

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Ecole Nationale Polytechnique

Département Génie Mécanique

Laboratoire de Développement Vert

et Mécanique - LDVM



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes

Pour l'Obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Mécanique

Thème

**Etude et dimensionnement d'un réseau anti-incendie dans
l'hôtel « RADISON »**

LAROUCI Nouria

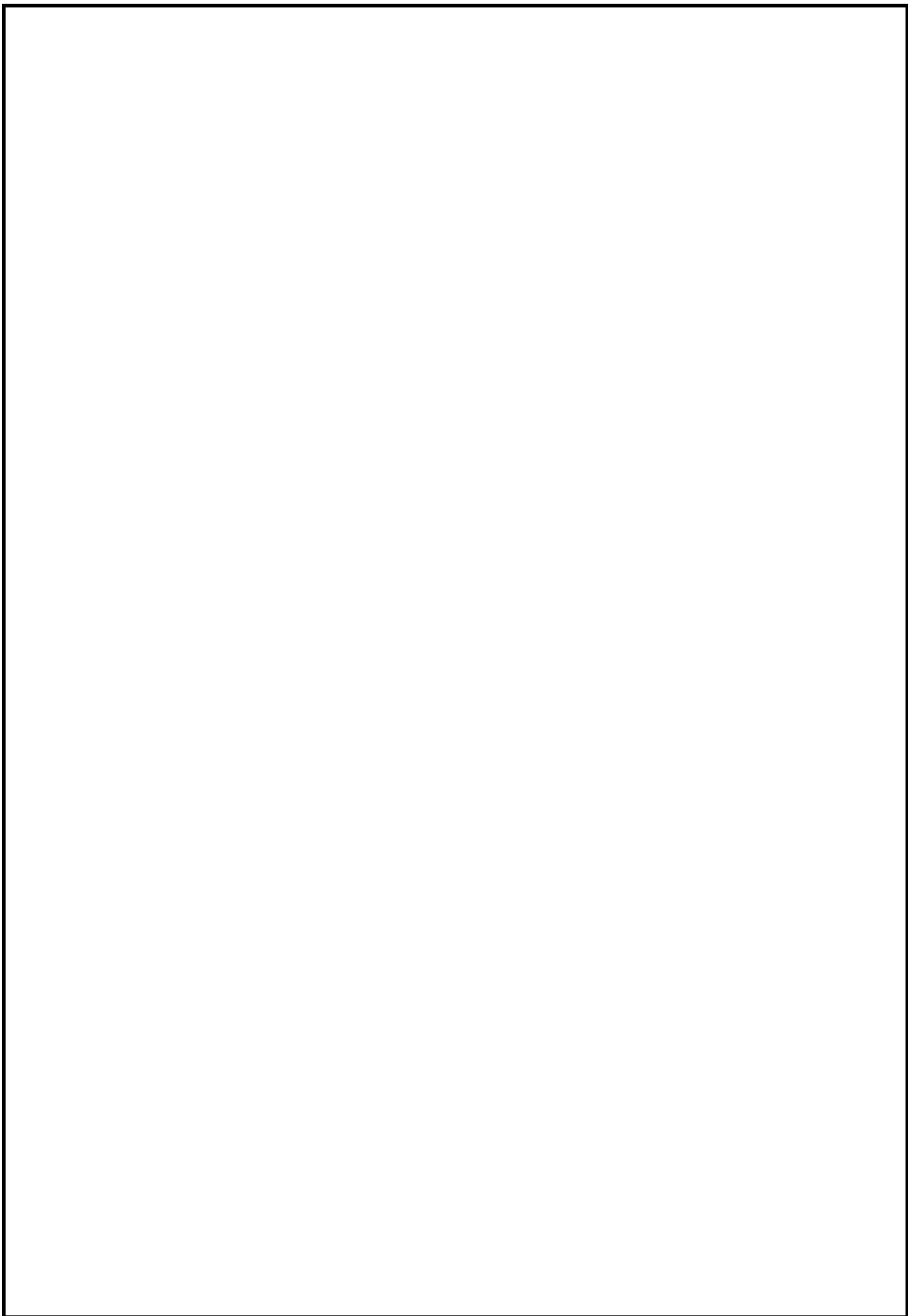
Sous la direction de M. Mohamed BEN BRAIKA

Présenté et soutenu publiquement le 13/07/2023

Composition du jury :

Président	M. Arezki SMAILLI	Professeur	ENP
Examineur	M. BENNOUR Hocine	M A A	ENP
Promoteur	M. Mohamed BEN BRAIKA	M A A	ENP

ENP 2023



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Ecole Nationale Polytechnique

Département Génie Mécanique

Laboratoire de Développement Vert

et Mécanique - LDVM



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes

Pour l'Obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Génie Mécanique

Thème

**Etude et dimensionnement d'un réseau anti-incendie dans
l'hôtel « RADISON »**

LAROUCI Nouria

Sous la direction de M. Mohamed BEN BRAIKA

Présenté et soutenu publiquement le 13/07/2023

Composition du jury :

Président	M. Arezki SMAILLI	Professeur	ENP
Examineur	M. BENNOUR Hocine	M A A	ENP
Promoteur	M. Mohamed BEN BRAIKA	M A A	ENP

ENP 2023

Remerciements

Je remercie tout d'abord Allah de m'avoir donné cette grâce pour accomplir mes études depuis le cycle primaire à l'université pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en génie mécanique. Aussi mes vifs remerciements qui vont tout droit à mes chers parents d'avoir été à mes côtés et qui n'ont cessé de ne ménager aucun effort tout le long de ma vie pour mon épanouissement et mon bien-être.

A vous également, **Mr. Mohamed BEN BRAIKA**, je tiens à vous exprimer ma profonde gratitude pour votre rôle en tant qu'enseignant et promoteur, grâce à votre disponibilité constante et votre encadrement attentif, en vous disant tout simplement grand merci.

A vous, président je tiens à vous exprimer vivement ma profonde reconnaissance et remerciements d'avoir accepté de présider mon Jury de soutenance.

A vous aussi examinateurs, je vous remercie profondément pour votre contribution en tant qu'enseignants, et pour les orientations pédagogiques et scientifiques qui ont été fondamentales tout au long de mon cursus de formation académique.

Mes remerciements, vont tout droit aussi à tous mes enseignants du département génie mécanique qui n'ont cessé de nous prodiguer le meilleur savoir tout le long de notre formation au département génie mécanique.

Je tiens à remercier l'équipe des jurys **M. Arezki SMAILI M. BENNOUR Hocine**.

Par ailleurs, je tiens aussi à exprimer ma reconnaissance et gratitude envers les ingénieurs de l'entreprise BK FIRE (Monsieur **SI TAYEB Tarek**, Monsieur **YAHIAOUI Younes**),

A mes camarades (**MEHABA Hani**, **BOUARROU Samy**, **GHENAIET Isra**) qui ont été un soutien inconditionnel, leur soutien a grandement contribué à ma réussite, merci du fond du cœur pour tout ce que vous avez fait pour moi. Je suis honorée et chanceuse de vous avoir comme amis et collaborateurs.

Dédicace

À mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, ainsi qu'à mon frère et mes sœurs, Moustapha, Faiza, Amina et Sihem pour leur encouragement permanent et leur soutien moral, votre soutien, votre complicité et votre présence ont été des éléments essentiels dans ma vie.

À mes beaux-frères, F. Djilali et K.B. Charef ; votre soutien inconditionnel, votre encouragement et votre présence bienveillante ont été d'une valeur inestimable tout au long de mon parcours académique, Votre présence dans ma vie a été un véritable soutien et je suis honoré(e) de vous avoir comme beaux-frères.

À mes nièces adorées, F. Amira, F. Fatima, F.Mohamed , K.B. Amine, K.B. Ritedj, F. Sohaib, K.B. Tasnim, vous êtes les rayons de soleil qui illuminent ma vie. Votre innocence, votre joie et votre amour inconditionnel sont une source d'inspiration constante.

À mes chères amies que je considère comme des sœurs, ZERGOUGUE Ouassila, BOUDEF. Siryne, LOUNAOUCI Meroua et toute sa famille.

Je dédie ce projet de fin d'études à ma merveilleuse copine T. Said Son amour, son soutien inconditionnel et son inspiration ont été les moteurs de ma réussite. Merci pour ta présence constante et ton encouragement.

À ma chère promotion, je dédie ce projet de fin d'études avec une profonde gratitude et admiration. Notre parcours ensemble a été rempli de défis, de réussites et de souvenirs inoubliables. Cette dédicace est un témoignage de l'amitié, de la solidarité et de la camaraderie qui nous ont unis. Chaque membre de notre promotion a apporté sa contribution unique, ses idées et son enthousiasme, faisant de cette expérience une expérience enrichissante.

À mes professeurs qui m'ont éduqué et enseigné depuis l'école primaire jusqu'à la formation d'Ingénieur d'État.

ملخص

مشروعنا الدراسي كان يهدف إلى تصميم شبكة مكافحة الحرائق لفندق، بهدف تقليل المخاطر وحماية الأفراد والممتلكات. قمنا باختيار وتحجيم دقيق لمحطات الضخ والمضخات NFPA13. تم اعتماد تركيب نظام رشاشات يتوافق مع معايير شمل المشروع عرضاً مفصلاً للموقع، وحسابات هيدروليكية دقيقة ونمذجة للمكونات. بالتعاون مع خبراء السلامة من الحرائق، احترمنا المعايير وأفضل الممارسات. نهجنا يضمن الحد الأقصى للأمان لنزلاء الفندق وموظفيه. يعتبر هذا المشروع مرجعية للمنشآت الأخرى التي ترغب في تطبيق تدابير مماثلة.

الكلمات المفتاحية: نظام الحماية من الحرائق، فندق، مخاطر الحرائق، رشاشات الماء، الضخ، المضخات، محطات، NFPA13 معايير

Abstract :

Our study project aimed to design a fire protection network for a hotel, minimizing risks and safeguarding people and property. The installation of NFPA 13-compliant sprinklers was chosen. We carefully selected and sized the pumping stations and pumps. The project included a detailed site presentation, rigorous hydraulic calculations, and component modeling. In collaboration with fire safety experts, we adhere to standards and best practices. Our approach ensures maximum safety for hotel guests and staff. This project serves as a reference for other establishments seeking to implement similar measures.

Keywords: Fire protection system, Hotel, Fire risks, Sprinklers, NFPA13 standards, Pumping stations, Pumps.

Résumé :

Notre projet de fin d'études visait à concevoir un réseau anti-incendie pour un hôtel, minimisant les risques et protégeant les personnes et les biens. L'installation de sprinklers conformes aux normes NFPA13 a été retenue. Nous avons soigneusement sélectionné et dimensionné les stations de pompage et les pompes. Le projet incluait une présentation détaillée du site, des calculs hydrauliques rigoureux et la modélisation des composants. En collaboration avec des experts en sécurité incendie, nous avons respecté les normes et les meilleures pratiques. Notre approche assure la sécurité maximale des clients et du personnel de l'hôtel. Ce projet est une référence pour d'autres établissements souhaitant mettre en place des mesures similaires.

Mots clés : Réseau anti-incendie, Hôtel, Risques liés aux incendies, Sprinklers, Normes NFPA13, Stations de pompage, Pompes.

Table des matières

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Nomenclature	
Introduction générale	17
Chapitre 01 : Les réseaux anti-incendie.....	16
1.1. Introduction.....	19
1.2. Fonctionnement et objectifs des réseaux anti-incendie	19
1.3. Composants des réseaux anti-incendie	19
1.3.1. Les détecteurs de fumée	20
1.3.2. Les extincteurs portatifs (figure 1.2).....	20
1.3.3. Les sprinklers (figure 1.4).....	21
1.3.4. Les robinets d'incendie armés (RIA) figure 1.5	23
1.3.5. Les stations de pompage.....	24
1.4. Maintenance et inspection des réseaux anti incendie	25
1.5. Normes et réglementations des réseaux anti-incendie.....	26
1.5.1. La norme NF 021 pb de notation des chapitres	26
1.5.2. La norme EN 2845	26
1.5.3. La norme APSAD	27
1.6. Conclusion :	28
Chapitre 02 : Les stations de pompage et les pompes centrifuges	29
2.1. Introduction.....	30
2.2. Les éléments essentiels de la station de pompage anti-incendie.....	30
2.3. Fonctionnement en cascade d'une station de pompage anti incendie	31
2.4. Différents types des pompes	31
2.5. Les pompes centrifuges	33
2.5.1. Introduction.....	33
2.5.2. Domaine d'application	33
2.5.3. Classification des pompes centrifuges	34
2.5.4. Description d'une pompe centrifuge	35
2.5.5. Principe de fonctionnement	37
2.6. Conclusion	38
Chapitre 03 : présentation du projet	39
3.1. Introduction.....	40

3.2.	Description de l'hôtel	41
3.2.1.	Situation géographique	41
3.2.2.	Descriptif sommaire	41
3.2.3.	Descriptif des zones.....	41
3.3.	Contexte du projet	43
3.3.1.	Objectif de projet.....	43
3.3.2.	Mise en œuvre du référentiel NFPA 13.....	43
3.3.3.	Avantages du système de protection sprinkler conforme à la NFPA 13	44
3.4.	Spécification technique.....	45
3.4.1.	Tuyauteries :.....	45
3.4.2.	Raccords :	45
3.4.3.	Sprinklers :.....	45
3.5.	Conclusion	47
Chapitre 04 : performances de sprinklers et pompage		48
4.1.	Introduction.....	49
4.3.	Calculs hydrauliques [14] [15].....	51
4.3.1.	Calcul des pertes (bar/m).....	51
4.3.2.	Calcul de la perte de charge totale (bar) [14].....	52
4.3.3.	Pression due à ΔZ (bar)	52
4.3.4.	Calcul Pression au niveau d'un sprinkler (bar).....	52
4.3.5.	Calcul la vitesse	53
4.4.	Application numérique	53
4.4.1.	Poste 3	53
4.4.2.	Poste 2	64
4.4.3.	Poste 1 :	76
4.5.	Le pompage.....	76
4.5.1.	Calcul de la Hauteur Manométrique Totale du réseau	76
4.5.2.	La puissance du réseau	77
4.5.3.	Choix de la pompe.....	78
4.5.4.	Reserve d'eau.....	79
Chapitre 05 : conception d'une station de pompage		81
5.1.	Introduction.....	82
5.2.	Logiciel SolidWorks.....	82
5.3.	Conception de la station de pompage :.....	83
5.4.	Conclusion :	89

Conclusion	91
Références	92
Annexe	94

Liste des figures

Figure 1. 1. Détecteur de fumée	20
Figure 1. 2. Modèle d'extincteurs portatifs	21
Figure 1. 3. Corrélation entre la couleur des arroseurs et leur température de déclenchement	22
Figure 1. 4. Sprinkler	22
Figure 1. 5. RIA	23
Figure 1. 6. Station de pompage	24
Figure 2. 1. Les différents classes des pompes	32
Figure 2. 2. Gamme d'utilisation des turbopompes et des pompes volumétriques	32
Figure 2. 3. Différents organes d'une pompe centrifuge	37
Figure 3. 1. Situation géographique de l'hôtel sur Google Maps	41
Figure 3. 2. Schéma d'un sprinkler avec ampoule	46
Figure 4. 1. Courbes caractéristiques de la pompe choisie	78
Figure 5. 1. Ecrous hexagonal.....	83
Figure 5. 2. Raccord DN 80.....	83
Figure 5. 3. Base.....	83
Figure 5. 4. Vanne	83
Figure 5. 5. Tube jockey 2	84
Figure 5. 6. Tube 37	84
Figure 5. 7. Tube	84
Figure 5. 8. Tube DN 32.....	84
Figure 5. 9. Tube jockey 1	84
Figure 5. 10. Clapet à battant	84
Figure 5. 11. Tube avant	85
Figure 5. 12. Tube 15.....	85
Figure 5. 13. Tube 160.....	85
Figure 5. 14. Vanne	85
Figure 5. 15. Part 1	85
Figure 5. 16. Support	85
Figure 5. 17. Pressostat.....	86
Figure 5. 18. Front commination.....	86
Figure 5. 19. Pompe jockey	86
Figure 5. 20. Pompe.....	86
Figure 5. 21. Armoire	86
Figure 5. 22. Buse droite.....	86
Figure 5. 23. Clapet	87
Figure 5. 24. Armoire électrique	87

Liste des tableaux

Tableau 1. 1. Comment bien choisir un extincteur	21
Tableau 3. 1. Les caractéristiques des tubes devront être conformes aux règles NFPA	45
Tableau 4. 1. Sprinklers dans surface impliquée poste 3.....	53
Tableau 4. 2. Ecoulement du nœud 22 vers le sprinkler 118.....	53
Tableau 4. 3. Ecoulement du nœud 22 vers le sprinkler 117.....	54
Tableau 4. 4. Ecoulement du nœud 20 vers le nœud 22.....	54
Tableau 4. 5. Ecoulement du nœud 115 vers le sprinkler 215.....	54
Tableau 4. 6. Ecoulement du nœud 115 vers le sprinkler 215.....	55
Tableau 4. 7. Ecoulement du nœud 116 vers le sprinkler 216.....	55
Tableau 4. 8. Ecoulement du nœud 21 vers le nœud 116.....	55
Tableau 4. 9. Ecoulement du nœud 20 vers le nœud 21.....	55
Tableau 4. 10. Ecoulement du nœud 19 vers le nœud 20.....	56
Tableau 4. 11. Ecoulement du nœud 114 vers le sprinkler 214.....	56
Tableau 4. 12. Ecoulement du nœud 19 vers le nœud 114.....	56
Tableau 4. 13. Ecoulement du nœud 18 vers le nœud 19.....	56
Tableau 4. 14. Ecoulement du nœud 111 vers le sprinkler 211.....	56
Tableau 4. 15. Ecoulement du nœud 110 vers le nœud 111.....	57
Tableau 4. 16. Ecoulement du nœud 110 vers le sprinkler 210.....	57
Tableau 4. 17. Ecoulement du nœud 18 vers le nœud 110.....	57
Tableau 4. 18. Ecoulement du nœud 15 vers le nœud 18.....	57
Tableau 4. 19. Ecoulement du nœud 14 vers le nœud 15.....	57
Tableau 4. 20. Ecoulement du nœud 17 vers le sprinkler 113.....	58
Tableau 4. 21. Ecoulement du nœud 109 vers le sprinkler 209.....	58
Tableau 4. 22. Ecoulement du nœud 108 vers le nœud 109.....	58
Tableau 4. 23. Ecoulement du nœud 108 vers le sprinkler 208.....	58
Tableau 4. 24. Ecoulement du nœud 17 vers le nœud 108.....	58
Tableau 4. 25. Ecoulement du nœud 14 vers le nœud 17.....	59
Tableau 4. 26. Ecoulement du nœud 13 vers le nœud 14.....	59
Tableau 4. 27. Ecoulement du nœud 16 vers le sprinkler 112.....	59
Tableau 4. 28. Ecoulement du nœud 107 vers le sprinkler 207.....	59
Tableau 4. 29. Ecoulement du nœud 106 vers le nœud 107.....	59
Tableau 4. 30. Ecoulement du nœud 106 vers le sprinkler 206.....	60
Tableau 4. 31. Ecoulement du nœud 16 vers le nœud 106.....	60
Tableau 4. 32. Ecoulement du nœud 13 vers le nœud 16.....	60
Tableau 4. 33. Ecoulement du nœud 11 vers le nœud 13.....	60
Tableau 4. 34. Ecoulement du nœud 105 vers le sprinkler 205.....	60
Tableau 4. 35. Ecoulement du nœud 104 vers le nœud 105.....	61
Tableau 4. 36. Ecoulement du nœud 104 vers le sprinkler 204.....	61
Tableau 4. 37. Ecoulement du nœud 12 vers le nœud 104.....	61
Tableau 4. 38. Ecoulement du nœud 11 vers le nœud 12.....	61
Tableau 4. 39. Ecoulement du nœud 10 vers le nœud 11.....	62
Tableau 4. 40. Ecoulement du nœud 10 vers le nœud 101.....	62
Tableau 4. 41. Ecoulement du nœud 101 vers le sprinkler 201.....	62
Tableau 4. 42. Ecoulement du nœud 101 vers le nœud 102.....	62

Tableau 4. 43. Ecoulement du nœud 102 vers le nœud 103	62
Tableau 4. 44. Ecoulement du nœud 5 vers le nœud 10.....	63
Tableau 4. 45. Ecoulement du nœud 4 vers le nœud 5.....	63
Tableau 4. 46. Ecoulement du nœud 3 vers le nœud 4.....	63
Tableau 4. 47. Ecoulement du nœud 2 vers le nœud 3.....	63
Tableau 4. 48. Ecoulement du nœud 1 vers le nœud 2.....	63
Tableau 4. 49. Ecoulement du nœud 0 vers le nœud 1.....	64
Tableau 4. 50. Performances du poste 3 : Débit, Pression et Vitesse	64
Tableau 4. 51. Sprinklers dans surface impliquée poste 2.....	64
Tableau 4. 52. Ecoulement du nœud 22 vers le sprinkler 118	64
Tableau 4. 53. Ecoulement du nœud 22 vers le sprinkler 117.....	65
Tableau 4. 54. Ecoulement du nœud 20 vers le nœud 22.....	65
Tableau 4. 55. Ecoulement du nœud 115 vers le sprinkler 215	65
Tableau 4. 56. Ecoulement du nœud 21 vers le nœud 115.....	66
Tableau 4. 57. Ecoulement du nœud 116 vers le sprinkler 216.....	66
Tableau 4. 58. Ecoulement du nœud 21 vers le nœud 116.....	66
Tableau 4. 59. Ecoulement du nœud 20 vers le nœud 21.....	66
Tableau 4. 60. Ecoulement du nœud 19 vers le nœud 20.....	67
Tableau 4. 61. Ecoulement du nœud 114 vers le sprinkler 214.....	67
Tableau 4. 62. Ecoulement du nœud 19 vers le nœud 114.....	67
Tableau 4. 63. Ecoulement du nœud 18 vers le nœud 19.....	67
Tableau 4. 64. Ecoulement du nœud 111 vers le sprinkler 211	68
Tableau 4. 65. Ecoulement du nœud 110 vers le nœud 111.....	68
Tableau 4. 66. Ecoulement du nœud 110 vers le sprinkler 210.....	68
Tableau 4. 67. Ecoulement du nœud 18 vers le nœud 110.....	68
Tableau 4. 68. Ecoulement du nœud 15 vers le nœud 18.....	68
Tableau 4. 69. Ecoulement du nœud 14 vers le nœud 15.....	69
Tableau 4. 70. Ecoulement du nœud 17 vers le sprinkler 113.....	69
Tableau 4. 71. Ecoulement du nœud 109 vers le sprinkler 209.....	69
Tableau 4. 72. Ecoulement du nœud 108 vers le nœud 109.....	69
Tableau 4. 73. Ecoulement du nœud 108 vers le sprinkler 208.....	69
Tableau 4. 74. Ecoulement du nœud 17 vers le nœud 108.....	70
Tableau 4. 75. Ecoulement du nœud 14 vers le nœud 17.....	70
Tableau 4. 76. Ecoulement du nœud 13 vers le nœud 14.....	70
Tableau 4. 77. Ecoulement du nœud 16 vers le sprinkler 112.....	70
Tableau 4. 78. Ecoulement du nœud 107 vers le sprinkler 207.....	70
Tableau 4. 79. Ecoulement du nœud 106 vers le nœud 107.....	71
Tableau 4. 80. Ecoulement du nœud 106 vers le sprinkler 206.....	71
Tableau 4. 81. Ecoulement du nœud 16 vers le nœud 106.....	71
Tableau 4. 82. Ecoulement du nœud 13 vers le nœud 16.....	71
Tableau 4. 83. Ecoulement du nœud 11 vers le nœud 13.....	72
Tableau 4. 84. Ecoulement du nœud 105 vers le sprinkler 205.....	72
Tableau 4. 85. Ecoulement du nœud 104 vers le nœud 105.....	72
Tableau 4. 86. Ecoulement du nœud 104 vers le sprinkler 204.....	72
Tableau 4. 87. Ecoulement du nœud 12 vers le nœud 104.....	73
Tableau 4. 88. Ecoulement du nœud 11 vers le nœud 12.....	73
Tableau 4. 89. Ecoulement du nœud 10 vers le nœud 11.....	73

