

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche  
Scientifique

محمد بن أحمد2جامعة وهران

Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed



معهد الصيانة و الأمن الصناعي

Institut de Maintenance et de Sécurité  
Industrielle



Département d'hygiène et de sécurité  
industrielle

**MÉMOIRE**

Pour l'obtention du diplôme de Master

**Filière :** Hygiène et Sécurité industrielle

**Spécialité :** Sécurité industrielle et environnement

**Thème**

**Etude d'un réseau eau anti incendie de la centrale  
électrique de Relizane**

Présenté et soutenu publiquement par :

MEDOUNI FAYZA

KHEDIDI CHAHRAZED

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Etablissement	Qualité
Dr.Ghouari Adel	Univ d'oran 2	Président
Mme.Hemmami Zineb	Univ d'oran 2	Encadreur
Dr.Titah Mawloud	Univ d'oran 2	Examineur

**Année 2021/2022**

# *REMERCIEMENTS*

*Je souhaite avant tout remercier « ALLAH » qui m'aide et me donne la patience et le courage durant ces longues années d'étude et pour mener à terme ce modeste travail.*

- *On tient à notifier remerciement spécial à nos parents, nos très chères Mères et nos très chers Pères qui nous ont aidés et nous ont encouragés beaucoup durant toutes nos études.*
- *Nous tenons à remercier notre promoteur Mme. HEMMAMI ZINEB. A d'avoir accepté de nous encadrer tout au long de ce travail malgré ses nombreuses charges. Aussi pour la qualité de son encadrement exceptionnel, sa patience et sa rigueur, sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.*
- *Notre remerciements également les membres de jury qui nous feront l'honneur de juger notre travail.*
- *On adresse nos profonds remerciements à nos enseignants de l'institut de maintenance et de sécurité industrielle.*
- *On adresse nos profonds remerciements à Mr. le directeur de SONELGAZ RELIZANE pour l'accord afin de poursuivre mon stage Sans oublier de remercier l'ensemble des personnels de la société de production d'électricité de RELIZANE spécialement l'ingénieure Mme. LAHMAR Asmaa qui m'a beaucoup aidée dans mes recherches et leur encouragement et leur remarque qui ont été précieuses.*
- *Enfin, nos remerciements s'adressent aux étudiants de notre Groupe SIE M2 et nos amis et à tous ceux qui nous aidés de près ou de loin.*

*FAYZA et CHAHRAZED*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A ceux que j'ai tant aimé avec beaucoup d'affection et je suis Très Fière de les avoir et tous les mots du monde ne peuvent exprimer L'amour et le respect que je leur porte ; mes très chers parents pour Leurs sacrifices, leurs aides, leurs conseils et leurs patiences, son soutien et ses prières tout au long de mes études Que Dieu les protège.*

*A mes frères, MOHAMED, YUCEF, HOUARI et pour leurs Encouragements Permanents, et leur soutien moral.*

*A monsieur TAHIRI AMAR qui m'a beaucoup aidée dans mes recherches et leur encouragement et leur remarque qui ont été précieuse.*

*A celui avec qui j'ai partagé ce modeste travail mon binôme CHAHRAZED.*

*A meilleurs amis CH, A, K, H, Y, Merci d'être toujours là pour moi.*

*A toutes la promotion 2021/2022.*

*A tous ceux qui ont contribué à m'aider à la réalisation de ce mémoire.*

**FAYZA**

# *Dédicaces*

*Je tiens vivement, à dédier ce travail en signe de respect et de*

*Reconnaissance :*

*Aux deux personnes très chères qui ont partagés mes joies et mes peines, qui ont été toujours à mes côtés, qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui : ma mère et mon père.*

*A mes frères et sœurs.*

*A mon binôme FAYZA.*

*A toutes la promotion HSE 2017/2018.*

*A tous ceux qui ont contribué à m'aider à la réalisation de ce mémoire.*

**CHAHRAZED**

# *Résumé*

---

## **Résumé**

Dans ce présent travail, nous avons réalisé l'étude de système anti- incendie de l'entreprise SPE (RELIZANE) ceci nous a permis de découvrir l'environnement interne de la centrale, et d'approfondir nos connaissances dans le domaine des installations électriques.

Notre objectif d'étude consiste à déterminer le débit maximum qui transite de la poteau d'incendie à fin de protéger l'environnement de groupe turbine à gaz de l'unité à l'aide d'un logiciel de calcul appelé WATERCAD.

Pendant notre étude, nous faisons la présentation globale de l'installation afin de comprendre le réseau hydraulique et de mieux cerner la problématique qui nous été pose, en commençant par le calcul des pressions et débit. Pour ceci nous étions amenés à calculer les pertes de charge dans les conduites.

Actuellement, la société de production d'électricité de RELIZANE a en projet la mise en place d'un nouveau système de protection contre les incendies au futur groupe turbine à gaz pour augmenter la sécurité du site. L'objectif principal de notre étude est d'évaluer la fiabilité, maintenabilité et la disponibilité des équipements du réseau anti incendie existant pour aider les décideurs à justifier la nécessité de mettre en place un nouveau système de protection.

## **Abstract**

In this present work, we carried out the study of the anti-fire system of the company SPE (RELIZANE) this allowed us to discover the internal environment of the plant, and to deepen our knowledge in the field of Electrical installation.

Our study objective is to determine the maximum flow that passes through the fire hydrant in order to protect the environment of the unit's gas turbine unit using a calculation software called WATERCAD.

During our study, we make the overall presentation of the installation in order to understand the hydraulic network and to better understand the problem that has been posed to us, starting with the calculation of the pressures and flow. For this we had to calculate the pressure drops in the pipes.

Currently, the RELIZANE electricity production company is planning to install a new fire protection system at the future gas turbine unit to increase site safety. The main objective of our study is to assess the reliability, maintainability and availability of existing fire protection network equipment to help decision-makers justify the need to set up a new protection system.

## *Liste des figures*

---

<b>Figure (I.1) :</b> Les vannes de sectionnement de réseau d'incendie.....	6
<b>Figure (II.1) :</b> Le site de la centrale de production d'électricité de RELIZANE vue du ciel.....	16
<b>Figure (II.2) :</b> PLAN DE MASSE de l'unité de production d'électricité.....	17
<b>Figure (II. 3) :</b> Organigramme de la centrale de RELIZANE.....	19
<b>Figure (II .4):</b> Vue du bac de stockage d'eau d'incendie.....	21
<b>Figure (II.5) :</b> Pompe diesel et Pompe électrique.....	22
<b>Figure (II.6) :</b> Pompe jockey.....	22
<b>Figure (II. 7) :</b> Poteau d'incendie.....	24
<b>Figure (II. 8) :</b> Robinet d'incendie armé.....	25
<b>Figure (II. 9) :</b> Schéma de distribution d'eau incendie.....	27
<b>Figure (III.1):</b> Les types d'écoulements selon le Nombre de Reynolds (Re).....	30
<b>Figure (III.2) :</b> Interface du logiciel « WATERCAD ».....	35
<b>Figure (IV-1) :</b> Le schéma final de réseau d'eau incendie.....	41
<b>Figure (IV-2) :</b> Résultat de courbe des pertes de charge.....	44
<b>Figure (IV-3) :</b> Résultat de courbe de la vitesse.....	45
<b>Figure (IV-4) :</b> Résultat de courbe de pression.....	47
<b>Figure (IV-5) :</b> Résultat de courbe de la pompe.....	48

## *Liste des tableaux*

---

<b>Tableau II.1:</b> Les Caractéristiques de la pompe.....	23
<b>Tableau II.2:</b> Les Caractéristiques de moteur.....	26
<b>Tableau II.3:</b> Les classes de feu.....	26
<b>Tableau III.1:</b> Valeur du C_HW selon le matériau.....	33
<b>Tableau IV-1 :</b> Résultats des conduites.....	43
<b>Tableau IV-2:</b> Résultats des nœuds.....	46
<b>Tableau IV-3:</b> Résultats de la pompe.....	48

## *Nomenclature*

---

### Liste des abréviations :

<b>Abréviation</b>	<b>Définition</b>
BS	British Standard
NFPA	National Fire Protection Association
SONELGAZ	Société Nationale De L'électricité Et Du Gaz
EGA	Etablissement Public D'électricité Et Gaz d'Algérie
EPIC	Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial
SPE	Société Algérienne de Production de l'électricité
GRTE	Société Algérienne de Gestion du Réseau de Transport de l'Electricité
GRTG	Société Algérienne de Gestion du Réseau de Transport du Gaz
SDA	Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et de Gaz d'Alger
SDC	Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et de Gaz du Centre
SDE	Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et de Gaz de l'Est
SDO	Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et de Gaz de l'Ouest
TG	Turbine à gaz
GT	Groupe Turbine



## *Nomenclature*

---

HSE	Hygiène et Sécurité d'Environnement
RIA	Robinet Incendie Armé
AFFF	Aqueous Film Forming Foam
CO2	Dioxyde de Carbone

### Liste des symboles :

<b>Symbole</b>	<b>Définition</b>	<b>Unité (SI)</b>
CHW	Coefficient de Hazen-Williams	[-]
D	Diamètre de la conduite	[m]
g	Accélération de la pesanteur	[m/s <sup>2</sup> ]
hA	Hauteur géométrique au point A	[m]
hB	Hauteur géométrique au point B	[m]
JHL	Pertes de charge linéaire	[m]
JHS	Pertes de charge singulière	[m]
K	Facteur de conversion	[-]
L	Longueur de la conduite	[m]
PA	Pression au point A	[Pa]
PB	Pression au point B	[Pa]

## *Nomenclature*

---

$R_e$	Nombre de Reynolds	[-]
V	Vitesse d'écoulement	[m/s]
Rh	Rayon hydraulique	[m]
S'	Représente la perte de charge par unité de longueur	[-]
$\Delta H$	la perte de charge totale	[m]

### Liste des symboles grecs :

<b>Symbole</b>	<b>Définition</b>	<b>Unité (SI)</b>
$\rho$	Masse volumique de l'eau	[kg/m <sup>3</sup> ]
$\xi$	Coefficient de pertes de charge singulière	[-]
$\lambda$	Coefficient de pertes de charge linière	[-]
$\nu$	La viscosité cinématique du fluide	[m <sup>2</sup> /s]

## *Liste des annexes*

---

<b>Annexe I :</b>	Diagramme de Moody.....	53
<b>Annexe II :</b>	Système d'extinction de feu CO2.....	54

# Sommaire

---

REMERCIEMENT

DÉDICACE

RÉSUMÉ

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

NOMENCLATURE

INTRODUCTION GÉNÉRALE.....1

## LA PARTIE THEORIQUE

### Chapitre I : Description du réseau anti incendie

Introduction.....	2
I. Principe base de protection incendie.....	2
1. Définition de la norme NFPA.....	3
2. Différents systèmes de protection.....	3
3. Caractéristiques principales des différents éléments d'une installation fixe.....	3
4. Système de détection.....	4
II. Généralité sur le réseau anti incendie.....	4
1. Objectif.....	4
2. Description générale.....	4
3. Composition d'un réseau d'eau.....	5
4. Système pompage.....	5
1. Unité de pompage.....	5
2. Pompe incendie.....	5
3. Pompes principales.....	5
4. Pompes auxiliaires.....	5
5. Le réseau de tuyauterie.....	6
1. Classement des réseaux de distribution.....	6
2. Accessoires de la tuyauterie du réseau d'incendie.....	6
6. Les prises d'eau.....	9
1. Hydrants.....	9
2. Robinets d'incendie armés (RIA).....	10
3. Monitors.....	10

# Sommaire

---

4. Couronnes d'eau.....	10
III. Règle de design.....	10
1. Couverture totale de la surface à protéger.....	11
2. Pression et débit.....	11
Conclusion.....	12

## LA PARTIE PRATIQUE

### Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité

#### RELIZANE et le réseau incendie

Introduction.....	13
II.1 SONELGAZ.....	13
1. Historique de SONELGAZ.....	13
II.2 Présentation De La Société Algérienne De Production d'Electricité (SPE) Unité De RELIZANE.....	16
1. Généralité de l'unité.....	16
2. Situation géographique.....	17
3. Principales Caractéristiques.....	18
4. Les équipements.....	19
5. Principe de fonctionnement.....	19
1. Turbine à gaz.....	19
2. Alternateur.....	20
3. Poste gaz.....	20
6. L'organigramme de la centrale.....	20
7. Missions et taches de service HSE de l'unité SPE RELIZANE.....	21
II.3 Description du réseau d'eau incendie existant.....	21
1. Système de distribution d'eau (système JPD).....	21
1. Réservoir d'eau incendie.....	22
2. Pompes d'incendie.....	23
3. Matériel de tuyauterie.....	24
4. Poteaux incendie.....	25
5. Robinets d'Incendie Armés (RIA).....	26
6. Extincteurs.....	27
Position de problème.....	28

# Sommaire

---

Conclusion.....	28
-----------------	----

## **Chapitre III : Les formules hydrauliques et connaissance de programme informatique**

Introduction.....	29
III.1 Les formules de modélisation de réseau hydraulique.....	30
1. Vitesse d'écoulement.....	30
2. Régime d'écoulement.....	30
3. Nombre de Reynolds.....	30
4. Viscosité.....	31
5. Rugosité.....	31
6. Equation de Bernoulli.....	31
7. Pertes de charge.....	32
1. Pertes de charge linéaires.....	32
2. Pertes de charge singulières.....	33
8. Equation expérimentale de HAZEN-Williams.....	33
III.2 Choix de logiciel de calcul.....	34
III.3 Aperçu du programme.....	34
1. Définition de WATERCAD.....	34
2. Interface de WATERCAD.....	35
3. Mode d'emploi de logiciel.....	36
4. Résultats tableaux.....	40
Conclusion.....	41

## **Chapitre IV : Résultats de calculs et discussions**

Introduction.....	42
IV.1 Application par logiciel.....	42
1. Le réseau d'incendie de futur groupe turbine à gaz TG4.....	42
2. Les résultats de calcul par logiciel.....	44
1. Les conduites.....	44
2. Les nœuds.....	48
3. La pompe.....	50
3. Les analyses graphiques.....	50
Conclusion.....	52

# *Sommaire*

---

CONCLUSION GÉNÉRALE..... 53

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES ANNEXES

## *Introduction générale*

---

Le risque d'incendie est le souci majeur de l'entreprise SONELGAZ et contrairement à d'autres agents de détérioration, le feu peut causer des dommages graves et parfois irréparables à l'édifice ainsi que des interruptions majeures aux activités qui s'y déroulent et aux services qui y sont offerts, il peut également causer des blessures, et même la mort, chez les personnes. Il est donc important d'accorder la plus haute priorité possible à la prévention et à la lutte contre les incendies. Par conséquent, il faut consacrer tous les efforts possibles à limiter les risques qu'un incendie survienne et à réduire au minimum ces incidences. Si le coût de tels efforts peut sembler prohibitif, celui de l'inaction peut l'être encore plus!

De ce fait, C'est dans une logique de conception d'un nouveau réseau au niveau de société de production d'électricité conforme à des normes que s'inscrit le présent travail dont le thème est libellé comme suit « Etude d'un réseau anti-incendie ».

Le présent travail est divisé en quatre chapitres :

Dans le premier chapitre, englobe les principes de base d'une installation anti-incendie ainsi que les règles générales de conception.

Le second chapitre, nous présenterons l'historique et l'évolution de la centrale électrique de RELIZANE, ses multiples activités industrielles ainsi que l'organigramme décrivant ses différentes directions. Par suite, nous passerons à la description du réseau anti-incendie existant, et enfin nous terminerons par la position du problème.

