous avoir initié à ce domaine et accompagné tout au long de cette expérience avec beaucoup de patience et de pédagogie.

Nous remercions toutes les personnes ayant contribué à notre réussite de près ou de loin, ainsi que l'ensemble des enseignants du département MRIE (QHSE-GRI) pour le suivi tout au long de notre formation.

# Dedicace

“

*Je dédie ce travail À l'homme qui doit ma vie, mon succès et tout mon respect, À la femme qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a ménagé aucun effort pour me rendre heureux, ma chère mère et mon cher père, RACHID et WAHIBA,*

*Pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien, leur encouragement et leurs prières tout au long de ma vie, qu'ils trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance et amour,*

*À la personne la plus formidable au monde, SABRINA CHEREF, merci d'avoir cru en moi, merci d'exister dans ma vie,*

*À mes frères ADEM, AYOUB, HYDER et HOUSSAM, mes sœurs MARIA, MERIEM, HASNA et SOFIA,*

*À tous mes amis KARIM, AZZOU, OUTI, MICH, ISSAM, AMARI, REDWAN, GUETTAF, IMAD et KADI, à qui je souhaite plus de succès,*

*À tous ceux qui me sont chers, je leur dis*

*Merci.*

”

- **Yasser**

# Dedicace

“

*Je dédie ce travail en premier lieu à À mes parents qui  
m'ont soutenu tout au long de mon parcours académique et  
que j'aime plus que tout,*

*À A mes sœurs Asma et Hiba, mon frère Sami, mon petit  
neveu Anes et mon beau frère Amine qui me comblent  
d'amour et de bonheur,*

*À A Sabrina pour son soutien moral et sa patience,  
A mes copains Aoufa, Ibrahim, Brahim et Alaa.,*

*À mes amis Maissa, Ahlem, Dounya, Hani, wiam, wafaa,  
Khaled, Ramzi, Siradj et Yousra,*

*Merci.*

”

**- Aymen**

# Table des matières

Liste des Figures

Liste des Tableaux

Liste des Abbreviations

|  |           |
|--|-----------|
| Introduction générale                                      | 15        |
| <b>1 Généralités</b>                                       | <b>17</b> |
| 1.1 Présentation de l'entreprise BK Fire                   | 18        |
| 1.2 Présentation de l'entreprise Biopharm                  | 18        |
| 1.3 Généralités sur les bâtiments                          | 19        |
| 1.3.1 Les établissements recevant du public (ERP)          | 19        |
| 1.3.2 Les établissements à grandes hauteurs (IGH)          | 19        |
| 1.3.2.1 Classification des IGHs                            | 20        |
| 1.3.3 Catégorisation du Système de Sécurité Incendie (SSI) | 20        |
| 1.4 Généralités sur les incendies                          | 21        |
| 1.4.0.1 Protection contre les feux :                       | 22        |
| 1.5 Généralités sur les détecteurs                         | 22        |
| 1.5.1 Détecteurs d'incendies automatiques                  | 22        |
| 1.6 Généralités sur les R.I.A                              | 23        |
| 1.7 Généralités sur les poteaux d'incendies                | 25        |
| 1.8 Généralités sur les calculs hydrauliques               | 26        |
| 1.8.1 La vitesse d'écoulement                              | 26        |
| 1.8.2 Débit d'écoulement                                   | 26        |
| 1.8.3 Pression d'écoulement                                | 26        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 1.8.4    | Notions de pertes de charge . . . . .  | 27        |
| 1.8.5    | Formule de Hazen Williams . . . . .  | 27        |
| 1.8.6    | Pertes des charges singulières . . . . .   | 27        |
| <b>2</b> | <b>Dimensionnement de l'installation de détection</b>  | <b>29</b> |
| 2.1      | Introduction . . . . .   | 30        |
| 2.2      | Description . . . . .  | 30        |
| 2.3      | Zonage et catégorisation SSI . . . . .   | 30        |
| 2.3.1    | Zonage . . . . .   | 30        |
| 2.3.2    | Catégorisation des SSI . . . . .   | 32        |
| 2.4      | Choix des équipements . . . . .  | 33        |
| 2.4.1    | Critères de choix des détecteurs . . . . .   | 33        |
| 2.4.1.1  | Choix des détecteurs . . . . .   | 34        |
| 2.4.2    | Critères de choix des équipements de contrôle et de signalisation . . . . .                          | 36        |
| 2.4.3    | Critère de choix des diffuseurs sonores . . . . .  | 37        |
| 2.4.4    | Choix des câbles électriques . . . . .   | 37        |
| 2.5      | Détermination du nombre de détecteurs automatiques . . . . .   | 37        |
| 2.5.1    | Méthodologie des calculs . . . . .   | 37        |
| 2.5.1.1  | Détecteur pour la station de carburant . . . . .   | 39        |
| 2.5.2    | Calcul de surface des salles . . . . .   | 39        |
| 2.5.3    | Hauteur des salles ou locaux . . . . .   | 42        |
| 2.5.4    | Surface maximale surveillée par chaque détecteur et la valeur du facteur K de chaque salle . . . . . | 42        |
| 2.5.5    | Surface surveillée par chaque point de détection dans chaque salle . . . . .                         | 43        |
| 2.5.6    | Nombre de points de détection à mettre en place pour chaque salle . . . . .                          | 45        |
| 2.5.7    | Détermination du nombre de déclencheurs manuels . . . . .  | 46        |
| 2.6      | Récapitulatif des équipements et des salles . . . . .  | 47        |
| 2.7      | Conclusion . . . . .   | 47        |
| <b>3</b> | <b>Dimensionnement de l'installation des R.I.A</b>   | <b>48</b> |
| 3.1      | Introduction . . . . .   | 49        |
| 3.2      | Description . . . . .  | 49        |
| 3.3      | Emplacement des RIA dans notre installation . . . . .  | 49        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.4      | Représentation du réseau . . . . .                                    | 49        |
| 3.5      | Composantes de l'installation . . . . .                               | 52        |
| 3.6      | Alimentation en eau-source . . . . .                                  | 53        |
| 3.6.1    | Le calcul de la quantité d'eau nécessaire . . . . .                   | 53        |
| 3.7      | Local technique . . . . .   | 54        |
| 3.7.1    | Le débit nécessaire . . . . .   | 54        |
| 3.8      | Dimensionnement de l'installation . . . . .                           | 54        |
| 3.8.1    | Choix de diamètre nominale des RIA . . . . .                          | 55        |
| 3.8.2    | Caractéristiques minimales des débits et des portés des RIA . . . . . | 55        |
| 3.9      | Calcul hydraulique . . . . .  | 55        |
| 3.9.1    | Pertes de charges dans la tuyauteries . . . . .                       | 56        |
| 3.9.1.1  | Pertes de charges linéaires . . . . .                                 | 57        |
| 3.9.1.2  | Paramètres de la tuyauterie . . . . .                                 | 57        |
| 3.9.1.3  | Calcul des pertes de charges linéaires . . . . .                      | 58        |
| 3.9.1.4  | Pertes des charges singulières . . . . .                              | 58        |
| 3.9.1.5  | Calcul des pertes de charges singulières . . . . .                    | 59        |
| 3.9.1.6  | Les pertes de charges totales . . . . .                               | 59        |
| 3.9.2    | La hauteur manométrique totale (HMT) . . . . .                        | 59        |
| 3.9.2.1  | Calcul de la HMT . . . . .  | 60        |
| 3.10     | Conclusion . . . . .  | 61        |
| <b>4</b> | <b>Dimensionnement de l'installation des poteaux d'incendie</b>       | <b>62</b> |
| 4.1      | Introduction . . . . .  | 63        |
| 4.2      | Description . . . . .   | 63        |
| 4.3      | Emplacement des poteaux d'incendies dans notre installation . . . . . | 63        |
| 4.4      | Les composantes de l'installation bouches d'incendies . . . . .       | 64        |
| 4.5      | Alimentation en eau-source . . . . .                                  | 64        |
| 4.5.1    | Débit de l'installation . . . . .                                     | 65        |
| 4.5.2    | Le volume nécessaire à ajouter . . . . .                              | 65        |
| 4.6      | Local technique . . . . .   | 65        |
| 4.7      | Conclusion . . . . .  | 66        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>5</b> | <b>Choix des équipements</b>   | <b>67</b> |
| 5.1      | Introduction . . . . .   | 68        |
| 5.2      | Équipements pour notre installation de R.I.A . . . . .               | 68        |
| 5.2.1    | Les pompes . . . . .   | 68        |
| 5.2.1.1  | Choix des pompes . . . . .   | 68        |
| 5.2.2    | Caractéristiques [10] . . . . .                                      | 70        |
| 5.2.3    | Fiche technique [10] . . . . .                                       | 70        |
| 5.2.4    | Les R.I.A . . . . .  | 71        |
| 5.2.4.1  | Choix des R.I.A : . . . . .  | 71        |
| 5.2.4.2  | Caractéristiques [12] . . . . .                                      | 71        |
| 5.2.4.3  | Simplicité d'installation [12] . . . . .                             | 72        |
| 5.3      | Équipements pour notre installation de poteaux incendies . . . . .   | 72        |
| 5.3.1    | Caractéristiques [13] . . . . .                                      | 72        |
| 5.4      | Équipements pour notre installation de détection . . . . .           | 73        |
| 5.4.1    | Choix des équipements [2] . . . . .                                  | 73        |
| 5.4.2    | Câblage . . . . .  | 74        |
| 5.4.3    | Configuration de notre SDI . . . . .                                 | 74        |
| 5.4.3.1  | Configuration de notre ECS . . . . .                                 | 74        |
| 5.4.3.2  | Configuration de notre installation . . . . .                        | 75        |
|          | <b>Conclusion générale</b>   | <b>77</b> |
|          | <b>Bibliographie</b>   | <b>78</b> |
| <b>6</b> | <b>Annexe</b>  | <b>79</b> |
| 6.1      | LES Caractéristiques techniques des détecteurs . . . . .             | 80        |
| 6.1.1    | Détecteur de fumée optique ponctuel OC-O / 02DT073 . . . . .         | 80        |
| 6.1.2    | Détecteur de fumée optique ponctuel HS OA-O / 01DT080 . . . . .      | 80        |
| 6.1.3    | Détecteur de fumée HS multiponctuel PHENIX 2A-1V / 01DT114 . . . . . | 80        |
| 6.1.4    | Détecteur multicritère ORION+ / 01DT088 . . . . .                    | 81        |
| 6.1.5    | Détecteur de flamme UV/IR IR3 optique VIRA / 01DT046 . . . . .       | 81        |
| 6.1.6    | Diffuseur sonore AVS 2000 SIP / 00BO102 . . . . .                    | 82        |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 6.1.7 | Equipement de contrôle et de signalisation Cassiopée Mezzo 2C 360<br>/ 01TV133 . . . . . | 82 |
| 6.1.8 | Déclencheurs manuels DMOC-IP / 01BG043 . . . . .   | 83 |

# Table des figures

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1.1 | Quelques équipements fabriqués par BK Fire. . . . .                         | 18 |
| 1.2 | Robinet d'incendie Armée. . . . .   | 25 |
| 1.3 | Poteau d'incendie. . . . .  | 26 |
| 2.1 | Catégorisation SSI. [1] . . . . .   | 32 |
| 2.2 | Système de sécurité incendie (catégorie A). . . . .                         | 33 |
| 3.1 | Représentation des RIA sur le plan général du site. . . . .                 | 50 |
| 3.2 | Représentation des RIA sur le plan du rez-de-chaussée. . . . .              | 51 |
| 3.3 | Représentation des RIA sur le plan du premier étage. . . . .                | 51 |
| 3.4 | Représentation des RIA sur le plan du deuxième étage. . . . .               | 52 |
| 4.1 | Représentation des poteaux d'incendies sur le plan général du site. . . . . | 64 |
| 5.1 | PENTAIR STA-RITE modèle PMV(I/X) 64-3-2. [10] . . . . .                     | 69 |
| 5.2 | Schéma de PENTAIR STA-RITE modèle PMV(I/X) 64-3-2. [10] . . . . .           | 69 |
| 5.3 | Courbe de performances. [10] . . . . .                                      | 70 |
| 5.4 | Fiche technique de la pompe. [11] . . . . .                                 | 71 |
| 5.5 | RIA POK DN 33 . . . . .   | 72 |
| 5.6 | Poteau d'incendie HERO. . . . .   | 73 |
| 5.7 | Cassiopée Mezzo 2C 360 01TV133. . . . .                                     | 75 |

# Liste des tableaux

|      |   |    |
|------|---|----|
| 2.1  | Zonage des salles et locaux. . . . .  | 30 |
| 2.1  | Zonage des salles et locaux. . . . .  | 31 |
| 2.2  | Ordre d'apparition des effets en fonction des combustibles . . . . .                                  | 34 |
| 2.3  | Type de détecteur et classe de feu en fonction des combustibles. [2] . . . . .                        | 34 |
| 2.4  | Choix des détecteurs en fonction des salles. . . . .  | 34 |
| 2.4  | Choix des détecteurs en fonction des salles. . . . .  | 35 |
| 2.4  | Choix des détecteurs en fonction des salles. . . . .  | 36 |
| 2.5  | Choix de type de détecteur en fonction de $A_n$ et $h$ . . . . .                                      | 38 |
| 2.6  | Choix de type de détecteurs de flamme en fonction de $F$ et $V$ . . . . .                             | 39 |
| 2.7  | Surface de chaque salle ou local. . . . .   | 39 |
| 2.7  | Surface de chaque salle ou local. . . . .   | 40 |
| 2.7  | Surface de chaque salle ou local. . . . .   | 41 |
| 2.8  | Surface et étage de chaque zone. . . . .  | 41 |
| 2.9  | Surface maximale surveillée par chaque détecteur et la valeur du facteur $K$ . . . . .                | 42 |
| 2.9  | Surface maximale surveillée par chaque détecteur et la valeur du facteur $K$ . . . . .                | 43 |
| 2.10 | Surface surveillée par chaque point de détection dans chaque salle. . . . .                           | 43 |
| 2.10 | Surface surveillée par chaque point de détection dans chaque salle. . . . .                           | 44 |
| 2.10 | Surface surveillée par chaque point de détection dans chaque salle. . . . .                           | 45 |
| 2.11 | Nombre de point de détection par salle. . . . .   | 45 |
| 2.11 | Nombre de point de détection par salle. . . . .   | 46 |
| 2.12 | Nombre de déclencheurs manuels par zone. . . . .  | 47 |
| 3.1  | Nombre de R.I.A à prendre en compte pour le calcul des caractéristiques<br>des sources. [6] . . . . . | 53 |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 3.2 | Correspondance entre le diamètre nominal du R.I.A, le potentiel calorifique et les classes de risques et le débit. [6] | 55 |
| 3.3 | Caractéristiques minimales des pressions des R.I.A. [6]  | 55 |
| 3.4 | Les circuits et leurs débits, longueurs, hauteurs maximales et le nombre de RIA à prendre pour les calculs.            | 56 |
| 3.5 | Les circuits et leurs vitesses théoriques, réels, diamètres calculés et à prendre.                                     | 57 |
| 3.6 | Pertes de charges linéaires.   | 58 |
| 3.7 | Pertes de charges singulières.   | 59 |
| 3.8 | Hauteur manométrique totale de chaque circuit.   | 60 |
| 3.8 | Hauteur manométrique totale de chaque circuit.   | 61 |
| 5.1 | Equipement choisi pour notre SDI.  | 73 |
| 5.1 | Equipement choisi pour notre SDI.  | 74 |
| 6.1 | Fiche technique de OC-O. [2]   | 80 |
| 6.2 | Fiche technique OC-A. [2]  | 80 |
| 6.3 | Fiche technique PHENIX 2A-1V. \cite{DEF}   | 81 |
| 6.4 | Fiche technique de ORION+. [2]   | 81 |
| 6.5 | Fiche technique de VIRIA. [2]  | 82 |
| 6.6 | Fiche technique de AVS 2000 SIP / 00BO102. [2]   | 82 |
| 6.7 | Fiche technique Cassiopée Mezzo 2C 360 / 01TV133. [2]  | 83 |
| 6.8 | Fiche technique de DMOC-IP / 01BG043. [2]  | 83 |

# Liste des abréviations

|              |  |
|--------------|--|
| <b>R.I.A</b> | <i>Robinets d'incendie armés</i>                   |
| <b>P.I.A</b> | <i>Poste Incendie Additivé</i>                     |
| <b>ECS</b>   | <i>Equipements de contrôle et de signalisation</i> |
| <b>ERP</b>   | <i>Etablissements recevant du public</i>           |
| <b>IGH</b>   | <i>Immeuble de grande hauteur</i>                  |
| <b>SSI</b>   | <i>Système de Sécurité Incendie</i>                |
| <b>IF</b>    | <i>Infrarouge</i>                                  |
| <b>UV</b>    | <i>Ultraviolet</i>                                 |
| <b>SDI</b>   | <i>Système de détection incendie</i>               |
| <b>CMSI</b>  | <i>Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie</i> |
| <b>HMT</b>   | <i>Hauteur Manométrique Totale</i>                 |

# Introduction générale

Les incendies font partie des phénomènes les plus dangereux et les plus redoutés car ils sont susceptibles d'engendrer de graves conséquences sur les usagers du site, les installations, les populations avoisinantes et l'environnement.