Tableau 4. 90. Ecoulement du nœud 10 vers le nœud 101	73
Tableau 4. 91. Ecoulement du nœud 101 vers le sprinkler 201	74
Tableau 4. 92. Ecoulement du nœud 101 vers le nœud 102	74
Tableau 4. 93. Ecoulement du nœud 102 vers le nœud 103	74
Tableau 4. 94. Ecoulement du nœud 5 vers le nœud 10	74
Tableau 4. 95. Ecoulement du nœud 4 vers le nœud 5	74
Tableau 4. 96. Ecoulement du nœud 3 vers le nœud 4	75
Tableau 4. 97. Ecoulement du nœud 2 vers le nœud 3	75
Tableau 4. 98. Ecoulement du nœud 1 vers le nœud 2	75
Tableau 4. 99. Ecoulement du nœud 0 vers le nœud 1	75
Tableau 4. 100. Performances du poste 2 : Débit, Pression et Vitesse.....	75
Tableau 4. 101. Sprinklers dans surface impliquée	76
Tableau 4. 102. Performances du poste 1 : Débit, Pression et Vitesse.....	76
Tableau 4. 103. Performances du poste 3 : Débit, Pression, HMT et Puissance	77
Tableau 4. 104. Performances du poste 2 : Débit, Pression, HMT et Puissance	77
Tableau 4. 105. Performances du poste 1 : Débit, Pression, HMT et Puissance	77
Tableau 4. 106. Caractéristique de pompe.....	78
Tableau 4. 107. Caractéristique de pompe.....	79

Liste des abréviations

PVC : Poly Chlorure de Vinyle

NF : norme française

EN : norme européenne

APSAD : assemblée plénière des sociétés d'assurances dommages

ISO : organisation internationale de normalisation

SS : sous-sol

NFPA : National Fire Protection Association

UL: Underwriters Laboratories

UL/FM: Underwriters laboratories/ Factory Mutual

Nb : Nombre

HMT : hauteur manométrique totale

RPM: Rounds par minute

CAO: Conception assistée par ordinateur

Mod : Modele

Nomenclature

<i>Symboles</i>	<i>Désignation</i>	<i>Unités</i>
<i>D</i>	<i>Diamètre</i>	<i>m</i>
<i>P_u</i>	<i>Puissance utile</i>	<i>KW</i>
<i>Q_V</i>	<i>Débit</i>	<i>m³/h</i>
<i>Z</i>	<i>Hauteur</i>	<i>m</i>
<i>HMT</i>	<i>Hauteur manométrique totale</i>	<i>m</i>
<i>V</i>	<i>Vitesse</i>	<i>m/s</i>
<i>K</i>	<i>Coefficient de perte de charge locale</i>	<i>--</i>
<i>J</i>	<i>Perte de charge</i>	<i>mCE/m</i>
<i>C_m</i>	<i>Coefficient de perte de charge</i>	<i>/</i>
<i>P</i>	<i>Perte de charge</i>	<i>bar/m</i>
<i>P_T</i>	<i>Perte de charge totale</i>	<i>bar</i>
<i>P_Z</i>	<i>Pression due à ΔZ</i>	<i>bar</i>
<i>P_s</i>	<i>Pression au niveau d'un sprinkler</i>	<i>bar</i>
<i>ΔP</i>	<i>La différence de pression</i>	<i>Pa</i>
<i>ρ</i>	<i>La densité</i>	<i>kg/m³</i>
<i>g</i>	<i>L'accélération de gravitation</i>	<i>m/s²</i>
<i>P_r</i>	<i>La pression</i>	<i>Pa</i>

Introduction générale

Introduction générale

Notre projet de fin d'études se focalise sur une problématique cruciale : l'étude et le dimensionnement d'un réseau anti-incendie spécifiquement conçu pour un hôtel. Les incendies représentent une menace majeure, engendrant des risques considérables tant pour les biens que pour la sécurité des clients de l'établissement. Notre objectif primordial est de minimiser ces risques en mettant en œuvre un système de protection efficace basé sur l'installation de sprinklers. L'installation d'un réseau anti-incendie approprié revêt une importance capitale dans la préservation des vies humaines et la préservation du patrimoine matériel. En particulier, les hôtels constituent des environnements sensibles nécessitant une attention accrue en matière de sécurité incendie. Ainsi, notre étude approfondie se concentrera sur l'élaboration d'un réseau anti-incendie adapté aux besoins spécifiques de l'hôtel Radisson Alger. L'une des solutions préconisées pour faire face aux incendies est l'installation de sprinklers, également connus sous le nom de systèmes d'extinction automatique. Ces dispositifs détectent rapidement les départs de feu et déclenchent automatiquement la diffusion d'eau pour les maîtriser. Nous cherchons donc à concevoir un réseau de sprinklers optimisé qui garantira une protection maximale des personnes et du bâtiment en cas d'incendie.

Pour mener à bien notre travail de fin d'études, nous présentons notre projet sur cinq chapitres qui traitent en détail des différents aspects du réseau anti-incendie.

Dans **le premier chapitre**, nous aborderons le fonctionnement des réseaux anti-incendie, les composantes essentielles de ces systèmes, les pratiques de maintenance recommandées ainsi que les normes en vigueur régissant leur conception et leur installation.

Le deuxième chapitre, se penchera spécifiquement sur les stations de pompage anti-incendie et les pompes utilisées dans ces installations. Nous étudierons en profondeur les éléments clés des stations de pompage, leur fonctionnement en cascade et les différents types de pompes centrifuges disponibles sur le marché. Une attention particulière sera accordée à la sélection et au dimensionnement adéquat de ces équipements pour garantir une performance optimale.

Le troisième chapitre, sera consacré à la présentation détaillée du projet lui-même. Nous décrirons en détail le site de l'hôtel, mettant en évidence les différentes zones à risque ainsi que les caractéristiques spécifiques de l'environnement. De plus, nous fournirons un contexte

général sur le projet en mettant en avant l'importance de la sécurité incendie pour l'hôtel Radisson Alger.

Le quatrième chapitre, portera sur la performance des sprinklers et les aspects liés au pompage. Nous élaborerons des plans détaillés pour chaque poste du réseau anti-incendie en effectuant des calculs hydrauliques rigoureux. Nous examinerons également l'application pratique de ces calculs pour évaluer les exigences en matière de pompage et de débit d'eau dans chaque zone du réseau.

Enfin, le cinquième chapitre se concentrera sur la conception de la station de pompage, utilisant le logiciel SolidWorks pour modéliser et visualiser les composants essentiels de la station.

Nous terminerons notre travail par une conclusion et des recommandations.

Chapitre 01 : Les réseaux anti-incendie

1.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous examinerons en détail le fonctionnement et les composantes essentielles des réseaux anti-incendie, ainsi que les normes, la maintenance et l'objectif de ces systèmes.

Les réseaux anti-incendie occupent une position de première importance dans la protection des vies et des biens contre les incendies. Leur principal objectif est de fournir une source d'eau sous pression afin de permettre une réponse rapide en cas d'incendie. Nous aborderons les bases de ces réseaux, y compris leurs composantes clés, telles que les réservoirs de stockage d'eau, les pompes, les conduites, les vannes et les dispositifs de contrôle.

Chacun de ces éléments joue un rôle crucial dans la distribution efficace de l'eau vers les points d'extinction d'incendie, tels que les sprinklers ou les lances à incendie.

De plus, nous discuterons des normes régissant la conception et l'installation de ces systèmes, ainsi que de l'importance de leur maintenance pour assurer leur bon fonctionnement. Enfin, nous examinerons l'objectif global des réseaux anti-incendie, qui est de garantir la sécurité des personnes et des biens en cas d'incendie.

1.2. Fonctionnement et objectifs des réseaux anti-incendie

Le fonctionnement et les objectifs des réseaux anti-incendie sont des éléments clés à comprendre pour assurer la protection des personnes et des biens en cas d'incendie.

Le fonctionnement d'un réseau anti-repos sur la présence d'un réseau de canalisations et de points d'eau, permettant de fournir rapidement et en quantité suffisante de l'eau pour incendie éteindre un départ de feu. Le réseau est alimenté par une ou plusieurs sources d'eau, qui peuvent être un réservoir, une citerne, une rivière ou un canal d'irrigation.

L'objectif premier des réseaux anti-incendie est de protéger les personnes et les biens contre les risques d'incendie. Plus précisément, il s'agit de :

- ✓ Assurer une source d'eau suffisante pour éteindre un feu dès son départ, avant qu'il ne se propage.
- ✓ Eviter les effets de l'incendie tels que les fumées, la chaleur et les explosions, qui peuvent être dangereux pour les personnes et les équipements.
- ✓ Permettre l'évacuation rapide et en sécurité des personnes se trouvant dans les bâtiments touchés par l'incendie.
- ✓ Faciliter le travail des pompiers en leur fournissant une source d'eau à proximité du feu, permettant ainsi une intervention rapide et efficace.

Le fonctionnement des réseaux anti-incendie repose sur la mise en place d'un système de détection des incendies. Ce système peut être composé de détecteurs de fumée, de détecteurs thermiques ou d'un système de détection d'incendie centralisé. Dès qu'un départ de feu est détecté, une alarme se déclenche, et le réseau anti-incendie est activé pour fournir l'eau à la source du feu.

Le débit d'eau nécessaire pour éteindre un incendie dépend de plusieurs facteurs, tels que la taille et la nature du feu, la configuration des locaux et la hauteur des bâtiments. C'est pourquoi les normes et réglementations en vigueur imposent des règles précises en matière de débit et de pression pour les réseaux anti-incendie.

En résumé, le fonctionnement et les objectifs des réseaux anti-incendie sont essentiels pour garantir la sécurité des personnes et des biens en cas d'incendie. Ces réseaux permettent d'assurer une source d'eau suffisante pour éteindre rapidement les départs de feu, tout en prévenant les risques liés à l'incendie et en facilitant l'intervention des pompiers. [1]

1.3. Composants des réseaux anti-incendie

Les réseaux anti-incendie sont composés de plusieurs éléments qui travaillent en synergie pour détecter et éteindre les feux le plus rapidement possible. Voici une explication détaillée des composants et du fonctionnement des réseaux anti-incendie BK FIRE :

1.3.1. Les détecteurs de fumée

Les détecteurs de fumée sont des dispositifs conçus pour détecter la fumée et alerter les occupants d'un bâtiment en cas d'incendie. Ils utilisent généralement un capteur optique qui détecte la présence de fumée en perturbant un faisceau lumineux. Il existe différents types de détecteurs de fumée, tels que les détecteurs conventionnels et les détecteurs adressables, qui peuvent être alimentés par piles ou connectés à une source d'alimentation électrique. Les détecteurs de fumée sont équipés de fonctionnalités avancées, telles que la suppression de fausses alarmes et la communication avec d'autres dispositifs de sécurité incendie. Ils doivent être correctement installés et entretenus, testés régulièrement et les piles doivent être changées périodiquement. [2]



Figure 1. 1. Détecteur de fumée [2]

1.3.2. Les extincteurs portatifs (figure 1.2)

Les extincteurs portatifs sont des équipements de lutte contre l'incendie installés dans les zones à risque d'incendie. Ils sont conformes aux normes internationales de sécurité incendie et sont disponibles en différents types, tels que les extincteurs à poudre, à mousse, à dioxyde de carbone (CO₂) et à eau. Chaque type d'extincteur est conçu pour éteindre des feux spécifiques, tels que les feux de liquides inflammables, d'équipements électriques ou de matières solides. Les extincteurs portatifs sont équipés d'un dispositif de pulvérisation et doivent être utilisés en suivant les étapes appropriées. Il est important de les entretenir régulièrement et de les inspecter visuellement mensuellement, ainsi que de les faire vérifier et tester annuellement par un professionnel qualifié. Comme indiqué le tableau 1.1, voici comment bien choisir un extincteur. [1]

Tableau 1. 1. Comment bien choisir un extincteur

TYPE D'INCENDIE		TYPE D'EXTINCTEUR
CLASSE A	bois, tissus, papier....	eau, poudre, mousse
CLASSE B	hydrocarbure, essence, solvant...	eau, poudre, gaz, mousse
CLASSE C	gaz, butane, propane...	poudre
CLASSE D	poudre d'aluminium, sodium, phosphore	Haut risque d'explosion, protocole spécial (poudre)
Feu d'équipement électrique (Ancienne CLASSE E)	compteurs électriques	à gaz



Figure 1. 2. Modèle d'extincteurs portatifs [1]

1.3.3. Les sprinklers (figure 1.4)

Les systèmes de sprinklers sont des méthodes extrêmement efficaces pour détecter et éteindre rapidement les incendies. Ils fonctionnent en déversant de l'eau sur la zone touchée lorsque l'élément thermosensible d'un sprinkler se rompt à une température prédéfinie. Ces systèmes sont efficaces pour maîtriser les incendies, avec souvent un seul sprinkler suffisant. Ils offrent une suppression rapide des incendies, une protection continue 24 heures sur 24, limitent les dégâts matériels et augmentent la sécurité des occupants en leur laissant plus de temps pour évacuer le bâtiment. Les systèmes de sprinklers sont essentiels pour assurer la sécurité incendie dans les bâtiments.

Il existe une corrélation entre la couleur des arroseurs et leur température de déclenchement. Par exemple, sur la figure 1.3, on peut voir que les arroseurs rouges ont une température de déclenchement plus basse que les arroseurs verts. Cette caractéristique permet de sélectionner les arroseurs en fonction des températures spécifiques requises pour différentes zones ou types d'incendie. La couleur des arroseurs peut donc fournir des informations importantes sur leur fonctionnement et leurs performances. [3]

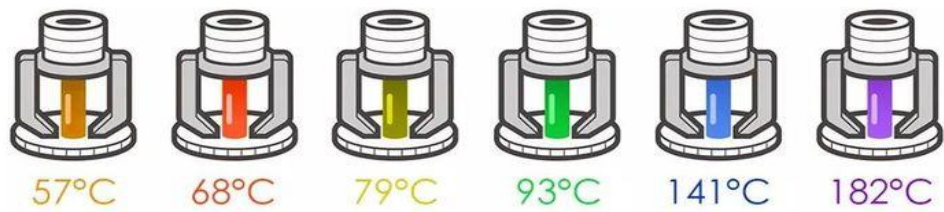


Figure 1. 3. Corrélation entre la couleur des arroseurs et leur température de déclenchement



Figure 1. 4. Sprinkler [4]

1.3.4. Les robinets d'incendie armés (RIA) figure 1.5

Les robinets d'incendie armés (RIA) sont des équipements de lutte contre l'incendie couramment utilisés dans les entreprises. Ils sont souvent installés le long des murs et des couloirs pour une utilisation rapide en cas d'incendie. Les RIA sont conçus pour être accessibles facilement et utilisables par tout le personnel de l'entreprise.

Les RIA sont généralement constitués d'un boîtier en acier inoxydable qui contient une vanne de régulation de débit, un tuyau souple, un bus et une lance. Les robinets d'incendie armés sont alimentés en eau par le système de distribution d'eau de l'entreprise. Les RIA doivent être maintenus en bon état de fonctionnement et régulièrement inspectés pour s'assurer qu'ils sont prêts à être utilisés en cas d'urgence.

Les RIA sont utilisés pour fournir l'eau aux points d'incendie à travers un tuyau souple. Les bus du RIA sont équipés d'un régulateur de débit qui peut être ajusté pour fournir la quantité d'eau nécessaire pour éteindre l'incendie. La lance est conçue pour être facilement manipulée par une personne et peut être utilisée pour diriger le flux d'eau sur le feu.

Les RIA peuvent être utilisés pour lutter contre les petits incendies ou pour contenir un incendie avant l'arrivée des services d'incendie professionnels. Ils peuvent également être utilisés pour arroser les équipements ou pour fournir l'eau aux travailleurs qui sont exposés à la chaleur ou à d'autres dangers pendant une opération de lutte contre l'incendie. [5]



Figure 1. 5. RIA [5]

1.3.5. Les stations de pompage

Dans l'entreprise BK FIRE, les stations de pompage sont des composants clés des systèmes de lutte contre les incendies. Les stations de pompage sont utilisées pour augmenter la pression de l'eau dans les réseaux de la tuyauterie afin de fournir suffisamment d'eau pour éteindre les incendies.

Les stations de pompage sont généralement composées d'une ou plusieurs pompes, d'un réservoir d'eau, d'un système de commande et de contrôle, d'une source d'alimentation électrique et de dispositifs de protection contre les surcharges électriques. Le réservoir d'eau stocke l'eau qui sera utilisée en cas d'incendie et permet à la station de pompage de maintenir la pression nécessaire pour fournir de l'eau aux différents points du réseau de tuyauterie

La station de pompage est également équipée d'un système de commande et de contrôle qui permet de surveiller et de contrôler la pression de l'eau dans le réseau. Les dispositifs de protection contre les surcharges électriques sont également présents pour éviter les dommages aux équipements en cas de sustentions ou de surintensité.



Figure 1. 6. Station de pompage [6]

1.4. Maintenance et inspection des réseaux anti incendie

La maintenance et l'inspection des réseaux anti-incendie sont des aspects cruciaux pour assurer leur bon fonctionnement et leur efficacité en cas d'incendie. Un système anti-incendie défectueux peut causer des dommages importants et mettre en danger la vie des personnes. Les réseaux anti incendie doivent donc être inspectés et entretenus régulièrement conformément aux normes et réglementations en vigueur.

Les inspections régulières des réseaux anti incendie permettent de détecter les problèmes potentiels, tels que les fuites, les ruptures de tuyaux, les vannes défectueuses, les détecteurs de fumée ou de chaleur endommagés, les systèmes de signalisation et de commande défectueux, etc. l'inspection des réseaux anti-incendie doit être effectuée par des professionnels qualifiés qui utilisent des équipements de pointe pour effectuer les tests et les vérifications nécessaires.

En cas de défaillance ou de problème avec le système anti-incendie, une équipe de professionnels qualifiés doit être en mesure d'effectuer les réparations nécessaires dans les plus brefs délais. Il est important de maintenir un programme de maintenance préventive régulière pour éviter les pannes et les défaillances inattendues.

Dans le cas spécifique de BK FIRE, cette société offre une gamme complète de services de maintenance et d'inspection pour les réseaux anti-incendie. BK FIRE utilise des équipements de pointe pour effectuer les inspections et les tests nécessaires, tels que des caméras d'inspection de tuyaux, des outils de mesure de débit, des testeurs de pression, des détecteurs de fumée et de chaleur, etc. [7]

1.5. Normes et réglementations des réseaux anti-incendie

Les normes et réglementations des réseaux anti-incendie sont des règles à respecter pour assurer la sécurité des personnes et des biens en cas d'incendie. Ces normes sont décrites par des organismes de normalisation et des associations professionnelles pour garantir un niveau de sécurité optimal. Dans ce domaine, l'entreprise BK FIRE se démarque en respectant scrupuleusement les normes énoncées par les différentes autorités compétentes.

Les normes de BK FIRE se basent notamment sur la norme française NF 021, la norme européenne EN 2845 et la norme APSAD. Ces normes précisent les exigences et les méthodes de conception, de mise en œuvre et d'entretien des installations de protection incendie.

1.5.1. La norme NF 021

La norme NF021 est une norme française qui définit les règles pour la conception, l'installation et la maintenance des systèmes de protection contre l'incendie. Cette norme s'applique aux bâtiments d'habitation, commerciaux, industriels et publics, ainsi qu'aux bâtiments agricoles et bâtiments spéciaux tels que les aéroports, les hôpitaux, les musées, les établissements pénitentiaires, etc.

La norme NF 021 définit les exigences minimales pour la conception et l'installation des systèmes de protection contre l'incendie, tels que les systèmes d'extinction automatique, les sprinklers, les détecteurs de fumée, les alarmes incendie et les équipements de lutte contre l'incendie tels que les extincteurs portatifs, les robinets d'incendie armés (RIA) et les canons à eau.

En ce qui concerne les réseaux anti-incendie, la norme NF 021 définit les exigences minimales pour la conception et l'installation des réseaux d'eau, tels que les conduits, les raccords, les vannes et les réservoirs d'eau. Elle précise également les méthodes de vérification et de maintenance pour assurer la fiabilité et l'efficacité des systèmes de protection contre l'incendie.

1.5.2. La norme EN 2845

La norme EN 2845 est une norme européenne qui définit les exigences et les méthodes de tests pour les réservoirs d'eau destinés à être utilisés dans les réseaux d'extinction d'incendie. Cette norme couvre les réservoirs horizontaux et verticaux en acier, en béton et en fibre de verre, ainsi que les réservoirs souples.

La norme EN 2845 est importante car elle garantit que les réservoirs d'eau utilisés dans les réseaux d'extinction d'incendie sont intégrés et conformément aux normes de qualité et de

sécurité strictes. Cela assure la fiabilité des réseaux d'extinction d'incendie et aide à protéger les personnes et les biens contre les incendies.

BK FIRE est une entreprise qui est certifiée conforme à la EN 2845. Cela signifie que tous les réservoirs d'eau installés dans les réseaux d'extinction d'incendie de l'entreprise répondent aux exigences de qualité et de sécurité de la norme.

1.5.3. La norme APSAD

La norme APSAD (Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages) est un référentiel de qualité pour les installations de sécurité incendie. Elle a été modifiée pour établir des règles techniques destinées à garantir l'efficacité des équipements de protection contre l'incendie.