Le troisième chapitre, sera consacré aux formules hydrauliques de calcul puis présenterons la fonction de programme informatique.

Dans le quatrième chapitre, nous aborderons la partie calculs hydrauliques à l'aide d'un programme informatique pour l'équilibrage du réseau, le calcul des pertes de charge, calcul de débit, détermination de vitesse d'écoulement.

Nous terminerons ce travail par une conclusion générale qui passera en revue tout ce qui aborder dans ce mémoire.



## **Introduction**

Dans ce présent chapitre, nous allons citer les principes de base d'une installation anti-incendie ainsi que ces règles. Pour la protection contre l'incendie, on utilise dans les installations un réseau fixe anti-incendie pour objectif de contrôler ou limiter la propagation d'un incendie, contribuer à la protection de la vie humaine et réduire ou limiter les dommages causés aux : équipements de procédés, équipements de stockages, Tuyauterie, et aux équipements de services inflammables.

### **I. principe base de protection incendie (1) :**

La protection incendie met en œuvre l'ensemble des techniques disponibles, Afin d'adapter au mieux les solutions possibles par rapport au risque identifié :

- Protection passive (mur coupe-feu, mur anti-explosion)
- Protection active (eau, mousse, autres systèmes)

La combinaison de ces différentes possibilités détermine le plan d'intervention, en permettant d'optimiser les moyens mis en œuvre et le temps de réaction associé.

Il est pratiquement impossible (et prohibitif en terme de coût) de dimensionner les installations de protection incendie sur la base d'un événement catastrophique (gravité élevée et faible probabilité).

La grande variété et l'intensité des feux possibles dans les installations de traitement des hydrocarbures impliquent que la détermination du moyen de protection et donc du besoin en eau associé n'est pas une science exacte.

L'objectif habituel d'un système de protection est de pouvoir empêcher un événement mineur de se développer en événement majeur pour l'installation et son environnement.

Le dimensionnement de l'installation incendie repose généralement Par conséquent nous avons recourt aux normes suivant:

- NFPA (National Fire Protection Association) ;
- BS (British Standard).

Dans notre étude, nous allons nous référencier aux normes américaines NFPA.

### **1. Définition de la norme NFPA (2) :**

NFPA (Association nationale de protection contre l'incendie), a été fondée est née aux États-Unis en 1896, cette organisation à composition international établit et met à jour La protection incendie et les mesures de prévention.

### **2. Différents systèmes de protection (1) :**

La plupart des installations utilise 3 types d'équipements de lutte incendie, pouvant être mis en œuvre immédiatement :

- systèmes fixes : système de protection installé en permanence et connecté à une source d'agent extincteur (eau, mousse, CO<sub>2</sub>, ..).
- systèmes semi-fixes : système de protection installé en permanence non connecté à une source d'agent extincteur (connexion effectuée par du personnel entraîné).
- équipements portables : équipements amenés sur le lieu de l'incident et mise en œuvre manuellement.

### **3. Caractéristiques principales des différents éléments d'une installation fixe :**

Une installation de protection fixe comprend classiquement :

- Des systèmes de détection et d'alarme ;
- Une réserve d'eau incendie et d'émulseur ;
- Une pomperiez (pompes principales et pompes jockey) ;
- Un réseau maillé section nable d'eau ;
- Des consommateurs (diffuseurs, déversoirs, poteaux incendie, lances monitors).

### **4. Système de détection :**

Un système de détection a pour objectif :

- D'informer le personnel ;
- De déclencher des actions automatiques, ou non, au niveau du procès et des moyens de protection.

En fonction de l'événement redouté et de ses conséquences immédiates, la détection peut être :

- Humaine (ronde opérateur, monitoring en salle de contrôle avec déclenchement manuel des alarmes / actions) ;
- Automatique grâce à des systèmes instrumentés (instruments adaptés à l'événement à détecter).

## **II. Généralité sur le réseau anti incendie :**

### **1. Objectif :**

Le réseau d'eau d'incendie est un moyen de protection contre l'incendie et ses conséquences. Il a pour but de sauvegarder les vies humaines et les biens (constructions, installations industrielles, machines, équipements etc....).

### **2. Description générale :**

Le réseau d'eau d'incendie est un système de tuyauterie arrangée dans une propriété publique ou industrielle. Cette tuyauterie doit être remplie d'eau sous pression d'une façon permanente.

- Elle est équipée de prises d'eau appelées poteaux ou bouches d'incendie.
- Le réseau d'eau d'incendie doit être maillé en boucle fermée avec des vannes de sectionnement pour permettre l'isolation de tronçons en cas de réparation.
- Le réseau d'eau d'incendie doit être aérien posé sur des massifs en béton.

Il sera enterré :

- aux endroits de passage des véhicules
  - en tous points où il risque d'être détruit par l'incendie
- Les plans du réseau d'eau d'incendie doivent être approuvés par les autorités compétentes en la matière.

### **3. Composition d'un réseau d'eau (2) :**

Le réseau d'eau incendie doit être obligatoirement composé des éléments suivants :

- thème de tuyauterie,
- Accessoires de tuyauterie,
- Des prises d'eau,
- Des lances d'incendie,
- Connections d'annexes (piquages),

### **4. Système pompage (3) :**

#### **4.1 Unité de pompage :**

L'unité des pompes doit être mitoyenne à la réserve d'eau. Elle doit abriter tous les moyens nécessaires pour le pompage de l'eau vers le réseau d'eau d'incendie. Elle doit renfermer tous les appareils et accessoires électriques indispensables à la commande automatique et manuelle des pompes incendie. L'énergie de secours doit y exister aussi.

#### **4.2 Pompe incendie :**

Deux groupes de pompage avec des sources d'énergie différentes, électricité et gas-oil sont obligatoires. Chaque pompe doit être capable d'assurer seuls tous les besoins des installations, en débits d'eau et en pressions.

### **4.3 Pompes principales :**

Ces pompes doivent fournir le débit et la pression requis par l'installation de lutte contre l'incendie.

Leur démarrage est manuel ou automatique par chute de pression importante dans le réseau (Ouverture de poteau d'incendie), l'arrêt est uniquement manuel.

D'une manière générale, et dans la mesure du possible un réseau d'eau d'incendie doit Disposer de trois pompes incendie principales, deux à énergie électrique (une pour stand-by), la troisième à énergie diesel, sinon deux sont obligatoires, une électrique et l'autre diesel.

### **4.4 Pompes auxiliaires :**

Elles sont connues sous le nom de « pompes JOCKEY », elles sont au nombre de deux dans le réseau d'eau d'incendie, travaillant en alternance. Ce sont des petites pompes, entraînées électriquement, avec démarrage et arrêt automatique, dont la fonction est de maintenir constamment le réseau pressurisé, en compensant ainsi les possibles pertes pouvant avoir lieu dans l'installation.

## **5. Le réseau de tuyauterie (2) :**

On l'appelle aussi réseau de distribution. Il est constitué par une série de conduites desservant les différents points de distribution. Il doit assurer la fonction « TRANSPORT » de l'eau, de l'endroit de la réserve jusqu'à l'extrémité de la tuyauterie, atteignant ainsi la totalité des prises d'eau.

### **5.1 Classement des réseaux de distribution :**

Ils peuvent être classés comme suit:

#### **✓ Réseau ramifié :**

C'est un réseau dans lequel, les conditions de desserte ne comportent aucune alimentation de retour, il présente l'avantage d'être économique, mais il manque de sécurité en cas de rupture.

Un simple accident dans la tuyauterie peut priver la totalité du réseau.

#### **✓ Réseau maille :**

Ce type de réseau permet au contraire, une alimentation de retour. Une simple manœuvre de Vanne permet d'isoler le tronçon endommagé. Il procure plus de sécurité, donc il doit être préféré au réseau ramifié, surtout pour la protection contre l'incendie.

### ✓ Réseau a plusieurs alimentations :

Ces réseaux ne se justifient que dans les installations extrêmement importantes (la ville de PARIS, dispose de tel réseau). Ceux sont des réseaux à alimentation distincte, distribuant par exemple, l'un l'eau potable, l'autre l'eau non potable réservée aux usages industriels (usines, lutte contre l'incendie, lavage, arrosage des rues et des plantations etc....)

### 5.2 Accessoires de la tuyauterie du réseau d'incendie :

Pour accomplir sa fonction de lutte contre l'incendie convenablement, le réseau d'eau d'incendie doit comporter certains accessoires tels que :

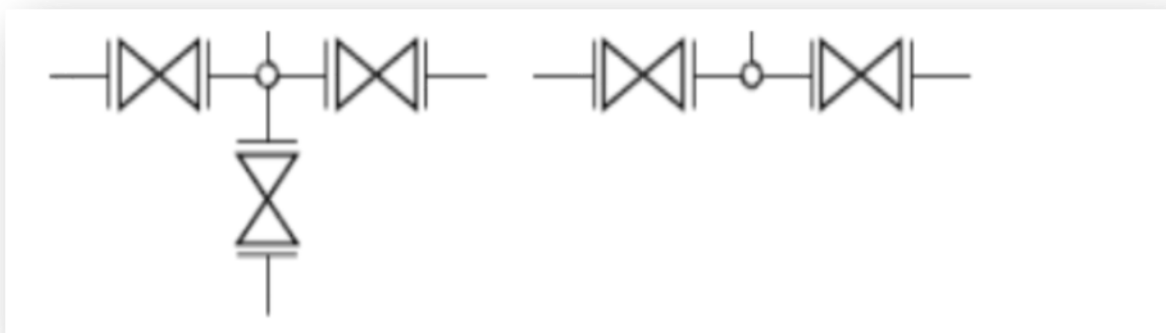
#### 1. Les Vannes de sectionnement :

Leur but, est de permettre l'isolation de n'importe qu'elle partit du réseau en cas de nécessité, tels que des travaux de réparation, d'entretien ou de vérification.

Leur emplacement ainsi que leur répartition doivent être très bien étudiés pour pouvoir maîtriser n'importe quel tronçon du réseau pendant l'exploitation du système.

Leur nombre dépend de l'étendue du réseau. Il doit être suffisant.

Leur emplacement à chaque intersection est comme indiqué dans les schémas ci-dessous dans le respect de la règle  $Nb \text{ vannes} = Nb \text{ branches} - 1$



**Figure (I.1) :** Les vannes de sectionnement de réseau d'incendie

Elles doivent être du type approuvées et conforme aux normes en vigueur régissant le domaine d'application.

Elles doivent être visibles et facilement accessibles en cas de besoin et doivent être du type indicatrices de position (fermée/ouverte). La signalisation des vannes installées dans des

regards doit être apparente, ces dernières nécessitent une attention particulière notamment les risques d'être couvertes totalement par le sable (régions du sud), ou l'obstruction du regard.

### **2. Les Clapets anti-retour :**

Ils permettent la circulation de l'eau uniquement dans un sens.

Ils doivent être installés sur :

- ✓ la tuyauterie de refoulement des différentes pompes du réseau
- ✓ la tuyauterie des différents piquages du réseau

### **3. Les Indicateurs de pression :**

Le but de leur utilisation est d'indiquer la pression dans le réseau.

Ils doivent avoir une échelle de mesure de pression (bar).

Ils sont d'une grande utilité pour le contrôle visuel du réseau.

Leur installation sera utile sur :

- ✓ la tuyauterie de refoulement des pompes du réseau
- ✓ à proximité de certains poteaux d'incendie à risque.

### **4. Les armoires d'incendie :**

Ceux sont des équipements, conçus pour le stockage de certains matériels d'intervention en cas d'incendie.

Leur utilisation a pour but de :

- ✓ préserver le matériel de lutte contre l'incendie tel que les tuyaux.
- ✓ gagner du temps en cas d'incendie

Elles doivent être installées à proximité des prises d'eau (bouches / poteaux).

Elles sont peintes en rouge.

Elles doivent être fermées constamment en situation normale.

Elles sont équipées d'une glace conçue pour leur ouverture en cas d'incendie (Brise-glace

Le matériel d'intervention à stocker dans ces armoires doit faire l'objet d'une étude dans laquelle, il faut considérer les facteurs suivants :

- la nature de la prise d'eau à proximité de laquelle l'armoire est installée
- Hydrant
- la surface à protéger

- la distance entre prise d'eau et point d'attaque.
- D'une manière générale, les armoires doivent être installées entre tous les deux Hydrant et leur l'intérieur doit comprendre le matériel d'intervention suivant :
- 01 Tuyau DN 100 de 20 mètre de longueur.
- 01 Division avec robinet DN 100 par deux sorties DN 65
- 02 Tuyaux de DN 65 mm de 20 mètres de longueur
- 02 Lances à débit variables DN 65 (Débit allant d'une centaine à au moins 500 à litres/minutes à 8 bars)
- 01 Division avec robinet DN 65 par deux sorties DN 40
- 02 Lances à débit variables DN 40 (Débit allant jusqu'à 500 litres/minutes à 8 bars)
- 02 Tuyaux de DN 40 mm de 20 mètre de longueur
- Division avec robinet DN 65 par deux sorties DN 40
- 02 clés Tricoises en bronze universelles
- 01 Hachette
- 01 pelle

### **6. Les prises d'eau :**

Ceux sont des appareils destinés à être installés et répartis sur toute la tuyauterie du réseau d'eau d'incendie.

Ils ont pour but de permettre aux agents d'intervention d'utiliser l'eau sous pression du réseau incendie.

Leur nombre et leur répartition doivent faire l'objet d'une étude approfondie dans laquelle il faut tenir compte des deux facteurs importants suivants :

- le risque à protéger
- la surface à couvrir

Généralement, ces prises d'eau comprennent :

- Les Hydrants
- les Robinets Incendie Armés (RIA)
- Les Lances Monitors

#### **1. Hydrants :**

Les poteaux d'incendie seront raccordés au réseau d'eau incendie, le débit minimal des hydrants est de 1000 l/mn.

##### **✓ Implantation des hydrants :**

Les poteaux d'eau incendie seront raccordés à des distances de 40 mètres  
Cependant, ils peuvent être, dans certains cas particuliers, plus rapprochés.

Ils doivent, dans tous les cas, être situés au moins 30 mètres des unités de production, et leurs alentours ils doivent être dérangés et permettre l'évolution sans gêne, des véhicules d'interventions.

### **✓ Construction des hydrants :**

Les poteaux d'eau incendie utilisés sont ceux comportant deux (02) sorties de 100 mm de diamètre chacune avec :

- 1) Raccords systématique avec bouchons et chaînettes
- 2) Une vanne pied de poteaux de diamètre 6 "
- 3) Une vanne 4" pour chaque sortie

Les vannes devront être de type  $\frac{1}{4}$  de tour et devront résister à une pression d'épreuve, représentant 200 % de la pression maximale de service.

### **2. Robinets d'incendie armés (RIA) :**

Les Robinets d'Incendie Armés (RIA) devront être constitués par :

- 1) Un dévidoir fixé sur un poteau ou autre.
- 2) Un tuyau semi-rigide de 30 mètres de longueur et de 45 mm de diamètre.
- 3) Une lance de 45 mm DSP/AR pouvant établir un jet diffusé et un jet plein.

Le débit devra être de 200l/mn à 8 bars. La portée utile devra être de 15 mètre au minimum.

### **3 .Monitors :**

Les Monitors fixes doivent être mixte (Eau et Mousse). Ils devront permettre d'atteindre avec le jet plein à l'eau ou à la mousse les parois de bacs de stockage depuis leur emplacement. La portée des Monitors ne peut en aucun cas être inférieure à 50mètres avec un débit de 3000 l/mn à 7 bars.