La gravité de ce risque est liée aux caractéristiques de conception, au type et à la quantité de matériaux stockés et utilisés dans les opérations de fabrication.

Chaque année, beaucoup d'incendies liés aux installations industrielles sont recensés à travers le monde et qui engendrent souvent des pertes des vies humaines et des pertes économiques considérables et parfois la cessation d'activité ce qui entraîne le chômage du personnel.

Le facteur décisif est le délai entre la le déclenchement d'un incendie et l'intervention. Plus ce délai est court, il y a moins de dégâts et plus de chance de préserver la structure, le matériel et surtout la vie du personnel.

Assurer la sécurité des équipements et le bien-être du personnel est un objectif pour toute entreprise qui se respecte. Face à cette situation préoccupante, nous avons réalisé notre projet au sein du bureau d'études BK FIRE (projet biopharm) qui a décidé de la nécessité de :

- Mettre en place un système de détection efficace et qui englobe toutes les zones où il existe un risque potentiel.
- La mise en place d'une installation de robinets d'incendie armée pour éviter l'aggravation des conséquences au cas où un incendie se manifeste.
- Mettre en place des poteaux d'incendies afin de faciliter le travail des sapeurs-pompiers à leurs arriver.

C'est dans ce cadre que nous proposons dans nos travaux, des études des différentes exigences de plusieurs normes et règles afin de garantir le bon fonctionnement du système pour éviter les pertes humaines et matérielles.

Dans ce travail nous tenterons de répondre à la question suivante : "Comment dimensionner les équipements de détection et d'extinction nécessaires, afin d'atteindre les exigences, pour lesquelles nous pouvons garantir le bien du matériel et des ouvriers, dans

notre site Biopharm ? ”

Notre travail comprend cinq chapitres, le premier chapitre sera consacré à quelques définitions et généralités, le deuxième chapitre abordera la conception de notre système de détection. Dans le troisième chapitre nous allons représenter et dimensionner l’installation des robinets d’incendie armés, la même chose pour le quatrième chapitre mais cette fois-ci pour les poteaux d’incendie.

Pour le dernier chapitre, nous ferons le choix des équipements pour nos trois installations de détection, RIA et poteaux d’incendie.

# Chapitre 1

## Généralités

## 1.1 Présentation de l'entreprise BK Fire

BK FIRE, est une entreprise de droit algérien, spécialisée dans la fabrication de :

- Stations de pompage « All In One ».
- Armoires de commande pour Motopompes Diesel.
- Supports Extincteurs.

Tout en assurant la mise en place de solutions « Clé en Main » des systèmes de prévention et de protection contre les incendies.



FIG. 1.1 : Quelques équipements fabriqués par BK Fire.

## 1.2 Présentation de l'entreprise Biopharm

Biopure de Biopharm est une unité qui se trouve dans la zone industrielle de Ouled Yaich à Blida.

Elle est spécialisée dans le stockage des produits pharmaceutiques ordinaires, spécifiques et psychotropes. Ces produits sont vraiment inflammables et toxiques ce qui nécessite une protection spéciale.

Elle se compose de plusieurs salles et locaux, répartis sur le rez-de-chaussée, le premier et le deuxième étage, et qui seront détaillés dans la partie de détection.

### 1.3 Généralités sur les bâtiments

Les bâtiments au sens général sont des structures immobilières qui, d'une part, sont destinées à fonctionner comme des abris, et D'autre part, assurent la protection des personnes, des biens et des activités contre les intempéries en montrant leurs importance comme fonction sociale, politique ou culturelle.

#### 1.3.1 Les établissements recevant du public (ERP)

Conformément à la loi n° 19-02 du 17 juillet 2019 relative aux règles générales de prévention des risques d'incendie et de panique, tout établissement dans lequel les personnes sont admises soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque ou dans lequel sont tenues des réunions ouvertes à toutes personnes, sur invitation gratuite ou payante, Par conséquent, il existe des structures très différentes telles que les établissements médicaux. écoles, universités, magasins de détail, centres commerciaux, gymnases, etc.

Ces établissements reçoivent des publics différents, comme c'est le cas entre un établissement sanitaire et une salle de sport. Les exigences de conception et d'exploitation ne sont donc pas les mêmes.

Il est également classé selon le type d'exploitation de l'établissement (représenté par des lettres) et le nombre maximum de personnes censées séjourner en même temps (représenté par des chiffres de 1 à 5). La catégorie de l'ERP est déterminée à partir du nombre de visiteurs et de personnel, sauf pour les installations de la catégorie 5, où seul le nombre de visiteurs est compté.

L'ERP est classé en cinq catégories, qui sont déterminées par la capacité de l'installation.

- Première catégorie : 1500 personnes ou plus.
- Deuxième catégorie : de 701 à 1500 personnes.
- Troisième catégorie : 301 à 700 personnes.
- quatrième catégorie : 300 personnes ou moins, hors installations de 5e catégorie.
- Cinquième catégorie : Établissements accueillant des personnes sous le seuil, selon le type d'établissement.

#### 1.3.2 Les établissements à grandes hauteurs (IGH)

Les immeubles de grande hauteur (IGH) sont des ouvrages soumis à des règles de sécurité particulières en raison de leur taille. Pour déterminer si un bâtiment entre dans

cette catégorie, vous devez déterminer la hauteur des étages inférieurs du dernier étage par rapport au niveau de sol le plus élevé sur lequel le bâtiment se trouve et accessible aux véhicules d'urgence.

- 50m ou plus pour les bâtiments résidentiels.
- 28m ou plus pour les autres bâtiments.

### 1.3.2.1 Classification des IGHs

- GHA Immeubles à usage d'habitation.
- GHO Immeubles à usage d'hôtel.
- GHR Immeubles à usage d'enseignement.
- GHS Immeubles à usage de dépôt d'archives.
- GHU Immeubles à usage sanitaire .
- GHW 1 Immeubles à usage de bureaux : hauteur du plancher bas est compris entre 28m et 50m.
- GHW 2 Immeubles à usage de bureaux dont la hauteur est supérieure à 50m.
- GHZ Immeubles à usage mixte.

### 1.3.3 Catégorisation du Système de Sécurité Incendie (SSI)

Il existe cinq catégories de SSI : Catégorie A, Catégorie B, Catégorie C, Catégorie D et Catégorie E. Le choix du SSI dépend essentiellement du niveau de risque. Si le risque est élevé, la catégorie A est sélectionnée, et si le risque est faible, la catégorie E est sélectionnée. Selon le risque, il existe différents types d'alarmes, qui peuvent être divisées en quatre types : 1, 2a ou 2b, 3, 4.

- Composition du SSI catégorie A :
  - Un Système de Détection Incendie (SDI).
  - Un Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie (CMSI).
  - Un ou plusieurs Dispositifs Adaptateurs de Commande Si nécessaire (DAC).
  - Des Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS).
  - Un Équipement d'Alarme du type 1
- Composition du SSI catégorie B :

- Un Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie (CMSI).
  - Un ou plusieurs Dispositifs Adaptateurs de Commande Si nécessaire (DAC).
  - Des Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS).
  - Un Équipement d'Alarme du type 2a.
- Composition du SSI catégorie C :
    - Un Dispositif de Commande avec Signalisation.
    - Un ou plusieurs Dispositifs Adaptateurs de Commande Si nécessaire (DAC).
    - Des Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS).
    - Un Équipement d'Alarme du type 2a ou 2b.
- Composition du SSI catégorie D :
    - Un Dispositif de Commandes Manuelles Regroupées.
    - Un ou plusieurs Dispositifs Adaptateurs de Commande si nécessaire (DAC).
    - Des Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS).
    - Un Équipement d'Alarme du type 2a ou 2b.
- Composition du SSI catégorie E :
    - Un ou plusieurs Dispositifs de Commande Manuelle.
    - Un ou plusieurs Dispositifs Adaptateurs de Commande si nécessaire (DAC).
    - Des Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS).
    - Un Équipement d'Alarme du type 2a, 2b.

### 1.4 Généralités sur les incendies

Les incendies se déclenchent lorsqu'un matériau inflammable et/ou combustible avec un apport suffisant d'oxygène ou un autre oxydant est soumis à une chaleur suffisante.

C'est ce qu'on appelle communément le "triangle du feu". Aucun incendie ne peut exister sans que ces trois éléments ne soient réunis.

Le feu commence par l'allumage, suivi d'une phase de combustion lente et la vitesse d'échauffement est accélérée pendant l'embrassement, ce qui constitue une menace pour les individus et la structure.

Le feu développé continue et se désintègre ensuite en fonction de la disponibilité du combustible et de l'oxygène. La puissance produite pendant la combustion est mesurée en méga Watts (MW).

**Le combustible :** est la matière dont la combustion produit de la chaleur.

**Les camburants :** sont les corps qui provoquent et entretiennent la combustion du combustible. Dans la plupart des cas, les camburants sont composés d'oxygène présent dans l'air ambiant. Dans ce cas, la combustion est une oxydation. Cependant, il existe de nombreux autres camburants (halogènes, soufre, phosphore). Lorsque l'oxygène est un oxydant, sa concentration dans l'atmosphère diminue très rapidement (du fait du phénomène de consommation oxydative), exposant la victime à un risque d'étouffement

**La source de chaleur :** fournit l'énergie d'activation nécessaire pour initier la réaction de combustion, dans le feu, la chaleur générée par lui-même est responsable de l'auto-préservation de cette réaction.

### 1.4.0.1 Protection contre les feux :

Dans les bâtiments et dans les structures de génie civil comme les tunnels, la protection contre l'incendie est à la fois active et passive.

**La protection active** contre l'incendie comprend la détection automatique des incendies et les systèmes d'extinction des incendies, tandis que **la protection passive** contre l'incendie a pour principal objectif d'essayer de contenir les incendies ou de ralentir leur propagation.

Le but de l'utilisation d'un système de protection contre l'incendie est de maintenir la température de l'élément de construction (élément de structure en acier, installation électrique) en dessous de la température critique pendant l'incendie, mais aussi de contenir un incendie dans le compartiment d'origine pendant une période limitée.

## 1.5 Généralités sur les détecteurs

Le but du système d'alarme incendie est de détecter le début d'un incendie. En ce sens, il raccourcit le délai d'exécution, et prend des mesures d'extinction d'incendie pour limiter ces effets, il comprend un système d'alarme incendie (alarme incendie manuelle, alarme automatique, etc.) et un équipements de contrôle et de signalisation (ECS), également appelé tableau de signalisation ou tableau de configuration, qui alerte de toute sollicitation du système en cas de dysfonctionnement ou alarme incendie, dont ses organes sont connectés en boucles en lignes attachés à ce dernier.

### 1.5.1 Détecteurs d'incendies automatiques

Un détecteur est un appareil conçu pour fonctionner lorsqu'il est affecté par certains phénomènes physiques et/ou chimiques qui précèdent ou accompagnent le déclenchement

d'un incendie, cela déclenchera cette signalisation immédiate.

On distingue 3 technologies différentes de détecteurs :

- **Détecteurs de fumées** : Ces détecteurs sont particulièrement utiles pour les feux couvant où ils sont basés sur le principe d'Effet Tyndall (Lumière diffusée). Lorsque les particules de fumée pénètrent dans cette chambre de détection, la lumière se réfléchit sur la surface des particules de fumée et frappe la cellule, ce qui déclenche une alarme.
- **Détecteurs de Chaleur** : Il dépend de l'élévation de température, il y a deux types :
  - Détecteurs thermostatique : pour la détection de feux à évolution rapide et à foyer ouvert.
  - Détecteurs thermo-vélocimétriques : réagissent lorsque la vitesse et la température des flammes augmentent et dépassent une certaine valeur.
- **Détecteurs de flammes** : se sont des détecteurs sensible à l'énergie consommée par la flamme : Réponse à Infrarouge et ultraviolet (IF/UV).

## 1.6 Généralités sur les R.I.A

Un robinet d'incendie armé (R.I.A) est un équipement de premier secours alimenté en eau, pour la lutte contre l'incendie. L'objet d'une installation de RIA est de fournir une première intervention dans la lutte contre le feu en attendant que des moyens plus puissants soient déployés. Une installation de RIA est l'une des moyens urgentes prévus par la règle APSAD R5 dans le cadre de l'organisation des services de protection incendie.

Une installation RIA comprend une source d'eau, des canalisations, des raccords, tuyaux et pièces de rechange nécessaires pour l'entretien et la réparation.

La conception des installations nécessite une analyse préalable du risque d'incendie en particulier, il convient de prendre en compte :

- les exigences réglementaires existantes.
- L'activité en cours ou prévue.
- La nature des produits fabriqués, stockés ou utilisés, des instruments et les technologies utilisées.
- Le mode de stockage.

Les installations RIA doivent protéger toutes les établissements et/ou bâtiments associés à des risques d'incendie.

Selon un cahier des charges précis ou à la demande du instituteur ou de l'utilisateur nous pouvons compléter l'installation RIA avec les accessoires suivants :

- Un seau à fond bombé avec son support.
- Une armoire d'incendie.
- Barrage : un robinet qui peut librement établir ou interrompre le débit dans une conduite d'incendie.
- Barrage principal : une vanne conçue pour isoler toute l'installation RIA.
- Contre-barrage : vanne fixée au tube d'incendie en aval du barrage pour isoler la partie du réseau desservie par cette conduite.
- Contre-barrage principal : une vanne située après le dispositif anti-pollution. Selon l'installation, on peut également à partir de cette robinetterie d'assurer la fonction de vanne de barrage de l'installation de RIA.
- Clapet anti-retour : anti-pollution ou dis connecteur avec zone de pression réduite contrôlable. Un dispositif pour empêcher la contamination de l'eau potable due au refoulement.
- Poste de contrôle sous air : un poste de régulation sous air est un dispositif destiné à maintenir sous pression l'installation RIA. Il ne remplit l'installation RIA que dans un sens et émet une alarme dans certaines conditions spécifiés au débit d'eau.
- Réseau de canalisations : le réseau de canalisations des équipements RIA comprend la partie de l'équipement allant de la source d'eau (après le compteur dans le cas des conduites d'eau de villes) à la vanne d'isolement (exclusion) de RIA.
- Robinet de vidange : un robinet placé en bas du système RIA pour vider les boues stagnantes pour une évacuation rapide. La vanne de vidange peut également rincer la ligne.
- Robinet diffuseur : le robinet diffuseur est un composant qui se fixe à l'extrémité du tuyau et sert à l'orientation et le Contrôle du jet d'eau. Le raccord diffuseur est représenté en fonction de ses caractéristiques comme suit :
  - Le robinet diffuseur mixte fixe de type B permet une diffusion à plaque fixe ou réglable Et jet droit.
  - Le robinet diffuseur mixte haute tension est spécifique à l'intervention des Équipement électrique qui est ou peut être en fonctionnement. Il ne permet pas jet droit.

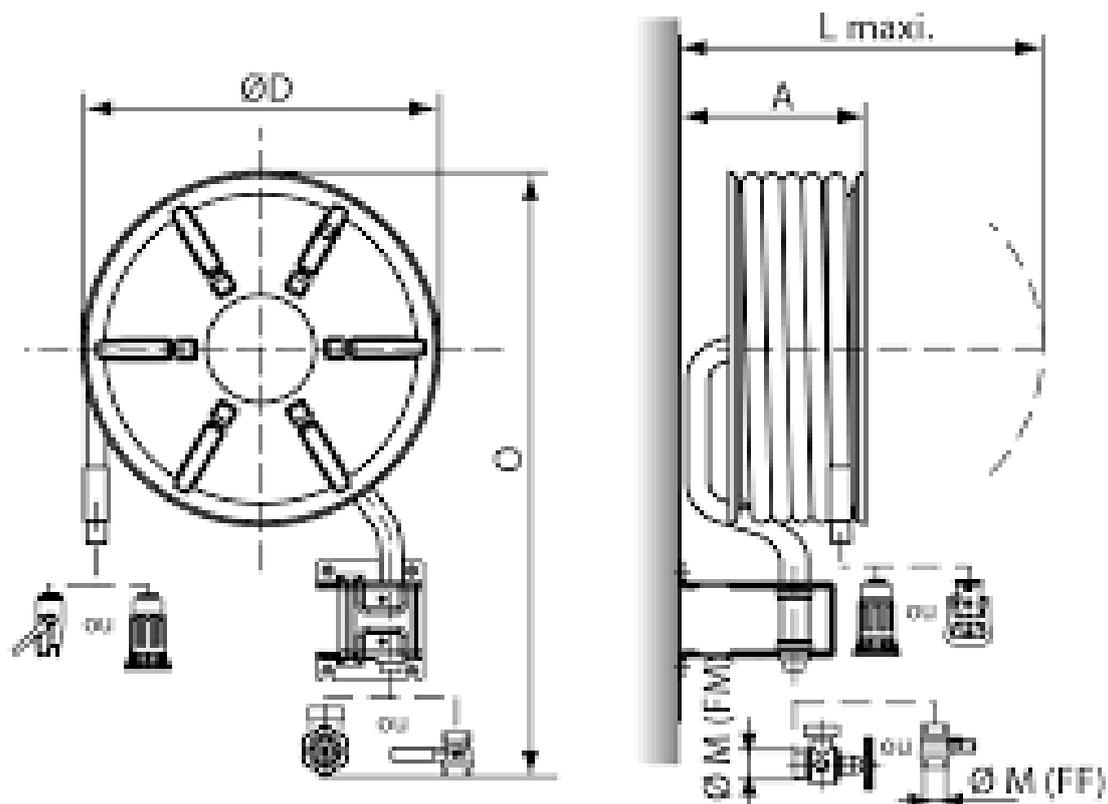


FIG. 1.2 : Robinet d'incendie Armée.

