



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique Université Kasdi Merbah-Ouargla
Institut de Technologie



Présent au sein du département d'ingénierie appliquée

Domaine : science et technologie

Spécialité : Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement

Mémoire de fin d'études

Master Professional

Thème :

**Étude et dimensionnement d'un réseau Anti-incendie
d'un Centre de stockage des hydrocarbures**

PRESENTE PAR:

- ✓ OKBA Hamza
- ✓ SOUIGAT Abdrazzak

Présenté et soutenu publiquement le 10/06/2024 devant le jury composé de :

Mr. ABBAES ABDELBARI	Université Kasdi Merbah-Ouargla	Président
Mr. DJEGHOUBI HAMZA	Université Kasdi Merbah-Ouargla	Examineur
Mr. TOUAHER BACHIR	Université Kasdi Merbah-Ouargla	Encadreur
Mr. DJABARE ABD ELKARIM	Direction Régionale HBK	CO-Encadreur

Année universitaire : 2023/2024

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous remercions Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné la force et la volonté de mener à bien ce travail.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ces travaux.

Mes chaleureux remerciements vont à notre superviseur **TOUAHER BACHIR** et **DJABARE ABD ELKARIM**.

Les ingénieurs hydrauliques Khalifa Jamal et Talbi Elalami, pour nous avoir demandé de mettre en œuvre ce projet.

Nous exprimons nos remerciements pour vos efforts

Nous tenons également à remercier tous les enseignants et managers du secteur HSE - SH DP HBK qui ont contribué à notre formation par leur aide et leurs conseils.

Merci tout le monde

Dedicaces

أهـدي هـذا العـمل إـلى مـن كـلـه الله
بـالـهـيـبـة والـوقـار والـدي العـزـيز إـلى مـالـكي فـي
الـحـيـاة أـمـي الـحـبـيـبـة، إـلى جـمـيـع إـخـوتـي وإـلى
جـمـيـع عـائـلـة سـويـقـات وإـلى الزـوجـة الـكـرـيـمـة وإـلى
أبـنـاء سـويـقـات مـحـمـد أويـس والـكـتـكـوتـة فـاطـمـة الـزـهـراء
وكل أـصـدقـائـي وأـحـبـائـي وزـمـلـائـي فـي العـمـل وكمـن سـانـدني طـوال مـسـيرـتي
الـدراسـية كـما أهـدي هـذا العـمل إـلى طـالبـة
دفعـة 2024/2023 وإلى جـمـيـع أسـاتـذتي وكمـن درسني وعلمني
QHSE

عبد الرزاق سويقات 🇲🇪

Dédicaces

Je tiens c'est avec grande plaisir que je dédie ce modeste travail :
A l'être le plus cher de ma vie, ma mère

A celui qui m'a fait de moi un homme ; mon père dieu repose
son âme.

A ma chère femme bien aimée ce qui m'a soutenu dans ma carrière
universitaire.

À mon cher fils et à ma fille, que Dieu les protège

A mes chers frères ; Et mon frère Tarek

A tous les membres de ma famille **OKBA ; CHEGARE et la famille
de OULAD HADAR.**

Et surtout à mon encadreur le professeur **TOUAHER BACHIRE ET
DJABARE ABD AEKARIME**

A mon collègue dans ce travail : **SOUIGATE ABDREZZAKE.**

A tous mes amis de promotion de 2^{ème} année master QHSE(2023 *2024) .

: Et surtout à mes collègues : **Ben Dahou Bachar Al-Adwani Djabar** et
tous ceux qui ont une place dans mon cœur.

Je dédie ce travail à tous ceux qui ont participé à ma réussite.

 OKBA HAMZA

Introduction générale	
CHAPITRE I : Généralités sur le feu	
INTRODUCTION :	01
1. De finitions/Généralités	01
1.1. Combustion	01
1.2. Feu	02
1.3. Incendie	02
1.4 Développement d'incendie	02
1.5 Causes d'incendie	03
1-6 Types d'incendie	03
1.7 Classes de feux	04
2- Transferts de chaleur et modes de propagation	05
2-1 Conduction :	05
2-2 Convection :	05
2-3 Rayonnement :	05
3- LES RÉSERVOIRS DE STOCKAGE DES HYDROCARBURES	06
3-1 Définition du Parc de stockage	06
3.2.1 En fonction du produit stocké :	06
3-3 Equipements des bacs	07
3-4 Accessoires de lutte contre la surpression	07
3-5 Accessoires de lutte contre l'incendie	07
4- TYPES DE RESERVOIRS (ou BACS) DE STOCKAGE	08
4-1 Bac à toit fixe	09
4-2 Toit fixe avec écran flottant	09
4-3 Toit flottant	10
4-3-1 Les avantages du toit flottant :	10
4-5 Autres types de réservoirs :	11
4-5-1 Réservoirs sous pression :	11
5- Les phénomènes dangereux	13
5-1 Le risque explosion	13
5-1-1 La Limite Inférieure d'Explosivité (LIE)	14
5-1-2 La Limite Supérieure d'Explosivité (LSE) :	14
5-1-3 Point d'éclair	14
5-1-4 Point d'inflammation	14
5-1-5 Point d'auto-inflammation	14
5-2 Les phénomènes dangereux associés aux risques chimiques et leurs effets :	14
5-2-1 U.V.C.E (Unconfined Vapour Cloud Explosion) :	15
5-2-2 B.L.E.V.E (Boiling Liquide Expanding Vapour Explosion) :	15

5-2-3 BOIL-OVER :	16
5-2-4 Feu de torche :	17
5-2-5 Dispersion atmosphérique :	17
5-2-6 Feu de nappe ou « feu de flaque »,	18
Conclusion :	19
CHAPITRE II Généralités sur la protection anti incendie	
Introduction	21
1-Les types de protection anti-incendie	21
1-2 La protection feu active	21
2- Différents systèmes d'extinction [14]	21
2-1 Systèmes fixes	21
2-2 : Systèmes semi-fixes	22
2-3 : Équipements mobiles portables	22
3- Normes de référence	23
3-1. Le standard NFPA 15 concerne les systèmes d'arrosage à eau (déluge)	23
3-2. La règle NFPA 13 concerne les installations de systèmes sprinklers	23
3-3. La règle NFPA 30 est le code pour les liquides inflammables et combustibles.	23
3-4. La règle NFPA 20, normes pour l'installation de pompes fixes contre l'incendie :	23
3-5. La norme API 2510A	23
4-Les différents agents extincteurs	23
Description générale des réseaux de lutte incendie	24
5-1. Le réseau maillé	25
5-2. Pompage et réserve d'eau	26
5-3. La réserve d'eau incendie et pomperie	26
5-3-1. La réserve d'eau	26
5-3-2. Pompes principales	27
5-3-4. Pompes Jockey	29
6- Généralités sur la mousse	29
6-1. Réserve d'émulseur	30
6-2. Système de prémélange	30
6-3. Générateurs et distributeurs de mousse	31
Installations de lutte incendie dans les centres de stockage de liquides inflammables	32
7-1 Le système déluge (Pulvérisateurs)	32
7-2. Les lances monitors	34
7-3. Les déversoirs à mousse	34
7-4. Les boîtes à mousse	35