Chaque cuvette de bac stockage devra disposer, au moins, de quatre lances monitors.

Une réserve de 1500 litres d'émulseur devra être installée auprès de chaque lance Monitor. La réserve d'émulseur devra être abritée (protégée) du soleil.

### **4. Couronnes d'eau :**

Tous les bacs de stockage d'hydrocarbures liquides doivent être équipés de deux demi couronnes d'eau assurant un débit mixte eau/émulseur de 15 L/ min.ml.

L'installation des couronnes d'eau, pour les bacs de stockage, doit être conforme aux prescriptions de la norme NFPA.

## **III. Règle de design (1) :**

- ✓ **Réseau maille :** Le réseau principale est appelé réseau maille, part du refoulement des popes d'incendie jusqu'aux consommateurs et entoure unité et cuvette de



rétenion, un réseau maille est conçu de sorte à pouvoir amener l'agent extincteur par deux voies différentes.

- ✓ **Diamètre minimum 8''** : avec un diamètre moyen de 12'' à 16'' et dimensionné pour le débit maximal  $Q$  requis (max).
- ✓ **Vitesse maximale** : dans les tuyauteries pleine d'eau d'ordre 3 à 4 m/s et 5m/s pour des tuyauteries sèches après vanne déluge.
- ✓ **Matériaux les plus utilisés** :
  - Pour une eau douce, acier carbone, galvanisé.
  - Pour une eau saline, acier revêtu ciment ou fibre de verre (SVR –Stratifié Verre Résine /GRR - Glass Reinforced Plastic) ou inox ou cupro nickel (CuNi) pour les petits diamètres des tuyauteries sèches.
- ✓ **Vannes d'isolement** : à chaque intersection, avec  $Nb$  vannes =  $Nb$  branches -1  
Les vannes d'isolement permettent d'isoler manuellement une branche du réseau maille, suite à une rupture ou une maintenance effectuée sur le tronçon .elles sont localisées dans des forasses a vanne, de façon à être hors gel.
- ✓ **pression nominale** : du réseau à 10 bar, avec une pression minimale de 4 bar pour un réseau déluge et 7 bar pour un lance monitors, au point le plus éloigné de la pomperie (verticalement et horizontalement).
- ✓ **Capteurs de pression** : aux points stratégiques du réseau principal (près de la pomperie, point le plus éloigné, ..). L'échelle doit être au moins égale à 2 fois la pression de fonctionnement normale du réseau.

### **1. Couverture totale de la surface à protéger :**

Cette condition définit l'étendue du réseau.

- Elle est réalisée par un certain nombre de poteaux d'incendie.
- Ce nombre est défini par la règle de traçage des cercles ayant un rayon bien défini.
- Pendant le tracé des cercles, il faut s'assurer qu'il n'existe pas de zones d'ombre.
- Selon l'application de cette règle, la distance minimale entre deux prises d'eau sera égale à 50 m.
- La distance entre les façades de constructions et le poteau d'incendie ne doit pas être inférieur à 10m.
- Dans la mesure du possible, les mailles doivent être équidistantes pour un équilibre de pression.

### **2. Pression et débit :**

Ceux sont deux paramètres très importants, qui jouent un rôle de premier rang dans

Le processus d'extinction de feu par l'eau ou par la mousse.

Sur le plan théorique, le calcul des valeurs de pression et de débit est soumis à

Une réglementation relative aux risques à protéger (Classification des risques).

Sur le plan pratique (plus important), la réalisation de ces valeurs dépend de certains facteurs

qu'il faut surveiller continuellement, à savoir :

- ✓ Le volume de la réserve d'eau.
- ✓ Le rendement du système pomperie.
- ✓ L'étanchéité du système.

### **Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons décrit les principes et les règles de dimensionnement d'un réseau Anti-incendie, en nous basant sur la réglementation de la norme NFPA

## **Introduction**

Le présent chapitre traite de l'historique et de l'évolution de la centrale électrique de RELIZANE et de ses multiples activités industrielles ainsi que l'organigramme décrivant ses différentes directions. Par suite, nous passerons à la description du réseau anti-incendie existant, et enfin nous terminerons par la position du problème.

### **II.1 SONELGAZ :**

#### **1. Historique de SONELGAZ (4) :**

**SONALGAZ** , (**Société nationale de l'électricité et du gaz**), est un groupe industriel énergétique algérien chargé de la production, du transport et de la distribution de l'électricité et du gaz en Algérie.

SONALGAZ est le premier producteur et fournisseur d'électricité et distributeur de gaz en Algérie.

Au début de 20ème siècle 16 sociétés se partageaient les cessions électrique en Algérie, le groupe Lebon (compagne centrale d'éclairage par le gaz) et la société algérienne d'éclairage et de force (SAEF) au centre et à l'ouest, la compagnie du bourbonnais à l'est ainsi que les usines Levy à Constantine.

1969 création de SONALGAZ , c'est l'ordonnance N°69-59 du 28 juillet 1969 qui dissout l'établissement public d'électricité et gaz d'Algérie (EGA), issu des lois françaises de 1947, et promulgue les statuts de la société nationale de l'électricité et du gaz (SONALGAZ).

En 1969 SONALGAZ était déjà une entreprise de taille importante dont le personnel est de quelque 6000 agents, elle desservait 700 000 clients.

1983 premières restructurations : naissance des filiales travaux, SONALGAZ s'est restructurée une première fois et a donné naissance à cinq (05) entreprises travaux spécialisées ainsi qu'une entreprise de fabrication :

- KAHRIF pour l'électrification rurale.

## ***Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité RELIZANE et le réseau incendie***

---

- KAHRAKIB pour les infrastructures et installation électriques.
- KANAGHAZ pour la réalisation des réseaux gaz.
- KINERGA pour le génie civil.
- ETTERKIB pour le montage industriel.
- AMC pour la fabrication des compteurs et appareils de mesure et de contrôle.

C'est grâce à ces sociétés que SONALGAZ , dispose actuellement d'infrastructures électriques et gazière répondant aux besoins du développement économique et social du pays, SONALGAZ devient Etablissement Public à caractère industriel et commercial (EPIC) en 1991.

Le décret exécutif N°95-280 du 17 septembre 1995 confirme la nature de SONALGAZ en tant qu'établissement public à caractère industriel et Commercial placé sous tutelle du Ministre.

Chargé de l'énergie et des mines et dotés de la personnalité morale tout en jouissant de l'autonomie financière.

Cela annonce l'évolution de 2004 ou, SONALGAZ devient un Groupe Industriel et une holding de sociétés.

Une partie de ses entités en charge de ces métiers de base sont érigées en filiales assurant ces activités :

- Société Algérienne de Production de l'électricité(SPE).
- Société Algérienne de Gestion du Réseau de Transport de l'Electricité (GRTE).
- Société Algérienne de Gestion du Réseau de Transport du Gaz (GRTG).

En 2006, cinq (05) autres sociétés sont créés.il s'agit de :

## ***Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité RELIZANE et le réseau incendie***

---

- Opérateur du Système Electricité (OS), chargé de la conduite du système Production/Transport de l'électricité.
- Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et de Gaz d'Alger(SDA).
- Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et de Gaz du Centre(SDC).
- Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et de Gaz de l'Est(SDE).
- Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et de Gaz de l'Ouest(SDO).

2007-2009 Parachèvement de la restructuration : La renouvelle organisation pour mieux progresser telle est la démarche poursuivie par le groupe SONALGAZ durant ces dernières années, l'enjeu étant la qualité du service rendu à la clientèle ; un projet muri au sein de l'entreprise, pour aboutir à la finalisation de son organisation en groupe industriel (maison mère/filiales) constitué de trente-trois (33) filiales et de six (06) sociétés en participation directe.

Les statuts de SONALGAZ, adoptés en 2002, ont été révisés et approuvés par le conseil des ministères, le lundi 02 mai 2011 et deviennent, de ce fait, en conformité avec le dispositif de la loi N°02-01 du 05 février 2002 relative à l'électricité et la distribution du gaz par canalisation. Désormais, SONALGAZ SPA est Organisée en « société holding » sans création d'une personne morale nouvelle et prend la dénomination de SONALGAZ, Par ailleurs, la société holding SONALGAZ et ses sociétés filiales forment un ensemble dénommé « Groupe SONALGAZ »

SONALGAZ est organisé en groupe industriel constitué de 39 filiales et cinq sociétés en participation exerçant des métiers de bases, travaux, périphériques. Parmi ces filiales : **la Société de production de l'électricité (SPE).**

## **II.2 Présentation De La Société Algérienne De Production d'Electricité (SPE) Unité De RELIZANE:**

### **1. Généralité de l'unité (5) :**

#### **Nom de la centrale :**

POLE PRODUCTION TV – TG / OUEST Unité de RELIZANE.

#### **Directeur générale de la centrale :**

Mr. MOHAMED BENYAMINA.

#### **L'activité de la centrale :**

La production d'électricité.

#### **Capacité de la centrale :**

3\*155 MW.

#### **Energies :**

Gaz, Fioul en cas de secours.

#### **Adresse :**

Sur l'axe RELIZANE – Commune BELHCEL à 01 Km de l'autoroute Est - Ouest.

#### **Description (6) :**

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

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

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

La centrale est destinée à fonctionner en base.0.

La température ambiante minimale du site varie, en général, entre – 1,5 °C et un maximum de + 46,9 °C.

## *Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité RELIZANE et le réseau incendie*

---

### **2. Situation géographique (5) :**

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



**Figure (II.1) :** Le site de la centrale de production d'électricité de RELIZANE vue du ciel

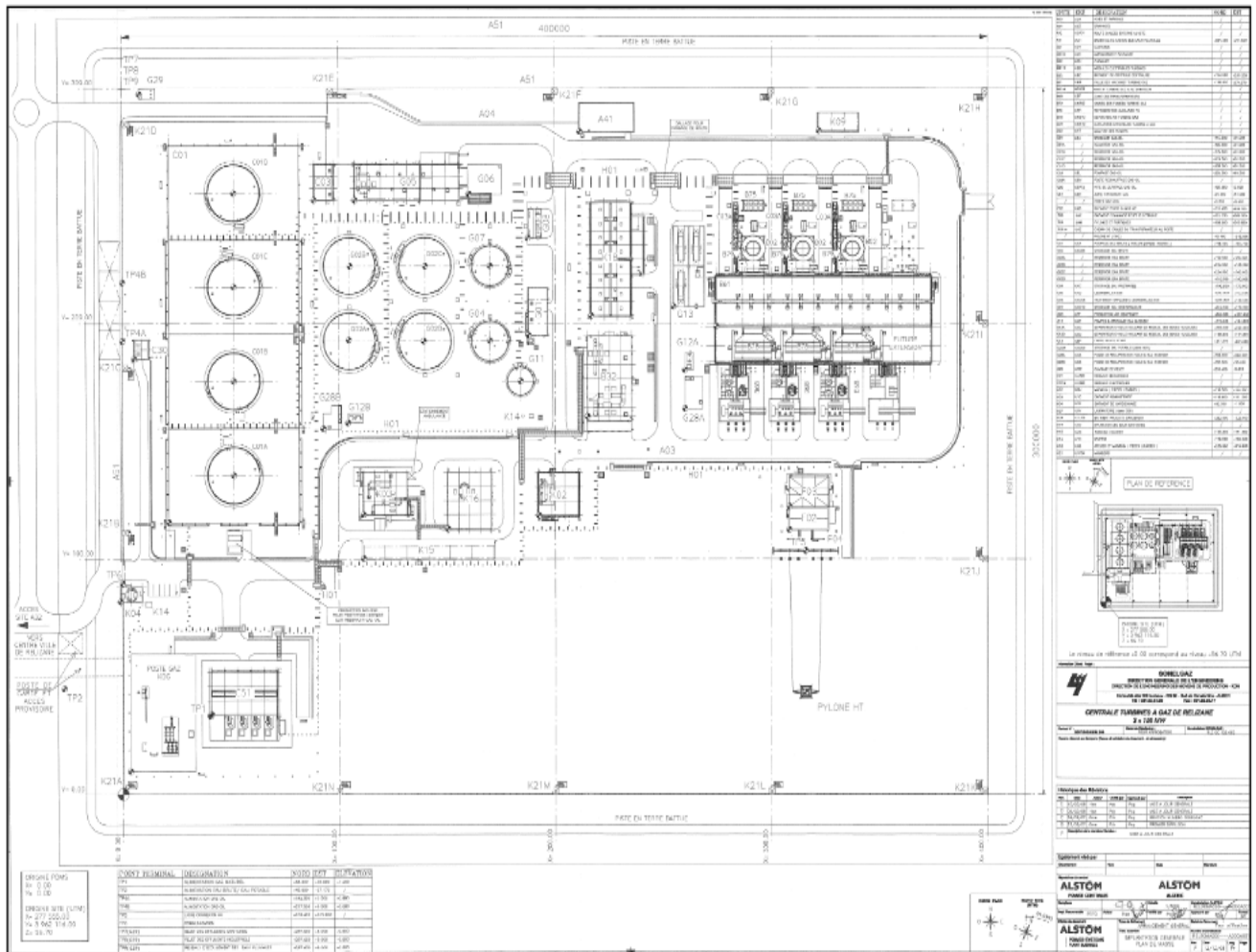
## *Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité RELIZANE et le réseau incendie*

### 3. Principales Caractéristiques (5) :

La centrale est composée de trois groupes de puissance de 155 MW chacun. Les groupes turboalternateurs ont la possibilité de fonctionner avec deux types de combustible à savoir : gaz naturel et en gaz oil (fuel), La centrale est réalisée par la compagnie française ALSTOM.

- ❖ Couplage du groupe 01 réalisé le 16/07/2009.
- ❖ Couplage du groupe 02, en date du 18/08/2009.
- ❖ Couplage du groupe 03, en date du 08/09/2009.

**NB** : Les Alternateurs et les turbines à gaz des trois Groupes sont de marque **ALSTOM**.



**Figure (II.2) : Plan de masse d'unité de production d'électricité**



#### **4. Les équipements :**

La centrale comprend 03 groupes turboalternateurs Groupe turbine à gaz : chaque groupe turbine à gaz est constitué des équipements suivants :

- 1- Bloc thermique turbine à gaz ALSTOM de type GT13E2.
- 2- Une ligne gaz combustible située en amont de la turbine à gaz.
- 3- Un bloc combiné d'injection gaz- huile et eau.
- 4- Le circuit d'injection d'eau de réduction NOX.
- 5- Une unité d'allumage.
- 6- Collecteur d'admission d'air.
- 7- Section du diffuseur et compensateur d'échappement.
- 8- Arbre intermédiaire (Alternateur –turbocompresseur).
- 9- Capot pour soupapes de purges et silencieux du compresseur axial.

#### **5. Principe de fonctionnement (6) :**

##### **1. Turbine à gaz :**

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

La turbine convertit l'énergie chimique du combustible en énergie mécanique au niveau de l'accouplement et constitue le premier mécanisme entraînant l'alternateur. La turbine est entraînée par un gaz de combustion chaud comprimé qui fait tourner les ailettes montées sur le rotor. Le gaz de combustion passe par la turbine avant d'être déchargé dans l'atmosphère. On le désigne alors par le terme gaz d'échappement. Le gaz de combustion entraînant la turbine est fourni par la chambre de combustion qui est une enceinte fermée et pressurisée dans laquelle de l'air et un combustible gazeux ou liquide sont continuellement brûlés.