## 1.7 Généralités sur les poteaux d'incendies

Un poteau d'incendie (ou bouche d'incendie) est une petite prise d'eau en fonte rouge en forme de pilier qui se raccorde au réseau d'eau potable.

Pour son implantation, on doit s'assurer que :

- La bouche d'incendie doit être implantée sur un emplacement non réservé au stationnement des véhicules.
- Le sol fini doit empêcher la rétention d'eau autour de la bouche.
- La bouche d'incendie doit être signalée par une plaque indicatrice.
- La bouche d'incendie doit être située au plus à 5 m du bord de la chaussée accessible aux véhicules des services de secours et de lutte contre l'incendie.

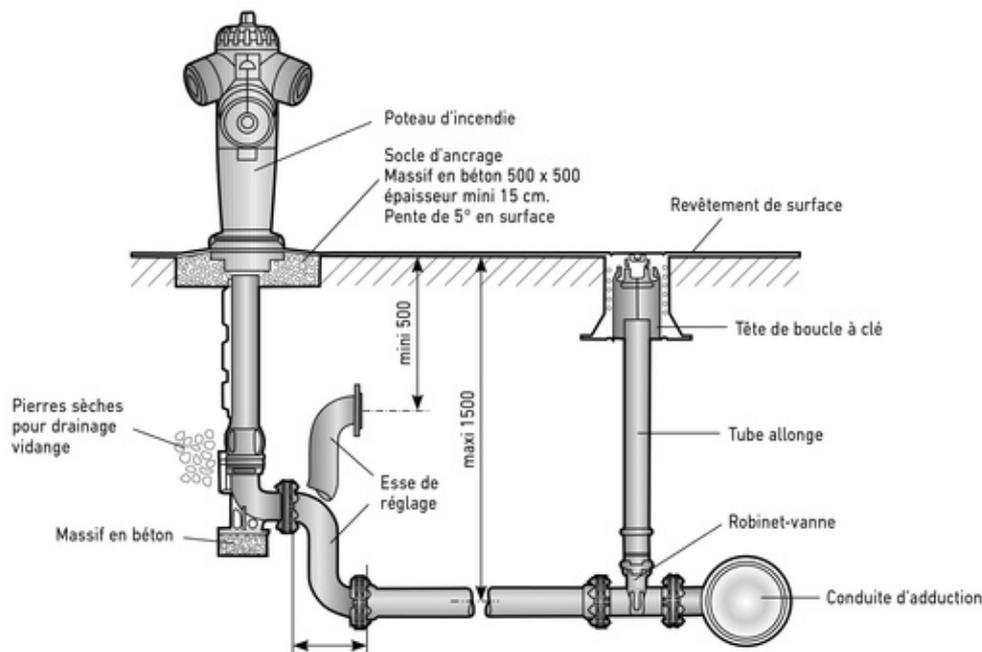


FIG. 1.3 : Poteau d'incendie.

## 1.8 Généralités sur les calculs hydrauliques

### 1.8.1 La vitesse d'écoulement

La vitesse d'écoulement d'un fluide (dans une conduite) est déterminée par la relation suivante :

$$V = \frac{4Q_v}{\pi r^2}$$

$V$  : Représente la vitesse d'écoulement dans la conduite, en [m/s].

$Q_v$  : Représente le débit véhiculé dans la conduite, en [ $m^3/s$ ].

$D$  : Représente le diamètre de la conduite, en [m].

### 1.8.2 Débit d'écoulement

Le débit est le quotient de la quantité de liquide circulant dans la partie droite de la conduite et de la durée de ce débit (l/min ou  $m^3/s$ ).

### 1.8.3 Pression d'écoulement

La pression est une grandeur physique qui traduit les échanges de quantité de mouvement dans un système thermodynamique, la pression d'un fluide réel diminue le long d'un tuyau dans lequel il s'écoule. La pression d'un fluide réel diminue après avoir traversé un

coude, une vanne ou un étranglement.

### 1.8.4 Notions de pertes de charge

La perte de charge est la pression supplémentaire qu'il faut imposer entre les extrémités d'une canalisation pour assurer un écoulement stationnaire et compenser le frottement visqueux.

La perte de charge en ligne dite perte de charge régulière (linéaire) due aux frottements le long du trajet.

La perte de charge singulière due à la présence d'obstacles localisés tels que les coudes, les robinets, les vannes, les modifications brutales de section etc.

### 1.8.5 Formule de Hazen Williams

L'équation de Hazen-Williams permet de déterminer le débit maximal pouvant être transporté par une section de canalisation, en fonction du diamètre choisi et du type de matériau utilisé. C'est une relation empirique qui relie le débit d'eau dans un tuyau aux propriétés physiques du tuyau et à la chute de pression causée par l'écoulement, utilisable de dans la conception de systèmes de conduite d'eau comme des extincteurs automatiques à eau.

$$P_l = \frac{6,05(Q^{1,85}10^8)}{(C^{1,85}D^{4,87})}$$

Avec :

- $P_l$  : La perte de charge (en mb/m).
- $Q$  : Le débit en (l/min).
- $C$  : Une constante fonction du matériau de la canalisation.
- $D$  : Le diamètre intérieur de la canalisation (en mm).

### 1.8.6 Pertes des charges singulières

Les résistances spécifiques ou particulières comprennent tous les changements de direction, dérivés, vannes montées le long du tuyau et sont calculés selon la formule suivante :

$$\Delta P_s = \sum \zeta \frac{v^2}{2} \rho$$

Avec :

- $\Delta P_s$  : perte de charge singulière.
- $v$  : vitesse du fluide.
- $\rho$  : masse volumique du fluide.
- $\zeta$  : coefficient dépendant de la forme de la singularité.

## **Chapitre 2**

# **Dimensionnement de l'installation de détection**

## 2.1 Introduction

Nous allons aborder dans ce chapitre l'étude nécessaire pour le bon zonage, choix des détecteurs ainsi que leurs nombre, cette étude est faite en suivant une méthodologie exigée par la règle APSAD R7.

## 2.2 Description

Un SSI est un système qui se compose d'un SDI et d'un CMSI. Notre étude se concentrera sur la partie de réalisation du SDI, qui se compose de différents appareils nécessaires au bon fonctionnement de ce dernier (la détection automatique d'incendie).

## 2.3 Zonage et catégorisation SSI

Dans cette partie, nous allons se concentrer sur le zonage, ainsi que la catégorisation SSI et ses exigences.

### 2.3.1 Zonage

Le zonage consiste à séparer les locaux de l'entreprise en différentes classifications selon les zones géographiques de détection, qu'elle soit automatique ou manuelle. Il définit le volume et la zone du bâtiment à mettre en protection, en prenant en considération les différentes spécifications du SSI. Dans notre cas, les différentes salles à protéger au niveau des zones, dans plusieurs étages, sont mentionnés dans le tableau suivant :

TAB. 2.1 : Zonage des salles et locaux.

| Etage | Zone              | Salle               |                                    |
|-------|-------------------|---------------------|------------------------------------|
| 0     | Zone de stockage  | stockage            |                                    |
|       | zone d'archives   | accueil             |                                    |
|       |                   | zone d'archives     |                                    |
|       |                   | chambre froide 1    |                                    |
|       |                   | chambre froide 2    |                                    |
|       | zone de réception | zone de psychotrope |                                    |
|       |                   | zone de reception   |                                    |
|       | zone de formation | salle de formation  |                                    |
|       |                   |                     | zone de reception                  |
|       |                   |                     | zone d'expédition centrale d'achat |
|       |                   | zone d'expédition   |                                    |

TAB. 2.1 : Zonage des salles et locaux.

| Etage            | Zone                        | Salle                           |
|------------------|-----------------------------|---------------------------------|
|                  |                             | zone psychotropes               |
|                  |                             | bureau resp logistique          |
|                  |                             | bureau resp expédition          |
|                  |                             | local produits spécifiques      |
|                  |                             | bureau resp reception           |
|                  |                             | service réclamation             |
|                  | Administration              | bureau du PDG                   |
|                  |                             | secrétariat                     |
|                  |                             | salle de réunion 2              |
|                  |                             | salle de réunion 1              |
|                  |                             | salle IT                        |
|                  |                             | salle d'attente                 |
|                  |                             | salle d'archive 1               |
|                  |                             | salle d'archive 2               |
|                  |                             | service gestion de contrôle     |
|                  |                             | directeur adjoint               |
|                  |                             | service marketing               |
|                  |                             | service informatique            |
|                  |                             | service comptabilité et finance |
|                  |                             | service RH                      |
|                  | service formation           |                                 |
| zone commerciale | salle commerciale           |                                 |
|                  | salle IT                    |                                 |
|                  | salle responsable           |                                 |
| 2                | Zone de stockage            | stockage                        |
|                  |                             | zone produit spécifiques        |
|                  | zone d'achat                | echantillonteche                |
|                  |                             | centre d'achat                  |
|                  |                             | stockage                        |
|                  | zone picking                | bureau facturation              |
|                  |                             | bureau réclamation              |
| stockage         |                             |                                 |
| 0                | zone poste transfo + Gr ELC | poste transformateur            |
|                  |                             | groupe électrique               |
| 0                | zone local technique        | local technique                 |
| 0                | zone de carburant           | station de carburant            |

### 2.3.2 Catégorisation des SSI

Il existe cinq catégories dans n'importe quel SSI : Catégorie A, Catégorie B, Catégorie C, Catégorie D et Catégorie E. Le choix du SSI dépend essentiellement du niveau de risque. La catégorie A est sélectionnée lorsque le risque est élevé et la catégorie E est sélectionnée lorsque le risque est faible. Dans toute catégorie de SSI, un type d'alarme est associé comme montré dans la figure suivante :

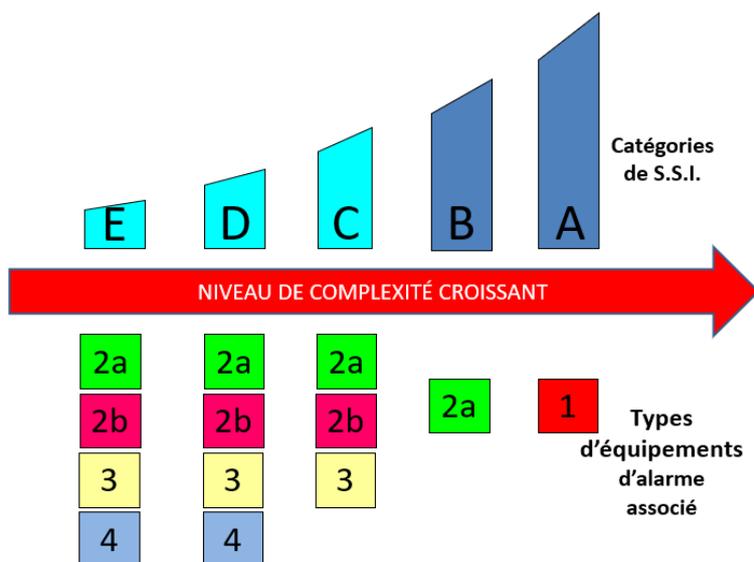


FIG. 2.1 : Catégorisation SSI. [1]

Dans notre cas, l'unité étudiée est classée dans la catégorie A, et tous les équipements de notre installation doivent répondre aux exigences de cette catégorie, avec le choix d'un type d'équipement d'alarme type 1.

Le S.S.I de catégorie A correspond à la configuration maximale d'un système de sécurité incendie. Il comprend :

- Un Système de Détection Incendie. => S.D.I. comprenant :
  - Des Détecteurs Automatiques. => D.A.
  - Des Déclencheurs Manuel. => D.M.
- Un Système de Mise en Sécurité Incendie => S.M.S.I. comprenant :
  - Un Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie. => C.M.S.I.
  - Des Dispositifs Adaptateurs de Commande. => D.A.C.
  - Des Détecteurs Autonomes Déclencheurs. => D.A.D.
  - Des Dispositifs Actionnés de Sécurité. => D.A.S.
  - Une Alimentation Électrique de Sécurité. => A.E.S.

- Un Équipement d'Alarme de type 1. => E.A.1

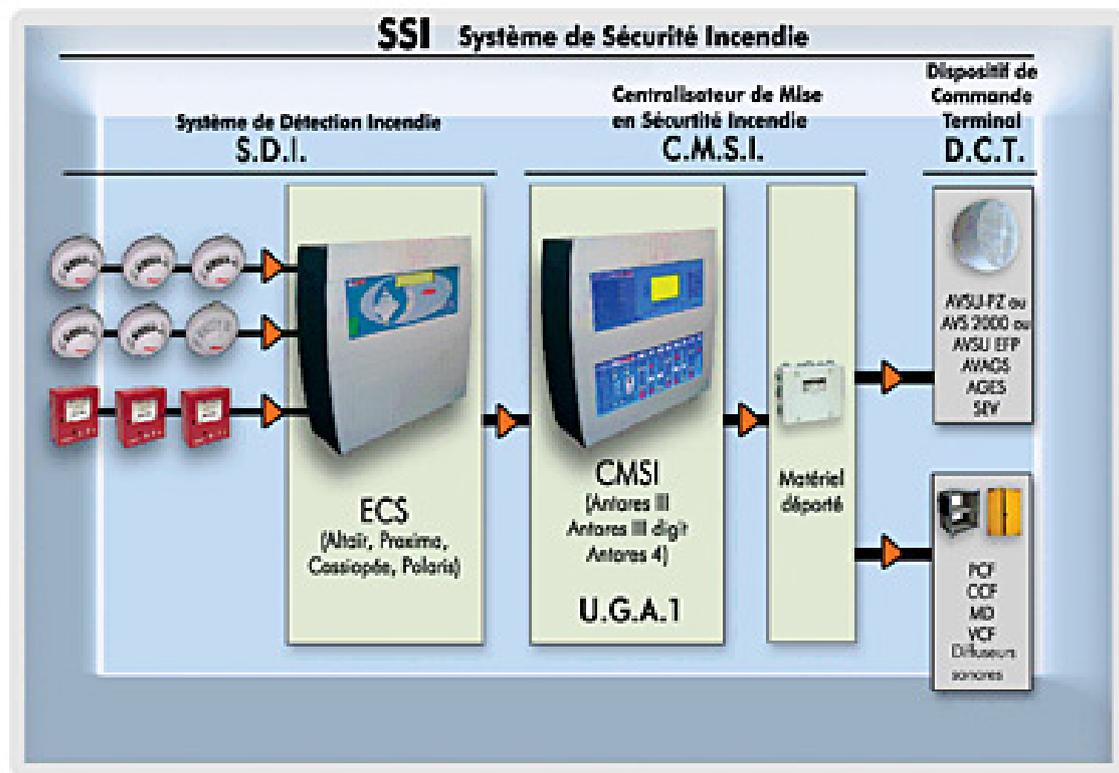


FIG. 2.2 : Système de sécurité incendie (catégorie A).

L'objectif de notre étude est de mettre en place un SDI efficace avec ses composantes d'alimentation et d'alarme efficace, donc dans ce qui suit, on va se concentrer uniquement sur ces derniers.

## 2.4 Choix des équipements

### 2.4.1 Critères de choix des détecteurs

La sélection du détecteur dépend du type de phénomène qui se produit, que ce soit fumée, chaleur ou flamme, de sa vitesse et des conditions environnementales. Pour n'importe quelle combustion, les phénomènes observés peuvent être différents, mais généralement elle doivent présenter un de ces effets suivants :

- Fumée opaque ou claire.
- Chaleur ou flamme, muni d'un rayonnement UV ou IR.

Parmi tous ces effets, l'un d'eux doit apparaître le premier, et d'une façon rapide. Ce dernier doit être capté rapidement à travers les équipements de notre installation afin d'assurer une détection efficace.

Les tableaux suivants nous donnent plusieurs exemples pour la manifestation de ces effets, en fonction des combustibles courants. Ces derniers nous donnent également des informations concernant la classe de feu, chronologie d'apparition, type de détecteur.

TAB. 2.2 : Ordre d'apparition des effets en fonction des combustibles

| Matériaux            | Fumée | Chaleur | Flamme |
|----------------------|-------|---------|--------|
| Bois, papier, carton | 1     | 3       | 2      |
| Cables électriques   | 1     | 2       | 3      |
| Pneumatique          | 1     | 2       | 3      |

Ce tableau montre quelques exemples de l'ordre d'apparition des effets significatifs, en fonction des combustibles. Dans notre cas, notre site contient plusieurs salles et locaux pour stocker des produits pharmaceutiques dans des boîtes en cartons ou des lots en bois, donc si un incendie se manifeste, le premier effet qui sera déclaré, est de la fumée.