7-5. Les hydrants	36
7-6. Pression set débits	36
Conclusion	37
CHAPITRE III Présentation de l'entreprise -Sh-DP-HPK	
INTRODUCTION :	39
1.Présentation de la Direction Régionale HBK	39
2- Situation géographique de la région HBK:	39
3.Historique de la Régionale Direction :	40
4.Organisation de la Direction Régionale HBK	41
5.Activités principales de la Direction Régionale HBK	42
6.ORGANIGRAMME DE LA DIVISION HSE DE LA DIRECTION REGIONALE HBK	42
7- Les Missions principales de la Division HSE	43
8- Philosophie et stratégie	43
9 - Service Prévention	43
9-1 Organigramme du Service Prévention :	43
10- Service Intervention	44
10-1 Organigramme du Service Intervention	44
10-2 Moyens d'intervention de la Direction Régionale Haoud Berkaoui	46
11- Service Protection Environnement	47
11-1 Organigramme du Service Protection Environnement	47
12- Projets de la Division HSE	48
13- Etat d'avancement de la mise en œuvre des référentiels HSE	47
CONCLUSION :	52
CHAPITRE IV Étude et dimensionnement d'un réseau	
INTRODUCTION :	54
1.Domaine d'application	54
2. DONNEE3-Philosophie de conception	54
3-Philosophie de conception	54
3.1-Les principes généraux prises en considérationS	54
3.2-Le réseau d'eau anti-incendie	55
4- Moyens d'intervention :	58
5- Calcul des besoins en eau	58
5-1 : cuvette de rétention	58
5.1.2 calculs du volume de l'émulseur	59
5.1.3 calcul du volume de l'eau.	59
5.2 toit de réservoir	59
5.2.1 Calcul du débit de solution moussante par minute de toit de réservoir :	59

5.2.2 Calcul du volume de l'émulseur & volume de l'eau :	59
5.4- Canons et Hydrant :	60
5.5- Quantité d'eau/émulseur nécessaire pour l'extinction :	60
6- Plan et caractéristiques du réseau	60
6.1- PRESENTATION DE L'AUTOCAD 2013	60
6.2- LES VERSIONS « METIERS »	61
6.3- L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL DE L'AUTOCAD 2013	61
6.4-Plan du réseau : Plan du réseau incendie actuellement dans le centre de production HBK	62
6.5- Nouveau plan du réservoir R07	63
6.6- NOUVEAU PLAN MASSE CP HBK	64
7- Simulation du réseau	65
7.1- Présentation du logiciel	65
7.1.1-Description de l'environnement d'EPANET	65
7.1.2-Potentiel de logiciel	65
7.1.3-Les étapes de simulation du réseau	65
7.2-Le traçage du réseau :	65
7.2.1-La saisie des propriétés des éléments du réseau	69
7.2.2-Visualisation des résultats de la simulation :	70
7.2.3-Interprétation des résultats :	70
7.2.4-Résultats liés à la capacité du réseau incendie à protéger la bac R07 du feu :	72
7.3 - Les cas le plus favorables sur bac R 05 (feu de bac) :	72
7.3.1- Saisie des propriétés des éléments du réseau	73
7.3.2- Lancer une simulation hydraulique :	73
-7.3.3- Simulation non acceptée:	74
7.3.4-Expliquez pourquoi la simulation n'a pas été exécutée :	74
Conclusion :	76
Conclusion générale	77
Références	78
Résumé	80

Figure 1-1 : le triangle du feu [02]	01
Figure 1- 2 : Développement d'incendie [04]	02
Figure 1-3: Méthodes de transfert de chaleur [06]	05
Figure 1-4 : Types Equipements de la structure des bacs. [10]	08
Figure 1- 5 : Types de réservoirs de stockage des hydrocarbures [10]	08
Figure 1-6: Bac à toi fixe [09]	09
Figure 1-7: Bac à toi fixe avec écran flottant [09]	09
Figure 1-8: Bac à toit flottant [09]	10
Figure 1-9: Les avantages de toit flottant [08]	11
Figure 1-10 : Réservoirs sphères [07]	12
Figure 1-11: Bacs de stockage cylindriques verticaux. [10]	12
Figure 1-12 : Bacs de stockage cylindriques horizontaux [10]	13
Figure 1-13 : Les limites d'explosivité [11]	13
Figure 1- 14: U.V.C.E [11]	15
Figure 1- 115 : B.L.E.V.E [11]	16
Figure 1-16 : BOIL-OVER [11]	17
Figure 1-17 : Dispersion atmosphérique [11].	18
Figure 1-18: Feu de nappe [11]	19
Figure 2-1 : Lance monitor connectée sur le réseau maillé enterré [16]	22
Figure 2-2 : Poteaux incendie, avec son établissement, et lance incendie [16]	22
Figure 2-3 : Canons portables, en position replié pour le transport [16]	22
Figure 2-4 : Schéma simplifié d'une installation de lutte contre l'incendie [14]	25
Figure 2-5 : Réseau maillé	25
Figure 2-6 : Courbe de pompe incendie selon NFPA 20 [17]	27
Figure 2-7 : Pompe diesel incendie.[16]	28
Figure 2-8 : Courbe de pompe incendie selon NFPA 20 [17]	28
Figure 2-9 : Etapes pour la production de la mousse [14]	29
Figure 2-10 : Différents types de foisonnement de la mousse [14]	32
Figure 2-11 : Différents types de pulvérisateurs [20]	33
Figure 2-12 : Système de refroidissement d'un bac cylindrique	33
Figure 2-13 : Différents agencements de couronne de bacs de liquides	34

inflammables	
Figure 2-14 : Les déversoirs à mousse	35
Figure 2-15 : Boîtes à mousse installées en au haut des bacs de stockage [20]	36
Figure 2-16 : Les hydrants	36
Figure 3.1 : Situation géographique HBK	40
Figure 3.2 : Organigramme et structure de la région HBK	41
Figure 3.3 : Organigramme de la Division HSE	42
Figure 4-1: Minimum Discharge Times and Application Rates for Subsurface Application on Fixed-Roof Storage Tanks	57
Figure 4-2 : Déversoir	58
Figure 4-3 : Hydrant	58
Figure 4-4 : Canon	58
Figure 4-5 : Barre d'outils d'Auto CAD	61
Figure 4-6: Plan d'implantation du centre de production HBK sur Auto CAD	62
Figure 4-7: Nouveau schéma du réservoir R07 sur AutoCAD	63
Figure 4-8: NOUVEAU PLAN MASSE CP HBK RAI SUR AUTOCAD	64
Figure 4-9: interface du logiciel EPANET	66
Figure 4.10: Barre à outils	66
Figure 4-11 : tableau des paramètres	67
Figure 4-12: Données d'entrée des nœud.	67
Figure 4-13: Données d'entrée des tuyaux	68
Figure 4-14 : Simulation de bac 07 sur Epanet	69
Figure 4-15: La saisie des propriétés des conduites (de la même manière on fait pour les nœuds)	70
Figure 4-16 : La sélection du type de la table	70
Figure 4-17 : Table des pressions et charges dans chaque nœud	71
Figure 4-18: Table des débits et vitesses dans chaque conduite	71
Figure 4-19: Le Plan du réseau	72
Figure 4-20 : La saisie des points de la courbe caractéristique de la pompe	73
Figure 4-21 : Lancer la simulation	73
Figure 4-22 : Rapport de non-acceptation de la simulation	74
Figure 4-23 : pressions et charge négatives	75