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

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

## Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité RELIZANE et le réseau incendie

---

### 2. Alternateur :

L'alternateur est accouplé à la turbine à gaz par un arbre intermédiaire. Il est synchrone bipolaire triphasé est refroidit par un système en circuit fermé air - eau. L'alternateur est connecté au transformateur principal par un jeu de barre sous gaine (IPB). Un disjoncteur alternateur est inséré entre l'alternateur et de la turbine à gaz et le transformateur principal, pour permettre le couplage du groupe au réseau haute tension.

### 3. Poste gaz :

Le poste gaz assure l'alimentation de la turbine à gaz en gaz naturel de bonne qualité. Il comprend :

- Un SKID de séparation et filtration pour purifier le gaz de toute particule liquide en suspension (humidité et poussière) ;
- Un SKID de réchauffage gaz pour assurer que le gaz restera bien à dessus du point de rosée pendant son parcours aval ;
- Un SKID de détente de gaz qui permet de régler la pression à la condition requise pour le fonctionnement de la turbine ;
- Un SKID de filtration final qui purifie d'avantage le gaz au plus proche de la turbine.

### 6. L'organigramme de la centrale :

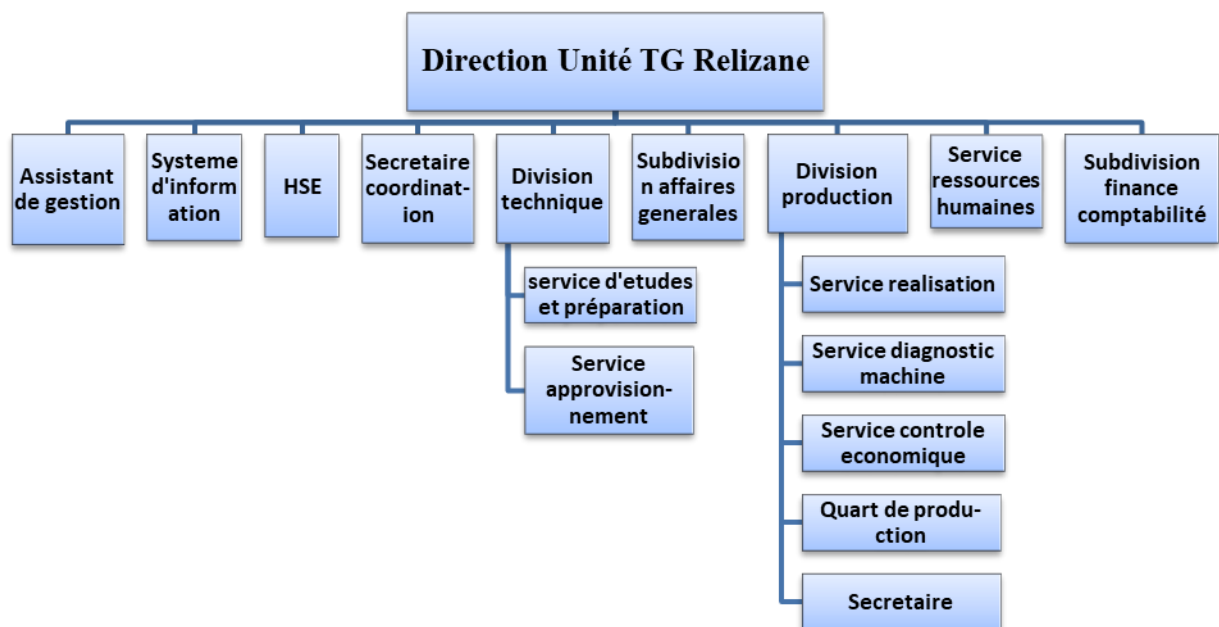


Figure (II. 3) : Organigramme de la centrale de RELIZANE

## ***Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité RELIZANE et le réseau incendie***

---

### **7. Missions et tâches de service HSE de l'unité SPE RELIZANE :**

- ❖ Chargé d'animer les actions de prévention et de veiller à l'application des consignes et règles de sécurité permettant d'améliorer la sécurité du personnel et de prévenir les accidents.
- ❖ Participer à l'élaboration du programme annuel d'activité de la fonction sécurité de l'unité.
- ❖ s'assurer du respect et de l'application des règles et consignes de sécurité de son unité.
- ❖ élaborer les statistique d'accidents et incidents de son un ite.
- ❖ s'assurer que les dotations en matière de sécurité sont bien distribuées aux bénéficiaires.
- ❖ suivre la gestion et la vérification du matériel de sécurité.
- ❖ mettre en œuvre et concevoir les plans de secours en cas de sinistre.
- ❖ tenir à jour les registres règlementaires de sécurité.
  
- ❖ visité les installations de l'unité.
  
- ❖ participer à l'exécution des contrôles règlements d'appareils de lavage et de prévention et lutte contre l'incendie.
  
- ❖ assurer le secrétariat de la commission hygiène et sécurité.

La production d'électricité, a demandé des un procédé industriel très compliqué, et comme tous les procédés que ce soit chimique ou physique, le risque est élevé, et pour maîtriser ce risque, la SONALGAZ, a investi une somme importante d'argent sur la sécurité des installation y compris le réseau anti incendie.

### **II.3 Description du réseau d'eau incendie existant (7) :**

#### **Système de distribution d'eau (système JPD) :**

L'objectif du système JPD est d'assurer la production et la distribution d'eau associé assure à l'ensemble des équipements de lutte contre l'incendie du site un apport en eau par l'utilisation d'un réservoir d'eau incendie couplé à des pompes automatiques et un réseau de tuyauterie.

Ce système permet de lutter contre l'incendie durant le premier stade.

#### **1. Réservoir d'eau incendie :**

La fourniture d'eau incendie est assurée par un réservoir contenant environ 908 m<sup>3</sup> d'eau brute pour une protection incendie de 2 heures.



**Figure (II.4):** Vue du bac de stockage d'eau d'incendie

## **2. Pompes d'incendie :**

Ces pompes sont installées dans la station de pompage de lutte Incendie :

Deux pompes électriques principales (débit : 454 m<sup>3</sup>/h chacune) associées à un moteur et un contrôleur électrique.

Une pompe diesel incendie de secours (débit : 454 m<sup>3</sup>/h) associée à un moteur diesel et un contrôleur électrique (La pompe électrique est en fonctionnement et la pompe

## *Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité RELIZANE et le réseau incendie*

---

diesel est en mise en attente dans le cas où la pompe électrique primaire serait défectueuse).

Une pompe jockey (débit : 4 m<sup>3</sup>/h minimum) et un ballon de surpression sont aussi installés dans la station de pompage.



**Figure (II.5) :** Pompe diesel et Pompe électrique



**Figure (II.6) :** Pompe jockey

## Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité RELIZANE et le réseau incendie

### 2.1 Spécification particulière de la pompe :

La pompe	
Désignation	Pompe électrique
Type	Centrifuge
Type roue	Double aspiration
Nombre d'étages	1
Fluide véhiculé	Eau douce
Débit	454 m <sup>3</sup> /s
Pression	10bar
Hauteur manométrique totale	100mCF
Puissance hydraulique	187 KW
NPSH requis	3,7 m
Vitesse rotation	1470rpm
Rendement	78%

Tableau II.1: Les Caractéristiques de la pompe

Le moteur	
Tension nominale	6KV
Fréquence nominale	50Hz
Puissance nominale	250KW
Vitesse de rotation	1480rpm
Démarrage	électrique

Tableau II.2: Les Caractéristiques de moteur

### 3. Matériel de tuyauterie :

La conduite d'incendie formera une boucle tout autour de la centrale et sera équipée d'un ensemble de vannes de sectionnements localisées en différents points judicieusement choisis. Il sera possible d'assurer les travaux de maintenance et de réparation ainsi que les tests de fuite des conduites d'eau tout en maintenant une protection incendie.

## ***Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité RELIZANE et le réseau incendie***

---

Les tuyauteries devront être définies dans la classe des tuyauteries appropriées. D'une façon générale, les matériels de tuyauterie devront satisfaire aux critères suivants :

- Tuyauteries sous air pour les systèmes déluge :
  - Tuyauteries galvanisées A –53 Gr. B ou équivalent.
- Tuyauteries sous eau à dessus du sol :
  - Tuyauterie acier A – 106 Gr B ou équivalent.

### **4. Poteaux incendie :**

Les poteaux incendie seront localisés tout au long de la boucle d'incendie en accord avec les critères suivants :

- Les distances entre chaque poteau incendie sont au maximum de 80 m,
- Ils seront équipés de :
  - 2 sorties DN 65 vissées avec bouchons et chaînes,
  - 1 sortie DN100. vissée avec bouchon et chaîne,
  - 1 armoire métallique avec : 3 tuyaux de 25 m (DN65), 2 lances avec robinets jet bâton /pulvérisé et des clés.



**Figure (II. 7) : Poteau d'incendie**

## ***Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité RELIZANE et le réseau incendie***

---

### **5. Robinets d'Incendie Armés (RIA) :**

Les robinets d'incendie armés (DN40) seront installés dans les bâtiments suivants : K03, G01/G11, K04 & K16, dans les ateliers/entrepôts (K18 & K02), dans les locaux électriques (B32, F02, G05) et la salle des machines (B61).

Ils seront espacés au maximum de 30,5m et équipés de:

- 1 bouton d'alarme,
- 1 armoire métallique avec : 1 seau, 1 hachette, 1 clé de serrage, 1 manomètre de pression, 1 diffuseur, 1 lance à robinet à orifice de 12 millimètres et 1 tuyau semi-rigide d'une longueur de 20 à 30 mètres.

Les robinets d'incendie armés sont installés dans les différents étages des bâtiments concernés. Des lances à incendie seront connectées à chacune des vannes des dévidoirs.

Tous les robinets d'incendie armés comporteront un bouton d'alarme sous vitre à briser qui provoquera une alarme en salle de commande.



**Figure (II. 8) :** Robinet d'incendie armé

### **6. Extincteurs :**

Une série d'extincteurs portatifs ou mobiles sera fournie. Les extincteurs portables pourront être utilisés à la main pour être orientés vers la base de l'incendie.



## **Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité RELIZANE et le réseau incendie**

---

Les extincteurs mobiles seront montés sur des chariots pour permettre de lutter efficacement sur de larges zones à risque.

**Extincteurs à eau :** conçus pour lutter contre un incendie de classe A (bois, papier, tissus)

**Extincteurs à mousse :** utilisables pour des incendies de classe A ou B (liquides inflammables tels que pétrole, huile, solvants ou peintures ...) Les extincteurs de type AFFF ( Aqueous Film Forming Foam ) permettent d'éviter la reprise de l'incendie..

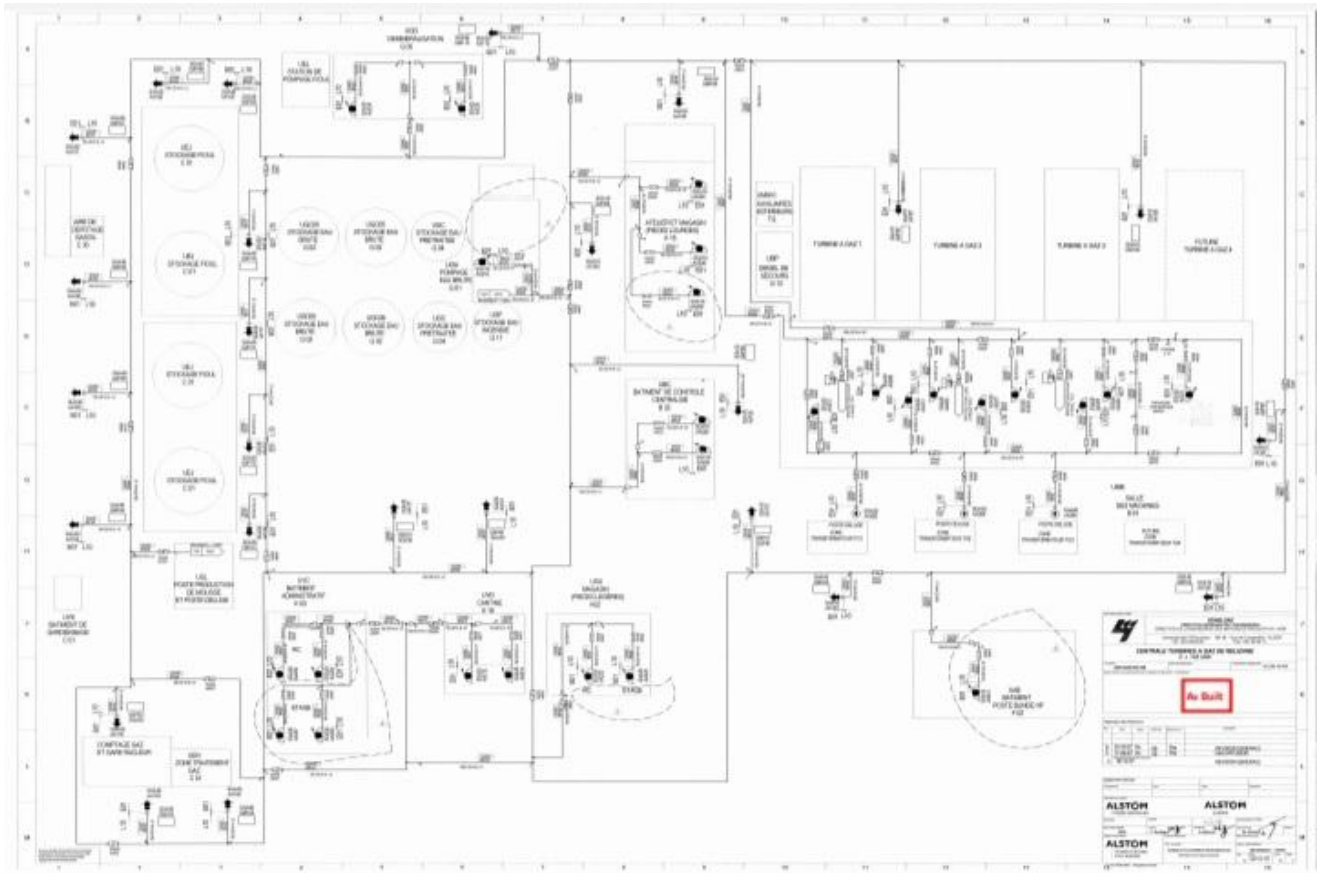
**Extincteurs à poudre sèche :** Ils sont capables de couvrir un environnement assez varié et sont utilisables en toute sécurité sur des incendies liés à des équipements électriques. Les extincteurs à poudre éteignent rapidement les incendies. Ils s'utilisent pour des incendies de classe A, B ou C.

**Les extincteurs au CO2 :** Les extincteurs au CO2 s'utilisent pour combattre des incendies de classe B ainsi que des appareils électriques.

<b>Classe</b>	<b>Type de matériaux</b>	<b>Eau</b>	<b>Mousse</b>	<b>CO2</b>	<b>Poudre sèche</b>
A	Bois, papier, textiles	√	√		√
B	Liquides inflammables		√	√	√
C	Gaz inflammables				√
D	Métaux combustibles				
E	Risques électriques			√	√

**Tableau II.3:** Les classes de feu

## Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité RELIZANE et le réseau incendie



**Figure (II. 9) :** Schéma de distribution d'eau incendie

Le système de protection incendie est utilisé pour contrôler et éteindre le feu résultant des risques suivants :

- Gas-oil,
- Huiles,
- Produits chimiques,
- Risques électriques,
- Matériaux inflammables,
- Fuites de gaz combustible

## ***Chapitre II: Présentation de l'unité de production d'électricité RELIZANE et le réseau incendie***

---

### **Position de problème :**

La problématique se traduit par la connaissance de l'efficacité d'un réseau d'eau incendie au niveau de futur groupe turbine à gaz « TG4 ».