L'APSAD a délivré des certifications pour les équipements et les installations, afin de garantir leur fiabilité et leur conformité aux normes de sécurité. Ces certifications permettent d'assurer une meilleure protection des personnes et des biens en cas d'incendie.

La certification APSAD concerne plusieurs domaines liés à la sécurité incendie, tels que les extincteurs, les systèmes de détection et d'alarme, les robinets d'incendie armés, les systèmes d'extinction automatique, les colonnes sèches et humides, les réseaux de sprinklers, les blocs autonomes d'éclairage de sécurité, etc.

En ce qui concerne les réseaux de protection incendie, la certification APSAD concerne notamment les tuyaux, les raccords, les vannes, les robinets d'incendie armés, les sprinklers, les réservoirs, les pompes, etc. les installations doivent être conformes aux règles de L'APSAD pour garantir leur efficacité en cas d'incendie.

La certification APSAD est souvent exigée par les compagnies d'assurance pour garantir la qualité et la fiabilité des équipements de protection incendie installés dans les bâtiments. Elle est également une garantie de conformité aux normes en vigueur et de respect des bonnes pratiques de sécurité. [8]

1.6. Conclusion :

En conclusion, les réseaux anti-incendie sont des éléments cruciaux pour assurer la sécurité des personnes et des biens en cas d'incendie. Ils comprennent une variété de composants tels que les extincteurs portatifs, les détecteurs de fumée, les alarmes incendie, les sprinklers, les tuyaux, les vannes de contrôle, les réservoirs d'eau et les robinets d'incendie armés (RIA).

Ces réseaux sont soumis à des normes et réglementations strictes telles que la norma NF 021, la norma EN 2845 et la norme APSAD, qui satisfont les exigences pour la conception, l'installation, la maintenance et la vérification de ces systèmes.

L'entreprise BK FIRE se conforme à ces normes pour garantir que ses réseaux anti-incendie répondent aux plus hauts standards de sécurité. En appliquant des équipements assurés et des matériaux de qualité, en effectuant des tests et des inspections régulières et en formant ses employés pour une intervention rapide et efficace en cas d'incendie, BK FIRE s'engage à fournir des systèmes de protection incendie de qualité supérieure pour ses clients.

Chapitre 02 : Les stations de pompage et les pompes centrifuges

2.1. Introduction

La station de pompage anti-incendie est un système complet conçu pour une gestion efficace des incendies. Il intègre des composants clés tels qu'une pompe principale électrique, une motopompe diesel et une pompe jockey, tous conformes aux normes EN, ISO, EN1845 et NFPA20.

Les stations de pompage, essentielles dans les réseaux de distribution de liquides, transfèrent les liquides d'une région à basse pression vers une région à haute pression.

Les pompes, composants essentiels des stations de pompage, utilisent un organe actif pour créer une différence de pression et refouler les liquides. L'énergie mécanique fournie par le moteur entraînant la pompe est convertie en énergie hydraulique, augmentant ainsi la pression du liquide. Dans les systèmes de protection incendie, les stations de pompage alimentent en eau les réseaux de tuyaux pour éteindre les incendies. Une conception robuste, fiable et efficace est primordiale pour assurer un débit et une pression d'eau suffisants.

2.2. Les éléments essentiels de la station de pompage anti-incendie

La station de pompage anti-incendie est dotée d'éléments essentiels qui contribuent à son fonctionnement optimal. Chaque pompe est équipée d'un coffret de commande électrique spécifique, offrant une gestion précise et sécurisée.

Le système est complété par des collecteurs de refoulement, des châssis robustes assurant la stabilité et la protection des pompes, ainsi que des vannes d'arrêt permettant de réguler le flux des liquides. Des clapets anti-retours sont également intégrés pour prévenir les reflux indésirables.

Pour un contrôle constant de la pression du liquide dans le réseau, des pressostats sont présents, accompagnés de manomètres permettant une visualisation précise de la pression en temps réel.

La sécurité est une priorité, avec l'installation de soupapes de sécurité pour éviter toute surpression dans le système. Des vases d'expansion sont inclus pour compenser les variations de volume du liquide et maintenir une pression stable.

Des bacs d'amorçage traduisent le démarrage des pompes en assurant un approvisionnement suffisant en liquide. Des réservoirs à gas-oil alimentent les motopompes diesel, assurant ainsi leur fonctionnement autonome en cas de coupure d'électricité.

Des batteries sont intégrées pour garantir une alimentation de secours en cas d'interruption de l'alimentation électrique principale. [6]

2.3. Fonctionnement en cascade d'une station de pompage anti incendie

La station de pompage anti-incendie de BK Fire utilise un système de réglage en cascade des pressostats pour assurer le démarrage des pompes. La pompe jockey est la première à entrer en action, maintenant l'installation en eau et sous pression. En cas de perte de pression minimale, elle se met automatiquement en marche grâce à un pressostat spécialement étalonné, assurant ainsi un approvisionnement continu en eau.

Lorsque le débit d'eau augmente en raison de l'ouverture de circuits supplémentaires ou de la défaillance d'un ou plusieurs gicleurs, la pression diminue dans l'installation, ce qui déclenche le démarrage de la pompe principale. Si la pompe principale électrique ne démarre pas correctement, la pompe de secours, équipée d'un moteur diesel, se met automatiquement en marche pour prendre le relais. [6]

2.4. Différents types des pompes

Les pompes sont des dispositifs qui transfèrent de l'énergie entre un fluide et un dispositif mécanique approprié. Selon les conditions d'utilisation, ces machines communiquent principalement de l'énergie potentielle au fluide en augmentant la pression en aval, ou principalement de l'énergie cinétique en mettant le fluide en mouvement.

La quantité d'énergie nécessaire pour faire fonctionner ces machines dépend de nombreux facteurs liés à l'étude des écoulements.

- ✓ Les propriétés du fluide : la masse volumique, la viscosité et la compressibilité.
- ✓ Les caractéristiques de l'installation : la longueur, le diamètre, la rugosité et les singularités.
- ✓ Les caractéristiques de l'écoulement : la vitesse, le débit, la hauteur d'élévation et la pression sont également des facteurs importants.

Il existe une grande variété de machines, qui peuvent être classées en deux grands groupes :

- ✓ Les es pompes volumétriques, dont l'écoulement résulte d'une variation de volume de l'espace occupé par le liquide.
- ✓ Les pompes centrifuges, où le mouvement du fluide est généré par la force centrifuge.

Le choix entre ces deux types de pompes dépend des conditions d'écoulement du fluide. En général, pour augmenter la pression d'un fluide, on utilisera plutôt les pompes volumétriques, tandis que pour augmenter le débit, on utilisera plutôt les pompes centrifuges. Cette distinction est illustrée dans la figure 2.1. [9]

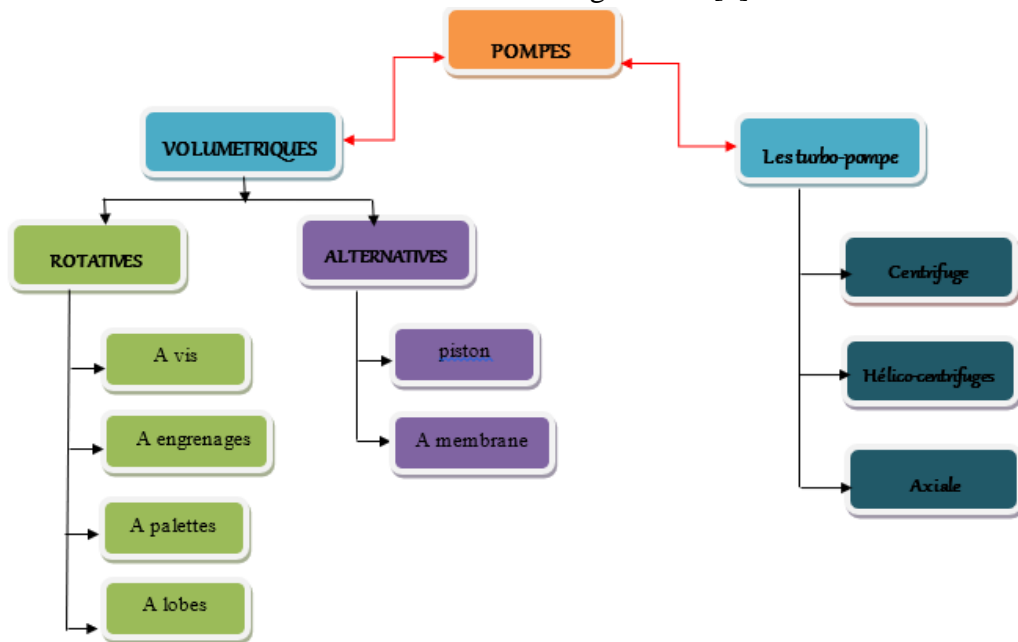


Figure 2. 1. Les différents classes des pompes [9]

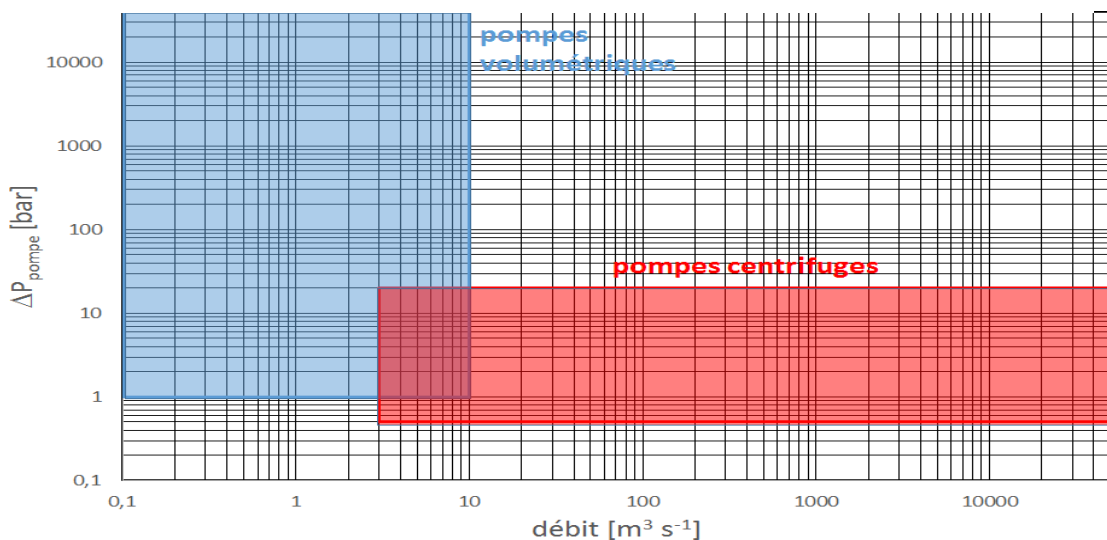


Figure 2. 2. Gamme d'utilisation des turbopompes et des pompes volumétriques [9]

2.5. Les pompes centrifuges

2.5.1. Introduction

Les pompes centrifuges sont les pompes principales utilisées dans notre station de pompage. Dans le cadre de ce mémoire, nous nous concentrerons sur ce type de pompe. Elles se composent d'une roue à aubes qui tourne autour de son axe, d'un stator comprenant un distributeur central qui guide le fluide de manière appropriée vers l'entrée de la roue, ainsi que d'un collecteur en forme de spirale appelé volute, situé en sortie de la roue. Grâce à un élément divergent, une grande partie de l'énergie cinétique est convertie en énergie de pression motrice.

2.5.2. Domaine d'application

La pompe centrifuge occupe une place centrale dans toutes les installations hydrauliques. Elle est largement utilisée dans des projets d'envergure tant dans le domaine environnemental que dans le secteur industriel. Dans le domaine environnemental, elle est utilisée pour des projets tels que l'approvisionnement en eau potable, l'irrigation, le transfert d'eau, le captage et le dessalement d'eau de mer. Dans le secteur industriel, elle résout efficacement les problèmes de captage, de refroidissement et de lavage. De plus, elle joue un rôle essentiel dans le bon fonctionnement des systèmes anti-incendie.

Les pompes centrifuges sont les plus couramment utilisées dans le domaine industriel en raison de leur polyvalence, de leur simplicité et de leur faible coût. Leur utilisation est extrêmement variée, mais nous nous concentrerons ici sur les principales applications. Voici quelques domaines majeurs d'utilisation :

- ✓ Hydroélectricité (barrages)
- ✓ Agriculture (irrigation des terres cultivées)
- ✓ Alimentation urbaine (réseau d'alimentation en eau des villes)
- ✓ Réservoirs d'eau
- ✓ Industrie pétrolière (production de pétrole)
- ✓ Transport de liquides hydrocarbures
- ✓ Industrie de traitement des hydrocarbures

Cependant, il y a des applications pour lesquelles les pompes centrifuges ne conviennent pas, telles que :

- ✓ Utilisation de liquides visqueux, où la taille de la pompe centrifuge nécessaire serait disproportionnée par rapport aux débits possibles.
- ✓ Utilisation de liquides "sensibles", c'est-à-dire des liquides qui ne supportent pas une agitation excessive dans la pompe (liquides alimentaires comme le lait).
- ✓ Utilisation comme pompe doseuse, où la nécessité de réaliser des dosages précis et instantanés risque de sortir la pompe de ses caractéristiques optimales.

Dans ces cas, l'utilisation de pompes volumétriques est préférable. Cependant, contrairement à la plupart des pompes volumétriques, les pompes centrifuges peuvent traiter des suspensions contenant des solides.

2.5.3. Classification des pompes centrifuges

Les pompes centrifuges peuvent être classées selon plusieurs critères :

✓ **Nombre de roues :**

- Pompe monocellulaire : composée d'une seule roue.
- Pompe biétage : composée de deux roues.
- Pompe multicellulaire : composée de plusieurs roues.

✓ **Pression engendrée :**

- Pompe basse pression.
- Pompe moyenne pression.
- Pompe haute pression.

✓ **Disposition de l'axe :**

- Pompe horizontale.
- Pompe verticale.
- Pompe inclinée.

✓ **Forme de la roue :**

- Roue à simple aspiration.
- Roue à double aspiration.
- ✓ **Moyens d'entraînement :**
 - Entraînement par courroie.
 - Entraînement par engrenage.
 - Entraînement par accouplement.
- ✓ **Force motrice utilisée :**
 - Moteur électrique.
 - Moteur diesel ou essence.
 - Turbine à vapeur.
 - Turbine à gaz.
- ✓ **Destination :**
 - Pompe à usage ordinaire.
 - Pompe pour liquides chargés.
 - Pompe pour liquides acides.
- ✓ **Matériaux de construction :**
 - Acier spécial ou bronze (selon le liquide pompé).

Il est important de noter que ces critères de classification ne sont pas exhaustifs et qu'il existe d'autres paramètres spécifiques pour chaque type de pompe centrifuge. Chaque classification permet de déterminer les caractéristiques et les performances de la pompe en fonction des besoins spécifiques de l'application. Les matériaux de construction utilisés sont également choisis en fonction de la compatibilité avec le liquide pompé, garantissant ainsi une durabilité et une efficacité optimales. [10]

2.5.4. Description d'une pompe centrifuge

Les pompes centrifuges se composent des éléments suivants :

- ✓ Un conduit d'aspiration : Il permet d'acheminer le fluide vers la roue de la pompe, également appelée impulseur.
- ✓ Une roue (impulseur) : C'est l'élément essentiel de la pompe. La roue transfère de l'énergie au fluide de deux manières distinctes :
 - Elle augmente la pression statique du fluide.
 - Elle lui confère une augmentation d'énergie cinétique, qui est ensuite transformée en pression par les composants situés en aval de la roue.
- ✓ Une volute : Son rôle est de recevoir le fluide sortant de la roue à grande vitesse, de le guider et de le ralentir, ce qui convertit une partie importante de son énergie cinétique en pression.
- ✓ Dispositifs d'étanchéité internes : Ils sont conçus pour limiter les fuites internes et empêcher le retour du fluide vers l'aspiration.
- ✓ Un arbre : Il supporte la roue, assure son centrage dynamique et transmet la puissance.
- ✓ Un système d'étanchéité externe : Il empêche ou limite les fuites de fluide vers l'extérieur de la pompe. Une garniture mécanique peut être utilisée pour assurer l'étanchéité externe.
- ✓ Bagues d'usure de l'impulseur : Ces bagues sont installées sur l'impulseur à chaud et sont fixées par des grains. Elles sont fournies sur demande.
- ✓ Carter des paliers : Il est nécessaire d'avoir une pièce qui supporte l'arbre et empêche la roue de toucher lors de sa rotation. Le carter des paliers remplit cette fonction.
- ✓ Chemises de l'arbre : Ces chemises sont fixées sur l'arbre en utilisant une garniture et sont maintenues en place par l'impulseur. Elles empêchent la rotation de l'arbre dans le logement de la chemise. [11]

Ces éléments sont illustrés dans la figure 2.3

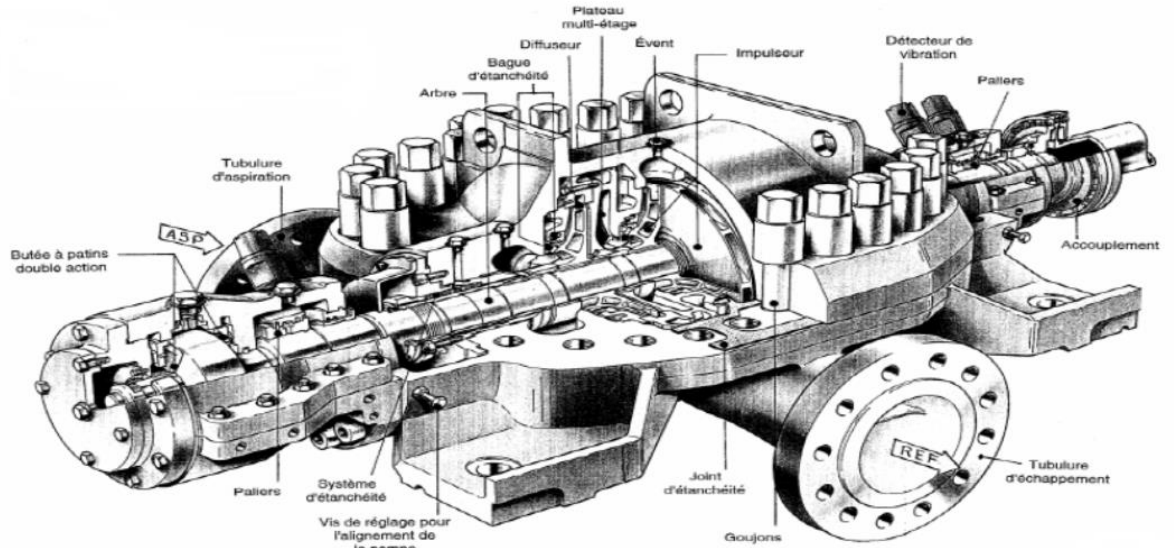


Figure 2. 3. Différents organes d'une pompe centrifuge [9]

2.5.5. Principe de fonctionnement

Une pompe centrifuge, dans sa forme la plus simple, se compose d'une roue munie d'ailettes radiales tournantes à l'intérieur d'une enveloppe corporelle. Son principe de fonctionnement repose sur l'utilisation de la force centrifuge créée par la rotation de la roue pour transmettre de l'énergie au liquide pompé. Voici une description détaillée de son fonctionnement :

Aspiration : Le liquide à l'aspiration de la pompe se dirige vers le centre de la roue en rotation, appelée rotor, depuis la conduite d'aspiration. La pompe doit être préalablement amorcée, c'est-à-dire remplie de liquide. Sous [12] l'effet de la rotation de la roue, le liquide entre les ailettes du rotor est projeté de la région axiale vers la périphérie en raison de la force centrifuge. Cela augmente la vitesse du fluide qui pénètre dans la roue et diminue la pression à l'entrée, créant ainsi une aspiration qui maintient l'amorçage de la pompe.

Accélération : Le rotor convertit l'énergie mécanique appliquée à l'arbre de la pompe en énergie cinétique du fluide. À la sortie du rotor, le fluide est projeté dans la volute, qui est conçue pour collecter le fluide et le ramener vers la section de sortie. La section disponible pour le liquide s'élargit progressivement, ce qui entraîne la conversion de son énergie cinétique en énergie de pression.

Refolement : À la sortie de la pompe, où la section s'élargit comme un divergent, le fluide perd de la vitesse au profit d'une augmentation de pression. L'énergie cinétique est ainsi convertie en énergie de pression au niveau du diffuseur. [12]

2.6. Conclusion

En conclusion, ce chapitre met en évidence l'importance des stations de pompage anti-incendie et des pompes pour assurer une gestion efficace des incendies. Les stations de pompage sont essentielles dans les réseaux de distribution de liquides, transférant les liquides d'une région à basse pression vers une région à haute pression. Les pompes, quant à elles, sont des composants clés des stations de pompage, utilisant l'énergie mécanique pour créer une différence de pression et refouler les liquides.

Le fonctionnement en cascade d'une station de pompage anti-incendie a été décrit, mettant en évidence le rôle de la pompe jockey pour maintenir l'installation en eau et sous pression, ainsi que le démarrage automatique de la pompe principale et de la pompe de secours en cas de besoin.

Différents types de pompes ont été présentés, notamment les pompes volumétriques et les pompes centrifuges. Les pompes centrifugeuses sont les plus couramment utilisées dans les installations hydrauliques en raison de leur polyvalence, de leur simplicité et de leur coût abordable. Leur domaine d'application est vaste, couvrant des secteurs tels que l'hydroélectricité, l'agriculture, l'alimentation urbaine, l'industrie pétrolière, et bien d'autres encore.

Chapitre 03 : présentation du projet

3.1. Introduction

L'installation de systèmes de sprinklers dans un hôtel revêt une importance cruciale en termes de sécurité incendie. Les sprinklers, également connus sous le nom de systèmes d'extinction automatique à eau, jouent un rôle essentiel dans la prévention et l'extinction des incendies, contribuant ainsi à la protection des vies humaines et des biens précieux.

Les hôtels sont des structures complexes, souvent fréquentées par de nombreuses personnes et comprenant diverses zones, telles que les chambres, les espaces communs, les cuisines et les espaces de loisirs. Ces lieux sont soumis à des risques accrus d'incendie en raison de l'utilisation de sources de chaleur, de l'électricité, des systèmes de cuisson et d'autres équipements.

L'installation de systèmes de sprinklers dans un hôtel offre une protection active contre les incendies. Les sprinklers sont intégrés dans un réseau de tuyaux et de têtes de pulvérisation, répartis dans l'ensemble de l'établissement. En cas de détection de chaleur excessive ou de flammes, les sprinklers s'activent automatiquement, libérant de l'eau pour éteindre l'incendie et contrôler sa propagation.