Tableau 1-1 : Classes des feux [05]	04
Tableau 1-2 : les phénomènes dangereux [11]	15
Tableau 2-1 : Caractéristiques des différents agents extincteurs. [16]	24
Tableau 2-2 : Volume requis selon différentes réglementations	26
Tableau 3-1 : Systèmes de détection et extinction automatique anti-incendie	47
Tableau 4-1 : norme NFPA 11 Le nombre de boîte à installer est fonction du diamètre du bac	57
Tableau 4-2 : Moyens disponibles pour la génération de la mousse pour le scénario étudié	58

Liset des Abréviations

T.V.R	TENSION DE VAPEUR
GPL	GAZ DE PÉTROLE LIQUÉFIÉ
LPG	LIQUEFIED PETROLEUM GAS
LIE	LIMITE INFÉRIEURE D'EXPLOSIVITÉ
LSE	LIMITE SUPÉRIEURE D'EXPLOSIVITÉ
U.V.C.E	UNCONFINED VAPOUR CLOUD EXPLOSION
B.L.E.V.E	BOILING LIQUIDE EXPANDINGVAPOUR EXPLOSION
PFA	PROTECTION FEU ACTIVE.
PFP	PROTECTION FEU PASSIVE
NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
API	AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE
INERIS	INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET DES RISQUES
USD	UNITES DE STOCKAGE ET DE DOSAGE
SH	SONATRACH
HBK	HAOUD BERKAOUI
GLA	GUELLALA
BKH	BENKAHL
DRT	DRAA TAMRA.
HMD	HASSI MESSAOUD
TRC	TRANSPORT PAR CANALISATION
ARH	AUTORITE DE REGULATION DES HYDROCARBURES
EVRP	ÉVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS
RAI	RÉSEAU ANTI-INCENDIE
RIA	ROBINETS D'INCENDIE ARMÉ
PII	PLAN INTERNES D'INTERVENTION
PAM	PLAN ASSISTANCE MUTUELLE
C.E.T	CENTRE D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE
APG	APPAREILS A PRESSION DE GAZ
EDD	ETUDE DE DANGER
SPT	SYSTEME PERMIS DE TRAVAIL
SONATRACH	Société Nationale de Transport et Commercialisation des hydrocarbures
CP	Centre de production
CAO/DAO	Conception/Dessin Assisté (e) par Ordinateur

Introduction générale

Les incendies et les explosions sont des accidents majeurs pouvant être à l'origine de dommages inacceptables tant sur le plan matériel qu'humain, en causant des blessures graves voire des pertes humaines. Par conséquent, les entreprises consacrent un budget considérable, afin de prévenir et de lutter contre la survenue de ce phénomène et ses répercussions gravissimes.

On définit les réseaux de lutte d'incendie comme étant le transport des agents extincteurs d'incendie tel que l'eau et la mousse des zones de stockage d'eau jusqu'aux zones de risque d'incendie. Ce réseau est caractérisé par la diversité de ses composantes : équipement de refroidissement, extinction de feux (consommateurs d'eau), réservoirs volumineux, pompes, vannes d'isolement...etc. Il est aussi caractérisé par la disponibilité instantanée, à la demande, de grands débits et grandes pressions.

Les indicateurs de performance de ces réseaux sont les débits et pressions, les gestionnaires des réseaux d'eau incendie sont censés assurer la disponibilité de ces deux paramètres. Ce n'est pas un objectif facile en raison de la complexité de ces réseaux.

Malgré les difficultés éprouvées lors du dimensionnement de tels réseaux. Aujourd'hui les ingénieurs hydrauliciens arrivent à garantir un bon fonctionnement de cet ouvrage à l'aide d'outils de simulation de réseaux hydrauliques. Cette simulation est rendue possible grâce aux progrès de l'informatique traduit par le développement spectaculaire des moyens informatiques.

Le but de ce travail était de concevoir un réseau d'alimentation en eau d'extinction pour un centre de stockage de carburants. De même, il était question de procéder au dimensionnement des ouvrages accompagnant ce réseau, notamment les installations automatiques de refroidissement et d'extinction de feu.

Dans ce qui suit, on présente un aperçu sur l'organisation de ce mémoire et sur la contribution de chaque chapitre aux objectifs recherchés. Ce mémoire est organisé en Quatre chapitres :

Le premier chapitre, est dans nous avons commencé à étudier les générales du phénomène d'incendie, ensuite nous avons discuté le phénomène en particulier.

Enfin nous avons passés en revue le feu sa combustion, ses paramètres, ses sources et ses modes de propagation.

Dans le deuxième chapitre, nous aborderons les caractéristiques principales des différents éléments d'une installation fixe, les notions hydrauliques dans le réseau de lutte contre l'incendie, nous allons présenter les moyens de lutte contre l'incendie conçus pour refroidir les équipements pour maîtriser le feu et limiter la propagation

Introduction générale

Dans le troisième chapitre, nous fournirons une introduction et une description de notre site de formation, l'Association SH-HBK à Ouargla.

Le quatrième chapitre, de ce rapport présente la partie calculs hydrauliques de ce projet nous choisirons les scénarios de référence sur lesquels se basera notre dimensionnement du réseau anti incendie. Nous utiliserons les logiciels AutoCAD et EPANET, afin de simuler et vérifier les indicateurs de performances du réseau qui sont la vitesse et la pression.

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

CHAPITRE I :

Généralités sur le feu

INTRODUCTION :

Le secteur des hydrocarbures en général et la distribution des produits en particulier constituent incontestablement des secteurs à hauts risques.

Nombreux sont les risques spécifiques à chaque produit. Ces derniers augmentent au fur et à mesure au cours de diverses opérations de réception, d'exploitation, déstockage et de transfert.

Actuellement le risque majeur susceptible de survenir au niveau des installations pétrolières et compte tenu de l'activité du secteur hydrocarbures est l'incendie et/ou l'explosion.

Alors, Comment maîtriser ces risques dans l'entreprise ?

Et quelles est la méthode d'intervention convenable en cas d'incendie au niveau de bac de stockage?

Dans ce chapitre, nous avons commencé à étudier les statistiques générales du phénomène d'incendie, ensuite nous avons discuté le phénomène en particulier. Enfin nous avons passés en revue le feu sa combustion, ses paramètres, ses sources et ses modes de propagation.