### **Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons présenté la centrale d'électricité de RELIZANE. Nous avons procédé à la description des équipements du réseau anti-incendie existant, afin de bien mener notre projet et de résoudre la problématique qui nous a été posée, ceci fera l'objet de prochains chapitre.

### **Introduction**

Dans ce présent chapitre, une description sur les formules de calcul hydraulique a été illustré, avec la fonction de programme WaterCad à fin de connaître le besoin de l'eau pour raison d'assurer la sécurité contre l'incendie.

### **III.1 Les formules de modélisation de réseau hydraulique (8):**

Un réseau hydraulique est un système de conduites simples connectées entre elles. Dans ce cas les paramètres géométriques (diamètre, rugosité) ainsi que les paramètres hydrauliques (débit, vitesse, pertes de charge) peuvent être différents dans plusieurs points du réseau. Pour les calculs hydrauliques d'un conduit, nous disposons des paramètres suivants :

#### **1. Vitesse d'écoulement :**

La vitesse d'écoulement d'un fluide dans une conduite se détermine par la relation suivante:

$$V = \frac{4Q_v}{\pi D^2} \quad (\text{III.1})$$

Avec :

- ✓ V : Représente la vitesse d'écoulement dans la conduite, en [m/s] ;
- ✓  $Q_v$  : Représente le débit véhiculé dans la conduite, en [ $m^3$  /s] ;
- ✓ D : Représente le diamètre de la conduite, en [m].

#### **2. Régime d'écoulement :**

Le régime d'écoulement d'un fluide dépend du rapport entre les forces d'inertie et les forces de viscosité dans l'écoulement. Ce rapport se caractérise par le nombre de Reynolds.

#### **3. Nombre de Reynolds :**

Osborne Reynolds ingénieur britannique (1842- 1912) précisa la notion du régime d'écoulement d'un fluide et montra que trois facteurs déterminent leurs natures. Ces facteurs sont :

- ✓ La vitesse d'écoulement V du fluide, en [m/s] ;
- ✓ Le diamètre intérieur de la tuyauterie D, en [m] ;
- ✓ La viscosité cinématique du fluide  $\nu$ , en [ $m^2$  /s].

Le nombre de Reynolds ( $R_e$ ) est donc obtenu de la manière suivante :

$$R_e = \frac{VD}{\nu} \quad (\text{III.2})$$

Avec :

$R_e$  : Nombre sans dimension (défini le type d'écoulements).

- Si  $R_e < 2000$  l'écoulement est laminaire.
- Si  $2000 < R_e < 4000$  l'écoulement est transitoire.
- Si  $R_e > 4000$  l'écoulement est turbulent.

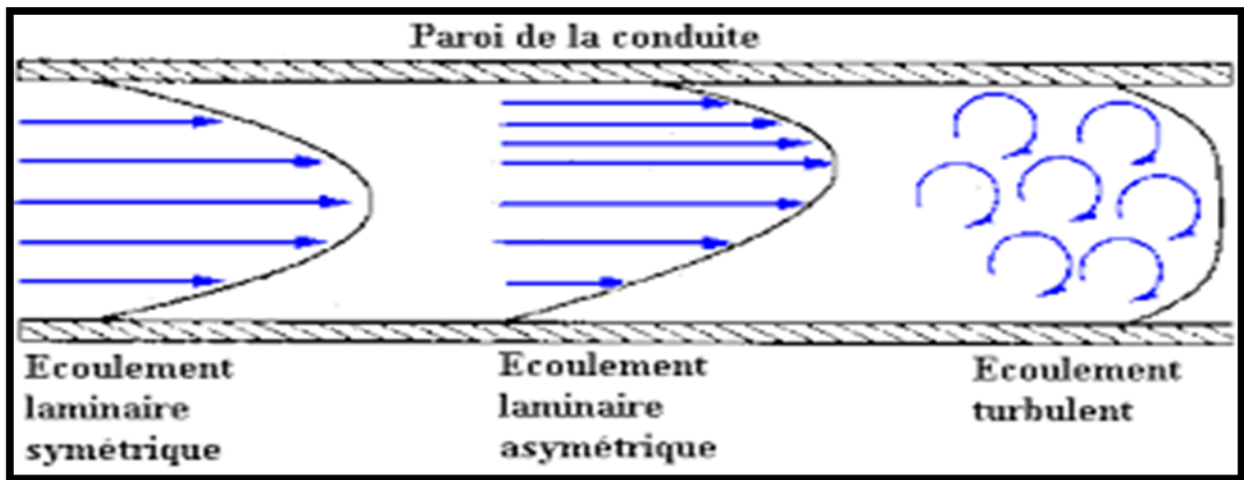


Figure (III.1): Les types d'écoulements selon le Nombre de Reynolds ( $R_e$ )

#### 4. Viscosité :

Dans l'écoulement d'un fluide réel, les particules situées à proximité de l'axe de la veine se déplacent plus rapidement que celles situées à proximité des bords de la conduite. Ce glissement de particule les unes sur les autres, fait apparaître des forces de frottement internes, ces forces de frottement au sein du fluide sont des forces de viscosité.

La viscosité est propre à tous les fluides, sa détermination revient au domaine de l'expérience et ce que l'on peut noter, c'est qu'elle dépend essentiellement de la température.

#### 5. Rugosité :

La rugosité correspond à la notion habituelle de présence plus ou moins importante d'aspérités sur une surface. On constate que lorsque la rugosité d'une conduite augmente, les frottements seront plus importants et donc la perte de charge augmentera. La perte de charge est donc fonction du matériau de la conduite.

### **6. Equation de Bernoulli :**

Le théorème de Bernoulli généralisé permet d'exprimer la conservation de l'énergie entre deux points A et B d'un système hydraulique c'est-à-dire que la somme des diverses formes d'énergie (potentiel, cinétique et énergie de pression) représentent la somme des différentes pertes de charge. La formule générale de cette équation s'écrit :

$$\frac{P_A}{\rho g} + \frac{V_A^2}{2g} + h_A = \frac{P_B}{\rho g} + \frac{V_B^2}{2g} + h_B + \Delta H \quad (\text{III.3})$$

Avec:

$P_A$  Et  $P_B$  : Représente la pression au point A et B, en [Pa] ;

$V_A$  Et  $V_B$  : Représente la vitesse au point A et B, en [m/s] ;

$h_A$  Et  $h_B$  : Représente la hauteur géométrique au point A et B, en [m] ;

$\Delta H$  : Représente la perte de charge totale, en [m].

### **7. Pertes de charge :**

Le calcul de ces pertes de charge n'est pas une tâche facile, car il y a la contrainte de la diversité des formules utilisées.

En hydraulique la perte de charge correspond à l'énergie dissipée par frottement visqueux, lors de l'écoulement d'un fluide, elle apparaît dans l'équation de Bernoulli comme une hauteur de colonne d'eau. On distingue deux types de pertes de charge :

#### **7.1. Pertes de charge linéaires :**

Les chercheurs Darcy - Weisbach ont développé une équation théorique permettant de calculer les pertes de charge résultant du frottement exercé entre le fluide et la surface intérieure de la canalisation. Elles sont proportionnelles à la longueur (L) de la conduite et au carré de la vitesse (V) du fluide, inversement proportionnelles au diamètre (D) et fonction du coefficient de frottement ( $\lambda$ ), elle est donnée par la formule :

$$JHL = \lambda \frac{V^2 L}{2gD} \quad (\text{III.4})$$

Avec :

$JHL$  : Représente la perte de charge linéaire, en [m] ;

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

$L$  : Représente la longueur de la conduite, en [m] ;

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

## *Chapitre III : Les formules hydrauliques et connaissance de programme informatique*

---

$g$  : Représente l'accélération de la pesanteur, ( $g= 9,81 \text{ m/s}^2$ ) ;

$\rho$  : Représente la masse volumique du fluide, en  $[\text{kg/m}^3]$  ;

$\lambda$  : Représente le coefficient des pertes de charge linéaire, dépend de la rugosité de la paroi de la conduite et du régime d'écoulement.

### **7.2. Pertes de charge singulières :**

Les pertes de charge singulières résultent de la présence de différentes structures (coudes, Raccords, branchements, vannes...etc.). Tous ces éléments (singularités) installés le long de la canalisation constituent des obstacles qui freinent le passage du fluide et provoquent des pertes de charge.

Ces pertes sont caractérisées par un coefficient de pertes  $\xi$ , déterminées par la relation suivante :

$$J_{Hs} = \xi \frac{V^2}{2g} \quad (\text{III.5})$$

Avec :

$J_{Hs}$  : Représente la perte de charge singulière, en  $[\text{m}]$  ;

$V$  : Représente la vitesse de l'écoulement dans la conduite, en  $[\text{m/s}]$  ;

$\xi$  : Représente le coefficient des pertes de charge, sa valeur correspond à différents types de composants d'un circuit hydraulique.

### **8. Equation expérimentale de HAZEN-Williams :**

L'équation de HAZEN-William est une formule empirique qui relie le débit d'eau dans une conduite, les propriétés physiques de cette dernière et la chute de pression causée par la friction ; et qui est utilisée dans la conception des conduites d'eau des systèmes tels que les systèmes d'incendie et des réseaux d'approvisionnement en eau. Elle est nommée ainsi d'après Allen HAZEN et Stewart Gardner Williams.

L'équation de HAZEN-Williams à l'avantage que son coefficient  $C_{HW}$  n'est pas une fonction du nombre de Reynolds, en outre elle ne tient pas compte de la température ou de la viscosité du fluide.

La formule générale de cette équation est donnée par :

$$V = k \times C_{HW} \times R_h^{0,63} \times S^{0,54} \quad (\text{III.6})$$

## *Chapitre III : Les formules hydrauliques et connaissance de programme informatique*

---

Avec :

$V$  : Représente la vitesse de l'écoulement en [m/s] ;

$R_h$  : Représente le rayon hydraulique,  $R_h = \frac{D}{4}$  en [m] ;

$S'$  : Représente la perte de charge par unité de longueur ;

$k$  : Représente le facteur de conversion pour le système d'unités ( $k = 0,849$  pour les unités SI) ;

$C_{HW}$  : Représente le coefficient de rugosité de Hazen – Williams.

Ce coefficient  $C_{HW}$  dépend du matériau des conduites, qui est représenté dans le tableau suivant :

Conduite	Valeur du coefficient $C_{HW}$
Fonte	100
Fer au carbone	120
Zingué	120
Plastique	150
Fonte cimentée	140
Cuivre ou acier inoxydable	150
Amiante	140
Ciment	140

**Tableau III.1:** Valeur du  $C_{HW}$  selon le matériau



### **III.2 Choix de logiciel de calcul :**

- Logiciel WaterCad V8i (SELECT series 4)
- Formule de perte de charge Hazen-Williams

### **III.3 Aperçu du programme :**

#### **1. Définition de WATERCAD (9) :**

WATERCAD est une application de modélisation de l'hydraulique et de la qualité de l'eau simple d'utilisation pour les réseaux de distribution d'eau. Les services des eaux, les municipalités et les cabinets d'ingénierie utilisent WATERCAD comme application fiable d'aide à la décision, qui leur permet d'économiser des ressources pour leurs infrastructures hydrauliques. La grâce aux analyses du débit d'incendie et aux analyses de concentration des constituants, à la gestion des coûts énergétiques et à la modélisation de pompes, ce logiciel permet aux ingénieurs et aux services des eaux d'analyser, de concevoir et d'optimiser les réseaux de distribution d'eau.

#### **2. Interface de WATERCAD :**

The WATERCAD V8i application window contains toolbars that provide access to frequently used menu commands and are organized by the type of functionality offered.

- ◆ Standard Toolbar
- ◆ Edit Toolbar
- ◆ Analysis Toolbar
- ◆ Scenarios Toolbar
- ◆ Compute Toolbar
- ◆ View Toolbar
- ◆ Help Toolbar
- ◆ Layout Toolbar
- ◆ Tools Toolbar
- ◆ Zoom Toolbar
- ◆ Customizing WATERCAD V8i Toolbars and Buttons
- ◆ WATERCAD V8i Dynamic Manager Display.

## Chapitre III : Les formules hydrauliques et connaissance de programme informatique

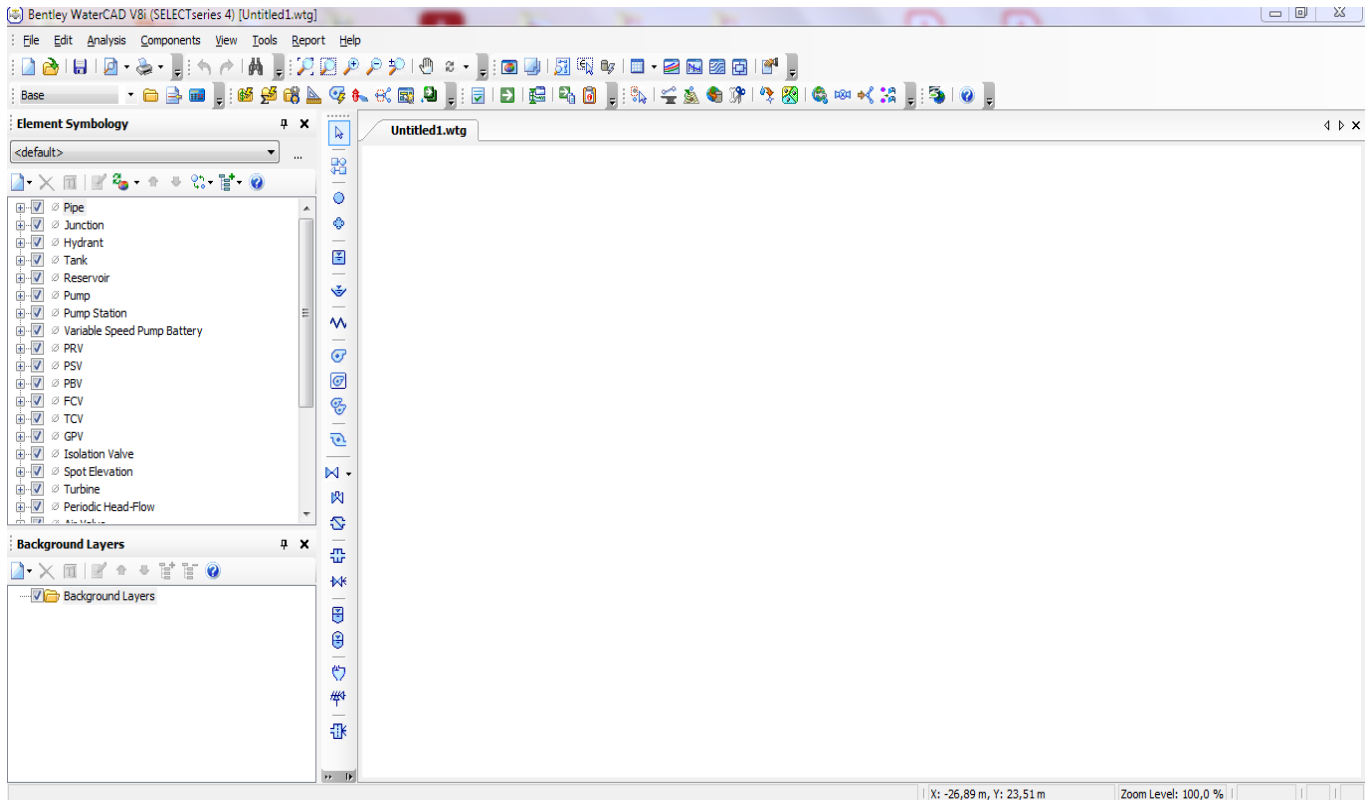


Figure (III.2) : Interface du logiciel « WATERCAD »

### 3. Mode d'emploi de logiciel (10):

#### 1. Construire un réseau et effectuer une analyse de l'état d'équilibre :

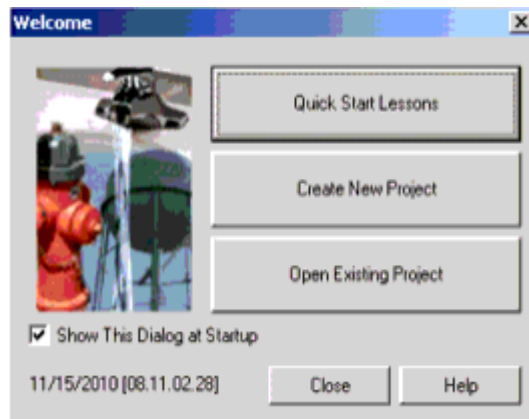
Lors de la construction d'un réseau de distribution Bentley WATERCAD V8i attribuera automatiquement des étiquettes aux tuyaux et aux nœuds. Lors de la création d'un dessin schématique, les longueurs de tuyau sont saisies manuellement. Dans un dessin à l'échelle, les longueurs de tuyau sont automatiquement calculées à partir de la position des coudes des tuyaux et des nœuds de départ et d'arrêt sur le volet de dessin.