TAB. 2.3 : Type de détecteur et classe de feu en fonction des combustibles. [2]

| Matériaux            | Classe de feu | Type de détecteur pour une détection précoce |
|----------------------|---------------|--|
| Bois, papier, carton | A             | Détecteur de fumée                           |
| Cables électriques   | A             | Détecteur de fumée                           |
| Pneumatique          | A             | Détecteur de fumée                           |
| Gazole               | B             | Détecteur de flamme ou chaleur               |

D'après le tableau précédent les détecteurs de fumées sont plus adéquats pour faire une détection d'un feu de classe A, tandis que les détecteurs de flamme ou chaleur sont mieux disposés pour détecter un feu de classe B.

### 2.4.1.1 Choix des détecteurs

TAB. 2.4 : Choix des détecteurs en fonction des salles.

| Salle               | Type de détecteur      |
|---------------------|------------------------|
| stockage            | Multiponctuel Fumée HS |
| accueil             | Ponctuel fumée optique |
| zone d'archives     | Multiponctuel Fumée HS |
| chambre froide 1    | Ponctuel fumée HS      |
| chambre froide 2    | Ponctuel fumée HS      |
| zone de psychotrope | Multiponctuel Fumée HS |
| zone de reception   | Ponctuel fumée optique |
| salle de formation  | Ponctuel fumée optique |

TAB. 2.4 : Choix des détecteurs en fonction des salles.

| Salle                           | Type de détecteur      |
|---------------------------------|------------------------|
| zone de reception               | Multiponctuel Fumée HS |
| zone d'expédition CE            | Multiponctuel Fumée HS |
| zone d'expédition               | Multiponctuel Fumée HS |
| zone psychotropes               | Multiponctuel Fumée HS |
| bureau resp logistique          | Ponctuel fumée optique |
| bureau resp expédition          | Ponctuel fumée optique |
| local produits spécifiques      | Multiponctuel Fumée HS |
| bureau resp reception           | Ponctuel fumée optique |
| service réclamation             | Ponctuel fumée optique |
| bureau du PDG                   | Ponctuel fumée optique |
| secrétariat                     | Ponctuel fumée optique |
| salle de réunion 2              | Ponctuel fumée optique |
| salle de réunion 1              | Ponctuel fumée optique |
| salle IT                        | Ponctuel fumée optique |
| salle d'attente                 | Ponctuel fumée optique |
| salle d'archive 1               | Ponctuel fumée optique |
| salle d'archive 2               | Ponctuel fumée optique |
| service gestion de contrôle     | Ponctuel fumée optique |
| directeur adjoint               | Ponctuel fumée optique |
| service marketing               | Ponctuel fumée optique |
| service informatique            | Ponctuel fumée optique |
| service comptabilité et finance | Ponctuel fumée optique |
| service RH                      | Ponctuel fumée optique |
| service formation               | Ponctuel fumée optique |
| salle commerciale               | Ponctuel fumée optique |
| salle IT                        | Ponctuel fumée optique |
| salle responsable               | Ponctuel fumée optique |
| stockage                        | Multiponctuel Fumée HS |
| zone produit spécifiques        | Multiponctuel Fumée HS |
| echantillonteche                | Ponctuel fumée optique |
| centre d'achat                  | Ponctuel fumée optique |
| stockage                        | Multiponctuel Fumée HS |
| bureau facturation              | Ponctuel fumée optique |
| bureau réclamation              | Ponctuel fumée optique |
| stockage                        | Multiponctuel Fumée HS |

TAB. 2.4 : Choix des détecteurs en fonction des salles.

| Salle                | Type de détecteur       |
|----------------------|-------------------------|
| poste transformateur | Ponctuel multicriteres  |
| groupe électrique    | Ponctuel multicriteres  |
| local technique      | Ponctuel multicriteres  |
| station de carburant | Optique flamme UVIR IR3 |

Nous avons choisi plusieurs types de détecteurs à mettre en place, et cela dépend de plusieurs critères par exemple : l'ambiance de la salle ou du local, les propriétés environnementales, etc.

Notre choix consiste à mettre en place des :

- Détecteurs optique de fumée multiponctuel HS pour les stockages, les chambres froides, les salles d'archives, etc.
- Détecteurs optique de fumée ponctuel pour les bureaux, les salles, etc.
- Détecteurs optique ponctuel multicritère (chaleur et fumée) pour le poste transformateur, groupe électrique, local technique.
- un détecteur optique ponctuel de flamme UV/IR IR3 pour la station de carburant.

### 2.4.2 Critères de choix des équipements de contrôle et de signalisation

Un ECS est un équipement qui assure la gestion des déclencheurs manuels et des détecteurs incendie par zone, également couplé au CMSI, qui lui renvoie des données lorsqu'il détecte des anomalies sur ses capteurs. [3]

Les trois normes qui servent de référence pour les systèmes de détection incendie, et qui servent de référence pour nos équipements sont les suivantes :

- EN 54: Organes constitutifs des systèmes de détection automatique d'incendie.
- NFS 61-950: Matériel de détection incendie, détecteurs et organes intermédiaires.
- NFS 61 -961 : Détecteurs Autonomes Déclencheurs.

Pour que notre système soit bouclé d'une façon qui assure le bon fonctionnement de notre ECS, deux méthodes sont mises en œuvre :

Conventionnel : Le SDI est dit de type « conventionnel » lorsque la détection se fait au niveau de l'ensemble d'une boucle d'organes de détection. [4]

Adressable : Il est « adressable » si, sur une même boucle, il y a identification et localisation de zones distinctes de détection composées de 1 ou plusieurs organe(s) de détection. [4]

### 2.4.3 Critère de choix des diffuseurs sonores

Concernant le choix des diffuseurs sonores, on a opté pour le choix des diffuseurs qui sont certifié par la norme NF s 32001 et qui exige l'émission de deux sons :

- Un son aigu : fréquence 554 Hz, durée d'émission : 100ms
- Un son grave : fréquence 440 Hz, durée d'émission : 420ms

Ces deux sons doivent dépasser de 10 dB le niveau sonore ambiant, et doit être entendu du bâtiment complet.

Dans notre cas, pour éviter l'encombrement des diffuseurs, un diffuseur sonore doit être installé dans chaque zone, et doit être entendu par toute cette dernière.

### 2.4.4 Choix des câbles électriques

Pour notre cas, on a opté pour l'utilisation des câbles CR1-C2, ce câble est conçu pour les systèmes de détection incendie afin de préserver l'intégrité du circuit au cas où une incendie se manifeste.

## 2.5 Détermination du nombre de détecteurs automatiques

La règle APSAD R7 nous donne des lignes directrices à suivre pour déterminer le nombre de détecteurs automatiques à mettre en place pour chaque salle ou local par zone.

Afin de déterminer ce nombre, des calculs doivent être réalisés, pour être sûr que chaque salle ou local a eu un nombre adéquat de détecteurs qui assure la bonne détection d'un éventuelle déclenchement d'un incendie.

### 2.5.1 Méthodologie des calculs

Pour que nos calculs soit correctes, on va adopter la méthodologie suivante :

- Calcul de la surface et de la hauteur, pour chaque salle ou local.

- Choisir la surface maximale surveillée par un détecteur  $A_{max}$  et la distance horizontale maximale  $D$ , entre tout point du plafond (ou de la toiture) et un détecteur.
- Déterminer le facteur de risque pour chaque salle ou local et utiliser la formule suivante pour le calcul de la surface surveillée par un détecteur  $A_n$  [5] :

$$A_n = K \times A_{max}$$

Où  $K$  est un facteur de risque.

- Déterminer le nombre de détecteurs à mettre en place à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Nombre de détecteurs} = \text{Surface de la salle ou local} / A_n.$$

Le tableau suivant représente les exigences de la règle APSAD R7 pour le choix des détecteurs :

TAB. 2.5 : Choix de type de détecteur en fonction de  $A_n$  et  $h$ .

| Type de détecteur      | Surface ( $A_n$ ) du local en $m^2$ | Hauteur ( $h$ ) du local en m | Surface maximale surveillée par détecteur ( $A_{max}$ ) et distance horizontal maximale ( $D$ ) entre tout point du plafond (ou de la toiture) et un détecteur |     |             |     |           |     |
|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|-----|-------------|-----|-----------|-----|
|                        |                                     |                               | i $20^\circ$   |     | 20° < i 45° |     | i > 45°   |     |
|                        |                                     |                               | $A_{max}$  | D   | $A_{max}$   | D   | $A_{max}$ | D   |
| Fumée                  | <80                                 | h < 12                        | 80   | 6.7 | 80          | 7.2 | 80        | 8   |
|                        | >80                                 | h < 6                         | 60   | 5.8 | 60          | 7.2 | 60        | 9   |
|                        |                                     | 6 < h < 12                    | 80   | 6.7 | 100         | 8   | 120       | 9.9 |
| Chaleur classe A1R     | <40                                 | h < 7                         | 40   | 5.7 | 40          | 5.7 | 40        | 6.3 |
|                        | >40                                 | h < 7                         | 30   | 4.4 | 40          | 5.7 | 50        | 7.1 |
| Chaleur Autres classes | <40                                 | h < 4                         | 24   | 4.6 | 24          | 4.6 | 24        | 4.6 |
|                        | >40                                 | h < 4                         | 18   | 3.6 | 24          | 4.6 | 30        | 5.7 |
| Multiponctuel fumée *  | <80                                 | h < 6                         | 25   | 5   | 25          | 5   | 25        | 5   |
|                        | >80                                 | h < 6                         | 30   | 5.4 | 30          | 5.4 | 30        | 5.4 |
|                        |                                     | 6 < h < 12                    | 35   | 5.9 | 35          | 5.9 | 35        | 5.9 |

\*La surface surveillée par détecteur est la surface surveillée par point de prélèvement.

\*La surface maximale par réseau de prélèvement ne doit pas être supérieure à 400  $m^2$ .

### 2.5.1.1 Détecteur pour la station de carburant

Pour les détecteurs de notre station de carburant, des exigences différentes sont requises par rapport aux directives pour les détecteurs de fumée et de chaleur. D'après la règle APSAD R7, le nombre de détecteurs de flamme dépend du volume du local à surveiller et de la configuration spatiale du domaine de surveillance du détecteur.

Chaque détecteur a sa propre capacité de largeur de surveillance, pour notre cas nous avons choisi un détecteur de flamme optique UV/IR IR3, avec un cône de vision de 90 degrés minimum horizontal et vertical certifié AFNOR.

La station de carburant mesure 6,5 m de large, 6,5 m de long et 2,5 m de haut et on va utiliser le tableau suivant pour déterminer Amax pour notre détecteur optique de flamme.

TAB. 2.6 : Choix de type de détecteurs de flamme en fonction de F et V.

| F : Hauteur de fixation<br>du détecteur (m) | Surface maximale surveillée au sol en m <sup>2</sup> |               |               |               |
|---|--|---------------|---------------|---------------|
|   | V = angle d'inclinaison par rapport à la verticale   |               |               |               |
|   | 0° < V < 15°   | 15° < V < 30° | 30° < V < 45° | 45° < V < 60° |
| F < 1.5                                     | 10   | 15            | 25            | 30            |
| 1.5 < F < 3.5                               | 40   | 60            | 60            | 60            |
| 3.5 < F < 7                                 | 150  | 120           | 100           | 70            |
| 7 < F < 10                                  | 300  | 250           | 250           | 250           |
| 10 < F < 20                                 | 550  | 440           | 350           | 250           |

Dans la présente étude, nous allons fixer notre détecteur entre 1,5 m et 3,5 m avec un angle par rapport à la verticale entre 30 degrés et 45 degrés. Donc la surface maximale surveillée au sol serait de 60 m<sup>2</sup>.

### 2.5.2 Calcul de surface des salles

Pour commencer, on doit d'abord calculer la surface de chaque salle ou local par zone. Nos calculs de surface sont représentés dans le tableau suivant :

TAB. 2.7 : Surface de chaque salle ou local.

| Salle            | Surface (m <sup>2</sup> ) |
|------------------|---------------------------|
| stockage         | 1500                      |
| accueil          | 13                        |
| zone d'archives  | 100                       |
| chambre froide 1 | 20                        |

TAB. 2.7 : Surface de chaque salle ou local.

| Salle                           | Surface (m <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------|---------------------------|
| chambre froide 2                | 20                        |
| zone de psychotrope             | 70                        |
| zone de reception               | 90                        |
| salle de formation              | 145                       |
| zone de reception               | 260                       |
| zone d'expédition CE            | 350                       |
| zone d'expédition               | 200                       |
| zone psychotropes               | 35                        |
| bureau resp logistique          | 10                        |
| bureau resp expédition          | 20                        |
| local produits spécifiques      | 45                        |
| bureau resp reception           | 12                        |
| service réclamation             | 110                       |
| bureau du PDG                   | 13                        |
| secrétariat                     | 12                        |
| salle de réunion 2              | 24                        |
| salle de réunion 1              | 14                        |
| salle IT                        | 10                        |
| salle d'attente                 | 36                        |
| salle d'archive 1               | 24                        |
| salle d'archive 2               | 30                        |
| service gestion de contrôle     | 40                        |
| directeur adjoint               | 18                        |
| service marketing               | 18                        |
| service informatique            | 40                        |
| service comptabilité et finance | 77                        |
| service RH                      | 55                        |
| service formation               | 30                        |
| salle commerciale               | 230                       |
| salle IT                        | 3                         |
| salle responsable               | 7                         |
| stockage                        | 130                       |
| zone produit spécifiques        | 130                       |
| echantillonteche                | 90                        |
| centre d'achat                  | 110                       |

TAB. 2.7 : Surface de chaque salle ou local.

| Salle                | Surface (m <sup>2</sup> ) |
|----------------------|---------------------------|
| stockage             | 255                       |
| bureau facturation   | 80                        |
| bureau réclamation   | 9                         |
| stockage             | 1350                      |
| poste transformateur | 25                        |
| groupe électrique    | 20                        |
| local technique      | 18                        |
| station de carburant | 42                        |

Nous remarquons dans notre tableau que des pièces ou locaux ont une très grande surface, par exemple : un stockage qui a une surface de 1500 m<sup>2</sup>, pour cela la règle APSAD R7 impose :

- Une zone de détection automatique ne doit pas dépasser 1600 m<sup>2</sup> superficie de plancher.
- Chaque zone de détection automatique doit être limitée à un seul étage du bâtiment.

Le tableau suivant représente la surface de chaque zone de notre site ainsi que son étage :

TAB. 2.8 : Surface et étage de chaque zone.

| Etage | Zone                        | Surface de zone (m <sup>2</sup> ) |
|-------|-----------------------------|-----------------------------------|
| 0     | Zone de stockage            | 1500                              |
|       | zone d'archives             | 153                               |
|       | zone de réception           | 160                               |
|       | zone de formation           | 145                               |
| 1     | zone d'expédition           | 1042                              |
|       | Administration              | 441                               |
|       | zone commerciale            | 240                               |
| 2     | Zone de stockage            | 260                               |
|       | zone d'achat                | 455                               |
|       | zone picking                | 1439                              |
| 0     | zone poste transfo + Gr ELC | 45                                |
| 0     | zone local technique        | 18                                |
| 0     | zone de carburant           | 42                                |

D'après le tableau précédent, nous constatons que les deux exigences sont respectées.

### 2.5.3 Hauteur des salles ou locaux

La hauteur de toutes nos salles et locaux ne dépassent pas les 3 mètres.

### 2.5.4 Surface maximale surveillée par chaque détecteur et la valeur du facteur K de chaque salle

Ce tableau représente la surface maximale surveillée par chaque détecteur, en fonction de la surface et la hauteur de chaque salle ou local, tandis que le facteur K représente un facteur de risque déterminable depuis la règle APSAD R7.