1. De finitions/Généralités

1.1. Combustion

La combustion est une réaction chimique induisant la présence de réactifs (le combustible et le comburant) et la nécessité d'un initiateur (apport d'énergie). Des produits de combustions résultent de cette réaction qui dégage également de l'énergie sous forme de chaleur. Cette phrase peut être résumée par un outil pédagogique et visuel courant : le triangle du feu. Ce dernier illustre les composants nécessaires à l'établissement d'une réaction de combustion et met en avant leur interdépendance les uns vis-à-vis des autres. Il est présente ci-dessous. [01]



Figure 1-1 : le triangle du feu [02]

La suppression d'un des trois éléments arrête le processus. Le feu s'éteint de lui-même, s'il n'y a pas assez d'air (ou d'oxygène), si le combustible manque ou si le foyer est suffisamment refroidi. Ce mode de représentation du feu est toutefois incomplet car il ne prend pas en compte la cinétique de la réaction en chaîne due aux radicaux libres (corps intermédiaires instables générés par l'action de l'oxygène sur les combustibles). En effet, le phénomène de combustion se poursuit tant que la réaction en chaîne n'est pas ralentie ou interrompue. Il est donc préférable de retenir la représentation du tétraèdre du feu qui constitue une extension du classique triangle du feu, en particulier pour comprendre l'action extinctrice de certaines substances. [02]

1.2. Feu

Dans l'ISO 13943 (norme internationale), le feu fait référence à un processus de combustion auto-entretenu assuré pour produire des effets utiles et dont le développement est maîtrisé dans le temps comme dans l'espace. [01]

1.3. Incendie

L'incendie est un feu dont le développement n'est pas maîtrisé dans l'espace et dans le temps. [01]

1.4 Développement d'incendie

Pendant une première phase qui suit la naissance d'un incendie, la température s'élève lentement dans le local.

Lorsque cette température atteint un certain niveau (200°C) et que les vitres cassent provoquant un important apport d'oxygène, on observe une deuxième phase où il y a une élévation rapide de la température, jusqu'à environ 800°C, conduisant à un embrasement général.

A ce moment, le contenu du local est perdu et on assiste à une troisième phase, durant laquelle il faut éviter que le feu se propage aux locaux voisins

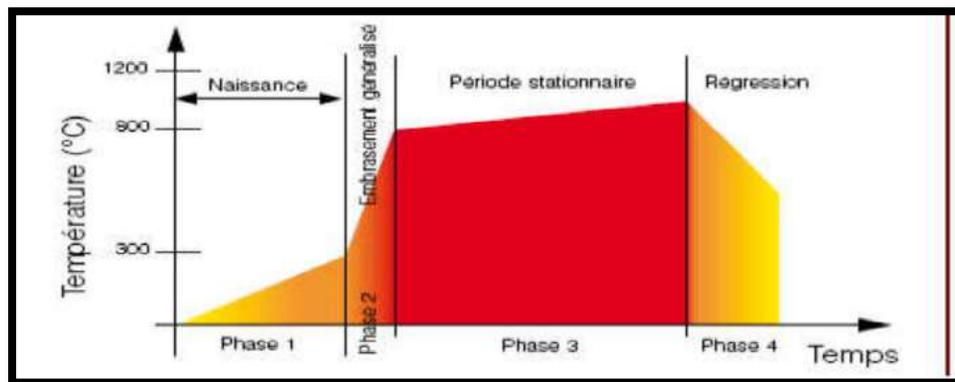


Figure 1- 2 : Développement d'incendie [04]

1.5 Causes d'incendie

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

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

Celle-ci peut se matérialiser sous différentes formes :

A- Origines techniques

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

B- Origines humaine

- Imprudence ;
- Erreur ;
- Ignorance ;
- Oubli ;
- Mauvaise surveillance ;
- Négligence.
-

C- Origines naturels

- Soleil ;
- Foudre ;
- Combustion spontanée.

D- Origines accidentelles

- Cigarette mal éteinte ;
- Mauvaise utilisation d'un chalumeau

1-6 Types d'incendie

Il existe plusieurs types d'incendies qui se varient selon les conditions possibles.

Les types d'incendie d'hydrocarbures comprennent :

- Incendies deJet
- Incendies de nuage de vapeur en flammèches
- Incendies de bassin
- Incendie de liquide qui s'écoule (par exemple, impliquant un
- équipement en hauteur, incendies d'un écoulement ou fuites dépression)
- Liquid Bouillant Dégageant Des Vapeur Explosives (BLEVE)et/coudes
boule de feu

D'autres incendies peuvent se produire dans des zones particulières de l'installation du procédé, tels que :

- Incendies de matières solides (bois, papiers, cartons, plastiques, chiffons...).

1.7 Classes de feux

Tous les feux ne sont pas identiques. La course et la vitesse de propagation dépendent des conditions environnementales et de l'état des matériaux inflammables.

Les classes des feux sont réparties en quatre classes : [04]

Tableau 1-1 : Classes des feux [05]

Classes	classe A	classe B	classe C	classe D
<u>Signalétique</u>				
<u>Dénomination</u>	Feux de solides	Feux de liquides / solides liquéfiables	Feux de gaz	Feux de métaux
<u>Combustible</u>	Bois, papier, carton, tissus...	Hydrocarbures, huiles, alcools, peintures, plastiques...	Butane, propane, méthane	Magnésium, sodium, aluminium...

2- Transferts de chaleur et modes de propagation

Le transfert de chaleur peut se faire par conduction, convection ou rayonnement.

2-1 Conduction :

La conduction est un mode de transfert de chaleur de proche en proche dans le matériau en lui-même (ex : barre métallique chauffée à l'une de ses extrémités et qui transmet la chaleur à son autre extrémité). On dit d'un matériau qu'il est thermiquement isolant ou conducteur.

2-2 Convection :

La convection désigne un transfert de chaleur s'effectuant par l'intermédiaire d'un fluide en mouvement (liquide ou gaz). Dans le cas de l'incendie, ce sont les fumées et gaz chauds qui se propagent dans les différents volumes de la structure.

2-3 Rayonnement :

Le rayonnement correspond au processus d'émission ou de propagation de l'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques. Il ne nécessite pas de contact matériel à l'inverse des deux modes de propagation de la chaleur précédents.

Le rayonnement varie en fonction de la température du corps considéré.