#### Étape 1 : créer un nouveau fichier de projet :

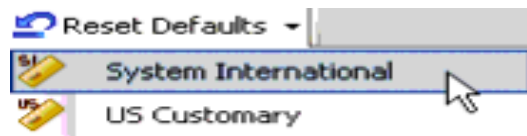
Dans la boîte de dialogue de bienvenue, cliquez sur Créer un nouveau projet et un projet sans titre s'ouvre. Ou cliquez sur Fichier > Nouveau pour créer un nouveau projet.

## Chapitre III : Les formules hydrauliques et connaissance de programme informatique

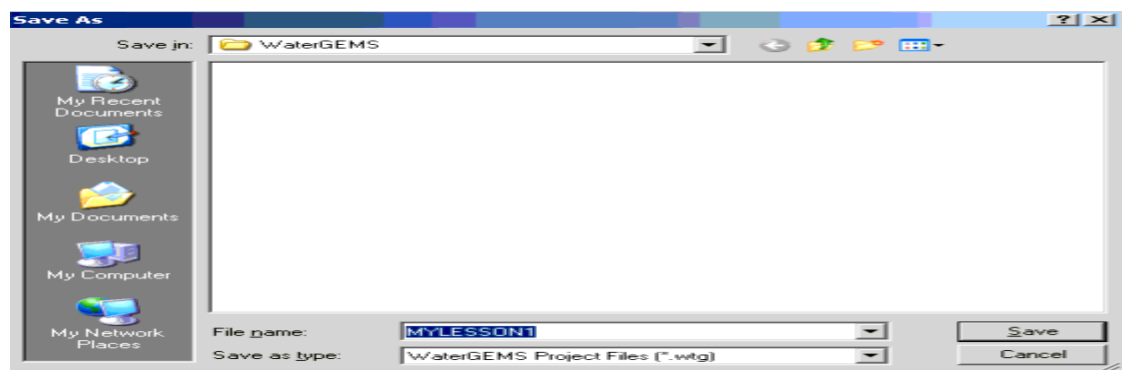
---



Cliquez sur le menu Outils et sélectionnez la commande Options. Cliquez sur l'onglet Unités.



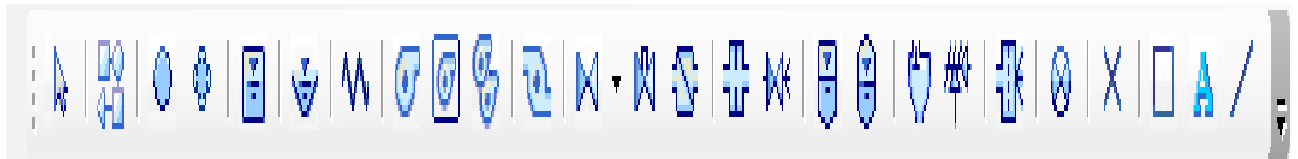
Choisissez Fichier > Enregistrer sous. Dans la boîte de dialogue Enregistrer le fichier sous, accédez au dossier Mes documents/Bentley/WATERCAD. Entrez le nom du fichier et cliquez sur Enregistrer.



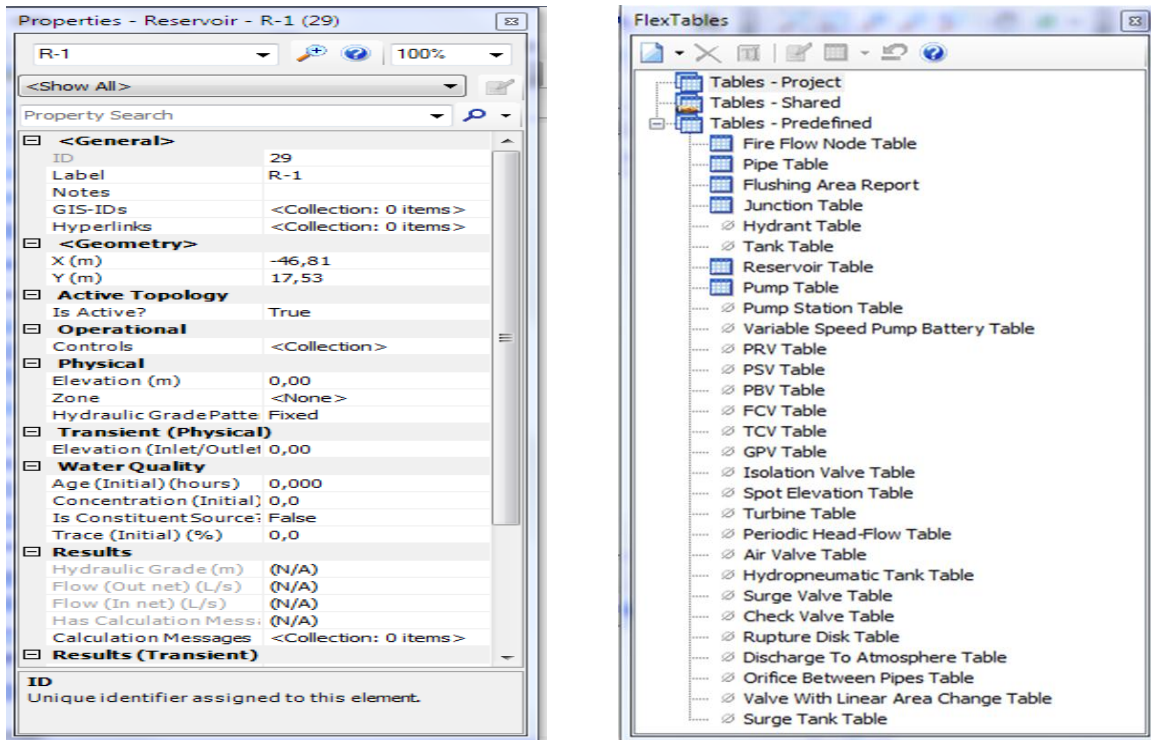
### **Étape 2 : Disposez le réseau :**

Sélectionnez l'outil de mise en page pour tracer le réseau, après en cliquant sur Enregistrer ou choisissez Fichier > Enregistrer.

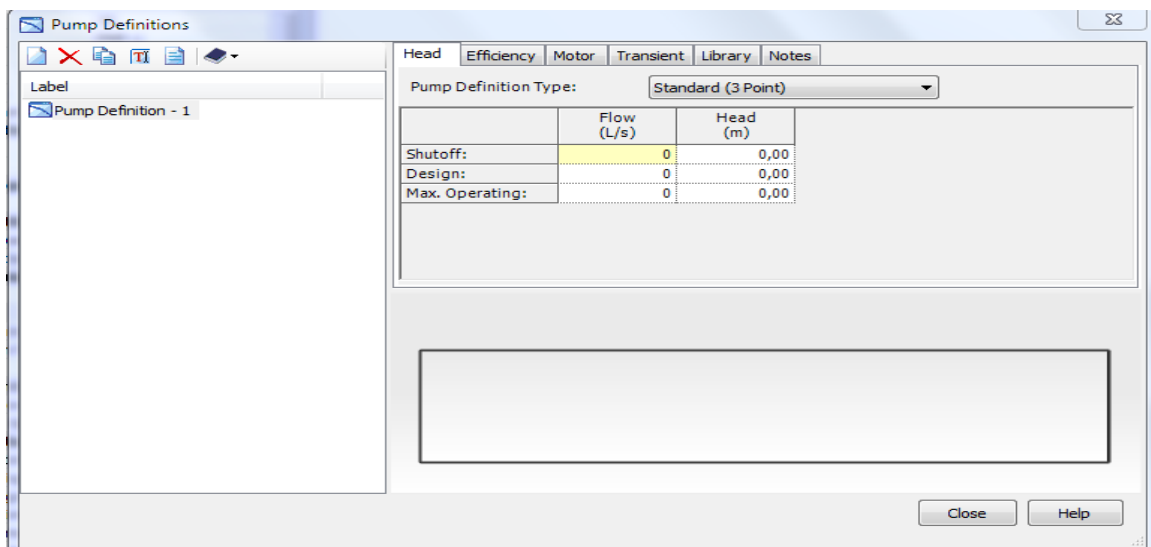
## Chapitre III : Les formules hydrauliques et connaissance de programme informatique



### Étape 3 : Saisir et modifier les données où via FlexTable :



Dans l'éditeur de propriétés, sélectionnez PMP-1 dans le menu Définition de la pompe.



### **Étape 4 : Exécuter une analyse à l'état d'équilibre :**

Cliquez sur Calculer pour analyser le modèle.

Une fois les calculs terminés, le récapitulatif des calculs et les notifications utilisateur s'ouvrent.

### **2. Données physiques:**

Le modèle prend en compte :

- Élévation du réservoir
- Diamètre du tuyau
- Rugosité du tuyau
- Longueur du tuyau
- Élévation du tuyau
- Raccords de tuyauterie
- Composants et vannes
- Demandes de flux
- Pression de décharge
- Densité et viscosité du fluide
- Performances de la pompe : courbe débit/hauteur, fixe tête, débit fixe.

Peut utiliser un ensemble d'unités métriques ou impériales pour des données, En cliquant sur le bouton de l'outil Choisir les unités, pour afficher les choix d'unités des options de configuration.

Sélectionnez un mélange d'unités au besoin parmi les nombreux choix offerts pour chaque catégorie.

Les valeurs seront converties dans les nouveaux choix d'unités et seront affichées sur les tableaux de dessin et de résultats.

### **3. Les calculs fiables du logiciel :**

WATER CAD définit les éléments du système de pipeline dans une série d'équations matricielles, il utilise la méthode de Newton pour ajuster les estimations du débit dans chaque tuyau les pertes de charge dans le système sont calculées à l'aide des facteurs de friction obtenus à partir de l'équation de Hazen-Williams, et la perte de charge pour chaque tuyau est obtenue à partir de l'équation de Darcy-Weisbach.

Après que logiciel termine les calculs ; le système peut inclure des défauts par rapport à les données déjà insérée ou l'implantation des composants, le logiciel affiche la nature des défauts avec des propositions pour corriger et améliorer le système étudié.

## *Chapitre III : Les formules hydrauliques et connaissance de programme informatique*

---

### **4. Résultats tableaux :**

Logiciel calcule les conditions équilibrées de débit et de pression du système, Il vous permettra d'effectuer des analyses de systèmes alternatifs dans diverses conditions de fonctionnement.

Les résultats rapportés incluent :

- débits pour chaque tuyau
- vitesses des fluides pour chaque tuyau
- Nombres de Reynolds
- facteurs de friction
- Pertes de charge par frottement
- les pertes de charge des raccords
- pertes de charge des composants
- pressions à chaque nœud
- points de fonctionnement de la pompe
- NPSHa à l'entrée de la pompe

Les résultats de l'étude peuvent être transférés et exportés au format PDF ou Excel.

### **Conclusion**

Dans ce chapitre nous allons présenter les formules de calcul utilisé dans logiciel watercad pour obtenir les résultats dont nous discuterons dans le chapitre suivant.

### **Introduction**

Dans ce présent chapitre, nous allons entamer la partie des calculs hydrauliques où il sera question d'élaborer un programme informatique pour l'équilibrage du réseau et déterminer son dimensionnement. En calculant la vitesse d'écoulement, le débit et les pertes de charge qui constituent l'une des étapes de notre projet.

### **IV.1 Application par logiciel :**

- 1. Le réseau d'incendie de futur groupe turbine à gaz TG4 :**

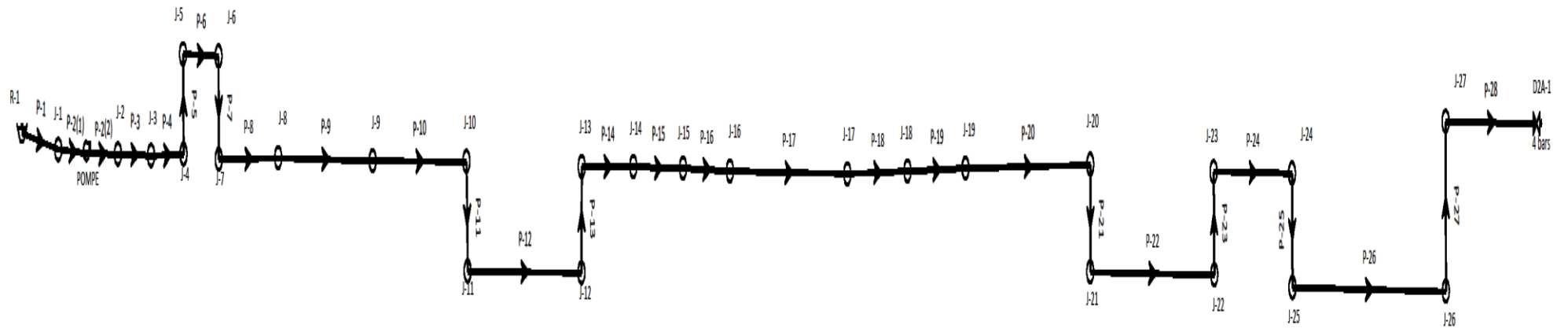


Figure (IV-1) : Le schéma final de réseau d'eau incendie



## Chapitre IV : Résultats de calculs et discussions

---

### 2. Les résultats de calcul par logiciel :

#### 1. Les conduites :

Conduite	Nœud de démarrage	Nœud D'arrêt	Longueur (m)	Diamètre (mm)	Matériel	Vitesse (m/s)	Débit (l/s)	Perte de charge T (m)
P-1	R-1	J-1	10	350	Galvanisé	1,31	126,18	0,05
P-2(1)	J-1	POMPE	2	250	Galvanisé	2,57	126,18	0,06
P-2(2)	POMPE	J-2	3	250	Galvanisé	2,57	126,18	0,08
P-3	J-2	J-3	36,6	200	Galvanisé	4,2	126,18	3,02
P-4	J-3	J-4	3	150	Galvanisé	7,14	126,18	2,31
P-5	J-4	J-5	1	150	Galvanisé	7,14	126,18	1,63
P-6	J-5	J-6	1	150	Galvanisé	7,14	126,18	1,63
P-7	J-6	J-7	1	150	Galvanisé	7,14	126,18	1,63
P-8	J-7	J-8	6,8	150	Galvanisé	7,14	126,18	2,28
P-9	J-8	J-9	11,5	150	Galvanisé	7,14	126,18	3,86
P-10	J-9	J-10	4,2	150	Galvanisé	7,14	126,18	2,71
P-11	J-10	J-11	1	150	Acier	7,14	126,18	1,55
P-12	J-11	J-12	10,3	150	Acier	7,14	126,18	3,90
P-13	J-12	J-13	1	150	Acier	7,14	126,18	1,55
P-14	J-13	J-14	1,5	150	Galvanisé	7,14	126,18	0,50
P-15	J-14	J-15	1,5	150	Galvanisé	7,14	126,18	0,50
P-16	J-15	J-16	1,5	150	Galvanisé	7,14	126,18	0,50
P-17	J-16	J-17	29,3	150	Galvanisé	7,14	126,18	9,83
P-18	J-17	J-18	1,5	150	Galvanisé	7,14	126,18	0,50
P-19	J-18	J-19	1,5	150	Galvanisé	7,14	126,18	0,50
P-20	J-19	J-20	14	150	Galvanisé	7,14	126,18	6
P-21	J-20	J-21	1	150	Acier	7,14	126,18	1,55
P-22	J-21	J-22	10,2	150	Acier	7,14	126,18	3,87
P-23	J-22	J-23	1	150	Acier	7,14	126,18	1,55
P-24	J-23	J-24	4,5	150	Galvanisé	7,14	126,18	2,81
P-25	J-24	J-25	1	150	Acier	7,14	126,18	1,55
P-26	J-25	J-26	38	150	Acier	7,14	126,18	10,88
P-27	J-26	J-27	1	100	Acier	16,07	126,18	8,39
P-28	J-27	J-28	4	100	Galvanisé	16,07	126,18	9,67