Cette mesure de sécurité proactive présente plusieurs avantages. Tout d'abord, elle permet une détection rapide des incendies, permettant une intervention précoce et limitant les dégâts potentiels. De plus, les sprinklers contribuent à réduire la propagation de l'incendie, offrant ainsi un temps précieux pour l'évacuation en toute sécurité des occupants de l'hôtel. Enfin, ces systèmes automatisés ne dépendent pas d'une intervention manuelle, assurant ainsi une réponse immédiate même en l'absence de personnel sur place.

3.2. Description de l'hôtel

3.2.1. Situation géographique

Le projet est situé au 5 de la rue BOUCHENAFI MOHAMED à ALGER.

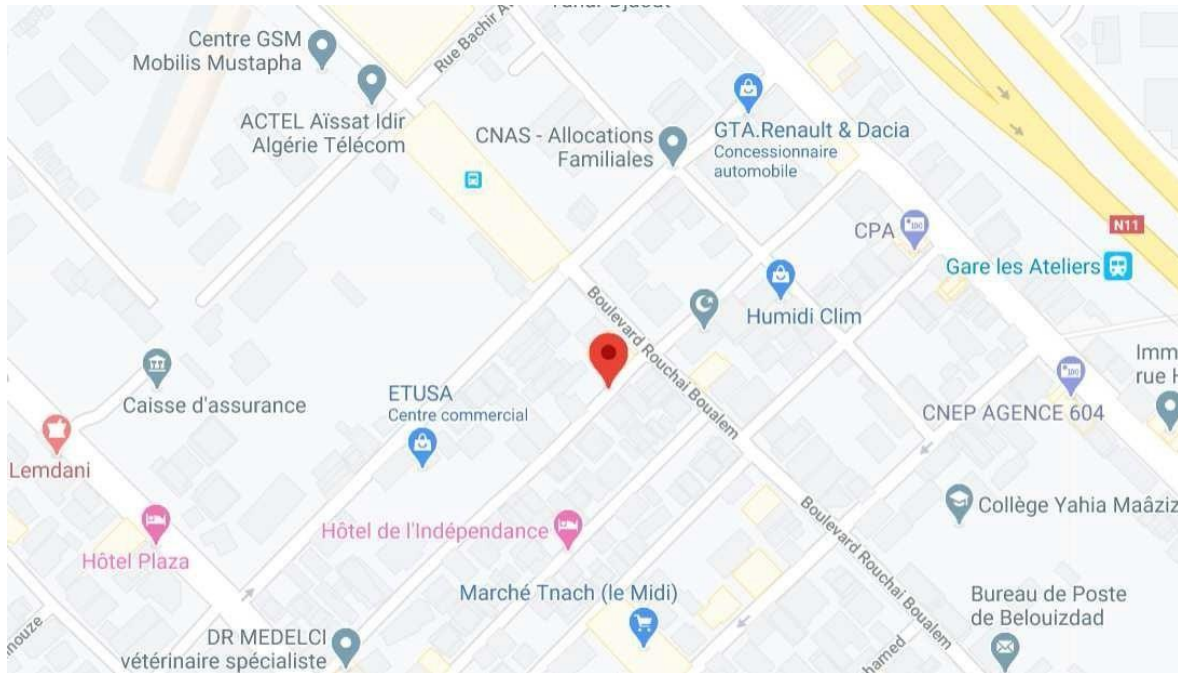


Figure 3. 1. Situation géographique de l'hôtel sur Google Maps

3.2.2. Descriptif sommaire

Le but est de réaliser une protection contre l'incendie de type sprinkler. Cette dernière sera étendue sur le rez-de-chaussée, 9 étages, une terrasse et 3 sous-sols.

Le projet comporte la fourniture et la pose d'un système complet depuis la réserve d'eau jusqu'au réseau de protection en passant par la source d'eau et les systèmes d'alarme.

Il s'agit d'un hôtel composé d'un restaurant, de locaux techniques, de locaux de vie, de parking et de chambres.

3.2.3. Descriptif des zones

3.2.3.1. Poste n°1 - Parkings et locaux techniques

Les parkings et locaux techniques, soit respectivement les niveaux SS-3, SS-2 et SS1 sont alimentés depuis le poste n°1. La catégorie de risque est ordinaire. Les têtes seront de type spray up K80 68°C à réponse rapide et pourront être en bronze et en laiton. Les règles d'installation devront être respectées.

Le rez-de-chaussée dans son ensemble sera raccordé au poste n° 1, cependant une attention particulière devra être portée à l'installation des sprinklers.

Les sprinklers peuvent être de différents types en fonction des zones, tels que les sprinklers encastrés cachés, apparents, Up, Pendant ou Sidewall. Ils ont une réponse rapide K 80 et sont déclenchés à 68°C.

Les départs pour alimenter les têtes des sprinklers doivent être pris sur le dessus des antennes. La catégorie de risque est considérée comme ordinaire pour le rez-de-chaussée et légère pour les bureaux.

Deux salles chaudes (Hammams) doivent être équipées de têtes spécifiques résistantes aux hautes températures, ou nécessitent une dérogation validée par l'assureur. Il est interdit de peindre les sprinklers, et leur couleur doit être réalisée en usine par le fabricant.

3.2.3.2. Poste n°2 et n°3 – Chambres

Les postes n° 2 et 3 couvrent les chambres des étages 2 à 9. Aucun tube ne devra être visible, c'est pourquoi les têtes seront de type sidewall longue portée dans la plupart des zones, à l'exception des entrées, des couloirs et des salles de bain. Une attention particulière doit être accordée au débit de ces têtes, en accord avec les spécifications techniques des fabricants.

Les couleurs des têtes seront choisies en fonction des préférences du client, en respectant les couleurs standards (noir, blanc, chrome) avec les rosaces assorties.

Les têtes seront à réponse rapide, avec une classification K80 et une température de déclenchement de 68°C.

3.2.3.3. Zones non protégées

Ne seront pas protégé par système sprinkler :

- Les combles dépourvus de charge calorifique
- Les faux plafonds dépourvus de charge calorifique.
- Escaliers coupe-feu. - Sanitaire et salles de bain de moins de 5.1 m²
- Locaux protégé d'une autre manière (locaux électriques notamment, équipés de dispositif alternatifs à gaz.

3.2.3.4. Protections non représentées sur plan

Certains éléments, notamment les combles peuvent nécessiter une protection s'il y a présence de toute charge calorifique susceptible d'être la cause d'un incendie. L'entrepreneur se devra de s'assurer du besoin en cas de protection de ces espaces cachés.

3.2.3.5. Zones susceptibles de recevoir une dérogation

Deux zones sont susceptibles de ne pas recevoir de protection si l'assureur du projet donne son accord.

Ce sera à l'entrepreneur de présenter ces dérogations :

- Les chambres froides (stockage)
- - Les chambres chaudes (hammam)

En cas de refus de l'assureur l'entrepreneur se devra de mettre en place les protections adaptées.

3.3. Contexte du projet

L'hôtel Radisson Alger est un établissement prestigieux situé au cœur d'Alger, offrant des services hauts de gamme à ses clients. La sécurité incendie est une priorité absolue pour l'hôtel, car elle vise à protéger la vie des occupants et à prévenir les dommages matériels.

Dans le cadre de l'amélioration continue de la sécurité incendie, l'hôtel Radisson Alger a décidé de mettre en œuvre un système de protection de type sprinkler conformément au référentiel NFPA13. La NFPA (National Fire Protection Association) est une organisation reconnue mondialement pour son expertise dans l'établissement de normes de sécurité incendie.

3.3.1. Objectif de projet

L'objectif principal de ce projet est d'installer un système de protection de type sprinkler, en accord avec les exigences du référentiel NFPA13, pour assurer la sécurité maximale des clients et du personnel de l'hôtel Radisson Alger. Ce système sera conçu pour détecter et combattre les incendies de manière rapide et efficace, minimisant ainsi les risques d'incidents graves.

3.3.2. Mise en œuvre du référentiel NFPA 13

Le référentiel NFPA13 fournit des lignes directrices complètes pour la conception, l'installation et la maintenance des systèmes de protection par sprinkler. Il est spécifiquement adapté aux

bâtiments commerciaux et à fort trafic, tels que les hôtels, garantissant une protection efficace contre les incendies.

L'équipe de conception et d'installation travaillera en étroite collaboration avec des experts en sécurité incendie et des fournisseurs agréés pour garantir que toutes les exigences du référentiel NFPA13 sont pleinement respectées. Cela inclut la sélection et le positionnement appropriés des têtes de pulvérisation, le dimensionnement correct des canalisations, la pressurisation adéquate du système et bien d'autres critères essentiels.

3.3.3. Avantages du système de protection sprinkler conforme à la NFPA

13

Protection étendue : Le système de sprinkler conforme à la NFPA13 offre une couverture complète de l'hôtel, permettant de détecter et de combattre rapidement les incendies dans toutes les zones.

Réduction des dommages : En agissant rapidement, le système de sprinkler minimise les dommages causés par le feu, ce qui réduit les coûts de réparation et de remise en état.

Conformité réglementaire : En respectant les normes du référentiel NFPA13, l'hôtel Radisson Alger démontre son engagement envers la sécurité incendie et répond aux exigences réglementaires en vigueur.

Confiance accrue des clients : La mise en place d'un système de protection de type sprinkler conforme à la NFPA13 renforce la confiance des clients envers l'hôtel, en assurant leur sécurité pendant leur séjour.

3.4. Spécification technique

3.4.1. Tuyauteries :

Les installations seront réalisées en tube acier noir. L'usage des tubes de réemploi est interdit. Les caractéristiques des tubes devront être conformes aux règles NFPA (tableau ci-dessous).

Tableau 3. 1. Les caractéristiques des tubes devront être conformes aux règles NFPA

RÈGLE NFPA 13											
TUBE				NORME	POIDS en ML		VOLUME D'EAU en L/ml	SUPPORTAGE			
DN	∅ ext.	Épais.	∅ int.		à vide	plein d'eau		Distance entre support	Porte à faux maxi	Tige filetée	Etrier
Tuyauteries soudées et assemblées par raccords mécaniques											
25	33,7	2,6	28,5	NF EN 10-255 L	2,21	2,82	0,61	3,60	0,90	M10	M8
32	42,4	2,6	37,2		2,84	3,89	1,05	3,60	1,20	M10	M8
40	48,3	2,9	42,5		3,26	4,68	1,42	4,50	1,50	M10	M8
50	60,3	2,9	54,5		4,56	6,83	2,27	4,50	1,50	M10	M8
65	76,1	3,2	69,7		5,8	9,60	3,80	4,50	1,50	M10	M10
80	88,9	3,2	82,5		6,81	12,13	5,33	4,50	1,50	M10	M10
100	114,3	3,6	107,1		9,89	18,86	8,99	4,50	1,50	M10	M10
125	139,7	3,6	132,5	NF EN 10-217-1	13,5	27,10	13,62	4,50	1,50	M12	M10
150	168,3	4	160,3		18,1	37,99	19,93	4,50	1,50	M12	M10
200	219,1	6,3	206,5		33,1	66,52	33,49	4,50	1,50	M12	M12
250	273	6,3	260,4	NF EN 10-216-1	41,4	94,55	53,26	4,50	1,50	M16	M12
Tuyauteries vissées											
25	33,7	3,2	27,3	NF A-49115	2,41	2,99	0,59	3,60	0,90	M10	M8
32	42,4	3,2	36	NF EN 10-255 M NF EN 10 216-1 NF EN 10 217-1	3,10	4,11	1,02	3,60	1,20	M10	M8
40	48,3	3,2	41,9		3,56	4,94	1,38	4,50	1,50	M10	M8
50	60,3	3,6	53,1		5,03	7,24	2,21	4,50	1,50	M10	M8
Collecteur avec ligne : un (01) support entre chaque ligne du DN25 au DN50											
Collecteur sans ligne : un (01) support tous les 4.50m maximum											
Longueur de manivelle sans support 600mm maximum si la pression au sprinkleur est inférieure à 6.9 bars sinon 300mm											
Distance entre sprinkleur et support supérieure ou égale à 75mm											

3.4.2. Raccords :

Les raccordements entre les différents éléments peuvent varier en fonction du type, qu'il s'agisse de soudures, de filetages, de brides ou de rainures. Toutefois, dans tous les cas, le matériel utilisé doit être agréé UL et installé conformément aux normes professionnelles. Une attention particulière doit être accordée à l'adéquation entre l'épaisseur du tube fourni et le type de raccordement prévu

3.4.3. Sprinklers :

Les sprinklers (Tyco ou similaires) doivent être de modèles agréés UL/FM. La disposition des sprinklers doit tenir compte de la structure du bâtiment (charpente, poteaux, gaines, etc.) afin

d'éviter de perturber la diffusion de l'eau. L'entrepreneur veillera à ce que les sprinklers ne s'arrosent pas entre eux et que les distances minimales et maximales soient respectées.

Le type de sprinkler dépendra de son emplacement, notamment :

- Sprinklers de pulvérisation (spray sprinklers)
- Sprinklers décoratifs (sprinklers décoration)
 - Sprinklers latéraux (sprinklers sidewall)

Leur déclenchement se fera à une température de 68°C (indiquée en rouge), sauf dans les cas particuliers tels que les salles de hammam. La pression dynamique des sprinklers ne doit jamais être inférieure à 0,5 bars. Il convient de prêter une attention particulière aux sprinklers de type sidewall, qui doivent avoir une pression adaptée aux distances à couvrir.

L'entreprise devra obligatoirement indiquer le nombre de sprinklers par zone et les différencier par zones. Toutes les têtes de sprinklers seront de type "réponse rapide". Les facteurs K doivent être déterminés en fonction des calculs, mais ne peuvent être inférieurs à :

- K80 pour les risques ordinaires
- K56 pour les risques légers

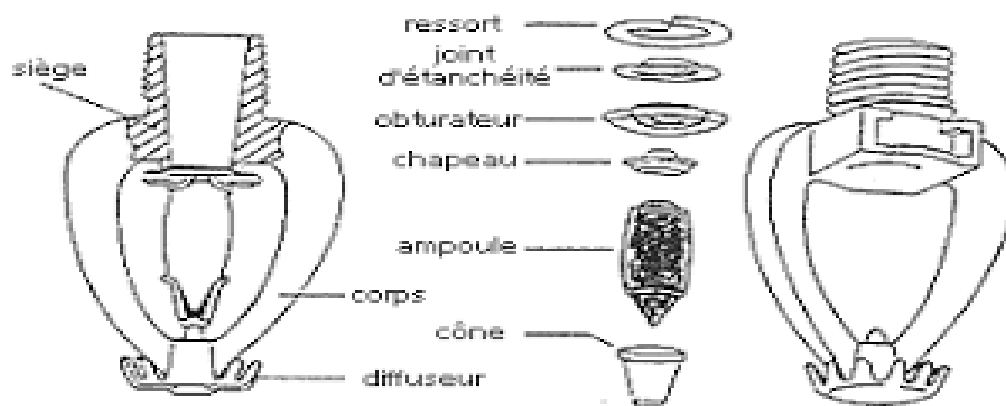


Figure 3. 2. Schéma d'un sprinkler avec ampoule [13]

3.5. Conclusion

L'installation de systèmes de sprinklers dans l'hôtel Radisson Alger est essentielle pour renforcer la sécurité incendie, protéger les vies humaines et les biens précieux. Ce projet vise à mettre en place un système de protection de type sprinkler conforme au référentiel NFPA13, comprenant un réseau de tuyaux, des têtes de pulvérisation, une réserve d'eau et des systèmes d'alarme pour une détection rapide des incendies. Différentes zones de l'hôtel seront protégées par des sprinklers adaptés, et les tuyauteries et raccords seront installés selon les normes professionnelles. En respectant ces normes, l'hôtel bénéficiera d'une protection étendue, d'une réduction des dommages en cas d'incendie, d'une conformité réglementaire et d'une confiance accrue des clients, assurant ainsi une sécurité maximale pour les occupants et la prévention des dommages causés par les incendies.

Chapitre 04 : performances de sprinklers et pompage

4.1. Introduction

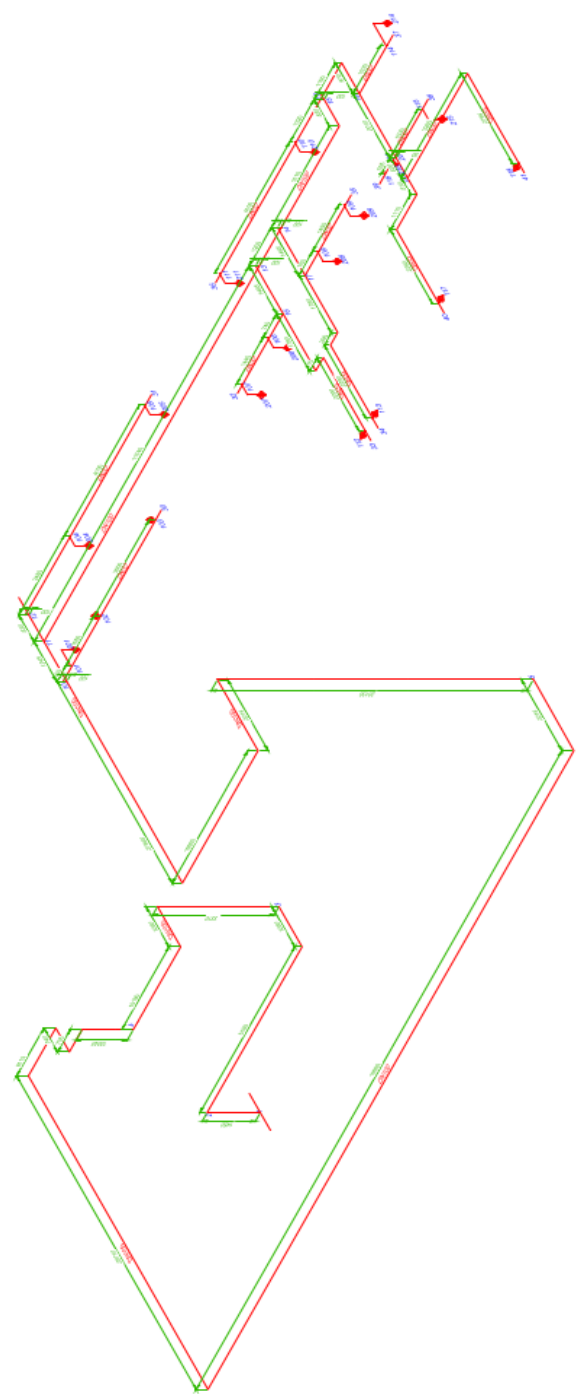
Le système de sprinklers, composé des têtes de pulvérisation et du système de pompage, est essentiel pour assurer la protection contre les incendies. Ce chapitre se concentre sur les performances des sprinklers et du système de pompage, en mettant l'accent sur le calcul hydraulique et le choix des pompes. Les calculs hydrauliques sont nécessaires pour déterminer les débits d'eau, les pressions et les caractéristiques du système de pompage, afin de dimensionner correctement le système et d'assurer une protection efficace. Nous étudierons trois postes dans un hôtel, en examinant les caractéristiques des sprinklers et en évaluant les options de pompe disponibles pour chaque poste. Les caractéristiques des pompes, telles que le débit, la pression, l'efficacité et la redondance, influent sur la performance globale du système. En comprenant les performances des sprinklers, en effectuant des calculs hydrauliques précis et en choisissant les pompes appropriées, il est possible de concevoir un système de protection incendie conforme aux normes de sécurité les plus élevées. Ce chapitre fournira des directives pratiques pour réaliser ces calculs et prendre des décisions éclairées, afin d'assurer une protection efficace contre les incendies.

4.2. Schéma d'installation

Un modèle de schéma d'installation dans poste 3, le reste des schémas d'installation figure en annexe

TYPE		NOM		PROFONDEUR		VOLUME		REPARTITION	
D1 - 1 x 65 L 1 x 65		3 x 65		1 x 65		1 x 65		1 x 65	
D2 - 1 x 65 L 1 x 65		3 x 65		1 x 65		1 x 65		1 x 65	
25	257	24	282	227	222	511	205	525	873
30	257	24	274	224	218	511	205	525	873
35	257	24	266	221	215	511	205	525	873
40	257	24	258	218	212	511	205	525	873
45	257	24	250	215	209	511	205	525	873
50	257	24	242	212	206	511	205	525	873
55	257	24	234	209	203	511	205	525	873
60	257	24	226	206	200	511	205	525	873
65	257	24	218	203	197	511	205	525	873
70	257	24	210	200	194	511	205	525	873
75	257	24	202	197	191	511	205	525	873
80	257	24	194	194	188	511	205	525	873
85	257	24	186	191	185	511	205	525	873
90	257	24	178	188	182	511	205	525	873
95	257	24	170	185	179	511	205	525	873
100	257	24	162	182	176	511	205	525	873
105	257	24	154	179	173	511	205	525	873
110	257	24	146	176	170	511	205	525	873
115	257	24	138	173	167	511	205	525	873
120	257	24	130	170	164	511	205	525	873
125	257	24	122	167	161	511	205	525	873
130	257	24	114	164	158	511	205	525	873
135	257	24	106	161	155	511	205	525	873
140	257	24	98	158	152	511	205	525	873
145	257	24	90	155	149	511	205	525	873
150	257	24	82	152	146	511	205	525	873
155	257	24	74	149	143	511	205	525	873
160	257	24	66	146	140	511	205	525	873
165	257	24	58	143	137	511	205	525	873
170	257	24	50	140	134	511	205	525	873
175	257	24	42	137	131	511	205	525	873
180	257	24	34	134	128	511	205	525	873
185	257	24	26	131	125	511	205	525	873
190	257	24	18	128	122	511	205	525	873
195	257	24	10	125	119	511	205	525	873
200	257	24	2	122	116	511	205	525	873

Surface impliquée Poste 3 - 139m²:
 2 Sprinkler SSU 68°C K56 à 4,1l/min/m²
 12 Sprinkler SSP 68°C K56 à 4,1l/min/m²
 4 Sprinkler SideWall CE 68°C K80 à 68l/min



4.3. Calculs hydrauliques [14] [15]

Les calculs hydrauliques sont réalisés de manière uniforme pour les trois postes, ce qui nous permet de déterminer les pertes de pression, les pressions et les débits d'eau pour chaque nœud et chaque sprinkler. Cette approche cohérente garantit des résultats précis et fiables pour chaque composant du système de protection incendie. En effectuant ces calculs pour chaque poste, nous sommes en mesure d'évaluer les performances hydrauliques globales du système, ce qui assure une conception optimale et une efficacité maximale des sprinklers.

4.3.1. Calcul des pertes (bar/m)

L'équation d'Hazen William permet de déterminer le débit maximum transportable par un tronçon d'adduction en fonction du diamètre choisi et du type de matériau utilisé.