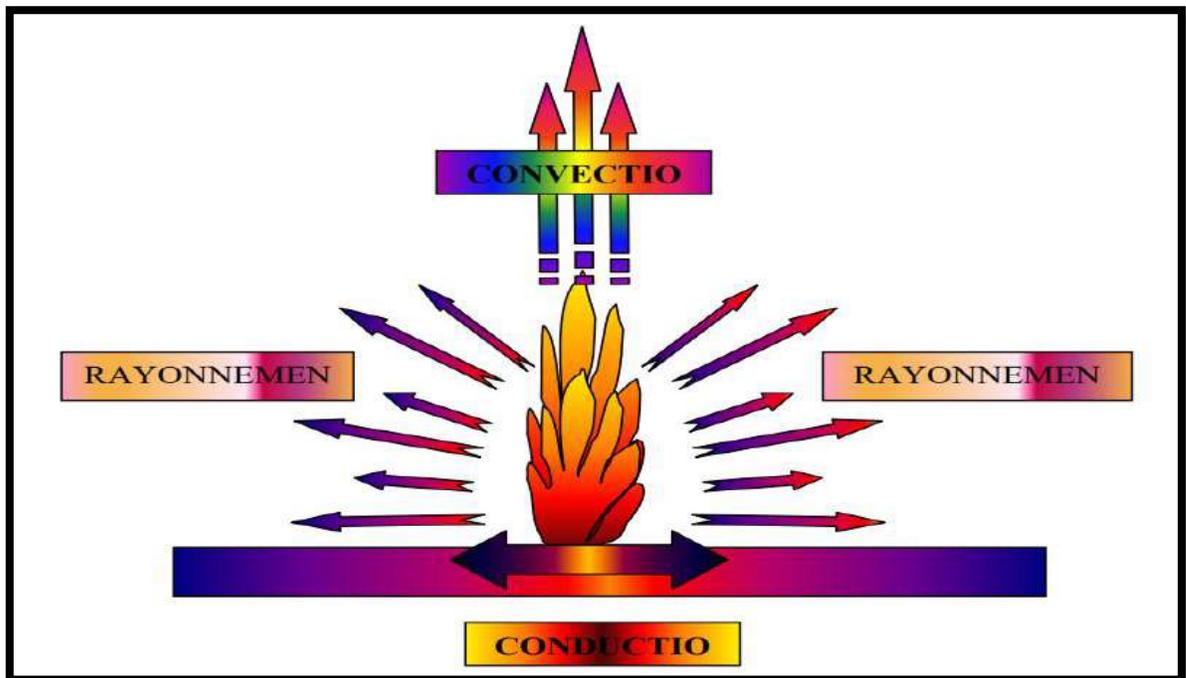


Figure 1-3: Méthodes de transfert de chaleur [06]

3- LES RÉSERVOIRS DE STOCKAGE DES HYDROCARBURES

3-1 Définition du Parc de stockage : Le parc de stockage C'est une zone généralement de grande surface ou se situe un ensemble des bacs de stockage. Ils peuvent être de différentes ou de même capacité. Ils sont bien sûr connectés à une canalisation d'entrée et une autre de sortie et « éventuellement connectés entre eux. Nous pouvons diviser le groupe des bacs en trois, en fonction de leurs états : [07]

- Premier groupe en phase de remplissage.
- Deuxième groupe en phase de décantation.
- Troisième groupe en phase de vidange.

3-1 Définition du Parc de stockage

Les bacs de stockage sont classés de la manière suivante :

3.2.1 En fonction du produit stocké :

Catégorie A : produit dont la tension de vapeur aux températures de stockage est toujours supérieure à 1 bar.

Catégorie B : produits dont la tension de vapeur est légèrement inférieure à 1 bar.

Catégorie C : produits dont la tension de vapeur toujours inférieure à 1 bar mais non négligeable.

Catégorie D : produits dont la tension de vapeur est négligeable ($T.V.R \approx 0$).

Types de stockage suivant les catégories de produit ou la catégorie A est divisée en 02 sous Catégories.

a. Stockage de produit de catégorie A-1 :

L'objectif de ce type de stockage est de maintenir le produit à une température suffisamment

Basse afin de réduire sa tension de vapeur sous l'action de la pression atmosphérique.

Les épaisseurs calculées sont alors seulement déterminées par rapport à l'action de charge hydrostatique.

Les matériaux utilisés doivent avoir un bon comportement mécanique aux basses températures.

Ce type de stockage est utilisé en pétrochimie ou les usines de gaz naturel liquéfié (L.N.G)

B. stockage de produits de catégorie A-2 :

Dans ce cas les produits sont maintenus sous une pression égale à leur tension de vapeur. Le

Stockage est alors utilisé dans des réservoirs de forme sphérique ou cylindrique et parfois dans la roche pour les volumes très importants. Exemples GPL.

c. Stockage de produits de catégorie B :

Les produits sont stockés dans des bacs, à toit flottant, sous une pression voisine de la pression atmosphérique. (Exemple : Essence ; Kérosène)

d. Stockage de produits de catégorie C :

Les produits de cette catégorie sont stockés à toit sous une pression voisine de la pression atmosphérique. Lorsque les volumes à stocker sont importants, (Exemple: Gasoil)

e. Stockage de produits de catégorie D :

Ces produits sont stockés dans des bacs à toit fixe et souvent maintenus en température, la

Virole de ce type de réservoir est généralement calorifugée. Produits lourd (Exemple : Bitume, huiles de bases). [08]

3-3 Equipements des bacs

- **La robe** : C'est une paroi verticale constituée de tôles cintrées au diamètre du réservoir.
- **La virole** : C'est un anneau constitué de tôles dont la succession donne la robe.
- **La cuvette** : C'est un compartiment construit autour d'un bac ou d'un ensemble de bacs destiné à recevoir le contenu du bac ou de l'ensemble de bacs en cas de fuite accidentelle.
- **Le fond** : C'est la base du réservoir, il est fait également d'un ensemble de tôles.
- **L'assise** : C'est la fondation sur laquelle repose le réservoir.
- **Toit** : C'est la partie supérieure du réservoir, il est fait d'un assemblage de tôles. Il peut être fixe ou flottant.

3-4 Accessoires de lutte contre la surpression

- **Les événements** : ce sont des ouvertures permanentes situées dans la partie supérieure du réservoir destinées à évacuer l'excédent de vapeur d'hydrocarbures par temps chauds.
- **Les soupapes** : ce sont des dispositifs automatiques qui laissent s'échapper l'excédent de vapeur une fois que la pression de la phase gazeuse à l'intérieur du réservoir atteint une valeur limite ou critique. Cette pression est appelée pression de tarage.

3-5 Accessoires de lutte contre l'incendie

- **La couronne de mousse** : extincteur de feux d'hydrocarbures (jaune ou rangée).
- **La couronne d'eau de refroidissement** : refroidissement du bac (bleu ou rouge).
- **Cuvette de rétention** : circonscrit la lutte contre l'incendie à un périmètre limité [09]

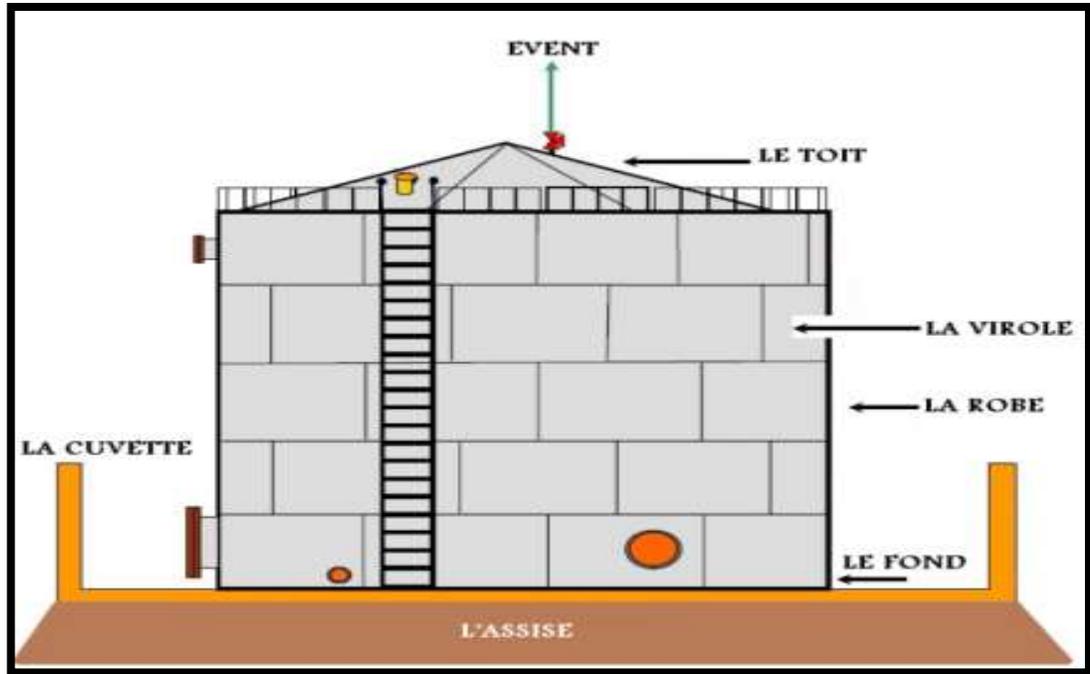


Figure 1-4 : Types Equipements de la structure des bacs. [10]