TAB. 2.9 : Surface maximale surveillée par chaque détecteur et la valeur du facteur K.

| Salle                      | Facteur K | A max |
|----------------------------|-----------|-------|
| stockage                   | 0,6       | 25    |
| accueil                    | 1         | 80    |
| zone d'archives            | 0,6       | 25    |
| chambre froide 1           | 0,6       | 80    |
| chambre froide 2           | 0,6       | 80    |
| zone de psychotrope        | 0,6       | 30    |
| zone de reception          | 0,6       | 60    |
| salle de formation         | 1         | 60    |
| zone de reception          | 0,6       | 25    |
| zone d'expédition CE       | 0,6       | 25    |
| zone d'expédition          | 0,6       | 25    |
| zone psychotropes          | 0,6       | 30    |
| bureau resp logistique     | 1         | 80    |
| local produits spécifiques | 0,6       | 30    |
| service réclamation        | 1         | 60    |
| secrétariat                | 1         | 80    |
| salle de réunion 1         | 1         | 80    |
| salle d'attente            | 1         | 80    |
| salle d'archive 2          | 0,6       | 80    |
| directeur adjoint          | 1         | 80    |
| service informatique       | 1         | 80    |
| service RH                 | 1         | 80    |
| service formation          | 1         | 80    |

TAB. 2.9 : Surface maximale surveillée par chaque détecteur et la valeur du facteur K.

| Salle                    | Facteur K | A max |
|--------------------------|-----------|-------|
| salle commerciale        | 1         | 60    |
| salle IT                 | 1         | 80    |
| salle responsable        | 1         | 80    |
| stockage                 | 0,6       | 25    |
| zone produit spécifiques | 0,6       | 25    |
| echantillonteche         | 0,6       | 60    |
| centre d'achat           | 1         | 60    |
| stockage                 | 0,6       | 25    |
| bureau facturation       | 1         | 80    |
| bureau réclamation       | 1         | 80    |
| stockage                 | 0,6       | 25    |
| poste transformateur     | 0,6       | 40    |
| groupe électrique        | 0,6       | 40    |
| local technique          | 0,3       | 40    |
| station de carburant     | 0,6       | 60    |

### 2.5.5 Surface surveillée par chaque point de détection dans chaque salle

Le tableau suivant représente la surface surveillée  $A_n$  par chaque détecteur. Le calcul a été réalisé en utilisant la formule suivante :

$$A_n = K \times A_{max}$$

TAB. 2.10 : Surface surveillée par chaque point de détection dans chaque salle.

| Salle               | $A_n$ |
|---------------------|-------|
| stockage            | 15    |
| accueil             | 80    |
| zone d'archives     | 15    |
| chambre froide 1    | 48    |
| chambre froide 2    | 48    |
| zone de psychotrope | 18    |
| zone de reception   | 36    |
| salle de formation  | 60    |

TAB. 2.10 : Surface surveillée par chaque point de détection dans chaque salle.

| Salle                           | An |
|---------------------------------|----|
| zone de reception               | 15 |
| zone d'expédition CE            | 15 |
| zone d'expédition               | 15 |
| zone psychotropes               | 18 |
| bureau resp logistique          | 80 |
| bureau resp expédition          | 80 |
| local produits spécifiques      | 18 |
| bureau resp reception           | 80 |
| service réclamation             | 60 |
| bureau du PDG                   | 80 |
| secrétariat                     | 80 |
| salle de réunion 2              | 80 |
| salle de réunion 1              | 80 |
| salle IT                        | 80 |
| salle d'attente                 | 80 |
| salle d'archive 1               | 48 |
| salle d'archive 2               | 48 |
| service gestion de contrôle     | 80 |
| directeur adjoint               | 80 |
| service marketing               | 80 |
| service informatique            | 80 |
| service comptabilité et finance | 80 |
| service RH                      | 80 |
| service formation               | 80 |
| salle commerciale               | 60 |
| salle IT                        | 80 |
| salle responsable               | 80 |
| stockage                        | 15 |
| zone produit spécifiques        | 15 |
| echantillonteche                | 36 |
| centre d'achat                  | 60 |
| stockage                        | 15 |
| bureau facturation              | 80 |
| bureau réclamation              | 80 |
| stockage                        | 15 |

TAB. 2.10 : Surface surveillée par chaque point de détection dans chaque salle.

| Salle                | An |
|----------------------|----|
| poste transformateur | 24 |
| groupe électrique    | 24 |
| local technique      | 12 |
| station de carburant | 36 |

### 2.5.6 Nombre de points de détection à mettre en place pour chaque salle

Le tableau suivant resume le nombre de nombre de détecteurs à mettre en place pour chaque salle ou local, le calcul est fait en utilisant la formule suivante :

$$\text{nombre de détecteurs} = \text{surface de la salle ou local} / \text{An}$$

TAB. 2.11 : Nombre de point de détection par salle.

| Salle                      | Nbr de detecteurs |
|----------------------------|-------------------|
| stockage                   | 100               |
| accueil                    | 1                 |
| zone d'archives            | 7                 |
| chambre froide 1           | 1                 |
| chambre froide 2           | 1                 |
| zone de psychotrope        | 4                 |
| zone de reception          | 3                 |
| salle de formation         | 3                 |
| zone de reception          | 18                |
| zone d'expédition CE       | 24                |
| zone d'expédition          | 14                |
| zone psychotropes          | 2                 |
| bureau resp logistique     | 1                 |
| bureau resp expédition     | 1                 |
| local produits spécifiques | 3                 |
| bureau resp reception      | 1                 |
| service réclamation        | 2                 |
| bureau du PDG              | 1                 |
| secrétariat                | 1                 |

TAB. 2.11 : Nombre de point de détection par salle.

| Salle                           | Nbr de detecteurs |
|---------------------------------|-------------------|
| salle de réunion 2              | 1                 |
| salle de réunion 1              | 1                 |
| salle IT                        | 1                 |
| salle d'attente                 | 1                 |
| salle d'archive 1               | 1                 |
| salle d'archive 2               | 1                 |
| service gestion de contrôle     | 1                 |
| directeur adjoint               | 1                 |
| service marketing               | 1                 |
| service informatique            | 1                 |
| service comptabilité et finance | 1                 |
| service RH                      | 1                 |
| service formation               | 1                 |
| salle commerciale               | 4                 |
| salle IT                        | 1                 |
| salle responsable               | 1                 |
| stockage                        | 9                 |
| zone produit spécifiques        | 9                 |
| echantillonteche                | 3                 |
| centre d'achat                  | 2                 |
| stockage                        | 17                |
| bureau facturation              | 1                 |
| bureau réclamation              | 1                 |
| stockage                        | 90                |
| poste transformateur            | 2                 |
| groupe électrique               | 1                 |
| local technique                 | 2                 |
| station de carburant            | 2                 |

### 2.5.7 Détermination du nombre de déclencheurs manuels

Les déclencheurs doivent assurer une visibilité et une proximité des sorties, des escaliers de secours et nos salles et locaux, pour garantir un accès rapide et efficace en cas de besoin. Le nombre de chaque déclencheurs manuels par zone est représentée dans le tableau suivant :

TAB. 2.12 : Nombre de déclencheurs manuels par zone.

| Etage | Zone                        | D,M |
|-------|-----------------------------|-----|
| 0     | Zone de stockage            | 3   |
|       | zone d'archives             | 3   |
|       | zone de réception           | 2   |
|       | zone de formation           | 2   |
| 1     | zone d'expédition           | 2   |
|       | Administration              | 6   |
|       | zone commerciale            | 2   |
| 2     | Zone de stockage            | 2   |
|       | zone d'achat                | 2   |
|       | zone picking                | 3   |
| 0     | zone poste transfo + Gr ELC | 1   |
| 0     | zone local technique        | 1   |
| 0     | zone de carburant           | 1   |

## 2.6 Récapitulatif des équipements et des salles

Pour faire une synthèse, notre unité dispose de 25 salles et locaux, répartis en 13 zones de détection.

D'après notre étude ces salles ou locaux doivent être équipés de :

- Un diffuseur sonore par zone, donc 13 au total.
- 47 détecteurs automatiques dont :
  - 12 détecteurs de fumée multiponctuel optique haute sensibilité.
  - 29 détecteurs de fumée ponctuels optique.
  - 2 détecteurs de fumée ponctuels optique haute sensibilité.
  - 3 détecteurs de chaleur et fumée. ponctuels multicritères de chaleur et fumée.
  - 1 détecteur de flamme optique UV/IR IR3.

## 2.7 Conclusion

Après avoir fait les calculs nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de notre système de détection incendie, et après avoir déterminé tous les équipements automatiques, et manuels, nous aurions besoin de passer à l'étape suivante, qui consiste à choisir les équipements anti-incendie pour mener à bien cette étude.

# **Chapitre 3**

## **Dimensionnement de l'installation des R.I.A**

### 3.1 Introduction

Dans cette partie nous allons représenter le réseau de robinets d'incendie armés sur le plan de masse de l'entreprise, ainsi que faire le calcul hydraulique nécessaire pour le fonctionnement du système.

### 3.2 Description

Un robinet d'incendie armé, ou RIA, est un équipement de première intervention, toujours alimenté en eau, qui a pour but de lutter contre les débuts d'incendie, utilisable par toutes les personnes, qualifiées ou non, pour une durée 20 minutes minimale en attendant si nécessaire l'arrivée des sapeurs-pompiers.

### 3.3 Emplacement des RIA dans notre installation

Dans notre cas d'étude, les locaux concernés par la mise en place des RIA est l'intégralité de notre installation, c'est à dire :

- Les blocs administratifs.
- Les entrepôts.
- Les voies de circulation.
- Station à carburant.
- Parking.

Le choix et le nombre d'emplacements sont déterminés de manière à ce que toute la surface de notre installation soit atteinte tout en respectant les directives de la règle APSAD R5.

### 3.4 Représentation du réseau

Pour garantir que l'emplacement des RIA est le plus adéquat pour notre cas, on s'est assuré que les directives de la règle APSAD R5 sont remplis :

- Le nombre des RIA et leurs emplacements atteint efficacement toutes les salles ou locaux à protéger.
- Chaque surface de nos salles ou locaux est couverte par au moins deux RIA.

- L'accès des RIA est facile, et l'axe des bobines est situé entre 1,20m et 1,80m du sol.
- Les RIA sont dotés d'un tuyau d'une longueur de 30m .

Nous avons représenté notre réseau de robinets d'incendies armés sur le plan de masse de l'entreprise à l'aide d'AUTOCAD, les figures ci après montrent l'emplacement des RIA, ainsi que la bache d'eau et le local technique. Les fleches jaune représente les RIA, la fleche verte represente le local technique, tandi que la fleche rouge nous montre l'emplacement de notre bache d'eau.

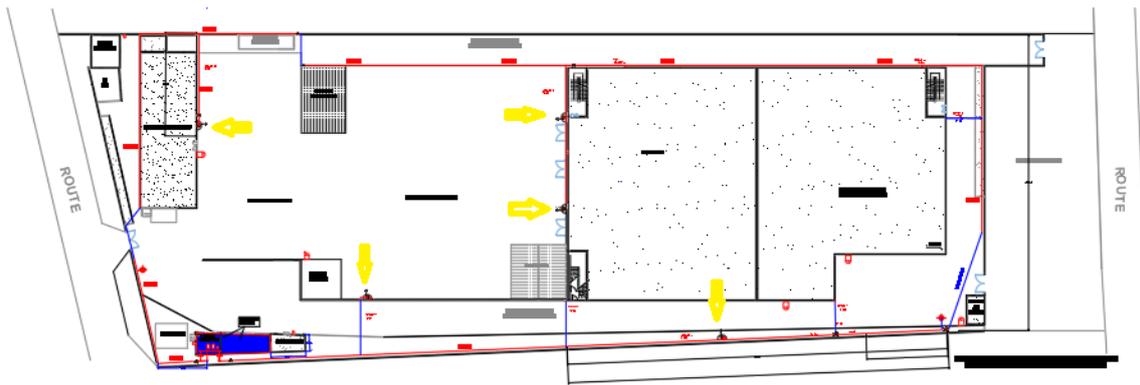


FIG. 3.1 : Représentation des RIA sur le plan général du site.

Pour ce niveau du site, on a envisagé de mettre en place 5 RIA DN 33, un d'eux sera un RIA doté d'un agent extincteur composé d'eau et d'un liquide émulseur à bas foisonnement qui lui permet d'être efficace sur des feux de classe B appelé PIA, et qui sera mis en place à coté de la station à carburant.

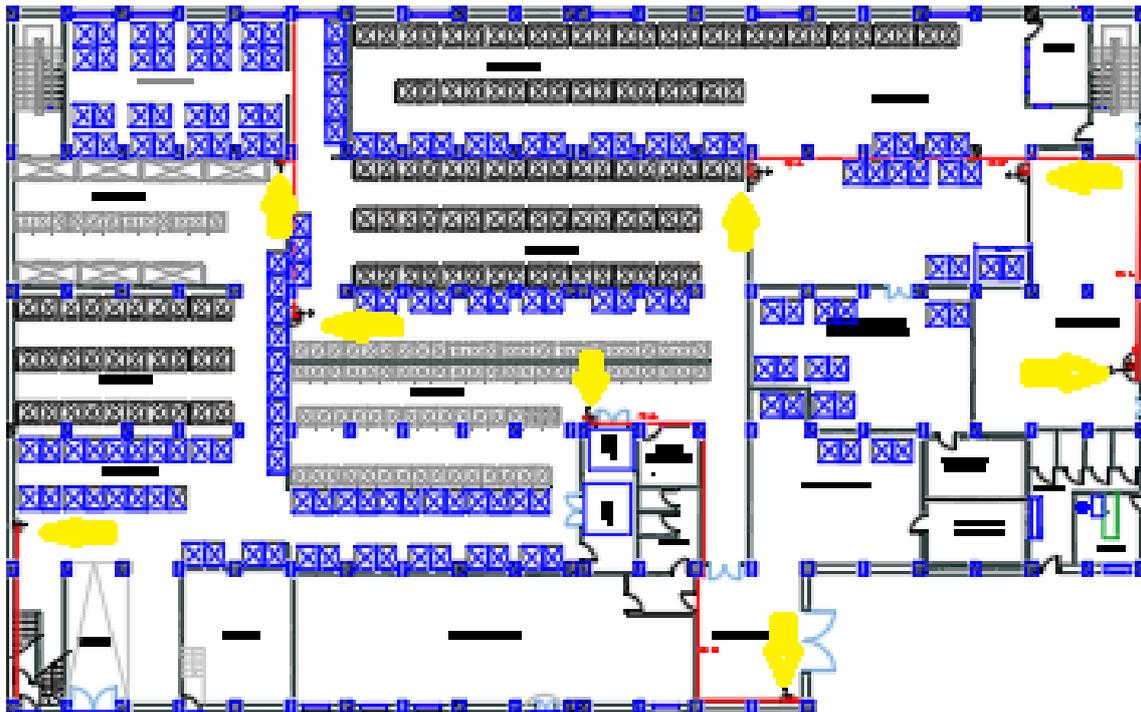


FIG. 3.2 : Représentation des RIA sur le plan du rez-de-chaussée.

Pour le rez-de-chaussée, on a mis en place 8 RIA DN 33, tout en s'assurant que chaque point de notre surface est atteint au minimum par deux RIA.

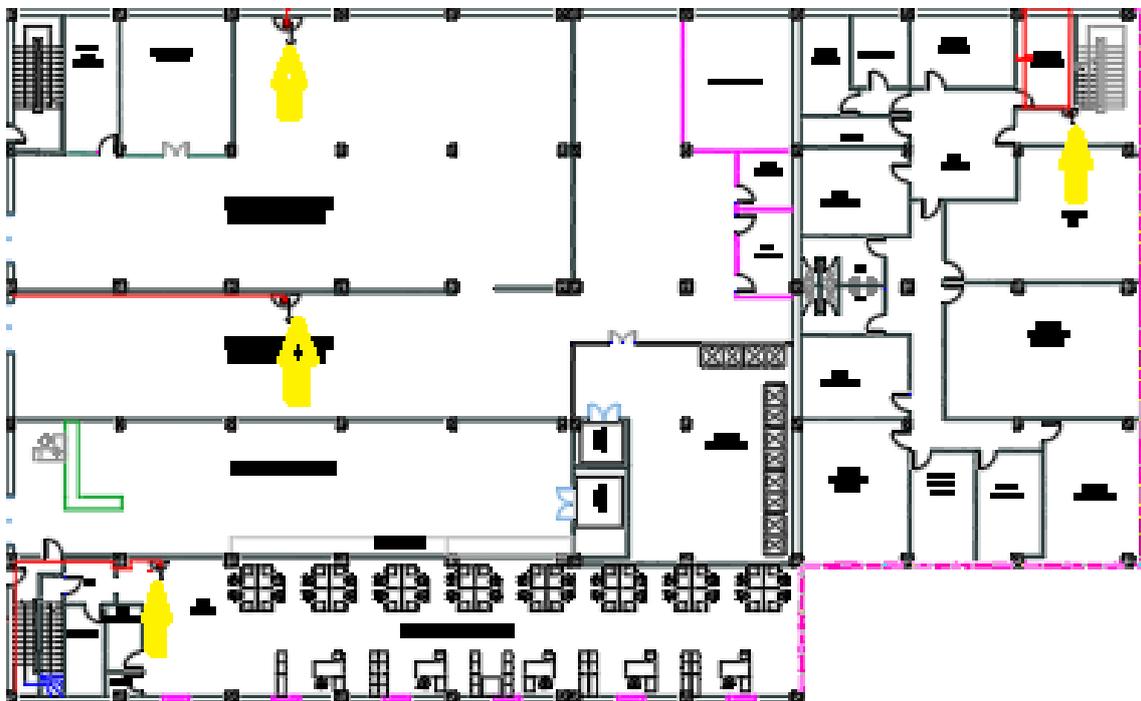


FIG. 3.3 : Représentation des RIA sur le plan du premier étage.

Le premier étage du site regroupe un ensemble de 4 RIA, 2 RIA DN 33 pour les zones de réception et d'expédition, et 2 RIA DN 25 qui suffiront largement pour subvenir aux besoins de l'administration et la salle de formation au cas où un incendie se manifeste.