La formule de Hazen William est la suivante :

$$J = 6.815 \left(\frac{4Q}{\pi d^2 C_m} \right)^{1.852} d^{-1,167} \quad (4.1)$$

$$J = 6.815 \left(\frac{4}{\pi} \right)^{1.852} \left(\frac{Q^{1.852}}{d^{4.871} C_m^{1.852}} \right) \quad (4.2)$$

$$\begin{cases} Q \left(\frac{m^3}{s} \right) = q \left(\frac{l}{min} \right) * \frac{10^{-3}}{60} \\ d(m) = D(mm) * 10^{-3} \end{cases}$$

$$J = 6.815 \left(\frac{4}{\pi} \right)^{1.852} \left(\frac{q^{1.852} * \left(\frac{10^{-3}}{60} \right)^{1.852}}{D^{4.871} * 10^{-3 * 4.871} * C_m^{1.852}} \right) \quad (4.3)$$

$$J = 6.815 \left(\frac{4}{\pi} \right)^{1.852} * \left(\frac{1}{60} \right)^{1.852} * 10^{3 * 3.019} \left(\frac{q^{1.852}}{D^{4.871} * C_m^{1.852}} \right) \quad (4.4)$$

$$J = 6.815 \left(\frac{1}{15\pi} \right)^{1.852} * 10^{9.019} * \left(\frac{q^{1.852}}{D^{4.871} * C_m^{1.852}} \right) \quad (4.5)$$

J : perte de charge (mCE/m)

d : diamètre intérieur en mètre

D : diamètre intérieur en mm

Q : débit en $\left(\frac{m^3}{s} \right)$

q : débit en($\frac{l}{min}$)

C_m : coefficient de perte de charge (pour tuyauterie en acier C_m=120)

$$mCE = 10^3 * 9.81 * 1Pa$$

$$mCE = 10^3 * 9.81 * 10^{-5} bar$$

$$mCE = 9.81 * 10^{-2} bar$$

$$mCE = 0.0981 bar$$

$$P = 6.815 \left(\frac{1}{15\pi} \right)^{1.852} * 10^{9.019} * \left(\frac{q^{1.852}}{D^{4.871} * C_m^{1.852}} \right) * 0.0981 \quad (4.6)$$

$$P = 6.07 * 10^5 * \left(\frac{q^{1.852}}{C_m^{1.852}} \right) * D^{-4.871} \quad (4.7)$$

P : perte de charge en bar/m

4.3.2. Calcul de la perte de charge totale (bar) [14]

$$P_T = P * (\text{longueur} + \text{longueur équivalente des raccords}) \quad (4.8)$$

4.3.3. Pression due à ΔZ (bar)

$$P_Z = \rho * g * \Delta Z * 10^{-5} \quad (4.9)$$

$$P_Z = 1000 * 9.81 * \Delta Z * 10^{-5} \quad (4.10)$$

$$P_Z = 0.0981 * \Delta Z$$

4.3.4. Calcul Pression au niveau d'un sprinkler (bar)

$$q = K * \sqrt{P_s} \quad (4.11)$$

P_s : la pression en bar

K : facteur (80/56)

4.3.5. Calcul la vitesse

$$v =$$

$$\frac{4*Q}{\pi*d^2} \quad (4.12)$$

$$v = 21.22 * \frac{q}{D^2} \quad (4.13)$$

Il est impératif que la valeur de la vitesse soit inférieure ou égale à 7 m/s à tous les points du réseau. Pour assurer cela, il est nécessaire d'avoir un diamètre intérieur de canalisation supérieur à 25 mm.

4.4. Application numérique

- ✓ En utilisant le logiciel Excel, nous pouvons simplifier les calculs et obtenir les résultats en temps réel
- ✓ Pour entamer l'étude, nous commençons par le sprinkler le plus éloigné de la station, en attribuant au sprinkler la valeur minimale de débit

4.4.1. Poste 3

Le tableau 4.1 présente les détails des sprinklers dans la surface du poste 2

Tableau 4. 1 :

Tableau 4. 1. Sprinklers dans surface impliquée poste 3

NB	Mfgr	Mod	Diamètre intérieure (mm)	K
2	Tyco	SSU	10	56
12	Tyco	SSP	10	56
4	Tyco	SW	15	80

Les tableaux 4.2 à 4.49 présentent les calculs des débits et des pressions pour chaque nœud et pour chaque sprinkler

Tableau 4. 2. Ecoulement du nœud 22 vers le sprinkler 118

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieur	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression total spk 118	Pression totale au nœud 22	Vitesse
22	35.04	98	36.6	6.1	0.0101	0.0713	0	1.501	1.572	1.552

118	35.04			1						
-----	-------	--	--	---	--	--	--	--	--	--

Tableau 4. 3. Ecoulement du nœud 22 vers le sprinkler 117

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 117	Pression totale au nœud 22	Vitesse
22	35.04	98.7	36.6	3.91	0.0102	0.0503	0	1.522	1.572	1.564
117	35.04			1						

Tableau 4. 4. Ecoulement du nœud 20 vers le nœud 22

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 22	Pression totale au nœud 20	Vitesse
20	35.04	196.7	36.6	0.62	0.0367	0.0227	0	1.572	1.595	3.116
22	35.04			0						

A présent, on doit retrouver la valeur de la pression au nœud 20 par ajustement des débits des sprinklers 215 et 216 (A cet effet, on procèdera au calcul des pressions aux nœuds 115; 116; 21 en partant du nœuds 115 et 21 en partant du nœud 116 et on ajustera les débits jusqu'à obtenir la même valeur pour la pression au nœud 21); ensuite on calcule la pression au nœud 20 en partant de 21 et on modifiera cette dernière par réajustement des débits aux sprinklers 215 et 216 jusqu'à ce que la pression au nœud 20 ait la même valeur que celle calculée précédemment.

Tableau 4. 5. Ecoulement du nœud 115 vers le sprinkler 215

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 215	Pression totale au nœud 115	Vitesse
115	35.09	69.73	27.9	0.4	0.0202	0.0081	-	1.55	1.499	1.901
215	34.48			0						

Tableau 4. 6. Ecoulement du nœud 115 vers le sprinkler 215

	Z (m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 115	Pression totale au nœud 21	Vitesse
21	35.09	69.73	36.6	1.53	0.0054	0.00823	0	1.499	1.507	1.105
115	35.09			0						

Tableau 4. 7. Ecoulement du nœud 116 vers le sprinkler 216

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 216	Pression totale au nœud 116	Vitesse
116	35.09	69.85	27.9	0.4	0.0203	0.0081	-0.0598	1.556	1.504	1.904
216	34.48			0						

Tableau 4. 8. Ecoulement du nœud 21 vers le nœud 116

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 116	Pression totale au nœud 21	Vitesse
21	35.09	69.85	36.6	0.505	0.0054	0.00273	0	1.504	1.507	1.107
116	35.09			0						

Tableau 4. 9. Ecoulement du nœud 20 vers le nœud 21

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 21	Pression totale au nœud 20	Vitesse
20	35.04	139.58	36.6	0.1	0.0195	0.0837	0.0049	1.507	1.595	2.211
21	35.09			4.2						

Tableau 4. 10. Ecoulement du nœud 19 vers le nœud 20

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 20	Pression totale au nœud 19	Vitesse
19	35.04	336.28	36.6	2.01	0.0992	0.1993	0	1.595	1.794	5.327
20	35.04			0						

Tableau 4. 11. Ecoulement du nœud 114 vers le sprinkler 214

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 214	Pression totale au nœud 114	Vitesse
114	35.04	75.4	27.3	0.7	0.0259	0.01815	-0.0598	1.813	1.771	2.147
214	34.43			0						

Tableau 4. 12. Ecoulement du nœud 19 vers le nœud 114

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 114	Pression totale au nœud 19	Vitesse
19	35.04	75.4	36.6	1.53	0.00622	0.0226	0	1.771	1.794	1.194
114	35.04			2.1						

Tableau 4. 13. Ecoulement du nœud 18 vers le nœud 19

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 19	Pression totale au nœud 18	Vitesse
18	35.04	411.68	36.6	2.12	0.14421	0.449933	0	1.794	2.244	6.522
19	35.04			1						

Ajustement du débit aux sprinklers 210 et 211 pour satisfaire la pression trouvée au nœud 18

Tableau 4. 14. Ecoulement du nœud 111 vers le sprinkler 211

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 211	Pression totale au nœud 111	Vitesse
111	35.04	83.35	27.3	0.7	0.03123	0.021858	-0.0598	2.215	2.177	2.373
211	34.43			0						

Tableau 4. 15. Ecoulement du nœud 110 vers le nœud 111

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 111	Pression totale au nœud 10	Vitesse
110	35.04	83.35	36.6	4.1	0.00749	0.030699	0	2.177	2.208	1.320
111	35.04			0						

Tableau 4. 16. Ecoulement du nœud 110 vers le sprinkler 210

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression total spk 210	Pression totale au nœud 110	Vitesse
110	35.04	83.92	27.3	0.7	0.03162	0.022136	-0.0598	2.246	2.208	2.389
210	34.43			0						

Tableau 4. 17. Ecoulement du nœud 18 vers le nœud 110

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 110	Pression totale au nœud 18	Vitesse
18	35.04	167.27	36.6	1.32	0.0272	0.0359	0	2.208	2.244	2.650
110	35.04			0						

Tableau 4. 18. Ecoulement du nœud 15 vers le nœud 18

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 18	Pression totale au nœud 17	Vitesse
15	34.94	578.95	42.5	0.1	0.1309	0.6416	0.00981	2.244	2.895	6.802
18	35.04			4.8						

Tableau 4. 19. Ecoulement du nœud 14 vers le nœud 15

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 15	Pression totale au nœud 14	Vitesse
14	34.94	578.95	107.1	4	0.00145	0.01016	0	2.895	2.906	1.071
15	34.94			3						

Tableau 4. 20. Ecoulement du nœud 17 vers le sprinkler 113

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 113	Pression totale au nœud 17	Vitesse
17	35.04	124.53	36.6	4.465	0.01575	0.103398	0	2.423	2.526	1.973
113	35.04			2.1						

Tableau 4. 21. Ecoulement du nœud 109 vers le sprinkler 209

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 209	Pression totale au nœud 109	Vitesse
109	35.04	87.91	27.3	0.7	0.03446	0.024124	-0.0598	2.464	2.429	2.503
209	34.43			0						

Tableau 4. 22. Ecoulement du nœud 108 vers le nœud 109

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 109	Pression totale au nœud 108	Vitesse
108	35.04	87.91	36.6	1.45	0.00826	0.01198	0	2.429	2.441	1.393
109	35.04			0						

Tableau 4. 23. Ecoulement du nœud 108 vers le sprinkler 208

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 208	Pression totale au nœud 108	Vitesse
108	35.04	88.12	27.3	0.7	0.0346	0.0242	-0.0598	2.476	2.441	2.509
208	34.43			0						

Tableau 4. 24. Ecoulement du nœud 17 vers le nœud 108

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 108	Pression totale au nœud 17	Vitesse
17	35.04	176.03	36.6	0.76	0.0299	0.0855	0	2.441	2.526	2.789
108	35.04			2.10						

Tableau 4. 25. Ecoulement du nœud 14 vers le nœud 17

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 17	Pression totale au nœud 14	Vitesse
14	34.94	300.56	36.6	1.495	0.08053	0.37003	0.00981	2.526	2.906	4.761
17	35.04			3.1						

Tableau 4. 26. Ecoulement du nœud 13 vers le nœud 14

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 14	Pression totale au nœud 13	Vitesse
13	34.94	879.51	107.1	1.2	0.00315	0.003779	0	2.906	2.910	1.627
14	34.94			0						

Tableau 4. 27. Ecoulement du nœud 16 vers le sprinkler 112

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 112	Pression totale au nœud 16	Vitesse
16	35.04	124.54	36.6	4.485	0.01575	0.1037	0	2.423	2.527	1.973
112	35.04			2.1						

Tableau 4. 28. Ecoulement du nœud 107 vers le sprinkler 207

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 207	Pression totale au nœud 107	Vitesse
107	35.04	87.96	27.3	0.7	0.0345	0.02415	-0.0598	2.467	2.431	2.505
207	34.43			0						

Tableau 4. 29. Ecoulement du nœud 106 vers le nœud 107

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 107	Pression totale au nœud 106	Vitesse
106	35.04	87.96	36.6	1.445	0.00827	0.01195	0	2.431	2.443	1.393
107	35.04			0						

Tableau 4. 30. Ecoulement du nœud 106 vers le sprinkler 206

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 206	Pression totale au nœud 106	Vitesse
106	35.4	88.17	27.3	0.7	0.03465	0.02426	-0.0598	2.479	2.443	2.511
206	34.43			0						

Tableau 4. 31. Ecoulement du nœud 16 vers le nœud 106

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 106	Pression totale au nœud 16	Vitesse
16	35.04	176.13	36.6	0.74	0.02993	0.085	0	2.443	2.528	2.79
106	35.04			2.1						

Tableau 4. 32. Ecoulement du nœud 13 vers le nœud 16

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 16	Pression totale au nœud 13	Vitesse
13	34.94	300.67	36.6	1.495	0.08058	0.37028	0.00981	2.528	2.909	4.763
16	35.04			3.1						

Tableau 4. 33. Ecoulement du nœud 11 vers le nœud 13

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 13	Pression totale au nœud 11	Vitesse
11	34.94	1180.18	107.1	11.7	0.00543	0.096629	0	2.909	3.005	2.183
13	34.94			6.1						

Tableau 4. 34. Ecoulement du nœud 105 vers le sprinkler 205

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 205	Pression totale au nœud 105	Vitesse
105	35.03	93.68	27.3	0.7	0.03877	0.027138	-0.0598	2.798	2.766	2.667
205	34.42			0						

Tableau 4. 35. Ecoulement du nœud 104 vers le nœud 105

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 105	Pression totale au nœud 104	Vitesse
104	34.97	93.68	36.6	4.1	0.0093	0.03812	0.00588	2.766	2.810	1.484
105	35.03			0						

Tableau 4. 36. Ecoulement du nœud 104 vers le sprinkler 204

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 204	Pression totale au nœud 104	Vitesse
104	34.37	94.41	27.3	0.7	0.03933	0.02753	-0.0598	2.842	2.81	2.688
204	34.36			0						

Tableau 4. 37. Ecoulement du nœud 12 vers le nœud 104

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 104	Pression totale au nœud 12	Vitesse
12	34.94	188.09	36.6	2.585	0.0338	0.19217	0.00294	2.81	3.005	2.98
104	34.97			3.1						

Tableau 4. 38. Ecoulement du nœud 11 vers le nœud 12

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 12	Pression totale au nœud 11	Vitesse
11	34.94	188.09	107.1	0.83	0.00018	0.00015	0	3.005	3.005	0.348
12	34.94			0						

Tableau 4. 39. Ecoulement du nœud 10 vers le nœud 11

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 11	Pression totale au nœud 10	Vitesse
10	34.94	1368.27	107.1	1.245	0.00714	0.00888	0	3.005	3.014	2.531
11	34.94			0						

Tableau 4. 40. Ecoulement du nœud 10 vers le nœud 101

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 101	Pression totale au nœud 10	Vitesse
10	34.94	274.15	36.6	0.6	0.06792	0.25129	0.000981	3.014	2.762	4.343
101	34.95			3.1						

Tableau 4. 41. Ecoulement du nœud 101 vers le sprinkler 201

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 201	Pression totale au nœud 101	Vitesse
101	34.95	93.61	27.3	0.7	0.03872	0.0271	-0.0598	2.794	2.762	2.665
201	34.34			0						

Tableau 4. 42. Ecoulement du nœud 101 vers le nœud 102

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 102	Pression totale au nœud 101	Vitesse
101	34.95	93.61	27.3	0.7	0.0387	0.0271	-0.0598	2.794	2.762	2.665
102	34.97			0						

Tableau 4. 43. Ecoulement du nœud 102 vers le nœud 103

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 103	Pression totale au nœud 102	Vitesse
102	34.97	90.01	36.6	3	0.00863	0.02589	0.00588	2.614	2.582	1.426
103	35.03			0						

Tableau 4. 44. Ecoulement du nœud 5 vers le nœud 10

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 10	Pression totale au nœud 5	Vitesse
5	14.81	1642.42	107.1	69.75	0.01001	0.788439	1.97475	3.014	5.777	3.039
10	34.94			9						

Tableau 4. 45. Ecoulement du nœud 4 vers le nœud 5

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 5	Pression totale au nœud 4	Vitesse
4	4.76	1642.42	107.1	70.48	0.01001	0.9459	0.9859	5.777	7.709	3.039
5	14.81			24						

Tableau 4. 46. Ecoulement du nœud 3 vers le nœud 4

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 4	Pression totale au nœud 3	Vitesse
3	1.45	1642.42	107.1	14.76	0.01001	0.23788	0.324711	7.709	8.272	3.039
4	4.76			9						

Tableau 4. 47. Ecoulement du nœud 2 vers le nœud 3

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 3	Pression totale au nœud 2	Vitesse
2	1.45	1642.42	107.1	6.44	0.01001	0.12455	0	8.272	8.396	3.039
3	1.45			6						

Tableau 4. 48. Ecoulement du nœud 1 vers le nœud 2

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 2	Pression totale au nœud 1	Vitesse
1	0	1642.42	107.1	1.45	0.01001	0.07659	0.142245	8.396	8.615	3.039
2	1.45			6.2						

Tableau 4. 49. Ecoulement du nœud 0 vers le nœud 1

	Z(m)	Débit (l/min)	Diam ètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 1	Pression totale au nœud 0	Vitesse
0	0	1642.42	159.3	3	0.00145	0.027648	0	8.615	8.643	1.373
1	0			16.1						

Le tableau 4.50 résume les performances du poste 3

Tableau 4. 50. Performances du poste 3 : Débit, Pression et Vitesse

Pression exigée	8.643 bars
Débit exigé	1642.42 l/min = 98.55 m ³ /h
Vitesse maximum	6.802 m/s
Surface impliquée	139 m ²

4.4.2. Poste 2

Le tableau 4.51 présente les détails des sprinklers dans la surface du poste 2

Tableau 4. 51. Sprinklers dans surface impliquée poste 2

NB	Mfgr	Mod	Diamètre intérieure (mm)	K
2	Tyco	SSU	10	56
12	Tyco	SSP	10	56
4	Tyco	SW	15	80

Les tableaux 4.52 à 4.99 présentent les calculs des débits et des pressions pour chaque nœud et pour chaque sprinkler

Tableau 4. 52. Ecoulement du nœud 22 vers le sprinkler 118

	Z(m)	Débit (l/min)	Diam ètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression total spk 118	Pression totale au nœud 22	Vitesse
22	35.04	98	36.6	6.1	0.0101	0.0713	0	1.501	1.572	1.552
118	35.04			1						

Tableau 4. 53. Ecoulement du nœud 22 vers le sprinkler 117

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 117	Pression totale au nœud 22	Vitesse
22	35.04	98.7	36.6	3.91	0.0102	0.0503	0	1.522	1.572	1.564
117	35.04			1						

Tableau 4. 54. Ecoulement du nœud 20 vers le nœud 22

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 22	Pression totale au nœud 20	Vitesse
20	35.04	196.7	36.6	0.62	0.0367	0.0227	0	1.572	1.595	3.116
22	35.04			0						

A présent, on doit retrouver la valeur de la pression au nœud 20 par ajustement des débits des sprinklers 215 et 216 (A cet effet, on procèdera au calcul des pressions aux nœuds 115; 116; 21 en partant du nœuds 115 et 21 en partant du nœud 116 et on ajustera les débits jusqu'à obtenir la même valeur pour la pression au nœud 21); ensuite on calcule la pression au nœud 20 en partant de 21 et on modifiera cette dernière par réajustement des débits aux sprinklers 215 et 216 jusqu'à ce que la pression au nœud 20 ait la même valeur que celle calculée précédemment.