4- TYPES DE RESERVOIRS (ou BACS) DE STOCKAGE

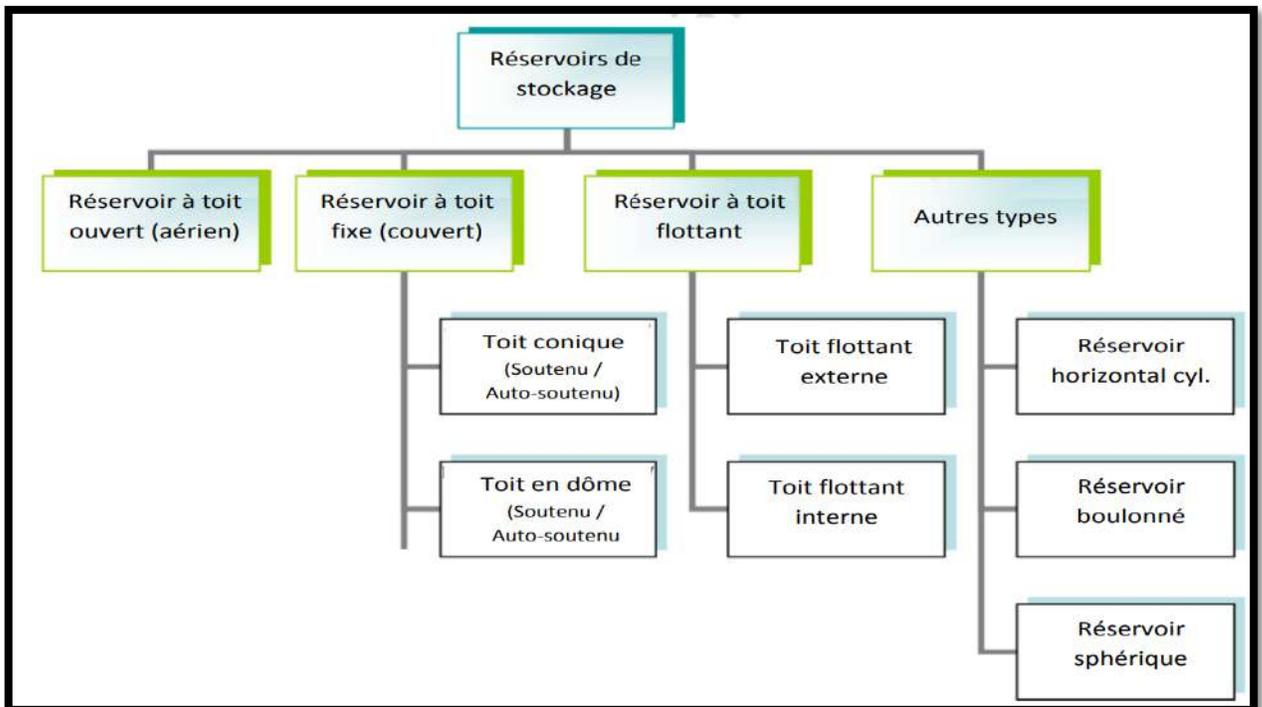


Figure 1- 5 : Types de réservoirs de stockage des hydrocarbures [10]

4-1 Bac à toit fixe

Un bac à toit fixe assure une rigidité suffisante au sommet de la robe qui permet d'éviter l'installation d'un raidisseur. Ce type de réservoir consiste en une enveloppe cylindrique, avec un toit attaché en permanence et de forme variable (cône, dôme ou plat). L'inconvénient de ce type de stockage est que le toit reste fixe quels que soient les changements de température, de pression ou de niveau du liquide.

Ce genre de bac est utilisé pour le stockage d'huile non stabilisée c'est-à-dire de pétrole comportant encore des hydrocarbures volatils pouvant dégazer



Figure 1-6: Bac à toi fixe [09]

4-2 Toit fixe avec écran flottant

Un écran flottant est un toit flottant interne, à l'intérieur d'un réservoir à toit fixe. Les réservoirs sont bien adaptés pour le stockage des produits volatiles qu'il faut préserver ou dont il faut limiter l'émission de vapeurs. Un tel système est aussi avantageux pour se préserver des importantes chutes de pluie ou de neige.

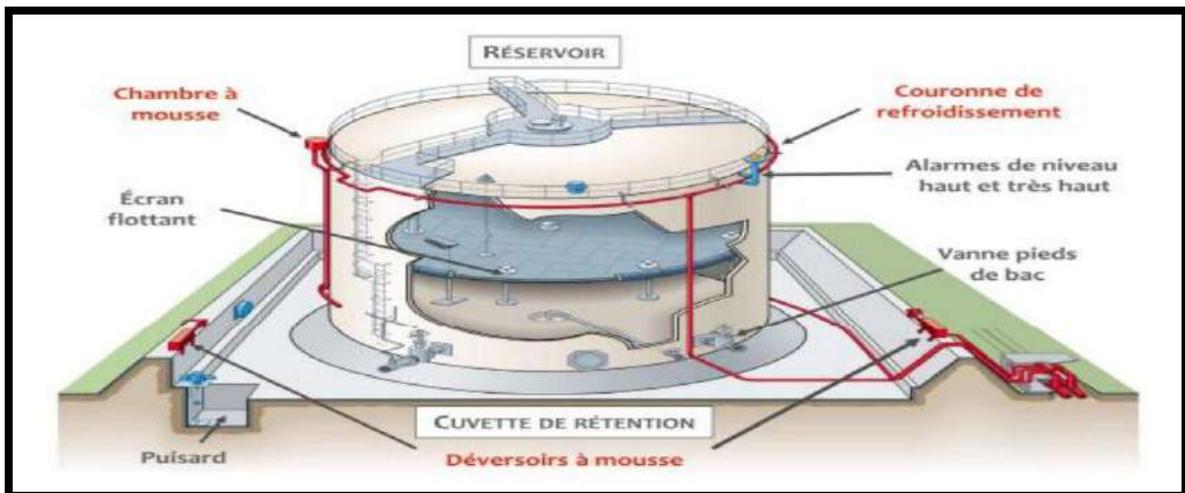


Figure 1-7: Bac à toi fixe avec écran flottant [09]