C Hazen-Williams	C de perte de charge singulière	Perte de charge singulière (m)	Perte de charge Linéaire (m)
120	0	0	0,05
120	0	0	0,06
120	0	0	0,08
120	0	0	3,02
120	0,5	1,30	1,01
120	0,5	1,30	0,33
120	0,5	1,30	0,33
120	0,5	1,30	0,33
120	0	0	2,28
120	0	0	3,86
120	0,5	1,30	1,41
140	0,5	1,30	0,25
140	0,5	1,30	2,60
140	0,5	130	0,25
120	0	0	0,5
120	0	0	0,5
120	0	0	0,5
120	0	0	9,83
120	0	0	0,5
120	0	0	0,5
120	0,5	1,30	4,70
140	0,5	1,30	0,25
140	0,5	1,30	2,57
140	0,5	1,30	0,25
120	0,5	1,30	1,51
140	0,5	1,30	0,25
140	0,5	1,30	9,58
140	0,5	6,58	1,81
120	0	0	9,67

**Tableau IV-1 : Résultats des conduites**

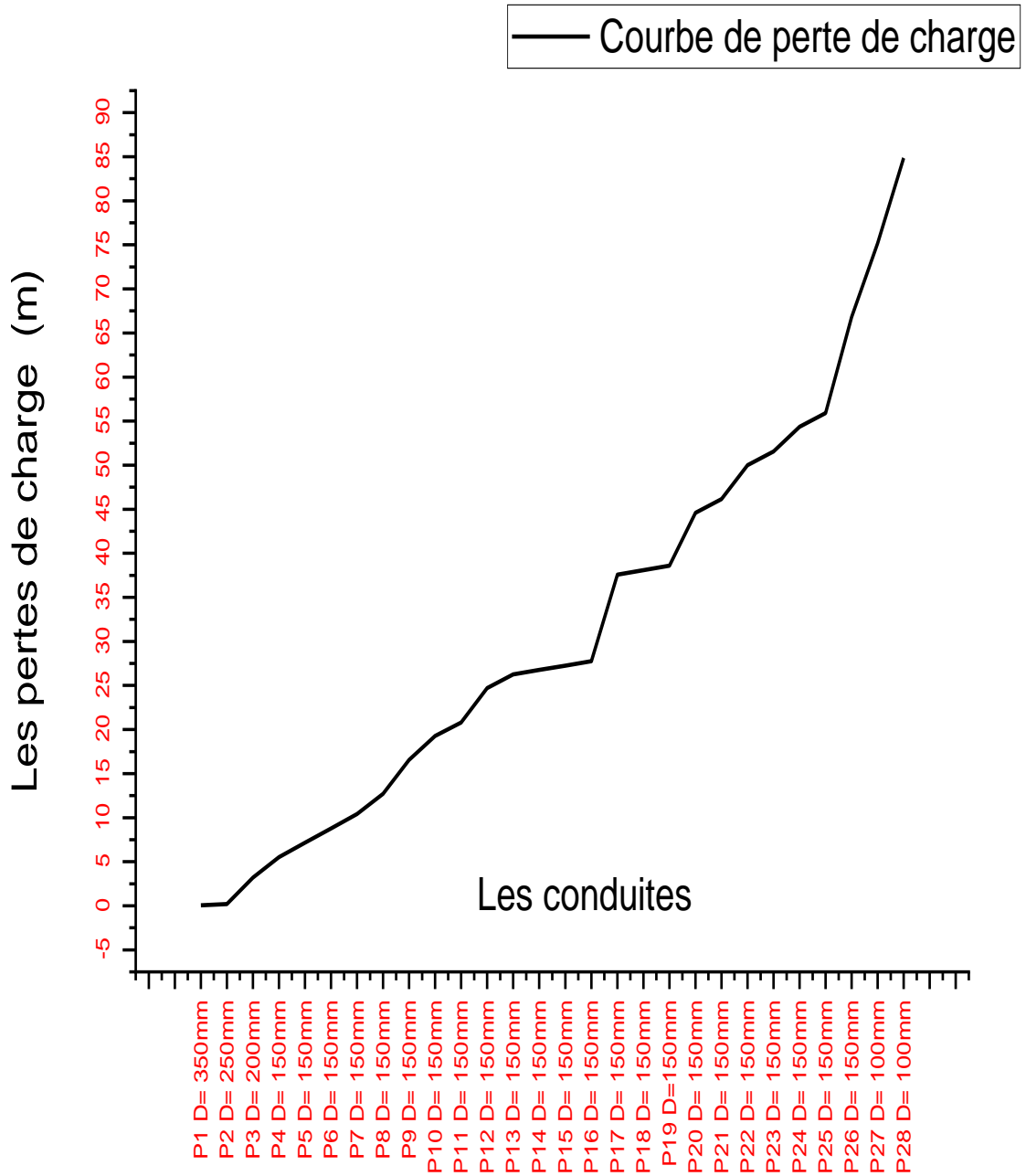


Figure (IV-2) : Résultat de courbe des pertes de charge

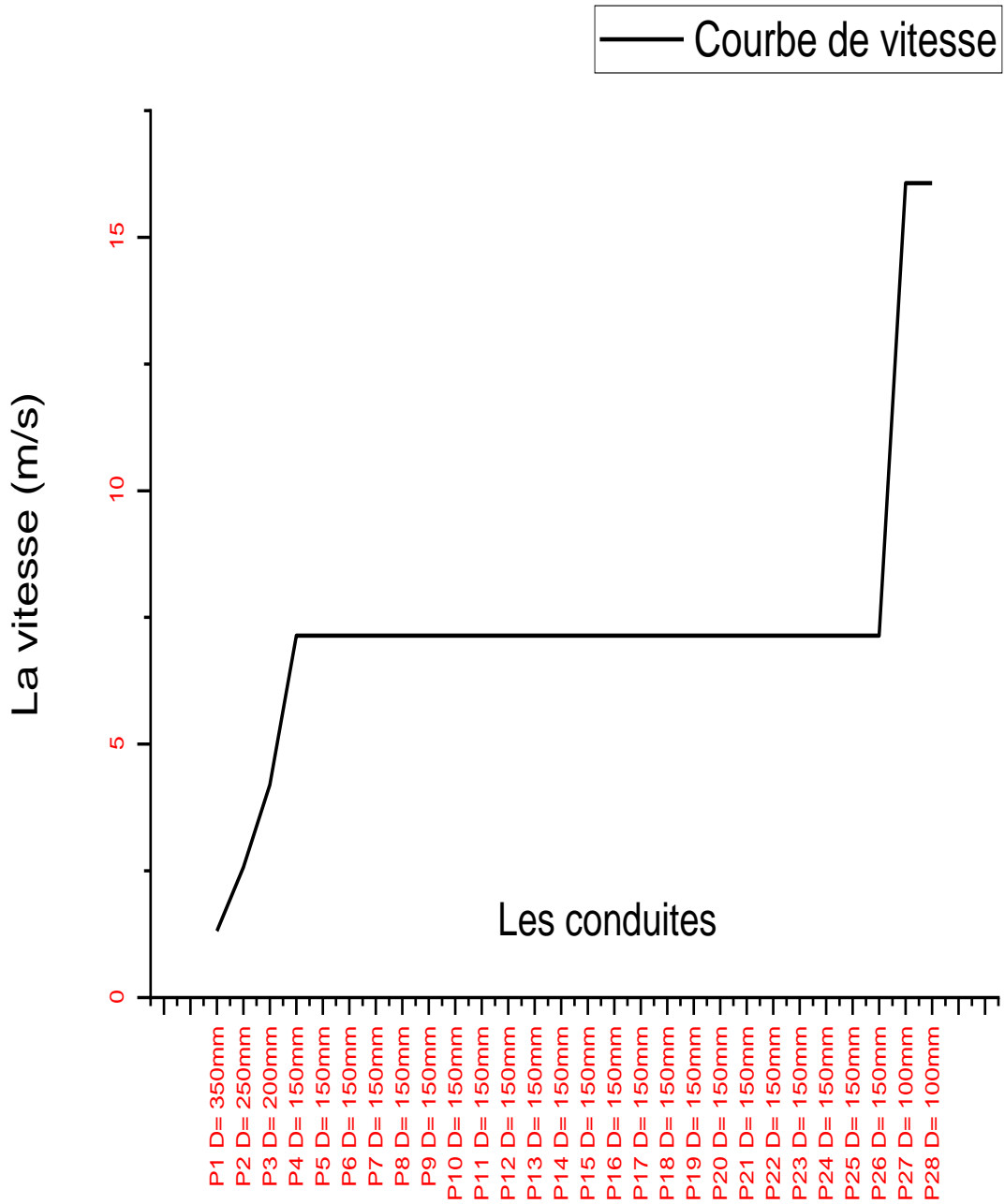


Figure (IV-3) : Résultat de courbe de la vitesse

2. Les nœuds :

Nœud	Élévation	Pression
J-1	0	2
J-2	0	12
J-3	0	12
J-4	0	11
J-5	1	11
J-6	1	11
J-7	0	11
J-8	0	11
J-9	0	10
J-10	0	10
J-11	-1	10
J-12	-1	10
J-13	0	9
J-14	0	9
J-15	0	9
J-16	0	9
J-17	0	8
J-18	0	8
J-19	0	8
J-20	0	7
J-21	-1	7
J-22	-1	7
J-23	0	7
J-24	0	7
J-25	-1	6
J-26	-1	5
J-27	0	4

**Tableau IV-2:** Résultats des nœuds

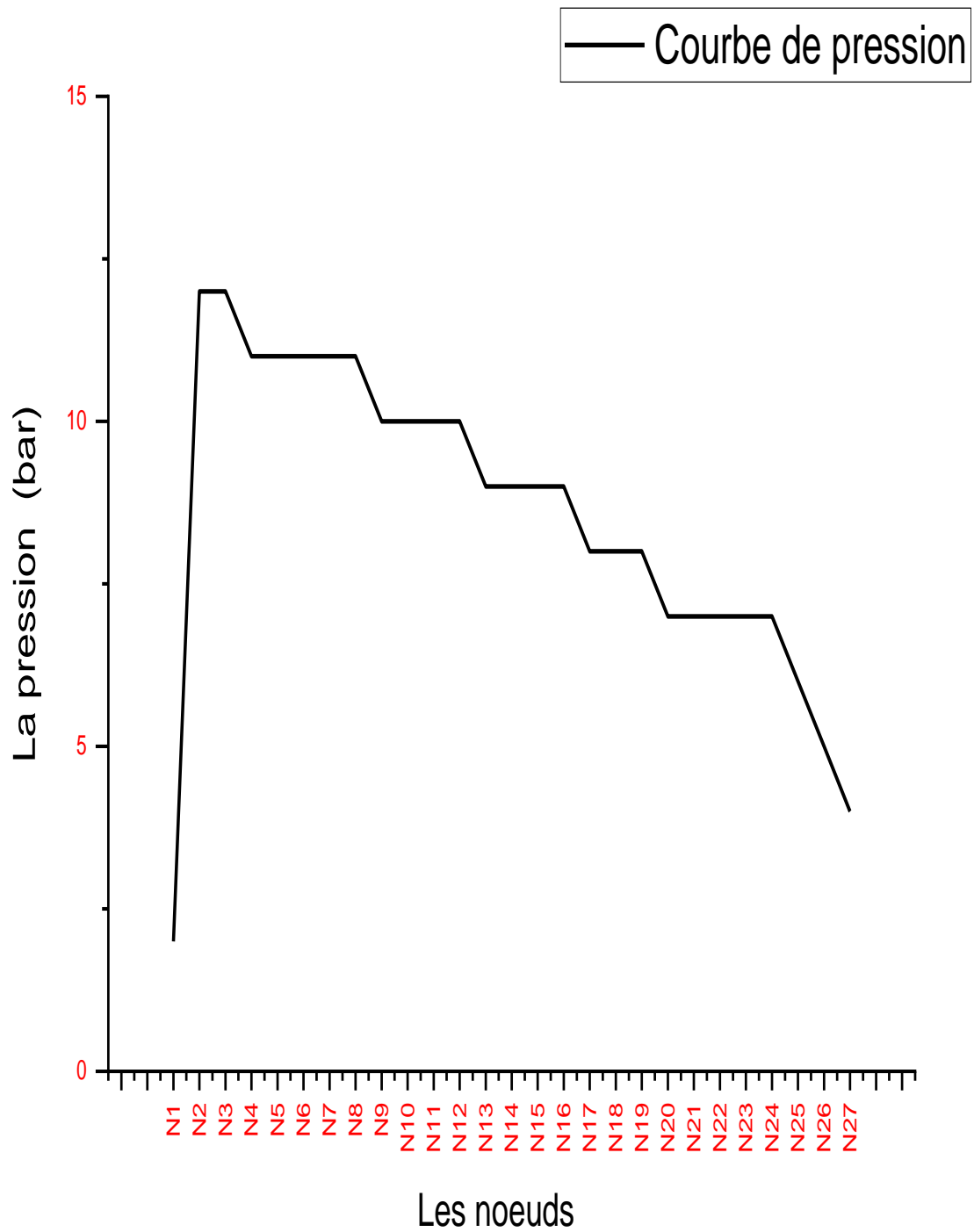


Figure (IV-4) : Résultat de courbe de pression

### 3. La pompe :

Définition de la pompe	Élévation (m)	Débit (l/s)	Tête de pompe (m)
POMPE-1	0	126,18	103,16