Tableau 4. 55 :

Tableau 4. 55. Ecoulement du nœud 115 vers le sprinkler 215

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 215	Pression totale au nœud 115	Vitesse
115	35.09	69.73	27.9	0.4	0.0202	0.0081	-0.0598	1.55	1.499	1.901
215	34.48			0						

Tableau 4. 56. Ecoulement du nœud 21 vers le nœud 115

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 115	Pression totale au nœud 21	Vitesse
21	35.09	69.73	36.6	1.53	0.0054	0.00823	0	1.499	1.507	1.105
115	35.09			0						

Tableau 4. 57. Ecoulement du nœud 116 vers le sprinkler 216

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 216	Pression totale au nœud 116	Vitesse
116	35.09	69.85	27.9	0.4	0.0203	0.0081	-0.0598	1.556	1.504	1.904
216	34.48			0						

Tableau 4. 58. Ecoulement du nœud 21 vers le nœud 116

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 116	Pression totale au nœud 21	Vitesse
21	35.09	69.85	36.6	0.505	0.0054	0.00273	0	1.504	1.507	1.107
116	35.09			0						

Tableau 4. 59. Ecoulement du nœud 20 vers le nœud 21

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 21	Pression totale au nœud 20	Vitesse
20	35.04	139.58	36.6	0.1	0.0195	0.0837	0.0049	1.507	1.595	2.211
21	35.09			4.2						

Tableau 4. 60. Ecoulement du nœud 19 vers le nœud 20

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 20	Pression totale au nœud 19	Vitesse
19	35.04	336.28	36.6	2.01	0.0992	0.1993	0	1.595	1.794	5.327
20	35.04			0						

Tableau 4. 61. Ecoulement du nœud 114 vers le sprinkler 214

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 214	Pression totale au nœud 114	Vitesse
114	35.04	75.4	27.3	0.7	0.0259	0.01815	-0.0598	1.813	1.771	2.147
214	34.43			0						

Tableau 4. 62. Ecoulement du nœud 19 vers le nœud 114

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 114	Pression totale au nœud 19	Vitesse
19	35.04	75.4	36.6	1.53	0.00622	0.0226	0	1.771	1.794	1.194
114	35.04			2.1						

Tableau 4. 63. Ecoulement du nœud 18 vers le nœud 19

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 19	Pression totale au nœud 18	Vitesse
18	35.04	411.68	36.6	2.12	0.14421	0.449933	0	1.794	2.244	6.522
19	35.04			1						

Ajustement du débit aux sprinklers 210 et 211 pour satisfaire la pression trouvée au nœud 18

Tableau 4. 64. Ecoulement du nœud 111 vers le sprinkler 211

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 211	Pression totale au nœud 111	Vitesse
111	35.04	83.35	27.3	0.7	0.03123	0.021858	-0.0598	2.215	2.177	2.373
211	34.43			0						

Tableau 4. 65. Ecoulement du nœud 110 vers le nœud 111

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 111	Pression totale au nœud 110	Vitesse
110	35.04	83.35	36.6	4.1	0.00749	0.030699	0	2.177	2.208	1.320
111	35.04			0						

Tableau 4. 66. Ecoulement du nœud 110 vers le sprinkler 210

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression total spk 210	Pression totale au nœud 110	Vitesse
110	35.04	83.92	27.3	0.7	0.03162	0.022136	-0.0598	2.246	2.208	2.389
210	34.43			0						

Tableau 4. 67. Ecoulement du nœud 18 vers le nœud 110

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 110	Pression totale au nœud 18	Vitesse
18	35.04	167.27	36.6	1.32	0.0272	0.0359	0	2.208	2.244	2.650
110	35.04			0						

Tableau 4. 68. Ecoulement du nœud 15 vers le nœud 18

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 18	Pression totale au nœud 17	Vitesse
15	34.94	578.95	42.5	0.1	0.1309	0.6416	0.00981	2.244	2.895	6.802
18	35.04			4.8						

Tableau 4. 69. Ecoulement du nœud 14 vers le nœud 15

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 15	Pression totale au nœud 14	Vitesse
14	34.94	578.95	107.1	4	0.00145	0.01016	0	2.895	2.906	1.071
15	34.94			3						

Tableau 4. 70. Ecoulement du nœud 17 vers le sprinkler 113

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression total spk 113	Pression totale au nœud 17	Vitesse
17	35.04	124.53	36.6	4.465	0.01575	0.103398	0	2.423	2.526	1.973
113	35.04			2.1						

Tableau 4. 71. Ecoulement du nœud 109 vers le sprinkler 209

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 209	Pression totale au nœud 109	Vitesse
109	35.04	87.91	27.3	0.7	0.0344	0.024124	-0.0598	2.464	2.429	2.503
209	34.43			0						

Tableau 4. 72. Ecoulement du nœud 108 vers le nœud 109

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 109	Pression totale au nœud 108	Vitesse
108	35.04	87.91	36.6	1.45	0.00826	0.01198	0	2.429	2.441	1.393
109	35.04			0						

Tableau 4. 73. Ecoulement du nœud 108 vers le sprinkler 208

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 208	Pression totale au nœud 108	Vitesse
108	35.04	88.12	27.3	0.7	0.0346	0.0242	-0.0598	2.476	2.441	2.509
208	34.43			0						

Tableau 4. 74. Ecoulement du nœud 17 vers le nœud 108

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 108	Pression totale au nœud 17	Vitesse
17	35.04	176.03	36.6	0.76	0.0299	0.0855	0	2.441	2.526	2.789
108	35.04			2.10						

Tableau 4. 75. Ecoulement du nœud 14 vers le nœud 17

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 17	Pression totale au nœud 14	Vitesse
14	34.94	300.56	36.6	1.495	0.08053	0.37003	0.00981	2.526	2.906	4.761
17	35.04			3.1						

Tableau 4. 76. Ecoulement du nœud 13 vers le nœud 14

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 14	Pression totale au nœud 13	Vitesse
13	34.94	879.51	107.1	1.2	0.00315	0.003779	0	2.906	2.910	1.627
14	34.94			0						

Tableau 4. 77. Ecoulement du nœud 16 vers le sprinkler 112

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 112	Pression totale au nœud 16	Vitesse
16	35.04	124.54	36.6	4.485	0.01575	0.1037	0	2.423	2.527	1.973
112	35.04			2.1						

Tableau 4. 78. Ecoulement du nœud 107 vers le sprinkler 207

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 207	Pression totale au nœud 107	Vitesse
107	35.04	87.96	27.3	0.7	0.0345	0.02415	-0.0598	2.467	2.431	2.505
207	34.43			0						

Tableau 4. 79. Ecoulement du nœud 106 vers le nœud 107

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 107	Pression totale au nœud 106	Vitesse
106	35.04	87.9	36.6	1.445	0.00827	0.01195	0	2.431	2.443	1.393
107	35.04	6		0						

Tableau 4. 80. Ecoulement du nœud 106 vers le sprinkler 206

	Z(m)	Débit(l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 206	Pression totale au nœud 106	Vitesse
106	35.04	88.17	27.3	0.7	0.03465	0.02426	-0.0598	2.479	2.443	2.511
206	34.43			0						

Tableau 4. 81. Ecoulement du nœud 16 vers le nœud 106

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 106	Pression totale au nœud 16	Vitesse
16	35.04	176.13	36.6	0.74	0.02993	0.085	0	2.443	2.528	2.79
106	35.04			2.1						

Tableau 4. 82. Ecoulement du nœud 13 vers le nœud 16

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 16	Pression totale au nœud 13	Vitesse
13	34.94	300.67	36.6	1.495	0.08058	0.37028	0.00981	2.528	2.909	4.763
16	35.04			3.1						

Tableau 4. 83. Ecoulement du nœud 11 vers le nœud 13

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 13	Pression totale au nœud 11	Vitesse
11	34.94	1180.18	107.1	11.7	0.00543	0.096629	0	2.909	3.005	2.183
13	34.94			6.1						

Tableau 4. 84. Ecoulement du nœud 105 vers le sprinkler 205

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 205	Pression totale au nœud 105	Vitesse
105	35.03	93.68	27.3	0.7	0.03877	0.027138	-0.0598	2.798	2.766	2.667
205	34.42			0						

Tableau 4. 85. Ecoulement du nœud 104 vers le nœud 105

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 105	Pression totale au nœud 104	Vitesse
104	34.97	93.68	36.6	4.1	0.0093	0.03812	0.00588	2.766	2.810	1.484
105	35.03			0						

Tableau 4. 86. Ecoulement du nœud 104 vers le sprinkler 204

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 204	Pression totale au nœud 104	Vitesse
104	34.37	94.41	27.3	0.7	0.03933	0.02753	-0.0598	2.842	2.81	2.688
204	34.36			0						

Tableau 4. 87. Ecoulement du nœud 12 vers le nœud 104

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 104	Pression totale au nœud 12	Vitesse
12	34.94	188.09	36.6	2.585	0.0338	0.19217	0.00294	2.81	3.005	2.98
104	34.97			3.1						

Tableau 4. 88. Ecoulement du nœud 11 vers le nœud 12

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 12	Pression totale au nœud 11	Vitesse
11	34.94	188.09	107.1	0.83	0.00018	0.00015	0	3.005	3.005	0.348
12	34.94			0						

Tableau 4. 89. Ecoulement du nœud 10 vers le nœud 11

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 11	Pression totale au nœud 10	Vitesse
10	34.94	1368.27	107.1	1.245	0.00714	0.00888	0	3.005	3.014	2.531
11	34.94			0						

Tableau 4. 90. Ecoulement du nœud 10 vers le nœud 101

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 101	Pression totale au nœud 10	Vitesse
10	34.94	274.15	36.6	0.6	0.06792	0.25129	0.000981	3.014	2.762	4.343
101	34.95			3.1						

Tableau 4. 91. Ecoulement du nœud 101 vers le sprinkler 201

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale spk 201	Pression totale au nœud 101	Vitesse
101	34.95	93.6	27.3	0.7	0.03872	0.0271	-0.0598	2.794	2.762	2.665
201	34.34			1						

Tableau 4. 92. Ecoulement du nœud 101 vers le nœud 102

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 102	Pression totale au nœud 101	Vitesse
101	34.95	93.61	27.3	0.7	0.0387	0.0271	-0.0598	2.794	2.762	2.665
102	34.97			0						

Tableau 4. 93. Ecoulement du nœud 102 vers le nœud 103

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 103	Pression totale au nœud 102	Vitesse
102	34.97	90.001	36.6	3	0.00863	0.02589	0.00588	2.614	2.582	1.426
103	35.03			0						

Tableau 4. 94. Ecoulement du nœud 5 vers le nœud 10

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 10	Pression totale au nœud 5	Vitesse
5	14.81	1642.42	107.1	58.24	0.01001	0.6732	0.84464	3.0140	4.532	3.039
10	34.94			9						

Tableau 4. 95. Ecoulement du nœud 4 vers le nœud 5

	Z(m)	Débit (l/min)	Diamètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 5	Pression totale au nœud 4	Vitesse
4	4.76	1642.42	107.1	70.48	0.01001	0.9459	0.9859	4.532	6.464	3.039
5	14.81			24						

Tableau 4. 96. Ecoulement du nœud 3 vers le nœud 4

	Z(m)	Débit (l/min)	Diam ètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 4	Pression totale au nœud 3	Vitesse
3	1.45	1642.42	107.1	14.76	0.01001	0.23788	0.324711	6.464	7.026	3.039
4	4.76			9						

Tableau 4. 97. Ecoulement du nœud 2 vers le nœud 3

	Z(m)	Débit (l/min)	Diam ètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 3	Pression totale au nœud 2	Vitesse
2	1.45	1642.42	107.1	6.44	0.01001	0.12455	0	7.026	7.1510	3.039
3	1.45			6						

Tableau 4. 98. Ecoulement du nœud 1 vers le nœud 2

	Z(m)	Débit (l/min)	Diam ètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 2	Pression totale au nœud 1	Vitesse
1	0	1642.42	107.1	1.45	0.01001	0.07659	0.142245	7.151	7.370	3.039
2	1.45			6.2						

Tableau 4. 99. Ecoulement du nœud 0 vers le nœud 1

	Z(m)	Débit (l/min)	Diam ètre intérieure	Long./Long. Équi. Rac. (m)	Perte (bar/m)	Perte totale (bar)	Pression due à ΔZ (bar)	Pression totale au nœud 1	Pression totale au nœud 0	Vitesse
0	0	1642.42	159.3	3	0.00145	0.027648	0	7.370	7.397	1.373
1	0			16.1						

Le tableau 4.100 résume les performances du poste 2

Tableau 4. 100. Performances du poste 2 : Débit, Pression et Vitesse

Pression exigée	7.397 bars
Débit exigée	1642.42 l/min = 98.55 m ³ /h
Vitesse maximum	6.802 s
Surface impliquée	139 m ²

4.4.3. Poste 1 :

En utilisant la même méthode et en appliquant les mêmes principes, ainsi qu'en utilisant Excel, nous avons obtenu les valeurs totales de pression et de débit pour l'ensemble du réseau.

Le tableau 4.101 présente les détails des sprinklers dans la surface du poste 1.

Tableau 4. 101. Sprinklers dans surface impliquée

NB	Mfgr	Mod	Diamètre intérieure (mm)	K
40	Tyco	SSP 68°	10	56
4	Tyco	SSU 68°	10	56

Le tableau 4.102 résume les performances du poste 1

Tableau 4. 102. Performances du poste 1 : Débit, Pression et Vitesse

Pression exigée	6.55 bars
Débit exigé	2276 l/min = 98.55 m ³ /h
Vitesse maximum	7 m/s
Surface impliquée	372 m ²

4.5. Le pompage

4.5.1. Calcul de la Hauteur Manométrique Totale du réseau

Le calcul de la hauteur manométrique totale du réseau nous permet de déterminer la pompe qui correspondra au mieux à nos besoins.

$$HMT = \frac{\Delta P}{\rho g} \quad (4.14)$$

ΔP : la différence de pression

ρ : la densité de l'eau ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

g : l'accélération gravitationnelle

4.5.2. La puissance du réseau

$$P_u = Q * P_r \quad (4.15)$$

Q : débit en m³/s

P_r : la pression (en pascals)

Application numérique :

A. Poste 3 :

Tableau 4. 103. Performances du poste 3 : Débit, Pression, HMT et Puissance

Pression exigée	8.643 bars
Débit exigé	1642.42 l/min = 98.55 m ³ /h
HMT	88 m
Puissance	24 KW

B. Poste 2 :

Tableau 4. 104. Performances du poste 2 : Débit, Pression, HMT et Puissance

Pression exigée	7.397 bars
Débit exigé	1642.42 l/min = 98.55 m ³ /h
HMT	76 m
Puissance	21 KW

C. Poste 1 :

Tableau 4. 105. Performances du poste 1 : Débit, Pression, HMT et Puissance

Pression exigée	6.55 bars
Débit exigé	2276 l/min = 136.56 m ³ /h
HMT	67 m
Puissance	18 KW

4.5.3. Choix de la pompe

Les données nécessaires au choix de la pompe, sont, le débit (Q), la hauteur manométrique totale (H.M.T).

Ce choix se fera bien évidemment à l'aide des courbes caractéristiques des pompes mis à disposition par les constructeurs ou fournisseurs avec l'objectif de choisir la machine la plus performante possible

Tableau 4. 106. Caractéristique de pompe

Débit	350 m ³ /h
HMT	100 m

Notre choix s'est fait à l'aide des catalogues de la marque IDEAL Bombas

D'après les catalogues de la marque IDEAL Bombas, nous pouvons constater qu'ils proposent une pompe qui offre un débit proche de 350 m³/h avec une hauteur de 100 m, ce qui pourrait être adapté à notre réseau. Il s'agit de la pompe CPH 125/290. Maintenant que nous avons repérer la pompe, on peut trouver ses courbes caractéristiques dans la suite du catalogue.

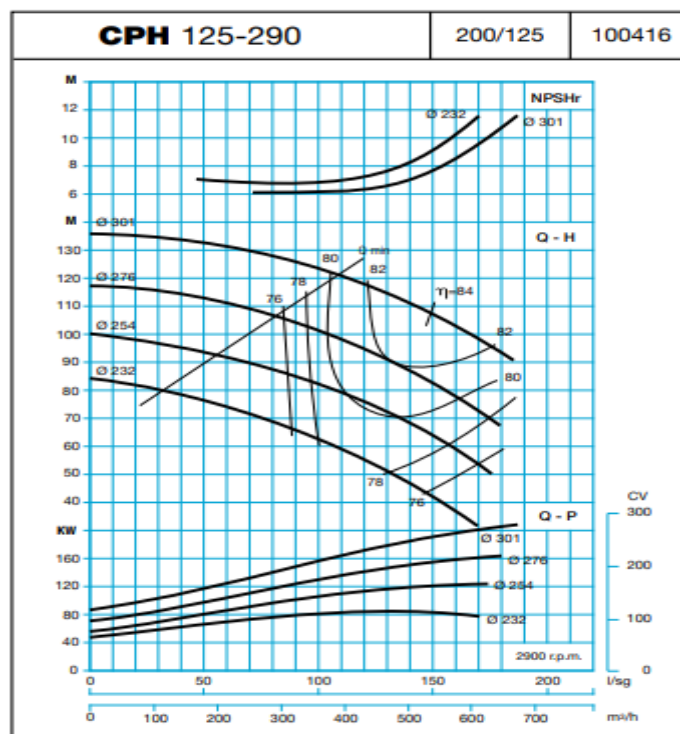


Figure 4. 1. Courbes caractéristiques de la pompe choisie [Catalogue BOMBAS IDEAL]

Comme prévu, nous avons trouvé les courbes caractéristiques de la hauteur, du rendement, du NPSH en fonction des débits (figure 4.1.). On a analysé la compatibilité de ces courbes avec notre réseau.

Nous remarquons que la pompe de diamètre 276 mm peut fournir le débit et la hauteur nécessaire avec un rendement ($\eta=80\%$).

Fiche technique de la pompe choisie

Tableau 4. 107. Caractéristique de pompe

Marque	IDEAL Bombas
Type	Pompe multicellulaire horizontale
Applications	Approvisionnement en eau potable, stations d'épuration, équipement d'incendie
Liquide	Liquides propres ou légèrement chargés, à des températures jusqu'à 90° (en particulier l'eau)
Dénomination	CPH 125-290
Fréquence du réseau	50 Hz
Vitesse de rotation du moteur	- 2900 tr/min (RPM) à pleine charge - 1450 tr/min (RPM) à demi-charge.

4.5.4. Réserve d'eau

La réserve d'eau sera une réserve intégrale. Sa capacité permettra au système de fonctionner 1h ou 1h30 suivant la plus forte demande du système (ou le débit nominal de la pompe suivant la valeur la plus grande), elle sera au minimum de 525 m³ utile (tenir compte de l'encombrement des canalisations d'aspiration et de la hauteur d'aspiration ; absence de puisard d'aspiration), les installateurs devront le vérifier par calcul hydrauliques la capacité minimale de cette réserve.

4.6. Conclusion

En résumé, ce chapitre souligne l'importance primordiale des calculs hydrauliques et du choix approprié des pompes lors de la conception d'un système de protection incendie efficace. Les calculs hydrauliques jouent un rôle crucial en permettant une détermination précise des débits, des pressions et des caractéristiques essentielles du système de pompage, assurant ainsi une taille adéquate et une protection optimale contre les incendies. Grâce à l'évaluation des performances hydrauliques de chaque point, nous avons pu identifier les exigences spécifiques en termes de pression, de débit et de hauteur manométrique totale pour chacun d'eux. En utilisant les courbes caractéristiques fournies par les fabricants de pompes, nous avons pu choisir la pompe qui répond le mieux à ces exigences

Chapitre 05 : conception d'une station de pompage

5.1. Introduction

La conception d'une station de pompage est un processus complexe qui nécessite une approche méthodique et précise. Pour améliorer les systèmes de pompage existants, la méthode inverse d'ingénierie se révèle être une approche efficace. En utilisant des outils de modélisation avancés tels que SolidWorks, il est possible de créer des représentations précises en 3D des composants de la station, tels que les pompes, les conduites, les réservoirs et les vannes. Cette approche permet d'analyser et d'évaluer les performances du système afin de formuler des recommandations pour une conception optimisée.

5.2. Logiciel SolidWorks

SolidWorks est un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO) essentiel pour la création et la modélisation de systèmes mécaniques tels que les stations de pompage. Il offre une interface conviviale et des outils avancés permettant aux ingénieurs et aux concepteurs de concevoir et de visualiser en détail les composants de la station, tels que les pompes, les conduites, les réservoirs et les vannes, avec précision en 3D. En facilitant le processus de conception, SolidWorks permet de créer des assemblages complets, d'identifier les interactions entre les éléments et de prendre des décisions éclairées pour optimiser la configuration de la station de pompage. Le logiciel offre également des fonctionnalités avancées telles que la création de formes complexes, l'analyse des interférences et la gestion des matériaux, ce qui améliore l'efficacité de la conception, réduit les erreurs et les coûts, et accélère le développement de la station de pompage. En résumé, SolidWorks est un outil puissant qui permet aux concepteurs de créer des modèles précis, de générer des dessins techniques et de faciliter la communication, améliorant ainsi la qualité, l'efficacité et la fiabilité de la conception de *la* station de pompage.

5.3. Conception de la station de pompage :

Tout d'abord, nous commençons par la conception détaillée des composants de la station. Ces composants sont créés à l'aide du logiciel SolidWorks, qui nous offre des outils puissants et précis de conception. Le logiciel est utilisé pour créer des modèles en 3D de chaque composant, en tenant compte des détails minutieux et des spécifications requises. Les composants sont soigneusement conçus pour assurer une compatibilité et une intégration optimales avec les autres éléments de la station. SolidWorks fournit une interface conviviale pour faciliter l'édition et la modification des conceptions de manière rapide et efficace. Les conceptions sont vérifiées pour garantir leur exactitude et leur fiabilité avant de passer à la production et à la fabrication.

Les figures de 5.1 à 5.20 illustrent les composants de la station, tels que le Raccord DN 80, la vanne, l'Ecrou hexagonal, la base, le tube jockey 1, le tube jockey 2, le tube 37, le tube 160, le tube DN 32, le tube 15, le tube avant, le clapet à battant, le support, la pompe, la pompe jockey, le Front commination, le pressostat, le clapet, l'armoire, l'armoire électrique et la buse droite.