4-3 Toit flottant

Généralement utilisé pour les produits dits volatiles. Le premier bac de stockage à toit flottant au monde a été construit en 1923, et on estime qu'aujourd'hui plus de la moitié des bacs de stockage sont de ce type. La sécurité, l'économie et l'efficacité étaient les moteurs de l'innovation à cette époque. Les principales raisons en faveur de l'utilisation de toits flottants demeurent les mêmes:

- Réduire les pertes de produit dues à l'évaporation.
- Renforcer la sécurité en réduisant le risque d'incendie.
- Protéger la santé et l'environnement en réduisant les émissions de vapeurs.
- Faibles émissions
- Rentabilité élevée

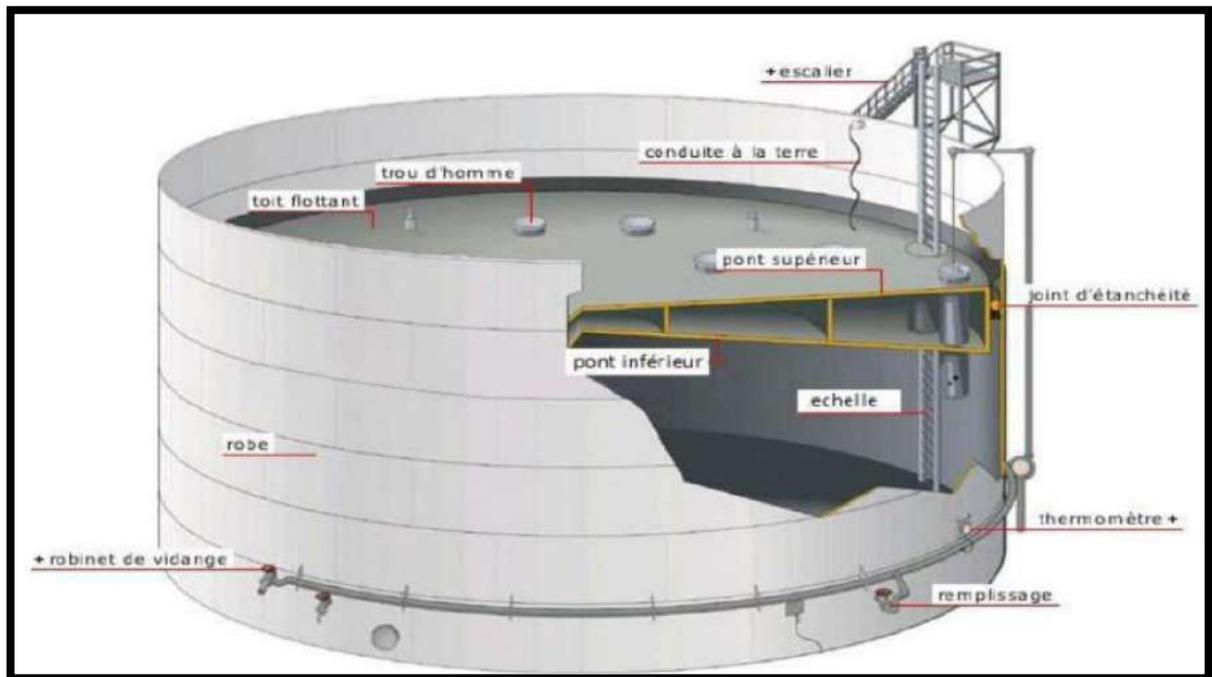


Figure 1-8: Bac à toit flottant [09]

4-3-1 Les avantages du toit flottant :

la plus efficace et la plus économique de réduire les émissions et les pertes de produits ainsi que les risques d'incendie et d'explosion pour le stockage aérien d'hydrocarbures volatils.

De nos jours encore, la technologie du toit flottant est toujours le meilleur choix pour le stockage et le transbordement de grandes quantités de liquides volatils, combustibles, polluants et toxiques.

La condition essentielle est que les réservoirs soient dotés d'un solide toit flottant et de joints d'étanchéité appropriés en périphérie et sur les passages de toit.

Ce qui a traversé le toit flottant et le joint de bordure sont des émissions ou devient des émissions sur les réservoirs à toit flottant comme sur ceux à toit fixe avec écran flottant.

Les avantages du toit flottant:

- ☞ Utilisation flexible de l'espace dans le réservoir
- ☞ Protection contre les incendies, les explosions et l'implosion
- ☞ Les réservoirs à toit flottant externe sont généralement installés pour des raisons Environnementales, économiques et sécuritaires. Ils permettent de limiter les pertes par évaporation de produit, les risques d'incendie¹ et les risques d'émissions de composés organiques volatils (COV) et d'autres polluants atmosphériques potentiels. [08]

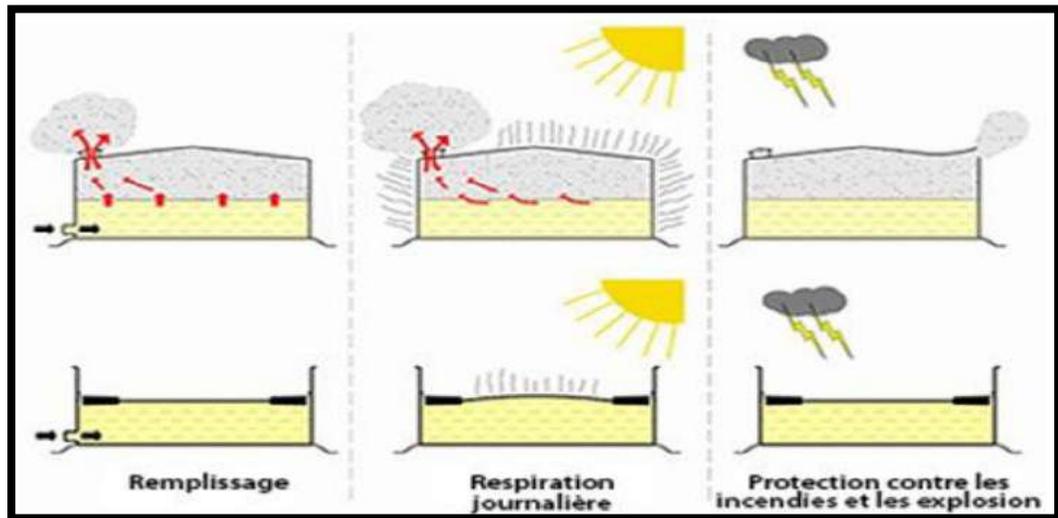


Figure 1-9: Les avantages de toit flottant [08]

4-5 Autres types de réservoirs :

4-5-1 Réservoirs sous pression :

a- Les sphères :

Dans ce type de réservoir, et pour ce qui concerne les raffineries, sont stockés sous pression des produits sous phase liquide tels que le propane, le butane, ... Leur rayon est compris entre 5 et 10 m, pour un volume de 500 à 4500 m³. La masse stockée varie selon la densité de la phase de liquide de produit stocké. Pour une sphère de 1000 m³, la masse varie de 400 t (propane) à 700 t (oxyde d'éthylène). L'épaisseur de la paroi est toujours supérieure à 10 mm. Ce réservoir doit résister à des pressions internes de 8-9 bars pour le butane jusqu'à 25 bars pour le propane. [07]