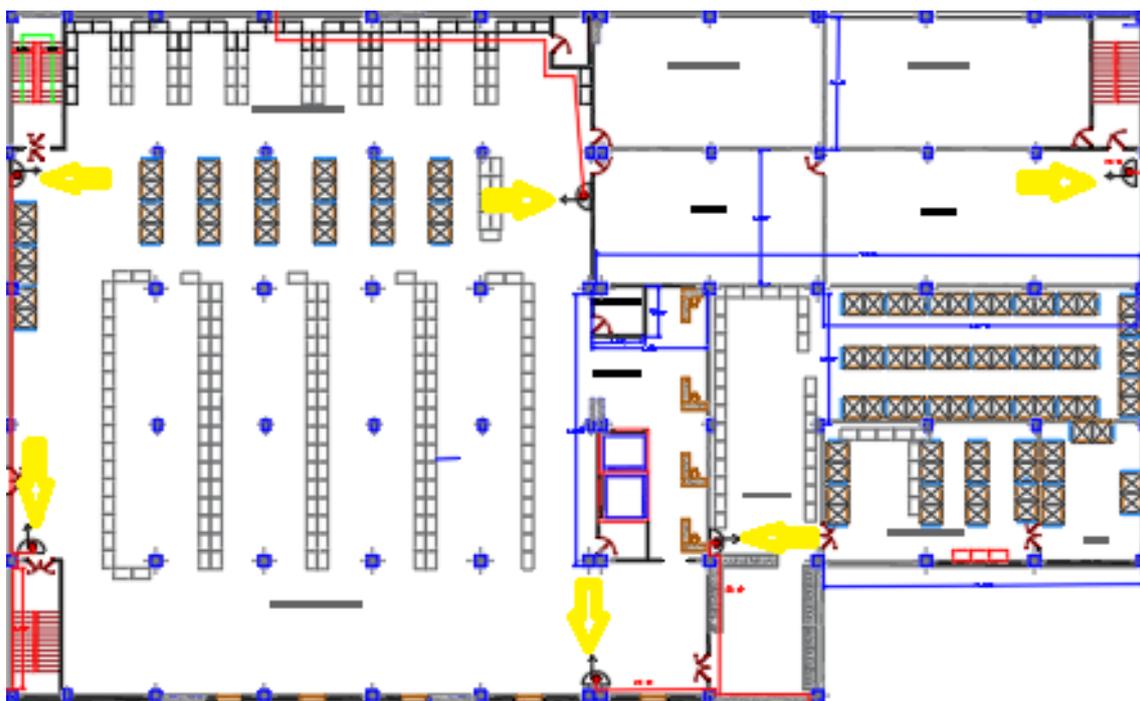


FIG. 3.4 : Représentation des RIA sur le plan du deuxième étage.

Pour notre dernier étage, nous avons eu besoin de 6 RIA DN 33, pour couvrir toute la surface des salles et locaux.

### 3.5 Composantes de l'installation

Notre installation du réseau incendie se compose de :

- Une bâche d'eau.
- Un local technique.
- Des robinetteries par exemple : vanne.
- Des tuyauteries d'alimentation horizontale et colonnes verticales.
- 23 RIA, qui se compose de :
  - Un dévidoir à alimentation axiale.
  - Un robinet d'arrêt d'alimentation.
  - Un tuyau semi-rigide de 30 m.
  - Un robinet diffuseur.
  - agent extincteur composé d'eau et d'un liquide émulseur à bas foisonnement (si nécessaire)

## 3.6 Alimentation en eau-source

Les caractéristiques des sources d'alimentation sont déterminées en fonction du nombre de RIA de l'installation, des débits et des pressions recherchés.

Les sources doivent être capables d'alimenter simultanément pendant 20 minutes un nombre de RIA minimal défini en fonction du nombre de RIA de l'installation (voir tableau 1) et comprenant ceux qui possèdent les diamètres nominaux les plus importants et le RIA le plus défavorisé.

La capacité de la source d'alimentation doit, en tout état de cause, toujours être supérieure ou égale à 10 m<sup>3</sup>. [5]

Dans notre cas nous avons 23 RIA, donc on prend en compte 4 RIA pour les calculs. Le nombre de RIA qu'on doit prendre en compte est déterminé du tableau suivant :

TAB. 3.1 : Nombre de R.I.A à prendre en compte pour le calcul des caractéristiques des sources. [6]

| Nombre de R.I.A de l'installation | Nombre de R.I.A pour le calcul |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 2 à 8                             | 2                              |
| Plus de 8                         | 4                              |

### 3.6.1 Le calcul de la quantité d'eau nécessaire

Notre source d'eau est une bache à eau destinée spécialement pour notre réseau incendie. Afin d'estimer nos besoin en eau pour les RIA on doit faire le calcul suivant :

$$Q = V/t$$

$$V = Q \times t$$

Q : Le débit volumique de l'eau (l/min)

V : Le volume de l'eau nécessaire (m<sup>3</sup>)

t : Le temps (min)

Un RIA DN 33 délivre un débit d'eau de 128 l/min, ce qui donne un volume d'eau de 2560 litres pendant 20 min. Pour un totale de 4 RIA, le volume d'eau nécessaire est donc de 10240 litres.

En considérant que le volume d'eau destiné au réseau incendie est le tiers (1/3) du volume total de la bache à eau :

$$\text{Volume bache d'eau} = \text{Volume d'eau} \times 3$$

Donc on aura besoin de 33 m<sup>3</sup> en eau pour la bache à eau.

### 3.7 Local technique

Un local technique doit être constitué de tous les équipements nécessaires pour permettre un fonctionnement adéquat pour l'utilisation du réseau incendie.

Dans notre cas, notre local technique doit comprendre :

- Un groupe surpresseur : ce groupe est constitué de 3 pompes, son existence est nécessaire pour toute installation réseau incendie afin d'éviter tout dysfonctionnement, et doit assurer une pression 3 bars en régime d'écoulement au robinet diffuseur du R.I.A le plus défavorisé, et doit également être autonome en eau qu'en électricité. [6] Ce groupe comprend :
  - Deux pompes électriques, une pompe de débit et l'autre de secours.
  - Une pompe diesel.
  - Une vanne d'isolement à l'aspiration de chaque pompe.
  - Un collecteur au refoulement des pompes.
  - Une vanne d'isolement au refoulement de chaque pompe.
  - Un clapet anti-retour de chaque pompe.
  - Une armoire électrique et de commande.

#### 3.7.1 Le débit nécessaire

Ce groupe surpresseur doit assurer un débit, qui est égale au débit du nombre des RIA utilisés dans le calcul et qui est déduit à partir de la formule suivante :

$$Q(\text{Probable}) = (\text{Nbr de RIA-calcul}) \times Q (\text{D'un seul RIA})$$

Pour notre cas, on a constaté que 4 RIA sont suffisants pour nos calculs, et le débit d'un d'entre eux (RIA DN 33) est de  $2,1333 \text{ m}^3/h$ , donc :

$$\begin{aligned} Q(\text{Probable}) &= 4 \times 2,1333 \\ Q(\text{Probable}) &= 8,5333 \text{ m}^3/h \end{aligned}$$

### 3.8 Dimensionnement de l'installation

Le choix du dimensionnement de notre installation en matière de diamètre, de débit et de pressions pour les RIA est mis en oeuvre par la règle APSAD R5 et la norme NF S 62-201, ces directives sont résumés dans les tableau suivants :

### 3.8.1 Choix de diamètre nominale des RIA

TAB. 3.2 : Correspondance entre le diamètre nominal du R.I.A, le potentiel calorifique et les classes de risques et le débit. [6]

| Diamètre nominale | Potentiel calorifique (MJ/m <sup>2</sup> ) | Classe de risque              | Débit    |
|-------------------|--|-------------------------------|----------|
| 25/8              | De 500 à 900                               | Risque moyen                  | 56 l/mn  |
| 33/12             | Au-dessus de 900                           | Risque important ou dangereux | 128 l/mn |

Donc pour notre cas, les RIA DN 33 seront mis en place dans les salles ou locaux à risque important ou dangereux, comme les salles d'archives, stockage, etc.

Par contre les RIA DN 25 seront mis en place dans les salles ou locaux à risque moyen, comme les administrations, les salles de formations, etc.

### 3.8.2 Caractéristiques minimales des débits et des portés des RIA

TAB. 3.3 : Caractéristiques minimales des pressions des R.I.A. [6]

| Diamètre nominale | Pression maximale de service | Pression minimale du R.I.A le plus défavorisé |
|-------------------|------------------------------|---|
| 25/8              | 12 bar                       | 3,5 bar                                       |
| 33/12             | 7 bar                        | 3 bar   |

Donc pour le RIA DN 33 le plus défavorisé qui se trouve au 2ème étage, la pression doit être au minimum égale à 3 bar, tandis que la pression maximale ne doit pas dépasser 7 bar.

## 3.9 Calcul hydraulique

Dans cette partie nous allons nous concentrer sur la partie des calculs hydrauliques, en utilisant des formules essentielles afin de trouver les résultats qui permettent à notre réseau de fonctionner correctement.

Dans ce qui suit, on va faire un ensemble de calculs qui nous permettra de choisir la bonne pompe.

### 3.9.1 Pertes de charges dans la tuyauteries

Les pertes de charges sont une chute de pression (de vitesse) d'un fluide en mouvement dans un canal, un tube, un conduit ou tout autre appareil de réseau de fluide. [7]

Les pertes de charge peuvent être de différentes natures :

- Les pertes de charge régulières ou linéiques : C'est le cas des fluides qui s'écoulent sur des conduites horizontales. Ces pertes de charge dépendent de la longueur de la conduite, de sa rugosité et enfin de la vitesse du fluide en circulation. [7]
- Les pertes de charge singulières : Ici on parle de variations de vitesses des fluides qui circulent dans des pièces spéciales qui vont modifier la direction ou la pression du fluide (vanne, soupape, raccord). Pour les fluides, ces pièces sont appelées des accidents car elles entravent leur circulation.[7]

Dans notre cas, pour calculer les pertes de charges, nous avons dévisé notre installation en 12 circuits pour faciliter les calculs.

Le tableau suivant nous donne la longueur de chaque circuit, ainsi que le nombre des RIA à calculer, le débit passant et son hauteur maximale.

TAB. 3.4 : Les circuits et leurs débits, longueurs, hauteurs maximales et le nombre de RIA à prendre pour les calculs.

| Circuit | Nombre de R.I.A à prendre pour les calculs | Débit probable de chaque circuit ( $m^3/h$ ) | Longueur (m) | Hauteur maximale (m) |
|---------|--|--|--------------|----------------------|
| 1       | 4  | 8,5333                                       | 118          | 2                    |
| 2       | 4  | 8,5333                                       | 44           | 3                    |
| 3       | 4  | 8,5333                                       | 139          | 0.5                  |
| 4       | 4  | 8,5333                                       | 64           | 4                    |
| 5       | 1  | 2,1333                                       | 10           | 1.5                  |
| 6       | 2  | 4,2667                                       | 59           | 7.5                  |
| 7       | 2  | 4,2667                                       | 46           | 7.5                  |
| 8       | 2  | 4,2667                                       | 40           | 7.5                  |
| 9       | 1  | 2,1333                                       | 5.5          | 5.5                  |
| 10      | 2  | 4,2667                                       | 41.5         | 7.5                  |
| 11      | 2  | 4,2667                                       | 38           | 5.5                  |
| 13      | 1  | 2,1333                                       | 15           | 1.5                  |

### 3.9.1.1 Pertes de charges linéaires

On peut calculer cette chute de pression par la formule de HAZEN-WILLIAMS.[6]

$$P_l = \frac{6,05(Q^{1,85}10^8)}{(C^{1,85}D^{4,87})}$$

Avec :

- $P_l$  : La perte de charge (en mb/m).
- $Q$  : Le débit en (l/min).
- $C$  : Une constante fonction du matériau de la canalisation.
- $D$  : Le diamètre intérieur de la canalisation (en mm).

### 3.9.1.2 Paramètres de la tuyauterie

Dans le tableau suivant, on donne les valeurs des paramètres de notre tuyauterie :

TAB. 3.5 : Les circuits et leurs vitesses théoriques, réels, diamètres calculés et à prendre.

| Circuit | Vitesse théorique | Diamètre calculé (mm) | Diamètre à prendre (mm) | Vitesse réel |
|---------|-------------------|-----------------------|-------------------------|--------------|
| 1       | 1                 | 104,26                | 100                     | 1,087        |
| 2       | 1                 | 104,26                | 100                     | 1,087        |
| 3       | 1                 | 104,26                | 100                     | 1,087        |
| 4       | 1                 | 104,26                | 100                     | 1,087        |
| 5       | 1                 | 52,131                | 50                      | 1,087        |
| 6       | 1                 | 73,724                | 80                      | 0,8493       |
| 7       | 1                 | 73,724                | 80                      | 0,8493       |
| 8       | 1                 | 73,724                | 80                      | 0,8493       |
| 9       | 1                 | 52,131                | 50                      | 1,087        |
| 10      | 1                 | 73,724                | 80                      | 0,8493       |
| 11      | 1                 | 73,724                | 80                      | 0,8493       |
| 12      | 1                 | 52,131                | 50                      | 1,087        |

Pour notre cas, nous avons trouvé le diamètre calculé à travers la formule de la surface, ensuite nous avons arrondi le chiffre trouvé en un chiffre qui se trouve sur le marché des tuyauteries et des canalisations.

### 3.9.1.3 Calcul des pertes de charges linéaires

Dans la formule de HAZEN-WILLIAMS, on prend  $C = 120$ , c'est le coefficient de rugosité de l'acier. Les résultats des pertes de charges linéaires pour chaque circuit seront représentés dans le tableau suivant :

TAB. 3.6 : Pertes de charges linéaires.

| Circuit | Pertes de charges linéaires (mce) |
|---------|-----------------------------------|
| 1       | 1,902393                          |
| 2       | 0,709367                          |
| 3       | 2,240955                          |
| 4       | 1,031806                          |
| 5       | 0,362763                          |
| 6       | 0,782198                          |
| 7       | 0,609849                          |
| 8       | 0,530304                          |
| 9       | 0,19952                           |
| 10      | 0,55019                           |
| 11      | 0,503788                          |
| 13      | 0,544145                          |

### 3.9.1.4 Pertes des charges singulières

Les résistances spécifiques ou particulières comprennent tous les changements de direction, dérivés, vannes montées le long du tuyau. Chaque spécificité est caractérisée par un coefficient particulier d'une perte de charge particulière appelée zêta ( $\zeta$ ). Elles sont proportionnelles à la pression dynamique et sont calculés à l'aide de la formule suivante :

$$\Delta P_s = \sum \zeta \frac{v^2}{2} \rho$$

Avec :

- $\Delta P_s$  : perte de charge singulière.
- $v$  : vitesse du fluide.
- $\rho$  : masse volumique du fluide.
- $\zeta$  : coefficient dépendant de la forme de la singularité.

### 3.9.1.5 Calcul des pertes de charges singulières

Les différentes pertes des charges singulières pour les différents circuits sont résumées dans le tableau suivant :

TAB. 3.7 : Pertes de charges singulières.

| Circuit | Pertes de charges singulières (mce) |
|---------|-------------------------------------|
| 1       | 0,403527                            |
| 2       | 0,114434                            |
| 3       | 0,102388                            |
| 4       | 0,138524                            |
| 5       | 0,036137                            |
| 6       | 0,330842                            |
| 7       | 0,235265                            |
| 8       | 0,124985                            |
| 9       | 0,018068                            |
| 10      | 0,147041                            |
| 11      | 0,110281                            |
| 13      | 0,030114                            |

### 3.9.1.6 Les pertes de charges totales

Les pertes de charges totales dans la tuyauterie est la somme des deux pertes de charges précédentes, ce qui nous donne la formule suivante :

$$\begin{aligned} \Delta P_{tot} &= \Delta P_s + \Delta P_l \\ \Delta P_{tot} &= 9,967277 + 1,791605 \\ \Delta P_{tot} &= 11,75888 \text{ (mce)} \end{aligned}$$

## 3.9.2 La hauteur manométrique totale (HMT)

La Hauteur Manométrique Totale est un calcul qui permet de déterminer la pompe à eau qui correspondra le mieux aux besoin de l'installation.. En effet, notre HMT est la pression totale que doit fournir notre pompe à eau pour notre réseau anti-incendie. Celle-ci prendra en compte la hauteur entre le niveau de l'eau et la pompe ce qui correspond à la hauteur manométrique d'aspiration, mais également la hauteur entre la pompe et le point d'utilisation le plus haut ce qui correspond à la hauteur de refoulement. qui est exprimée en mètre. [8]

### 3.9.2.1 Calcul de la HMT

Pour déterminer la formule qui nous permet de calculer la HMT, on doit utiliser la formule de Bernoulli généralisé :

$$\frac{1}{2}\rho v_a^2 + P_a + \rho g z_a + Hmt = \frac{1}{2}\rho v_b^2 + P_b + \rho g z_b + \Delta P_{tot}$$

Avec :

- Hmt : La hauteur manométrique totale.
- $\rho$  : masse volumique du fluide.
- g : la pesanteur.
- $P_a$  : Pression au point a.
- $P_b$  : Pression au point b.
- $z_a$  : Hauteur au point a.
- $z_b$  : Hauteur au point b.
- $v_a$  : Vitesse au point a.
- $v_b$  : Vitesse au point b.
- $\Delta P_{tot}$  : Pertes de chatges du circuit.