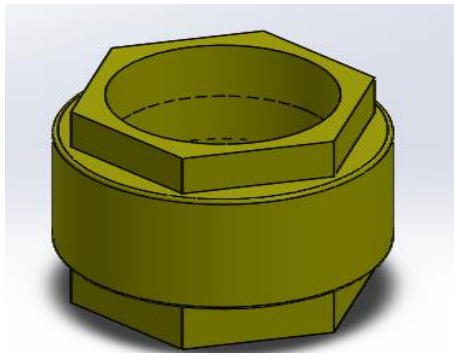


Figure 5. 4. Ecrous hexagonal

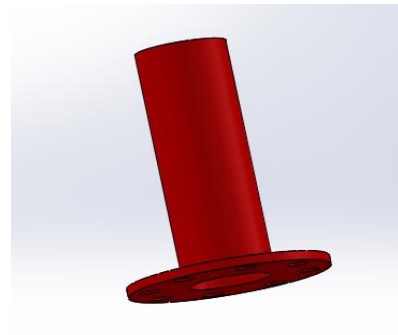


Figure 5. 2. Raccord DN 80

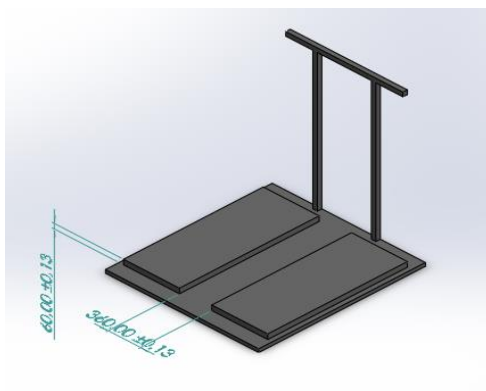


Figure 5. 3. Base

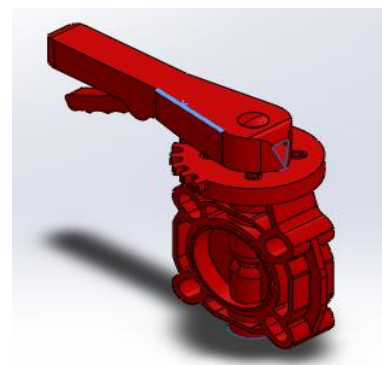


Figure 5. 1. Vanne



Figure 5. 10. Tube jockey 2

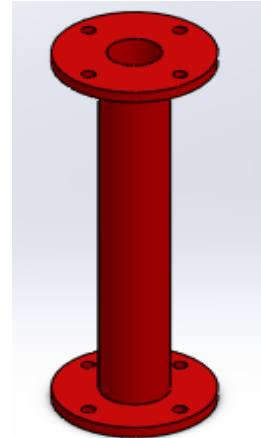


Figure 5. 9. Tube 37



Figure 5. 8. Tube



Figure 5. 7. Tube DN 32

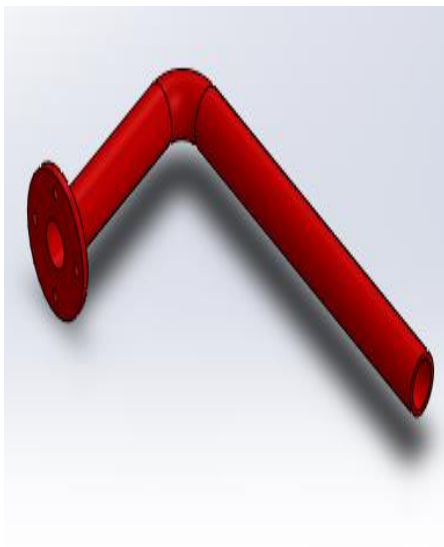


Figure 5. 6. Tube jockey 1

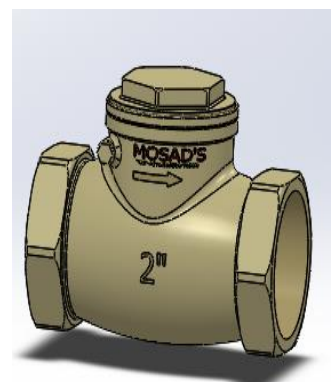


Figure 5. 5. Clapet à battant

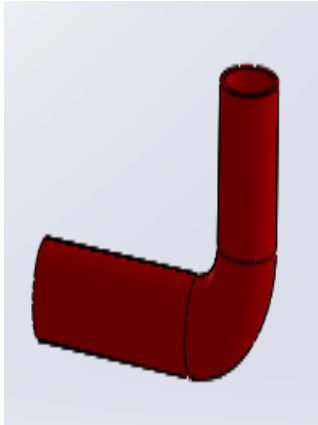


Figure 5. 16. Tube avant

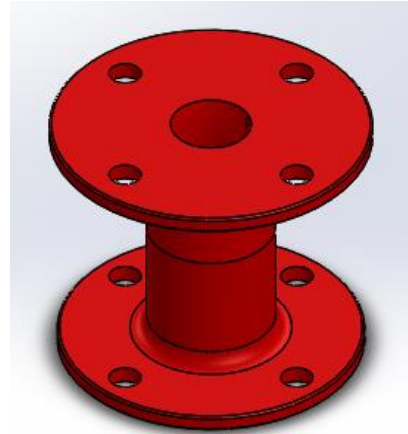


Figure 5. 15. Tube 15

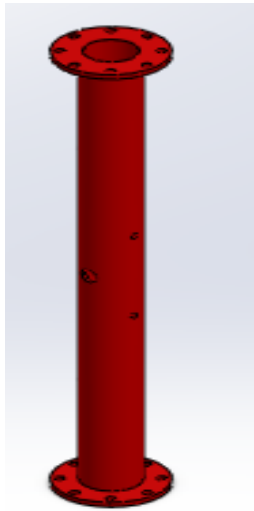


Figure 5. 14. Tube 160

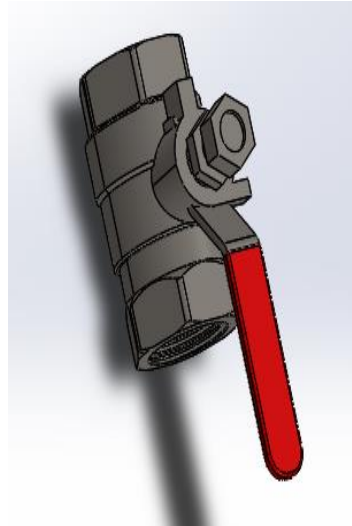


Figure 5. 13. Vanne

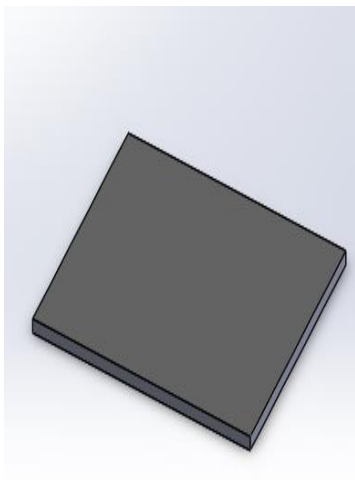


Figure 5. 12. Part 1

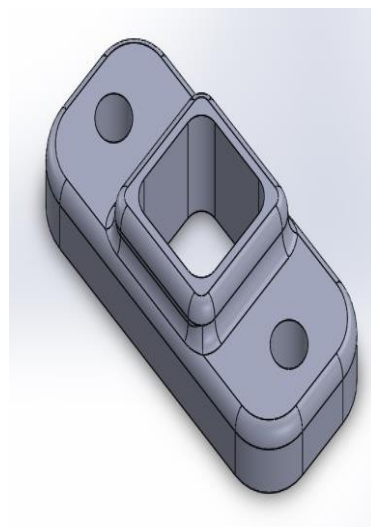


Figure 5. 11. Support

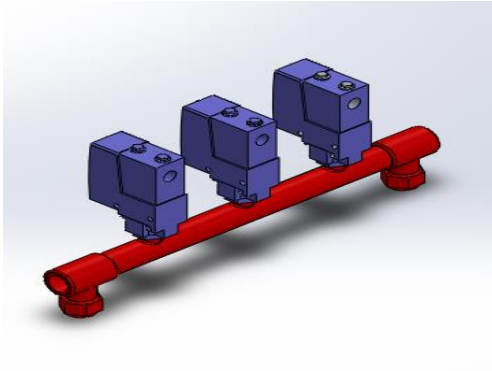


Figure 5. 22. Pressostat

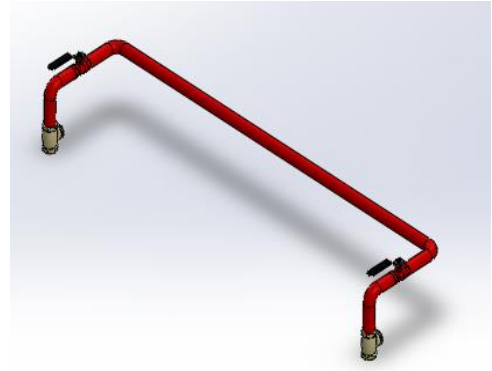


Figure 5. 21. Front commination

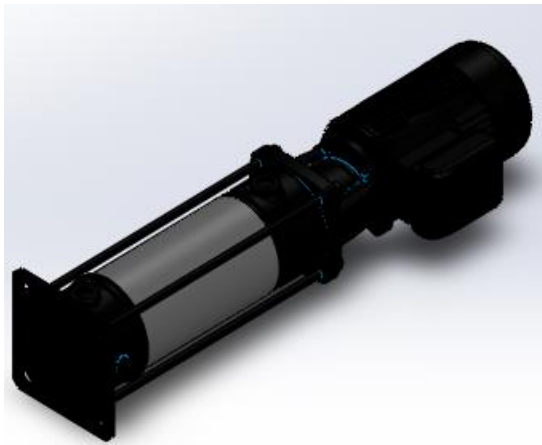


Figure 5. 19. Pompe jockey

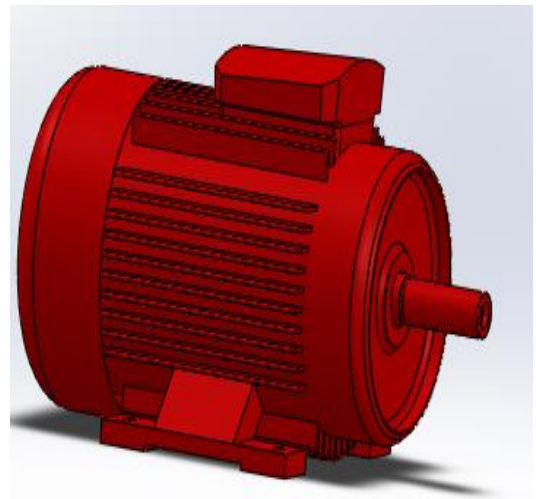


Figure 5. 20. Pompe

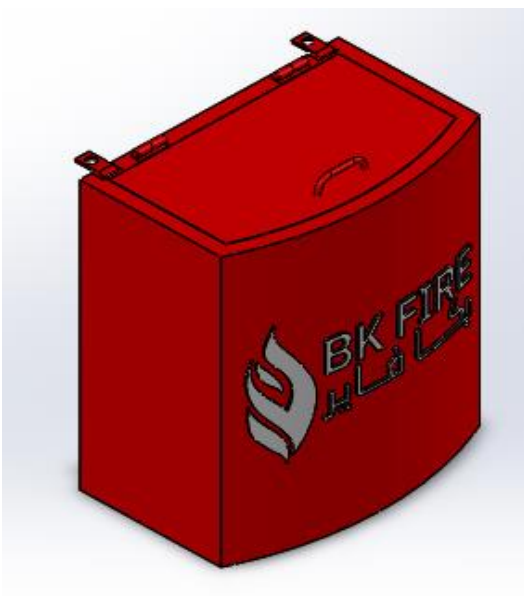


Figure 5. 18. Armoire

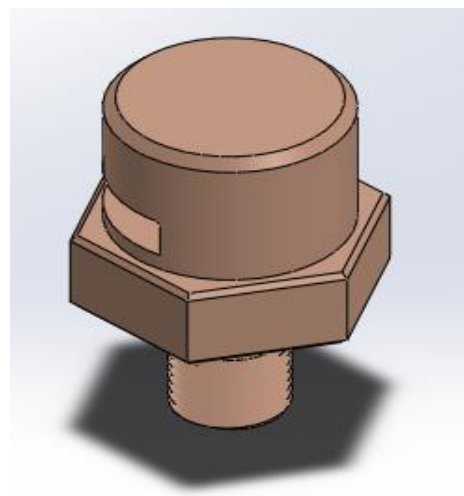


Figure 5. 17. Buse droite

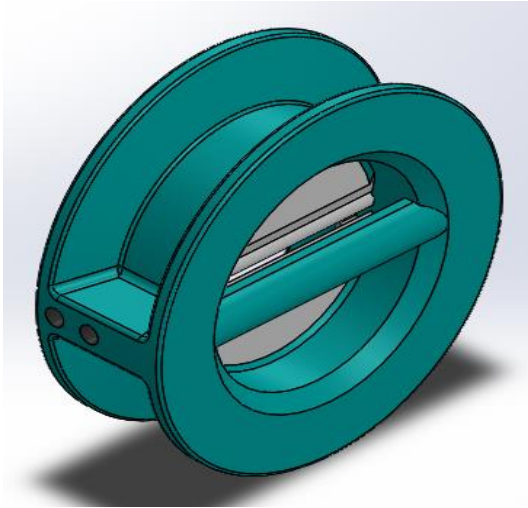


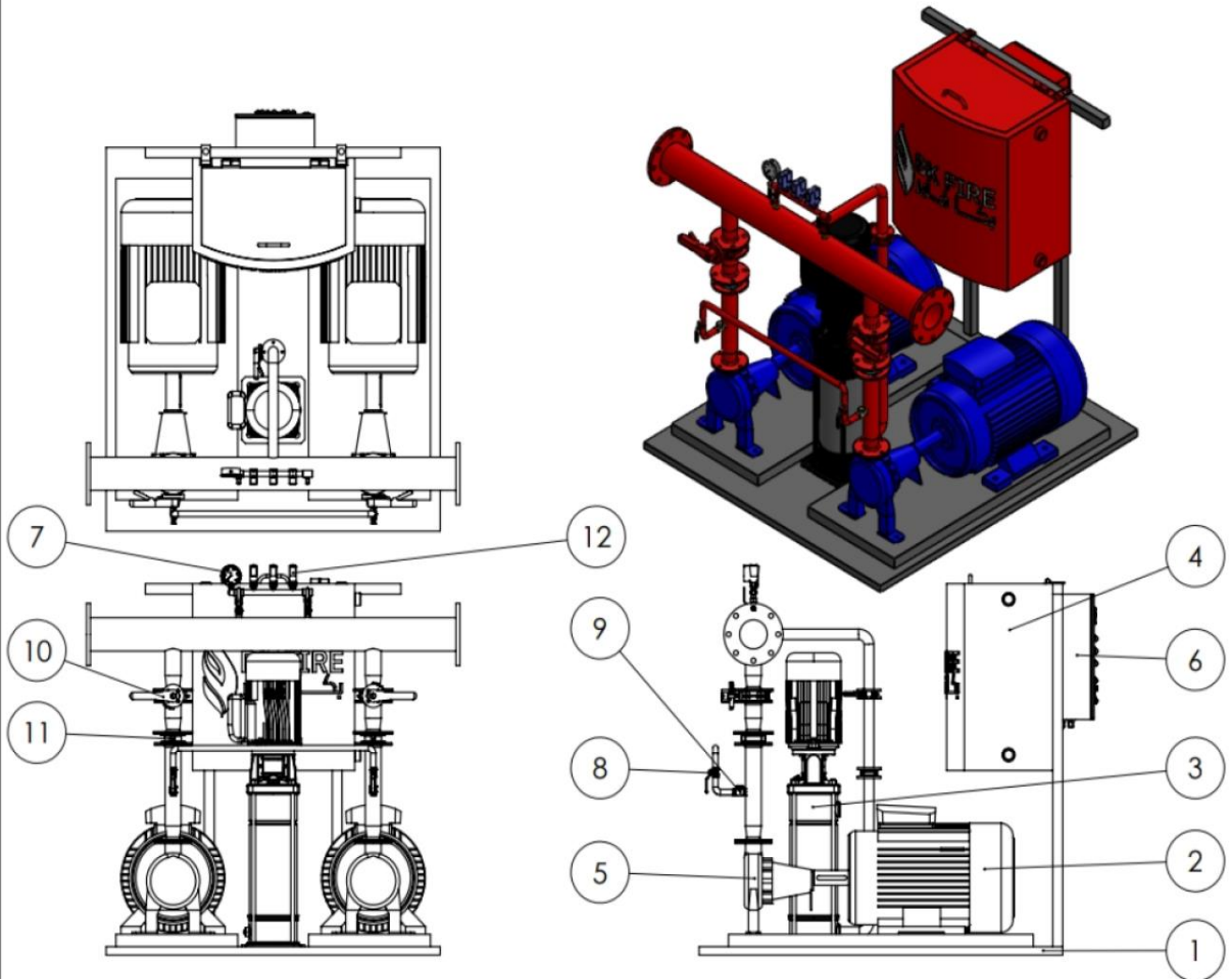
Figure 5. 24. Clapet



Figure 5. 23. Armoire électrique

Une fois que la conception des composants est terminée, nous procédons à l'assemblage pour créer la station de pompage complète. L'assemblage implique de réunir tous les composants individuellement conçus afin de former une unité fonctionnelle. Cela nécessite de positionner et d'ajuster chaque composant en fonction des spécifications et des contraintes de l'installation. L'objectif est d'obtenir une structure solide et bien intégrée, où chaque composant s'ajuste et se connecte correctement aux autres. Pendant l'assemblage, nous veillons à respecter les tolérances et les alignements requis pour assurer un bon fonctionnement de la station de pompage. Nous vérifions également l'adéquation des raccords, des connexions et des fixations afin de garantir une étanchéité optimale et des performances fiables. L'utilisation du logiciel SolidWorks facilite l'assemblage en fournissant des outils de gestion des assemblages tels que la gestion des contraintes, la détection des collisions et la vérification des interférences. Ces fonctionnalités nous permettent de résoudre les problèmes potentiels dès la phase de conception, ce qui optimise l'efficacité de notre processus d'assemblage. En résumé, l'assemblage de la station de pompage consiste à réunir les composants individuels de manière précise et conforme aux spécifications. L'utilisation du logiciel SolidWorks facilite cette étape en offrant des outils avancés pour gérer les assemblages et assurer leur fiabilité.

Une fois l'assemblage terminé, nous présentons la mise en plan finale qui contient toutes les informations nécessaires pour la fabrication et l'installation de la station de pompage.



ITEM NO.	NOM DE PIECE	DESCRIPTION	QTY
1	CHASSIE		1
2	MOTEUR	55 KW	2
3	POMPE JOCKY	11 KW SPCO	1
4	RESERVOIRE HYDRAULIQUE		1
5	POMPE PRINCIPAL	IDEAL BOMBAS	2
6	COFFRET DE COMMANDE	DEMARRAGE /ARRET AUTO	1
7	MANNOMETRE		1
8	VANNE 20/27		5
9	CLAPET ANTI RETOUR 20/27		2
10	SOUPAPE DE SECURITIE		3
11	CLAPET ANTI RETOUR		3
12	PRESSOSTAT	SCHNEIDER	3

ECHELLE: 1:30	kit anti incendie BK FIRE	
A4	SKID	Nouria LAROUCI
05/07/2023		BK FIRE / ENP

5.4. Conclusion :

En utilisant la méthode inverse d'ingénierie par SolidWorks, il est possible d'évaluer et d'améliorer les systèmes de pompage existants de manière précise et efficace. La modélisation en 3D des composants de la station de pompage permet de mieux comprendre leur fonctionnement et d'identifier les interactions entre eux. Cette approche permet d'optimiser les performances du système en effectuant les ajustements nécessaires, tels que le changement de taille ou de type de pompe, l'ajustement des diamètres de conduite, ou la reconfiguration des composants. Ainsi, la méthode inverse d'ingénierie par SolidWorks contribue à garantir un fonctionnement fiable, efficace et économique de la station de pompage, répondant aux exigences des différentes applications, telles que l'approvisionnement en eau, l'irrigation et les processus industriels.

Conclusion

Conclusion

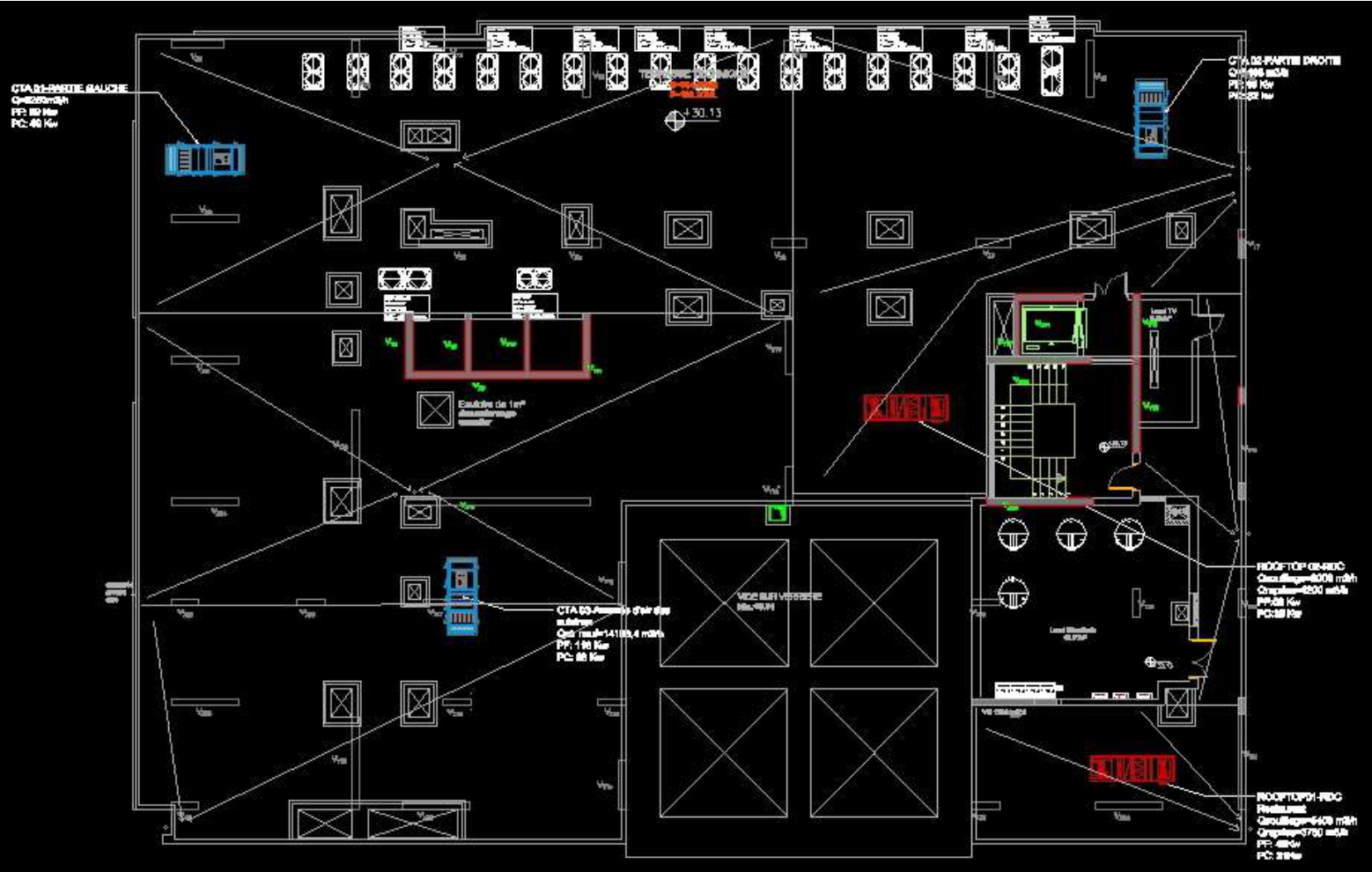
Notre projet d'étude et de dimensionnement d'un réseau anti-incendie dans un hôtel arrive à sa conclusion. Tout au long de cette étude, nous avons examiné de manière approfondie les différents aspects liés à la conception et à la mise en œuvre d'un système de protection contre les incendies. En comprenant les risques liés aux incendies dans les hôtels et en nous basant sur les normes et les meilleures pratiques, nous avons pu identifier les éléments essentiels d'un réseau anti-incendie efficace. La mise en place d'un système de sprinklers conformément aux recommandations du référentiel NFPA13 a été retenue comme solution idéale pour assurer une protection maximale des personnes et des biens. Nous avons également consacré une attention particulière aux stations de pompage anti-incendie et aux pompes utilisées dans ces installations. La sélection et le dimensionnement adéquats de ces équipements sont cruciaux pour garantir un fonctionnement fiable et efficace du système de protection. La présentation détaillée du projet, y compris la description du site de l'hôtel et de ses zones spécifiques, a permis de mieux comprendre le contexte et les exigences particulières de l'installation du réseau anti-incendie. Enfin, nous avons abordé la performance des sprinklers et les aspects liés au pompage, en effectuant des calculs hydrauliques rigoureux pour chaque poste du réseau. La conception de la station de pompage à l'aide du logiciel SolidWorks a permis de visualiser et de modéliser efficacement les composants essentiels. En conclusion, notre projet a été axé sur la minimisation des risques liés aux incendies et la protection des personnes et des biens dans un environnement hôtelier. Nous sommes convaincus que la mise en œuvre d'un système de protection de type sprinkler, conforme aux normes et aux meilleures pratiques, contribuera à assurer la sécurité maximale des clients et du personnel de l'hôtel Radisson Alger.