Tableau IV-3: Résultats de la pompe

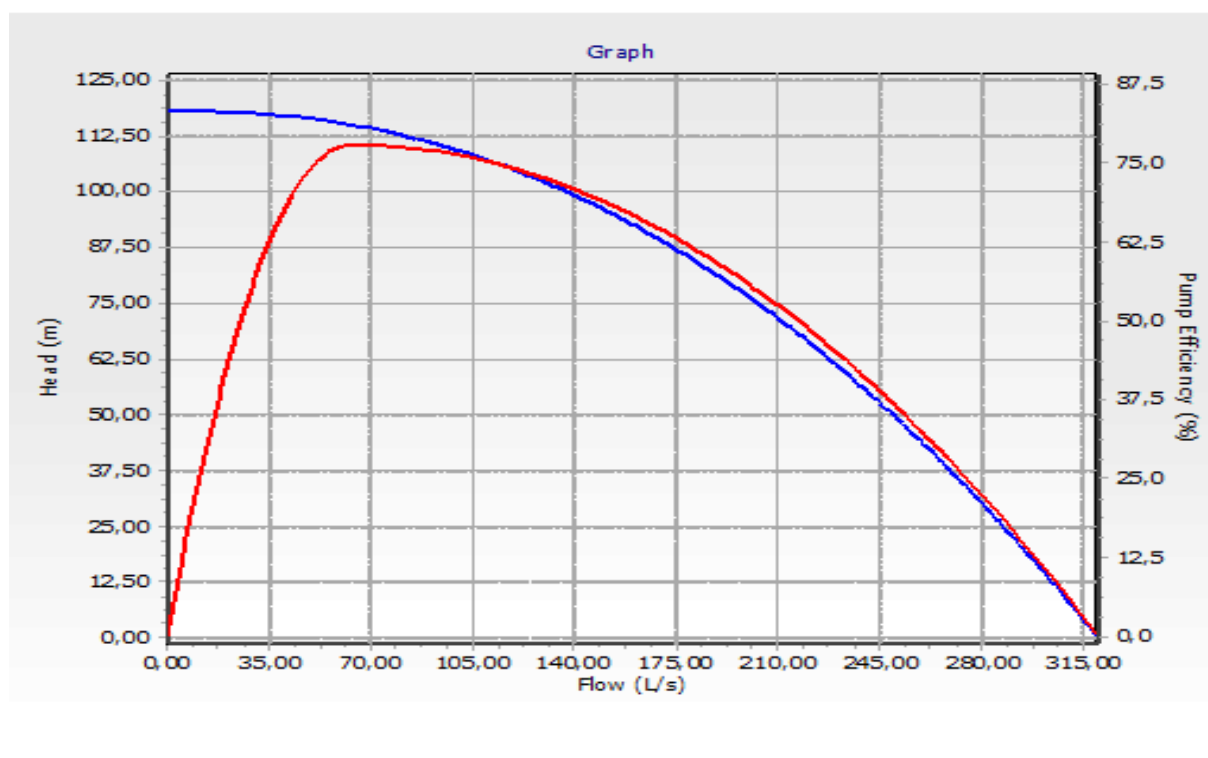


Figure (IV-5) : Résultat de courbe de la pompe

### 3. Discussion sur les courbes :

**Première courbe d'évolution de la valeur de la perte de charge en termes de conduite :**

La courbe est divisée en trois étapes :

La première étape : Du conduite 01 au conduite 03, il y a la plus grande valeur du diamètre dans le réseau, et donc la plus petite valeur pour la vitesse, et à partir de là, la valeur de la perte de charge est la plus petite possible car elle est directement proportionnelle à la vitesse.

La deuxième étape : Du conduite 04 au conduite 26, le diamètre est fixé à 150 mm, et donc la vitesse est constante, et à partir de là, la variation de la perte de charge est linéaire selon l'équation (4) de la valeur 5,52 m à la valeur 55,92 m.

La troisième étape : Du conduite 26 au conduite 28, la valeur du diamètre est la plus petite possible, qui est de 100 mm, et donc la valeur de la vitesse prend sa plus grande valeur, et de là la valeur de la perte de charge prend sa plus grande car elle est directement proportionnelle à la vitesse.

### **La deuxième courbe d'évolution de la valeur de la vitesse en fonction des canaux :**

La courbe est divisée en trois étapes :

La première étape : Du conduite 01 au conduite 03 il y a la plus grande valeur du diamètre dans le réseau et donc la plus petite valeur de la vitesse.

La deuxième étape : Du conduite 04 au conduite 26, le diamètre est fixé à 150 mm, et donc la vitesse est fixée selon la théorie de la continuité.

La troisième étape : Du conduite 26 au conduite 28, la valeur du diamètre est la plus petite possible, soit 100 mm, et donc la valeur de la vitesse prend sa plus grande valeur.

### **La troisième courbe d'évolution de la valeur de la pression en termes de contrat :**

La courbe est divisée en trois étapes :

La première étape : Du nœud 01 au nœud 02, une forte augmentation de la valeur de pression jusqu'au niveau le plus élevé en raison de la présence de la pompe qui donne à l'eau la plus grande valeur de pression.

La deuxième étape : Du nœud 02 au nœud 25, le diamètre est fixé à 150 mm, et donc la vitesse est constante, et à partir de là, le changement de pression est directement proportionnel à la perte de charge, ce qui signifie que la pression diminue progressivement contrairement à la perte de charge, qui augmente progressivement.

La troisième étape : Du nœud 25 au nœud 27, la valeur du diamètre est la plus petite possible, soit 100 mm, et donc une forte augmentation de la perte de charge est compensée par une forte diminution de la valeur de la pression.

### **Courbe de pompe :**

Généralement, la courbe de capacité de charge d'une pompe centrifuge est une courbe tombante. La hauteur de chute la plus élevée est générée à débit nul (hauteur d'arrêt) et la tête diminue avec une augmentation du débit comme le montre la Fig.



L'efficacité augmente avec le débit jusqu'à la meilleure efficacité point (BEP) après lequel l'efficacité chute. Augmente aussi généralement avec le débit mais peut diminuer ou commencer à diminuer à un moment donné en fonction de la courbe de capacité de tête.

### **Conclusion**

Ce chapitre, est consacré aux pertes de charge engendrées par la circulation du fluide dans le réseau. Les résultats obtenus répondent aux besoins en matière de pression et débit pour le cas étudié, et notre objectif a été accompli.

## Conclusion générale

---

Pour faire face au risque d'incendie il est primordial d'avoir une bonne connaissance sur ce dernier, les zones de danger, l'importance du réseau anti-incendie dans les installations industriel, et l'efficacité du choix de dispositifs utilisés pour la protection contre l'incendie pour éliminer ou diminuer les effets des risques.

Le réseau anti incendie parmi les barrières de sécurité les plus importants dans les installations industrielles classé.

Dans l'unité de production de l'électricité RELIZANE, nous étudions un réseau anti incendie avec ses accessoires.

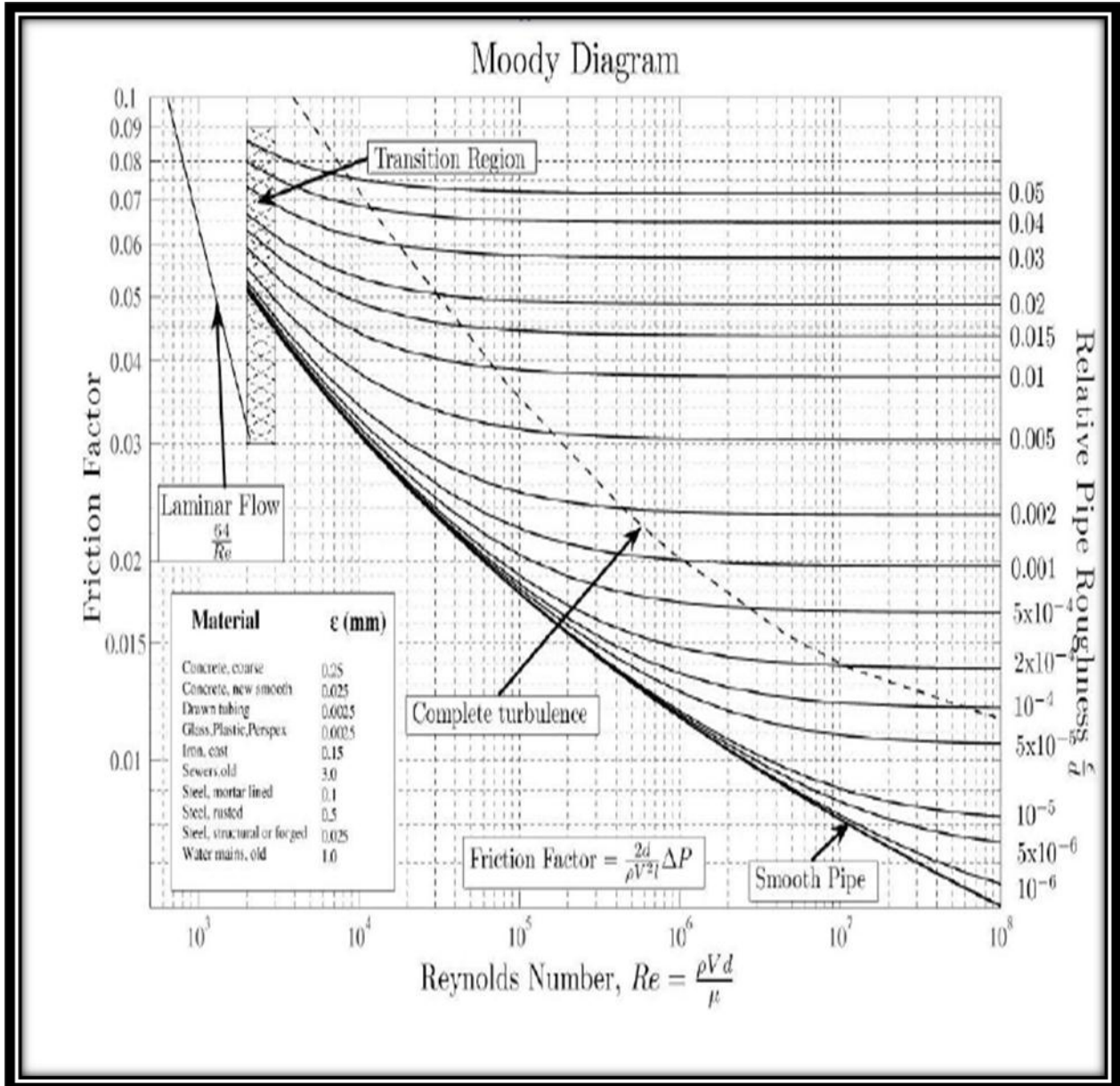
Enfin, nous espérons que ce modeste travail puisse être utile à l'étude qui est entré dans le domaine de l'ingénierie.

## *Références bibliographiques*

---

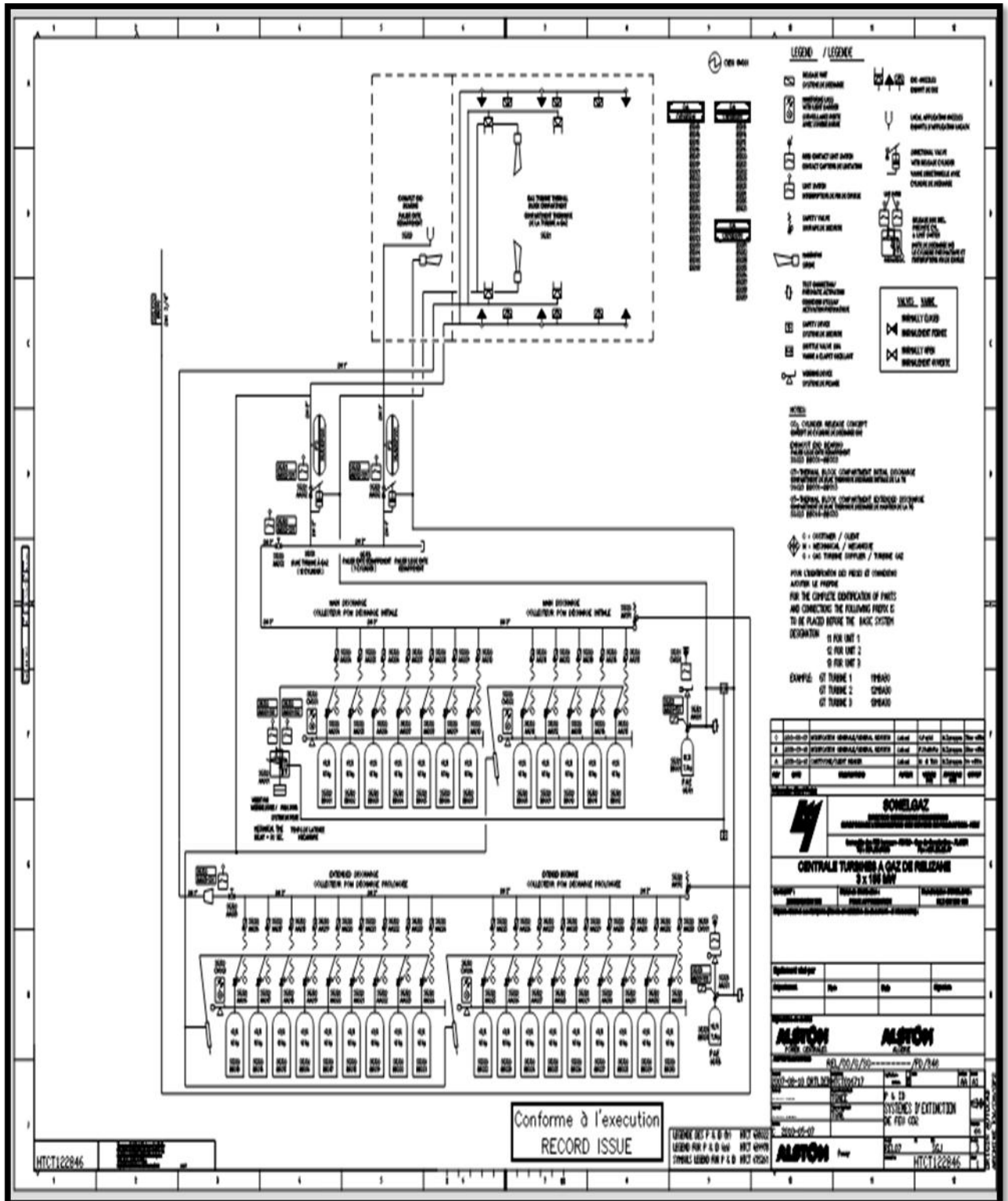
- [1] Salah, Mohammed. *Document de dimensionnement d'un réseau incendie ARAR*.
- [2] *NFPA 24: standard for the installation for private fire service mains and their appurtenance*. 1993.
- [3] *NFPA 20: standard for the installation of centrifuge fire pumps*. 1993.
- [4] [www.sonelgaz.com](http://www.sonelgaz.com).
- [5] *PLAN D'INTERVENTION UNITE EXPLOSION-INCENDIE*. Relizane.
- [6] *Plan interne d'intervention SPE*. Relizane, 2019.
- [7] MADARAC, L. et F. CHARLEMAGNE. *Philosophie de protection incendie*. Relizane : ALSTOM ,POWER SYSTEMS PLANT BUSINESS, 2007.
- [8] *Piping Calculation Manual* : SHASHI MENON.
- [9] *WaterCAD® CONNECT Edition, Modélisation et gestion de la distribution d'eau*: Bentley, 2017.
- [10] [www.bentley.com](http://www.bentley.com). 31/10/2013.

Diagramme de Moody



Annexe I

Système d'extinction de feu CO2



Annexe II