Pour notre cas, la valeur de notre HMT pour chaque circuit est la suivante :

TAB. 3.8 : Hauteur manométrique totale de chaque circuit.

| Circuit | Hauteur manométrique totale (mce) |
|---------|-----------------------------------|
| 1       | 2,29                              |
| 2       | 3,14                              |
| 3       | 0,80                              |
| 4       | 4,18                              |
| 5       | 1,60                              |
| 6       | 7,65                              |
| 7       | 7,62                              |
| 8       | 7,60                              |
| 9       | 5,58                              |
| 10      | 7,61                              |

TAB. 3.8 : Hauteur manométrique totale de chaque circuit.

| Circuit | Hauteur manométrique totale (mce) |
|---------|-----------------------------------|
| 11      | 5,60                              |
| 13      | 1,62                              |

Donc la hauteur manométrique totale du circuit est de :

$$\text{Hmt} = 52,28 \text{ mce}$$

### 3.10 Conculsion

Les valeurs calculées dans ce chapitre nous permettrons de bien sélectionner les éléments qui composent notre installation et d'assurer nos besoins opérationnels.

# Chapitre 4

## Dimensionnement de l'installation des poteaux d'incendie

### 4.1 Introduction

Dans cette partie nous allons représenter le réseau des bouches d'incendies sur le plan de masse de l'entreprise, ainsi de rappeler les exigences nécessaires à respecter pour garantir le bon fonctionnement du système.

### 4.2 Description

Un poteau d'incendie (ou bouche d'incendie) est une petite prise d'eau en fonte rouge en forme de pilier qui se raccorde au réseau d'eau potable.

Ce dernier s'agit de points de puisage d'eau dans le réseau souterrain d'eau sous pression pour l'alimentation des véhicules incendie des sapeurs-pompiers. La bouche d'incendie est située près de la route, de sorte que les pompiers peuvent accéder à la bouche d'incendie quand ils en ont besoin.

La bouche d'incendie est alimentée par rotation d'un carré pour libérer lentement et progressivement l'eau afin de ne pas provoquer une demande en eau trop importante pouvant déstabiliser le réseau ou casser les canalisations.

### 4.3 Emplacement des poteaux d'incendies dans notre installation

Nous avons choisi l'emplacement des poteaux d'incendie en respectant les directives de la norme NF s 62-200, qui est la norme des Matériels de lutte contre l'incendie Poteaux et bouche d'incendie, les lignes directrices sont les suivantes [9] :

- Un poteau doit être implanté sur un emplacement le moins vulnérable possible à la circulation automobile.
- Il doit être situé à une distance comprise entre 1 m et 5 m du bord de la chaussée accessible aux véhicules des services de secours et de lutte contre l'incendie, et ses demi-raccords doivent toujours être orientés du côté de la chaussée.
- Le poteau doit être positionné verticalement.

Nous avons représenté notre réseau sur le plan de masse de l'entreprise à l'aide d'AUTOCAD, la figure ci après montre l'emplacement de nos poteaux d'incendies montrés par des flèches jaunes.

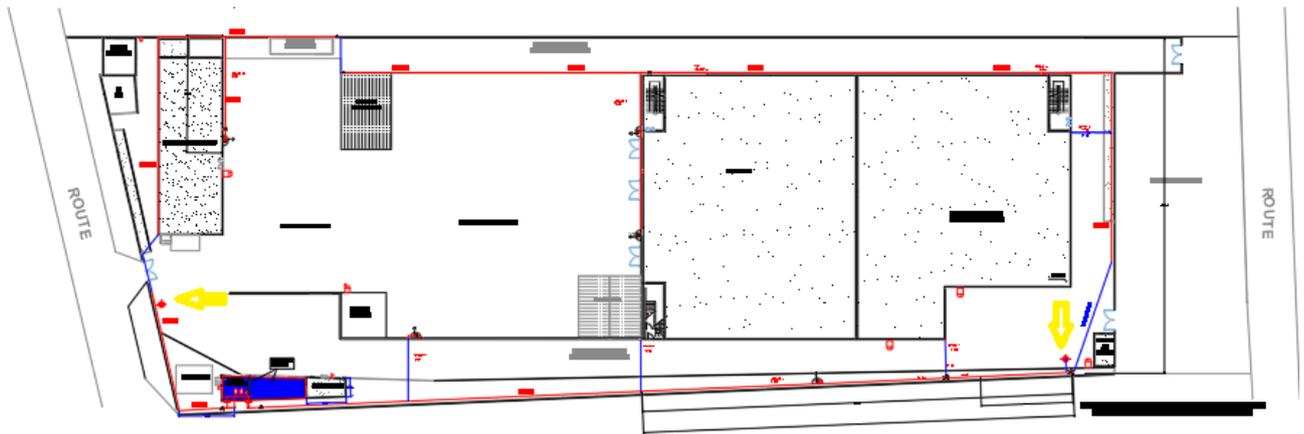


FIG. 4.1 : Représentation des poteaux d'incendie sur le plan général du site.

On a envisagé de mettre en place deux poteaux d'incendie, qui sont situés près de la route, de sorte que les pompiers peuvent accéder à la bouche d'incendie quand ils en ont besoin, donc dans les deux sorties/entrées de notre installation.

### 4.4 Les composantes de l'installation bouches d'incendies

L'installation « poteau d'incendie » est composée des éléments suivants [9] :

- Le poteau d'incendie normalisé.
- L'ancrage.
- Le socle de propreté lorsque nécessaire.
- Le dispositif de drainage pour vidange.
- L'appui et la butée du coude à patin.
- Un dispositif éventuel de mise à niveau permettant le raccordement à la canalisation.

### 4.5 Alimentation en eau-source

Cette installation de bouches d'incendie va être alimentée par la bache à eau mentionnée dans la partie précédente, donc on doit ajouter la quantité d'eau nécessaire pour le bon fonctionnement de l'installation.

### 4.5.1 Débit de l'installation

Chaque installation de poteau d'incendie doit délivrer le débit minimum suivant [9] :

- $60 \text{ m}^3/h$  pour un poteau d'incendie de DN 100.
- La source d'alimentation doit assurer le débit défini pendant au moins 2 h.

### 4.5.2 Le volume nécessaire à ajouter

$$Q = \frac{V}{t}$$
$$V = Qt$$
$$V = 120\text{m}^3$$

Avec :

- $Q$  : le débit volumique de l'eau (l/min)
- $V$  : le volume de l'eau nécessaire ( $\text{m}^3$ )
- $t$  : le temps (min)

Donc on doit rajouter  $120 \text{ m}^3$  a la bache a eau précédente pour garantir le bon fonctionnement de notre système RIA et bouches d'incendies.

## 4.6 Local technique

On doit s'assurer dans notre cas d'avoir un surpresseur incendie qui peut alimenter les deux installations convenablement, c'est à dire on doit prendre le débit maximum entre les deux installations, ainsi que la pression maximum (HMT).

Pour notre cas on va prendre une pompe qui a les caractéristiques suivantes :

$$Hmt = 52,28\text{mce}$$
$$Debit = 60\text{m}^3/h$$

## **4.7 Conclusion**

Après avoir fait les calculs hydrauliques nécessaires pour notre installation, ces valeurs vont nous donner une ligne directrice à suivre pour choisir les bons équipements pour que notre réseau incendie fonctionne de façon à remplir les exigences de fonctionnement.

# Chapitre 5

## Choix des équipements

### 5.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons sélectionner les appareils qui composent notre réseau incendie. Le choix des composants pour le réseau de notre installation de RIA, bouches d'incendies et les détecteurs sont basés sur les recherches effectuées et les résultats obtenus dans les chapitres précédents.

### 5.2 Equipements pour notre installation de R.I.A

#### 5.2.1 Les pompes

Pour assurer une bonne circulation de l'eau dans le système, la pression appliquée à cette eau par la pompe centrifuge doit être suffisante pour vaincre la longueur du tuyau et toute résistance qui s'oppose à ces propriétés. La pompe est choisie en fonction du débit de circulation et de la hauteur manométrique Totale (HMT).

Notre pompe doit assurer :

- Un débit de  $60 \text{ m}^3/h$
- Une HMT de 52.28 mce.

##### 5.2.1.1 Choix des pompes

On a choisi de mettre en place une pompe de marque PENTAIR STA-RITE modèle PMV(I/X) 64-3-2. Qui répond parfaitement aux exigences mentionnées dans les chapitres précédents.



FIG. 5.1 : PENTAIR STA-RITE modèle PMV(I/X) 64-3-2. [10]

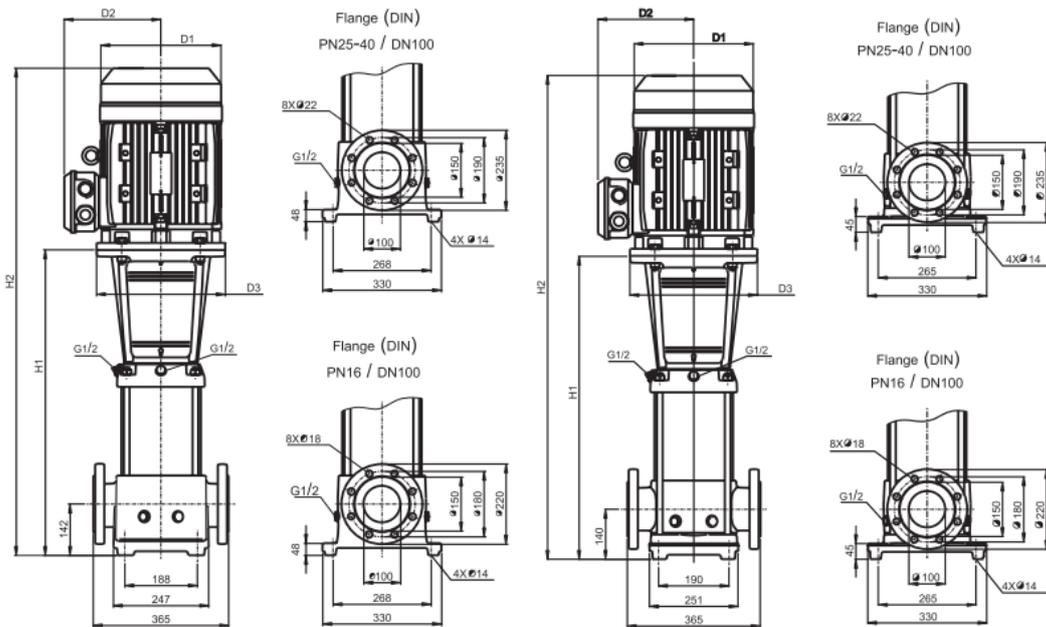


FIG. 5.2 : Schéma de PENTAIR STA-RITE modèle PMV(I/X) 64-3-2. [10]

### 5.2.2 Caractéristiques [10]

- Pompe centrifuge, multicellulaire.
- Multi-étages verticales.
- Une puissance de 15 kW.
- Elle pèse 174KG.
- Conçue pour les systèmes de protection incendie.

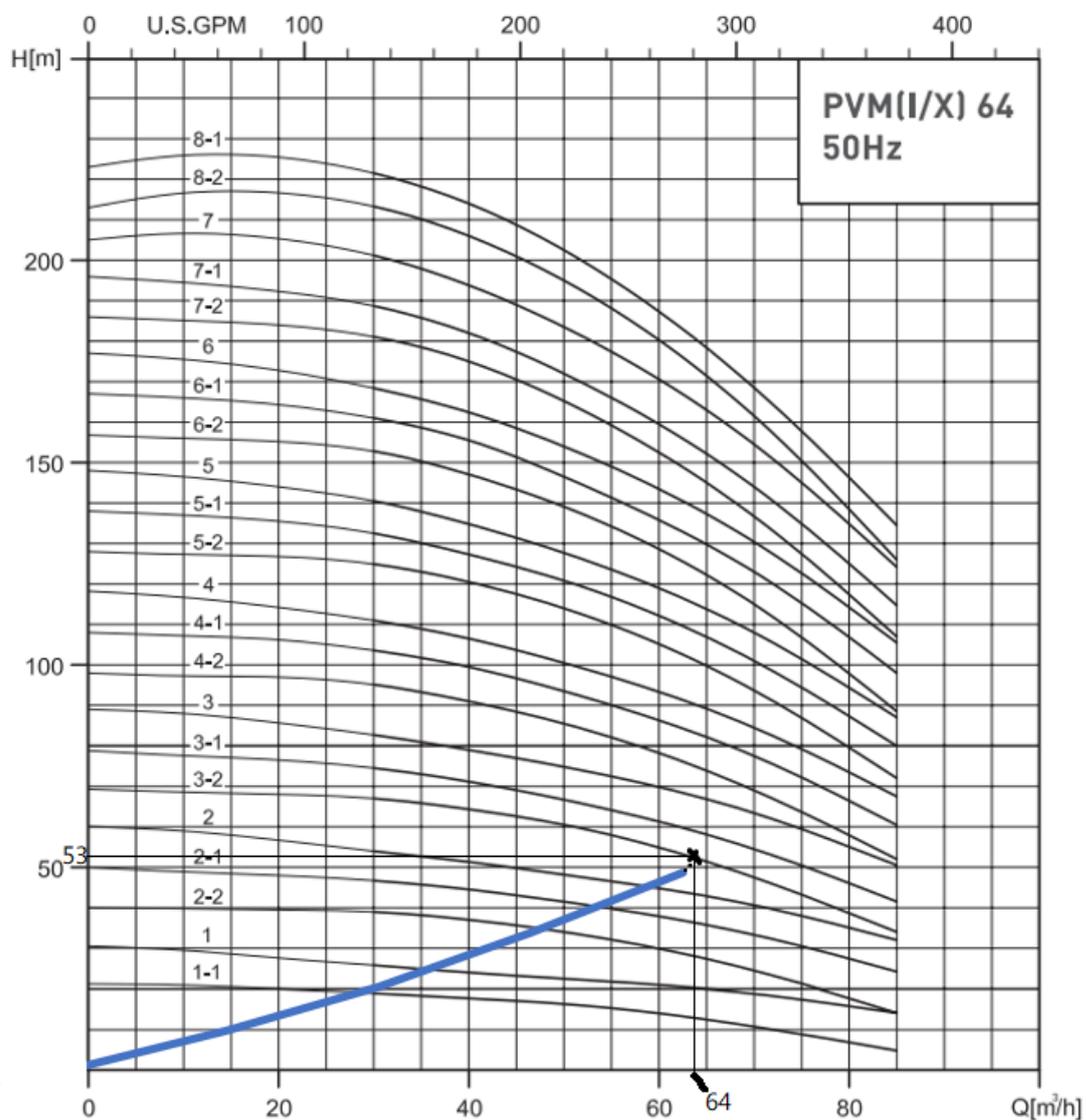


FIG. 5.3 : Courbe de performances. [10]

### 5.2.3 Fiche technique [10]

| 50Hz  | PVM, PVMI, PVMX   |       |        |        |        |        |
|---|---|-------|--------|--------|--------|--------|
| Puissance nominale (m3/h)   | 32  | 45    | 64     | 90     | 120    | 150    |
| Plage de débit (m3/h)   | 15-40   | 22-58 | 30-85  | 45-120 | 60-160 | 75-180 |
| Pression max. (bar)   | 27.5  | 33    | 21.8   | 20     | 20.4   | 18.7   |
| Température du fluide   | de -15°C à + 120°C  |       |        |        |        |        |
| Puissance moteur (kW)   | 1,5-30  | 3-45  | 4-45   | 5,5-45 | 11-75  | 11-75  |
| <b>VERSION</b>  |   |       |        |        |        |        |
| PVM : fonte et acier inoxydable EN 1.4301/AISI 304                      | •   | •     | •      | •      | •      | •      |
| PVMI : acier inoxydable EN 1.4301/AISI 304                              | •   | •     | •      | •      | •      | •      |
| PVMX : acier inoxydable EN 1.4401/AISI 316                              | •   | •     | •      | •      | •      | •      |
| <b>MOTEUR</b>   |   |       |        |        |        |        |
| Connexion principale 1- (V/Hz) Plage de tolérance pour la tension ± 10% | 220-240 V 50 Hz   |       |        |        |        |        |
| Connexion principale 3- (V/Hz) Plage de tolérance pour la tension ± 10% | 0.37-7.5 kW 220-240/380-415 V 50 Hz<br>da 11 kW 380-415 V 50 Hz |       |        |        |        |        |
| Classe d'isolation  | F   |       |        |        |        |        |
| Indice de protection  | IP 55   |       |        |        |        |        |
| Température ambiante  | 50°C  |       |        |        |        |        |
| <b>Raccord de tube PVM</b>  |   |       |        |        |        |        |
| Bride   | DN 65   | DN 80 | DN 100 | DN 100 | DN 125 | DN 125 |
| <b>Raccord de tube PVMI/PVMX</b>  |   |       |        |        |        |        |
| Bride   | DN 65   | DN 80 | DN 100 | DN 100 | DN 125 | DN 125 |
| Raccord Victaulic   | N/D   | N/D   | N/D    | N/D    | N/D    | N/D    |
| <b>Garnitures mécaniques</b>  |   |       |        |        |        |        |
| SIC/SIC   | Standard  |       |        |        |        |        |
| <b>Joints</b>   |   |       |        |        |        |        |
| EPDM  | Standard  |       |        |        |        |        |

FIG. 5.4 : Fiche technique de la pompe. [11]

### 5.2.4 Les R.I.A

Pour cette partie, on a choisi des R.I.A qui sont certifiés NF EN 671-1, pour garantir un fonctionnement parfait.

#### 5.2.4.1 Choix des R.I.A :

Pour les R.I.A [12] :

- Pour les R.I.A DN 33 on choisit un équipement de marque POK.
- Pour les R.I.A DN 25 on a choisit un équipement de marque POK.
- Pour le P.I.A DN 33 bas foisonnement on a choisit un équipement de marque POK.