Références

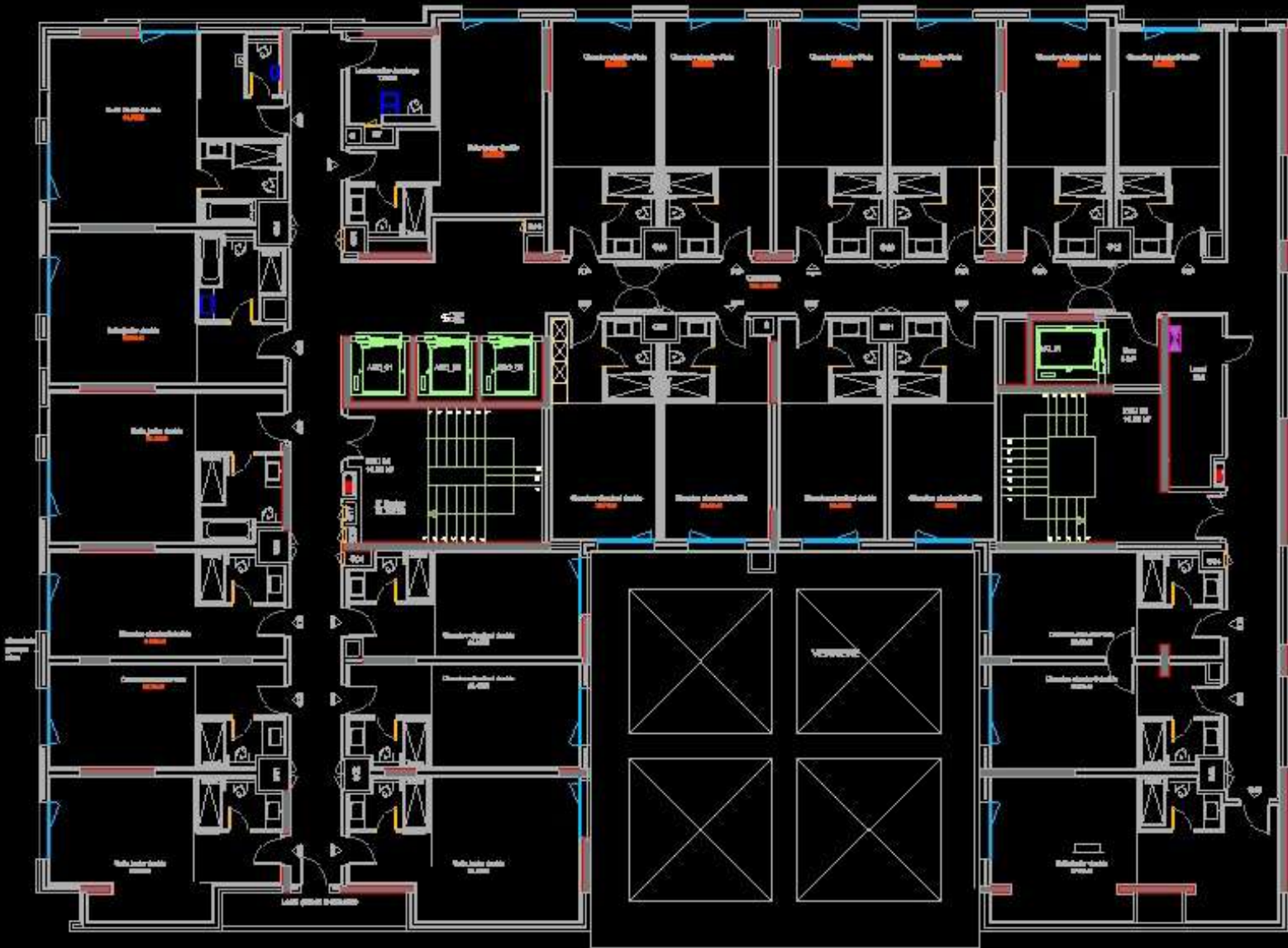
- [1] D. Hasna, : *Etude et dimensionnement d'un réseau antiincendie dans un centre de stockage de carburants , spécialité : hydraulique , département : hydraulique , l'école nationale polytechnique, 2021.*
- [2] B. I. E. t. B. ZIDANE Ahmed, *Evaluation des performances de système extinction automatique à gaz CO2 , département de génie appliqué , université Kasdi Merbah Ouargla Institut des Science et des techniques appliquées, 2018.*
- [3] <https://bkfire.dz/blogs/les-systemes-d-extinction-par-sprinklers-une-protection-efficace-contre-les-incendies>. (site consulté le)
- [4] <https://bkfire.dz/blogs/les-systemes-d-extinction-par-sprinklers-une-protection-efficace-contre-les-incendies>.
- [5] <https://www.accord-incendie.fr/materiel-incendie/ria-robinets-dincendie-armes/>.
- [6] <https://www.bkfire.dz/solutions/maintenances/stations-de-pompage-et-r%C3%A9seau>.
- [7] M. Nadhir, : *Efficacité d'un réseau anti-incendie Cas de Sonatrach Haoud Berkaoui Guellala , Filière Hygiène et Sécurité Industrielle, Spécialité Hygiène, Sécurité et Environnement , Département : Génie appliqué , Université Kasdi Merbah Ouargla Institut de techn, 2017.*
- [8] *Etude détaillée réalisée par le service inspection et audit technique sprinklers de CNPP, 2016.*
- [9] K. R. KEDJOUH Ismail, *étude, conception et simulation d'une pompe centrifuge , option : mécanique des chantiers pétroliers , département ed forage et de mécanique des chantiers pétroliers , université de KASDI Merbah faculté des hydrocarbures et des énergies renouvelables et s, 2019.*
- [10] A. BELAID, *ETUDE ET CONCEPTION D'UNE POMPE CENTRIFUGE, mémoire de master en génie mécanique, option conception mécanique et productique, université Mohammed Khidher de Biskra ., 2017.*
- [11] S. Shiels, *Stan Shiels on centrifugal pumps collected articles ffrom 'World pumps' magazine, 2004.*
- [12] H. Anderson, *Centrifugal pumps and allied machinery, 4th Edittion, 2007.*
- [13] C. F. (. e. S. (INERIS), *installations des substances combustibles en entrepots couverts pour le dispositif Spinkleur , BADORIS - Document de synthèse relatif à une Barrière Technique de Sécurité (B.T.S.), 2017.*
- [14] M. degremon, *Pertes de charge par frottement dans les tuyaux pour l'eau , suez, 2016.*
- [15] D. L.ZELLA, *L'INTERET DU CALCUL DES PERTES DE CHARGE EN MICRO IRRIGATION, Laboratoire de Recherche en Hydraulique Souterraine et de Surface ,*

Maître de Conférence, Université de Blida, Algérie , Institut National de Recherche Agronomiqu, 2005.

Annexe



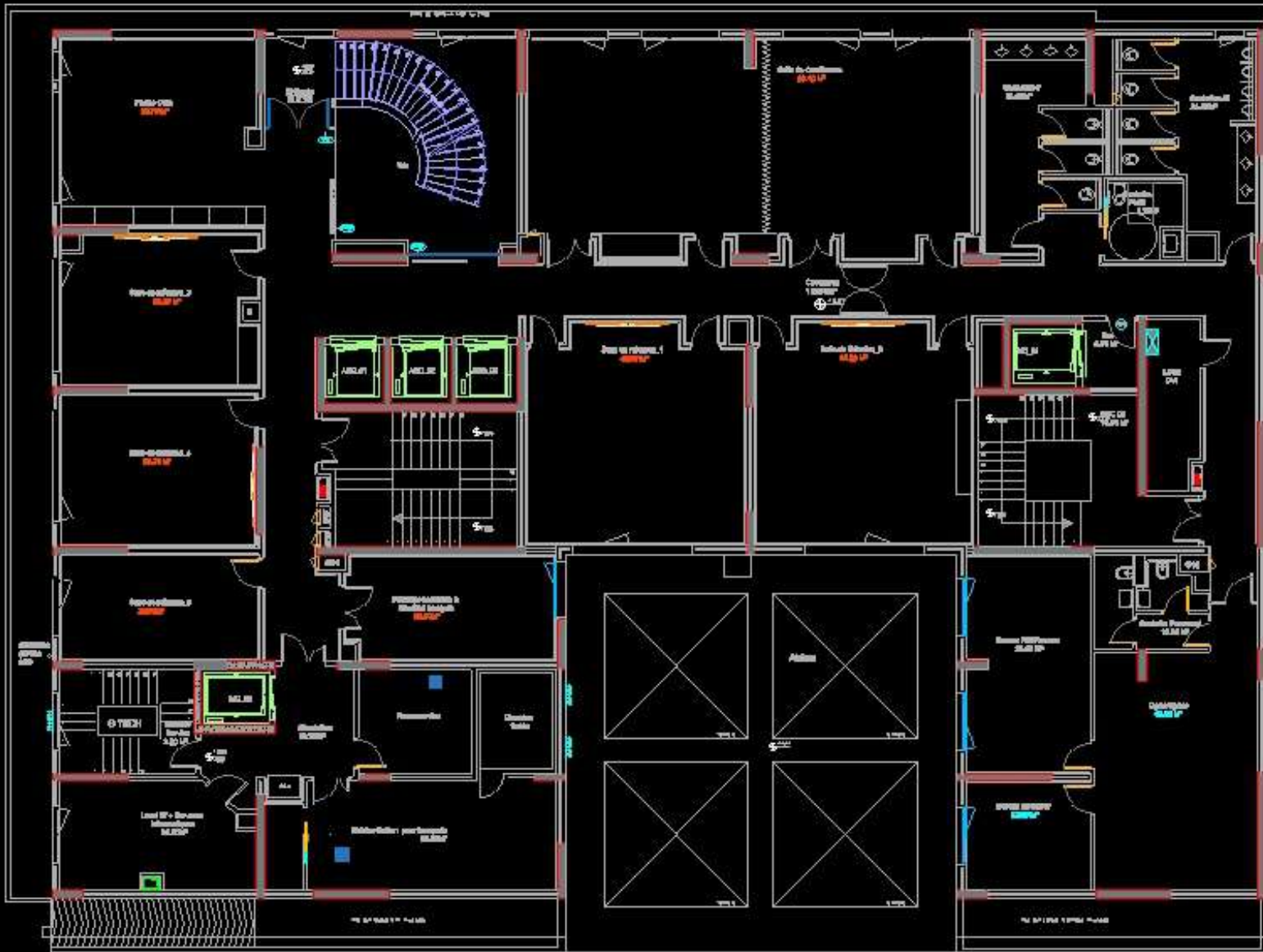
PLAN DE TERRASSE
 Niveau 10



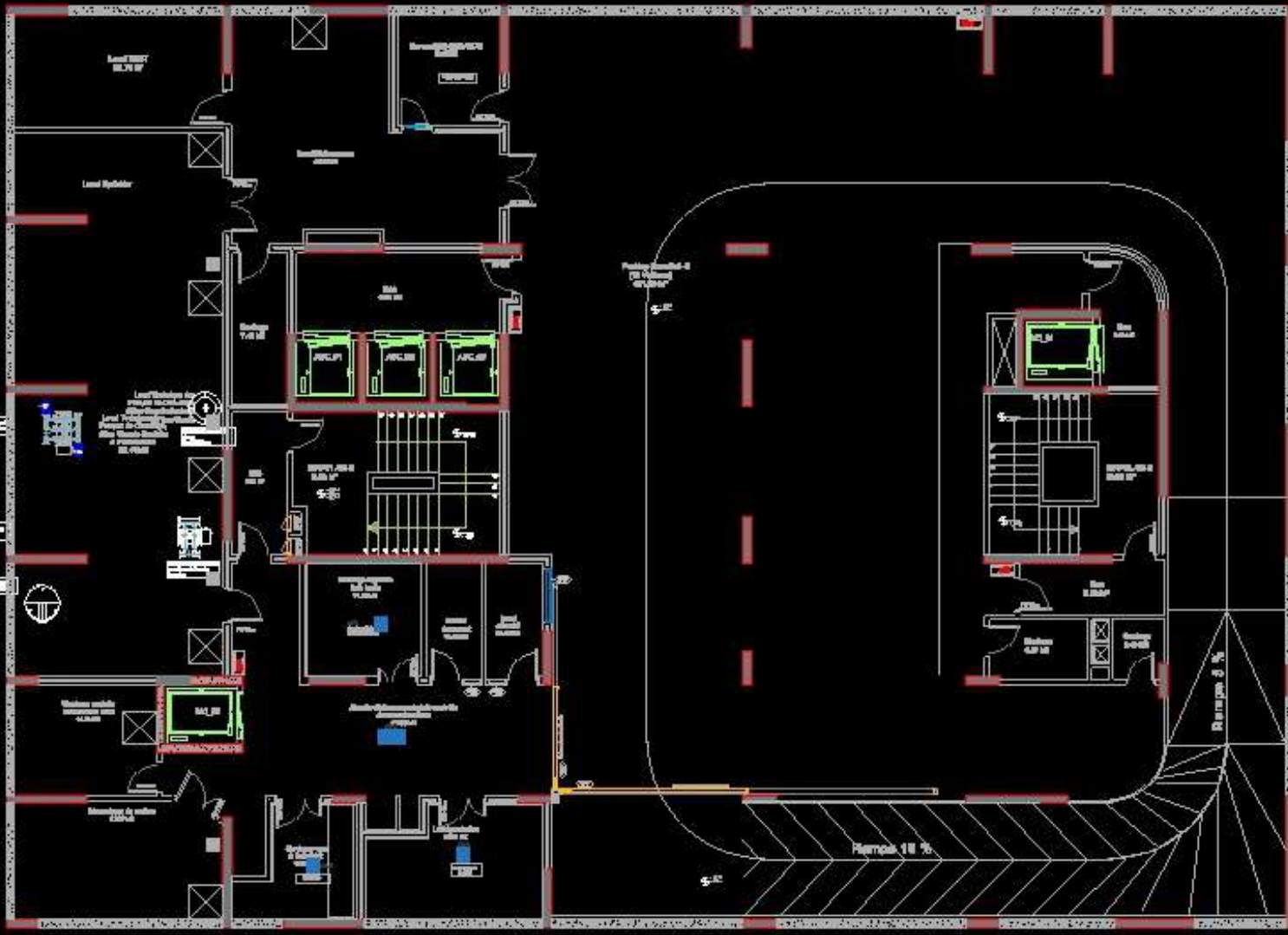
PLAN DU 6,7,8& 9eme ETAGE
 Niv.: +16.65 / +21.62 / +24.30 / +27.20



PLAN DU 2,3,4, 5eme ETAGE



PLAN DU 1er ETAGE Niv.: 3.91



PLAN DU SOUS-SOL -2 Niv.:6.24



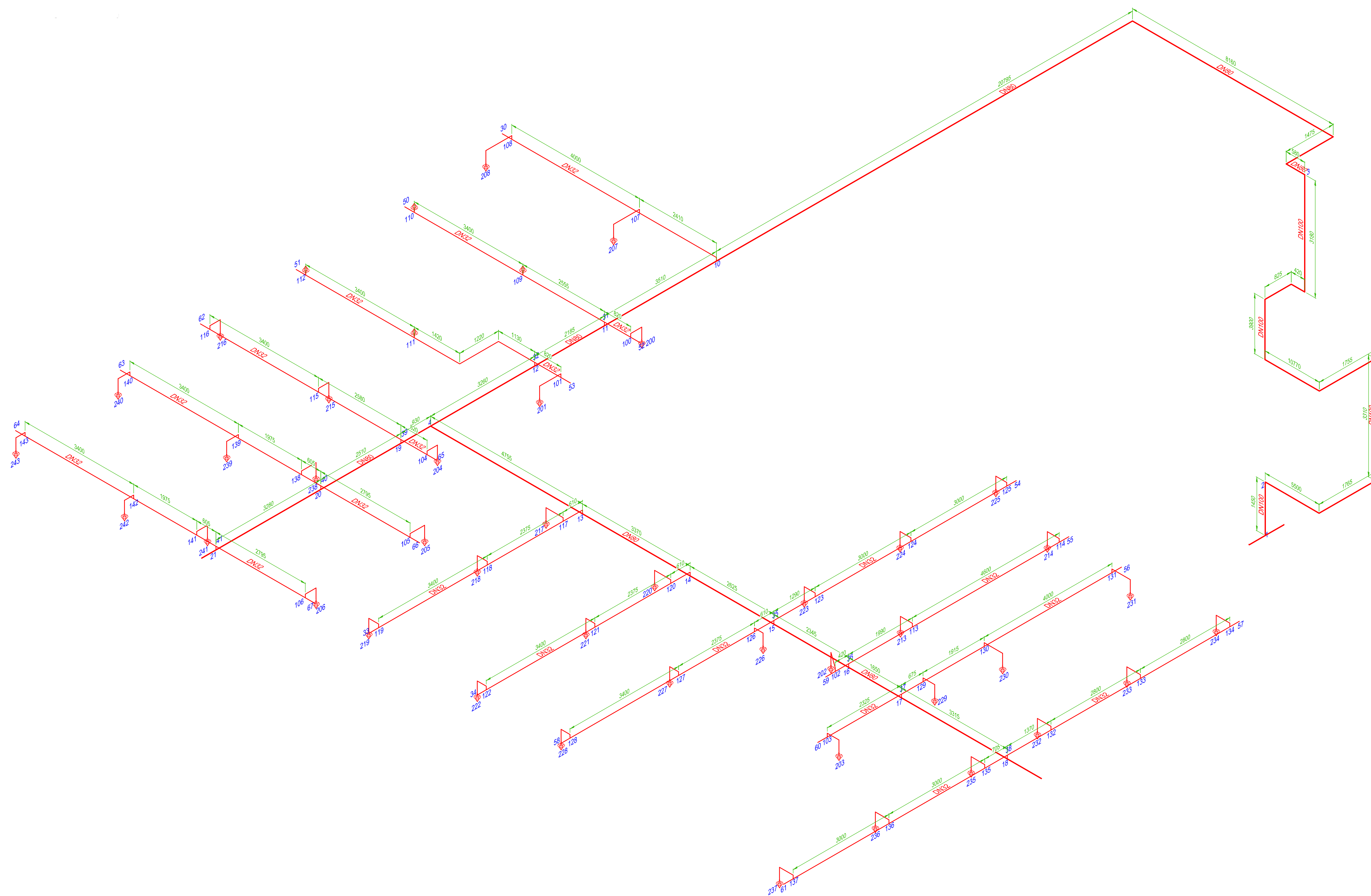
PLAN DU SOUS-SOL -3 Niv.:0.17

RÈGLE NFPA 13

TUBE				NORME	POIDS en ML à vide	VOLUME D'EAU en L/ml	SUPPORTAGE				
DN	Ø ext.	Épais.	Ø int.				Distance entre support	Porte à faux maxi	Tige filetée	Etrier	
Tuyauteries soudées et assemblées par raccords mécaniques											
25	33,7	2,6	28,5	NF EN 10-255 L	2,21	2,82	0,61	3,60	0,90	M10	M8
32	42,4	2,6	37,2		2,84	3,89	1,05	3,60	1,20	M10	M8
40	48,3	2,9	42,5		3,26	4,68	1,42	4,50	1,50	M10	M8
50	60,3	2,9	54,5		4,56	6,83	2,27	4,50	1,50	M10	M8
65	76,1	3,2	69,7		5,8	9,60	3,80	4,50	1,50	M10	M10
80	88,9	3,2	82,5		6,81	12,13	5,33	4,50	1,50	M10	M10
100	114,3	3,6	107,1		9,89	18,86	8,99	4,50	1,50	M10	M10
125	139,7	3,6	132,5		13,5	27,10	13,62	4,50	1,50	M12	M10
150	168,3	4	160,3		18,1	37,99	19,93	4,50	1,50	M12	M10
200	219,1	6,3	206,5		33,1	66,52	33,49	4,50	1,50	M12	M12
250	273	6,3	260,4	41,4	94,55	53,26	4,50	1,50	M16	M12	
Tuyauteries vissées											
25	33,7	3,2	27,3	NF A-49115	2,41	2,99	0,59	3,60	0,90	M10	M8
32	42,4	3,2	36		3,10	4,11	1,02	3,60	1,20	M10	M8
40	48,3	3,2	41,9		3,56	4,94	1,38	4,50	1,50	M10	M8
50	60,3	3,6	53,1		5,03	7,24	2,21	4,50	1,50	M10	M8
Collecteur avec ligne : un (01) support entre chaque ligne du DN25 au DN50											
Collecteur sans ligne : un (01) support tous les 4,50m maximum											
Longueur de manivelle sans support 600mm maximum si la pression au sprinkleur est inférieure à 6,9 bars sinon 300mm											
Distance entre sprinkleur et support supérieure ou égale à 75mm											

Surface impliquée Poste 1 - 372m²:

44 Sprinkler SS 68°C K56 à 4,1l/min/m²



RÈGLE NFPA 13

TUBE				NORME	POIDS en ML		VOLUME D'EAU en L/ml	SUPPORTAGE			
DN	Ø ext.	Épais.	Ø int.		à vide	plein d'eau		Distance entre support	Porte à faux maxi	Tige filetée	Etrier
Tuyauteries soudées et assemblées par raccords mécaniques											
25	33,7	2,6	28,5	NF EN 10-255 L	2,21	2,82	0,61	3,60	0,90	M10	M8
32	42,4	2,6	37,2		2,84	3,89	1,05	3,60	1,20	M10	M8
40	48,3	2,9	42,5		3,26	4,68	1,42	4,50	1,50	M10	M8
50	60,3	2,9	54,5		4,56	6,83	2,27	4,50	1,50	M10	M8
65	76,1	3,2	69,7		5,8	9,60	3,80	4,50	1,50	M10	M10
80	88,9	3,2	82,5		6,81	12,13	5,33	4,50	1,50	M10	M10
100	114,3	3,6	107,1	NF EN 10-217-1	9,89	18,86	8,99	4,50	1,50	M10	M10
125	139,7	3,6	132,5		13,5	27,10	13,62	4,50	1,50	M12	M10
150	168,3	4	160,3		18,1	37,99	19,93	4,50	1,50	M12	M10
200	219,1	6,3	206,5	NF EN 10-216-1	33,1	66,52	33,49	4,50	1,50	M12	M12
250	273	6,3	260,4		41,4	94,55	53,26	4,50	1,50	M16	M12

Tuyauteries vissées											
25	33,7	3,2	27,3	NF A-49115	2,41	2,99	0,59	3,60	0,90	M10	M8
32	42,4	3,2	36	NF EN 10-255 M	3,10	4,11	1,02	3,60	1,20	M10	M8
40	48,3	3,2	41,9		3,56	4,94	1,38	4,50	1,50	M10	M8
50	60,3	3,6	53,1		5,03	7,24	2,21	4,50	1,50	M10	M8

Collecteur avec ligne : un (01) support entre chaque ligne du DN25 au DN50
 Collecteur sans ligne : un (01) support tous les 4.50m maximum
 Longueur de manivelle sans support 600mm maximum si la pression au sprinkleur est inférieure à 6.9 bars sinon 300mm
 Distance entre sprinkleur et support supérieure ou égale à 75mm

Surface impliquée Poste 2 - 139m²:

- 2 Sprinkler SSU 68°C K56 à 4,1l/min/m²
- 12 Sprinkler SSP 68°C K56 à 4,1l/min/m²
- 4 Sprinkler SideWall CE 68°C K80 à 98l/min