#### 5.2.4.2 Caractéristiques [12]

- Modèle en acier plastifié : Potence et dévidoir : acier plastifié rouge incendie, Robinet d'arrêt : laiton.
- Modèle en acier inoxydable : Dévidoir : acier inoxydable, Robinet d'arrêt : laiton nickelé, Potence : acier avec protection anti-corrosion renforcée.

- Lance et pré mélangeur HELIMOUSSE : aluminium
- Acier inoxydable 316 et 304 avec finition polissage électrolytique, potence en acier avec zingage et plastification noire renforcée, les rendant insensibles à la corrosion et permettant de les installer dans des milieux particulièrement agressifs (atmosphères marines, industries chimiques, usines alimentaires etc...)

### 5.2.4.3 Simplicité d'installation [12]

- Pas besoin de gabarit de pose, le support se prend en main directement pour repérage des trous à percer.
- Fixation facile du support au mur, sans être gêné par l'encombrement et le poids du dévidoir.
- Mise en place du dévidoir sur le support déjà fixé au mur.



FIG. 5.5 : RIA POK DN 33

## 5.3 Équipements pour notre installation de poteaux incendies

On a choisi pour les poteaux incendies des équipements de marque HYDRO INDUSTRIE de type HERO. [13]

### 5.3.1 Caractéristiques [13]

- Conforme à la norme NF S61-703.
- DN 100 avec deux sorties DN 65.
- Corps supérieur et culot droit orientables 360°.

- Grande résistance aux intempéries : revêtement intérieur/extérieur époxy polyester RAL 3002.
- Système de vidange automatique à bille.
- Poids net : 51 kg.
- Chaînette et boulangerie en inox.



FIG. 5.6 : Poteau d'incendie HERO.

### 5.4 Equipements pour notre installation de détection

Pour cette dernière partie de choix, nous avons choisi nos équipements dans le catalogue du fournisseur DEF. [2]

EDF est une entreprise française, et le premier spécialiste des équipements de détection incendie.

Son catalogue est riche de nouvelles gammes de détecteurs, d'unités de contrôle et de tous les outils nécessaires pour garantir le fonctionnement intact du système.

Nous avons choisi les meilleurs équipements en termes de fiabilité, temps de réponse, minimisation des fausses alarmes, etc. Dont les fiches techniques sont en annexes.

#### 5.4.1 Choix des équipements [2]

TAB. 5.1 : Equipement choisi pour notre SDI.

| Type D'équipement                      | Equipement     |
|--|----------------|
| Détecteur de fumée optique ponctuel    | OC-O / 02DT073 |
| Détecteur de fumée optique ponctuel HS | OA-O / 01DT080 |

TAB. 5.1 : Equipement choisi pour notre SDI.

| Type D'équipement                          | Equipement                       |
|--|----------------------------------|
| Détecteur de fumée HS multiponctuel        | PHENIX 2A-1V / 01DT114           |
| Détecteur multicritère                     | ORION+ / 01DT088                 |
| Détecteur de flamme UV/IR IR3 optique      | VIRA / 01DT046                   |
| Diffuseur sonore                           | AVS 2000 SIP / 00BO102           |
| Equipement de contrôle et de signalisation | Cassiopee Mezzo 2C 360 / 01TV133 |
| Déclencheurs manuels                       | DMOC-IP / 01BG043                |

### 5.4.2 Câblage

Pour les câblages de notre SDI, on a opté pour ceux qui respectent la norme NFS 61 932 :

- Détecteurs automatiques : Utiliser un câble CR1 de catégorie C2 - 1 paire 8/10e.
- Déclencheurs manuels : Utiliser un câble CR1 de catégorie C2 - 1 paire 8/10e.
- Alimentation secteur : Utiliser un câble de catégorie C2 - section 1,5 mm<sup>2</sup> .
- Diffuseurs sonores : Utiliser un câble résistant au feu CR1 de section 1,5 mm<sup>2</sup> .
- Equipement de contrôle et signalisation : Utiliser deux câbles résistants au feu CR1,2 paires 8/10e.

### 5.4.3 Configuration de notre SDI

#### 5.4.3.1 Configuration de notre ECS

L'équipement de notre choix pour le contrôle et la signalisation, est le cassiopee Mezzo 2 C.

C'est de type adressable, avec une capacité de 256 points sur 2 circuits rebouclés ou 128 points sur 4 lignes ouvertes, avec un CMSI qui peut gérer une Unité de Gestion d'Alarme (UGA) de type 1.

Ce dernier peut gérer chaque détecteur de façon individuel, en plus de sa capacité de gérer jusqu'à 256 zones différentes.

Il se dote d'un écran qui nous permet de faire une identification immédiate des événements déclenchés, avec une capacité d'assurer jusqu'à 40 caractères pour chaque détecteur et zone, afin de bien localiser l'emplacement en cas d'incendie.



FIG. 5.7 : Cassiopée Mezzo 2C 360 01TV133.

### 5.4.3.2 Configuration de notre installation

Pour notre système de détection, deux boucles seront utilisées :

- Une pour les diffuseurs sonores.
- Une pour les détecteurs automatiques et manuels.

Sur la deuxième boucle les détecteurs automatiques et manuels seront mixés, et un isolateur sera mis en place tous les 32 points afin d'éviter la perte de nos boucles.

Le même principe pour la première boucle, chaque 32 points un isolateur sera mis en place afin d'éviter la perte de cette dernière.

Pour nos lignes d'alimentations, on utilisera des circuits de détection rebouclés c'est-à-dire alimentés des deux côtés, en utilisant cette méthode la perte de points de détection est quasiment nulle, car un incident sur le câble ne permet pas de perturber son fonctionnement.

Dans chaque zone de détection, une zone de détection automatique ZDA, ou une zone de détection manuel ZDM, sera établie de sorte qu'elle soit spécifique à la zone de détection générale. Chaque point de détection par détecteur aura une adresse, pour garantir l'identification rapide en cas d'incendie, cette dernière compte :

- Nom ZD.
- Numéro de boucle.
- Numéro du détecteur.
- Type de zone : ZDA ou ZDM.

La confirmation d'alarme pour les détecteurs automatiques est obligatoire afin d'éviter les alarmes intempestives, pour cela un second détecteur doit détecter la même anomalie que le premier détecteur.

Après la communication de la centrale avec les différents éléments, et suivant le comportement des détecteurs, l'alarme va déclencher.

# Conclusion générale

Les considérations de risque d'incendie font partie du processus global d'évaluation et de prévention des risques au sein d'une installation classée.

Un incendie dans une installation est un problème préoccupant et un défi permanent. Pour les industriels ce sont souvent les phénomènes les plus dangereux et les plus redoutés qui engendrent des catastrophes graves, avec des dégâts matériels importants et parfois des victimes dont, toutes les personnes impliquées doivent être conscientes de la gravité potentielle de ce risque.

La présente étude contient de nombreux travaux pour résoudre le problème de sécurité associé à la mise en place de systèmes de protection contre les incendies dans les installations classées, minimisant ainsi les dommages aux personnes et aux biens.

Les étapes suivies sont essentielles à l'étude de la mise en place des systèmes de détection, des réseaux d'incendie armés et de poteaux d'incendie.

Un ensemble de dispositifs fiables a été proposé, conformes aux normes et, avec leur mise en œuvre, capables de détecter très tôt la possibilité d'un incendie, ainsi que pour éviter l'aggravation des conséquences au cas où un incendie se manifeste, et faciliter le travail des sapeurs-pompiers à leurs arriver.

Enfin, plusieurs moyens peuvent être mis en place, et nous aimerions bien que l'entreprise améliore les équipements pour les salles et locaux concernés, à travers une autre étude consacré aux systèmes d'extinction automatiques et les systèmes de désenfumage.

Ces facteurs sont importants dans le cadre d'un système de protection incendie, car avec ces éléments, vous pouvez éteindre un feu à la source et évacuer la fumée, respectivement.

Par ailleurs, nous espérons que cette modeste contribution a apporté une valeur ajoutée pour les personnes qui souhaitent se spécialiser dans le domaine de la lutte contre l'incendie.

# Bibliographie

- [1] THEONORME. “SSI et équipements d’alarme – classement et fonctions”. (), adresse : <https://www.theonorme.com/blog/ssi-et-equipements-dalarme-classement-et-fonctions/>. (Visité le : 17.06.2022).
- [2] DEF. “Catalogue produits, solutions et services sécurité incendie”. (), adresse : <https://www.defalgerie.com/wp-content/uploads/2017/12/catalogue-DEF-MAJ-2016-bd.pdf>. (Visité le : 17.06.2022).
- [3] “Equipement de controle et de signalisation”. (), adresse : [www.msi-incendie.net](http://www.msi-incendie.net). (Visité le : 17.06.2022).
- [4] WIKIPEDIA. “Système de détection incendie”. (), adresse : <https://fr.wikipedia.org/wiki/>. (Visité le : 17.06.2022).
- [5] CNPP. “APSAD R7”. (), adresse : <http://iqxxs.free.fr/>. (Visité le : 17.06.2022).
- [6] CNPP. “APSAD R5”. (), adresse : <http://iqxxs.free.fr/>. (Visité le : 17.06.2022).
- [7] ARTIS-GROUP. “Pertes des charges”. (), adresse : <https://www.artis-groupe.fr/>. (Visité le : 17.06.2022).
- [8] LABONNEPOMPE. “La hauteur manométrique totale (HMT)”. (), adresse : <https://www.labonnepompe.com//>. (Visité le : 17.06.2022).
- [9] AFNOR. “NF S 62-200”. (), adresse : <http://www.sicp.fr/wp-content/uploads/2018/07/NFS-62-200.pdf>. (Visité le : 17.06.2022).
- [10] P. STA-RITE. “Catalogue de pompes”. (), adresse : [https://www.starite.it/fileadmin/starite/downloads/kataloge/Sta\\_rite\\_EN\\_2021.pdf](https://www.starite.it/fileadmin/starite/downloads/kataloge/Sta_rite_EN_2021.pdf). (Visité le : 17.06.2022).
- [11] LENNTECH. “Fiche technique de la pompe”. (), adresse : <https://www.lenntech.com/Data-sheets/Pentair-pvm-pvmi-pvmx-dts-fr-L.pdf>. (Visité le : 17.06.2022).
- [12] R. POK. “Robinets d’incendie armés”. (), adresse : <https://www.techni-contact.com/produits/5192-8507607-robinet-d-incendie-armee-dn-33-r-i-a.html>. (Visité le : 17.06.2022).
- [13] H. INDUSTRIE. “Poteaux d’incendies”. (), adresse : <https://www.hydro-industrie.dz/product/poteau-dincendie-hero-h2/>. (Visité le : 17.06.2022).

# Chapitre 6

## Annexe

## 6.1 LES Caractéristiques techniques des détecteurs

### 6.1.1 Détecteur de fumée optique ponctuel OC-O / 02DT073

TAB. 6.1 : Fiche technique de OC-O. [2]

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Caractéristiques Mécaniques  |  |
| Dimensions (Ø x H) en mm     | 104 X 55                                   |
| Poids                        | 130 g                                      |
| Couleur                      | blanc cassé (autres couleurs sur commande) |
| Verrouillage tête / socle    | Par ¼ de tour                              |
| Indice de protection         | IP32                                       |
| Matière                      | IP32                                       |
| Caractéristiques électriques |  |
| Tension d'alimentation       | de 13V à 27V                               |
| Consommation                 | veille : 30 A                              |
|                              | alarme : 39mA sous 24V                     |
|                              | normal : 12mA                              |

### 6.1.2 Détecteur de fumée optique ponctuel HS OA-O / 01DT080

TAB. 6.2 : Fiche technique OC-A. [2]

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Caractéristiques Mécaniques  |  |
| Dimensions (Ø x H) en mm     | 104 x 55                                   |
| Poids                        | 130 g                                      |
| Couleur                      | blanc cassé (autres couleurs sur commande) |
| Verrouillage tête / socle    | Par ¼ de tour                              |
| Indice de protection         | IP32                                       |
| Matière                      | ABS  |
| Caractéristiques électriques |  |
| Tension d'alimentation       | de 12V à 28V                               |
| Consommation                 | veille : 150 à 500 A                       |
|                              | alarme : 5mA sous 24V                      |
|                              | dérangement : 140 A                        |

### 6.1.3 Détecteur de fumée HS multiponctuel PHENIX 2A-1V / 01DT114

TAB. 6.3 : Fiche technique PHENIX 2A-1V. \cite{DEF}

| Caractéristiques Mécaniques  |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Dimensions (Ø x H) en mm     | 397 x 265 x 146                   |
| Poids                        | 3,5kg                             |
| Couleur                      | Gris clair (RAL7035)              |
| Indice de protection         | IP54                              |
| Matière                      | ABS UL 94-V0                      |
| Caractéristiques électriques |                                   |
| Tension d'alimentation       | 10,5V à 30 Vdc                    |
| Consommation                 | 310 mA (1 voie en alarme)         |
|                              | 385 mA (2 voies en alarme)        |
| Plage de sensibilité         | 0,002%/m à 10%/m                  |
| Nombre de seuils d'alarme    | 3 préalarmes et 1 alarme par voie |
| Nombre de répétition         | jusqu'à 10 relais programmables   |
| Type de répétition           | relais 1RT 1A/50Vdc               |

#### 6.1.4 Détecteur multicritère ORION+ / 01DT088

TAB. 6.4 : Fiche technique de ORION+. [2]

| Caractéristiques Mécaniques  |  |
|------------------------------|--|
| Dimensions (Ø x H) en mm     | 104 x 61,5                                 |
| Poids                        | 130 g                                      |
| Couleur                      | blanc cassé (autres couleurs sur commande) |
| Verrouillage tête / socle    | Par ¼ de tour                              |
| Indice de protection         | IP22                                       |
| Matière                      | ABS  |
| Caractéristiques électriques |  |
| Tension d'alimentation       | de 10V à 30V                               |
| Consommation                 | veille : 150 à 500 A                       |
|                              | alarme : 5mA                               |
|                              | dérangement : 140 A                        |

#### 6.1.5 Détecteur de flamme UV/IR IR3 optique VIRA / 01DT046

TAB. 6.5 : Fiche technique de VIRA. [2]

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Caractéristiques Mécaniques  |  |
| Dimensions (Ø x H) en mm     | 104 x 41                                   |
| Poids                        | 150 g                                      |
| Couleur                      | blanc cassé (autres couleurs sur commande) |
| Verrouillage tête / socle    | Par ¼ de tour                              |
| Indice de protection         | IP22                                       |
| Matière                      | ABS  |
| Caractéristiques électriques |  |
| Tension d'alimentation       | de 15V à 24V                               |
| Consommation                 | veille : 515 A                             |
|                              | alarme : 58mA en mode normal               |
|                              | dérangement : 155 A                        |

### 6.1.6 Diffuseur sonore AVS 2000 SIP / 00BO102

TAB. 6.6 : Fiche technique de AVS 2000 SIP / 00BO102. [2]

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Caractéristiques Mécaniques  |                                 |
| Dimensions (Ø x H) en mm     | 105×80 (avec socle SUA)         |
| Poids                        | 200g                            |
| Couleur                      | rouge, blanc                    |
| Verrouillage tête / socle    | avec clips                      |
| Indice de protection         | IP31                            |
| Matière                      | ABS V0                          |
| niveau sonore (classe B)     | 92 dB, selon NFS32-001          |
| fixation                     | par vis                         |
| Caractéristiques électriques |                                 |
| Tension d'alimentation       | de 16V à 58V                    |
| Consommation                 | de 16mA à 25mA selon la tension |

### 6.1.7 Equipement de contrôle et de signalisation Cassiopée Mezzo 2C 360 / 01TV133

TAB. 6.7 : Fiche technique Cassiopée Mezzo 2C 360 / 01TV133. [2]

| Caractéristiques Mécaniques  |  |
|------------------------------|--|
| Dimensions (Ø x H) en mm     | 582 x 323 x 191 (fond : 530 x 322 x 159) |
| Poids                        | 7 kg                                     |
| Couleur                      | gris foncé RAL 7035                      |
| Indice de protection         | IP30                                     |
| Caractéristiques électriques |  |
| Tension d'alimentation       | 230V (15% +10%) / 50Hz ou 60Hz           |
| Alimentation secondaire      | 2 batteries 12V 7Ah à 12V 24Ah           |

### 6.1.8 Déclencheurs manuels DMOC-IP / 01BG043

TAB. 6.8 : Fiche technique de DMOC-IP / 01BG043. [2]

| Caractéristiques Mécaniques  |   |
|------------------------------|---|
| Dimensions (Ø x H) en mm     | 120×120×87                                  |
| Poids                        | 300grs                                      |
| Couleur                      | rouge                                       |
| Verrouillage tête / socle    | par 2vis                                    |
| Indice de protection         | IP66  |
| Matière                      | ABS   |
| Caractéristiques électriques |   |
| Tension d'alimentation       | extrême :de 13 vdc à 30 vdc nominale :20vdc |
| Consommation                 | veille (sous 20Vdc) :<10mA                  |
|                              | veille (sous 20Vdc) : 35mA +ou - 2mA        |