Figure 1-10 : Réservoirs sphères [07]

b- Réservoirs cylindriques verticaux

Appelés communément réservoirs, ils reposent directement sur le sol ou sur une fondation par l'intermédiaire d'un fond plat. Ils sont habituellement équipés soit d'un toit fixe conique ou sphérique, soit d'un toit flottant qui repose sur le liquide et coulisse dans le piston formé par la robe du réservoir. Lorsque ces réservoirs doivent supporter une légère pression, leur toit est généralement de forme sphérique et leur fond en périphérie peut être ancré sur une fondation

Circulaire en béton. Pour éviter ces ancrages et la fondation qu'ils impliquent, le fond plat peut être remplacé par un fond sphérique concave qui équilibre les effets de la pression sur le toit. [10]



Figure 1-11: Bacs de stockage cylindriques verticaux. [10]

c- Réservoirs cylindriques horizontaux

Souvent, ils sont installés au-dessus du sol sur des berceaux supports. Leurs extrémités sont terminées par des fonds emboutis hémisphériques ou elliptiques. Ces récipients sont destinés aux stockages sous forte pression, mais leur emploi est limité en général à de faibles capacités. [10]

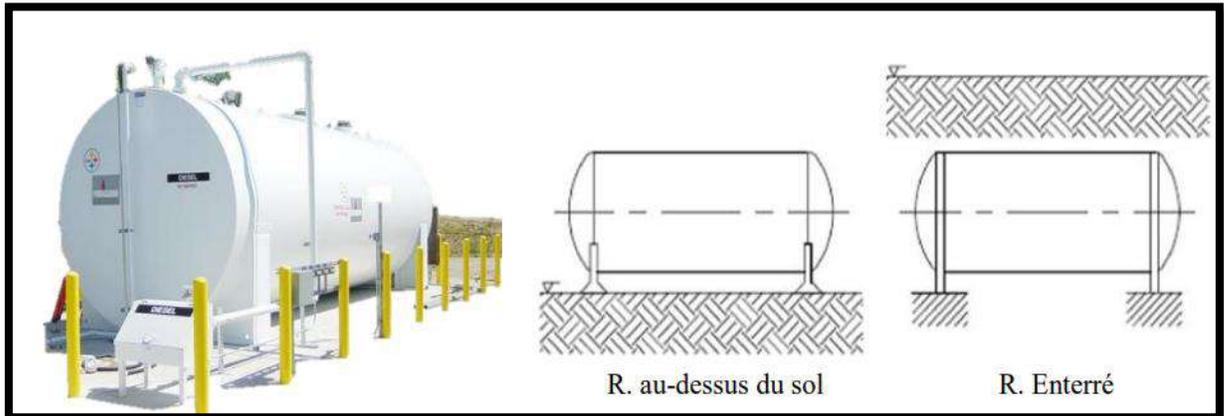


Figure 1-12 : Bacs de stockage cylindriques horizontaux [10]

5- Les phénomènes dangereux

5-1 Le risque explosion : L'explosion, à la différence de l'incendie, est une combustion quasiment instantanée. Elle provoque un effet de surpression résultant d'une onde de pression (déflagration ou détonation en fonction de la vitesse de propagation de l'onde de pression) ainsi que la projection de fragments. Il y a risque d'explosion quand le gaz combustible se retrouve dans des proportions données par rapport au gaz comburant. [11]

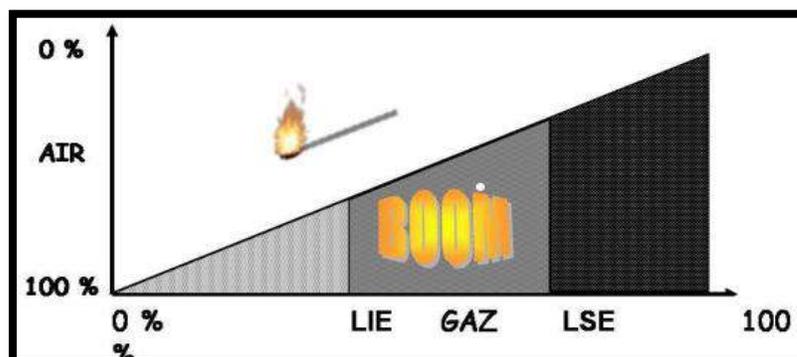


Figure 1-13 : Les limites d'explosivité [11]

5-1-1 La Limite Inférieure d'Explosivité (LIE) : En dessous de cette valeur, il n'y a pas assez de gaz pour que le mélange s'enflamme. Toute prévention doit se faire avant l'apparition du danger d'explosion : c'est le rôle de l'explosimètre. [11]

5-1-2 La Limite Supérieure d'Explosivité (LSE) :

Au-dessus de cette valeur, il y a trop de gaz et pas assez de comburant pour que le mélange s'enflamme. Cette limite n'est pas exploitable en prévention, ni en intervention car le mélange n'est pas homogène à 100 %.[11]

5-1-3 Point d'éclair

C'est la température minimale ou la plus basse à partir de laquelle un hydrocarbure liquide émet suffisamment de vapeurs pour former, avec l'air ambiant, un mélange gazeux qui s'enflamme sous l'effet d'une source d'énergie calorifique telle qu'une flamme pilote, mais pas suffisamment pour que la combustion s'entretienne d'elle-même (susceptibles de provoquer un flash en présence d'une source de chaleur). [13]

5-1-4 Point d'inflammation

Le point d'inflammation est la température la plus basse à laquelle un liquide émet suffisamment de vapeurs pour former avec l'air ambiant un mélange inflammable dont la combustion une fois débutée puisse s'entretenir d'elle-même après retrait de la source d'allumage. Il est supérieur au point d'éclair (ou point d'inflammabilité) de quelques degrés. Entre le point d'éclair et le point d'inflammation, les vapeurs s'enflament mais ne peuvent continuer à brûler sans apport extérieur d'énergie. [13]

5-1-5 Point d'auto-inflammation

C'est la température à partir de laquelle le produit chauffé émet des vapeurs. A cette température, le combustible avec l'air s'enflamme spontanément en l'absence de flamme pilote et continue à brûler [13]

5-2 Les phénomènes dangereux associés aux risques chimiques et leurs effets :

Lors d'un accident ayant pour origine des produits chimiques, différents scénarios d'accidents majeurs peuvent se manifester, les plus dangereux sont :

Tableau 1-2 : les phénomènes dangereux [11]

Type de risque	Phénomènes	Effets du phénomène
Incendie	Feu de torche, BOILOVER, feu de liquides inflammables	Thermiques
Explosion	BLEVE, UVCE	De surpression de projection
Dispersion atmosphérique	Perte de substances toxiques, fumées toxiques	Toxiques sur l'environnement

5-2-1 U.V.C.E (Unconfined Vapour Cloud Explosion) :

Explosion accidentelle de vapeurs non confinées, l'UVCE se produit quand ce nuage rencontre une source d'inflammation.

Les dangers associés sont : onde de pression, missiles, boule de feu et rayonnement thermique.

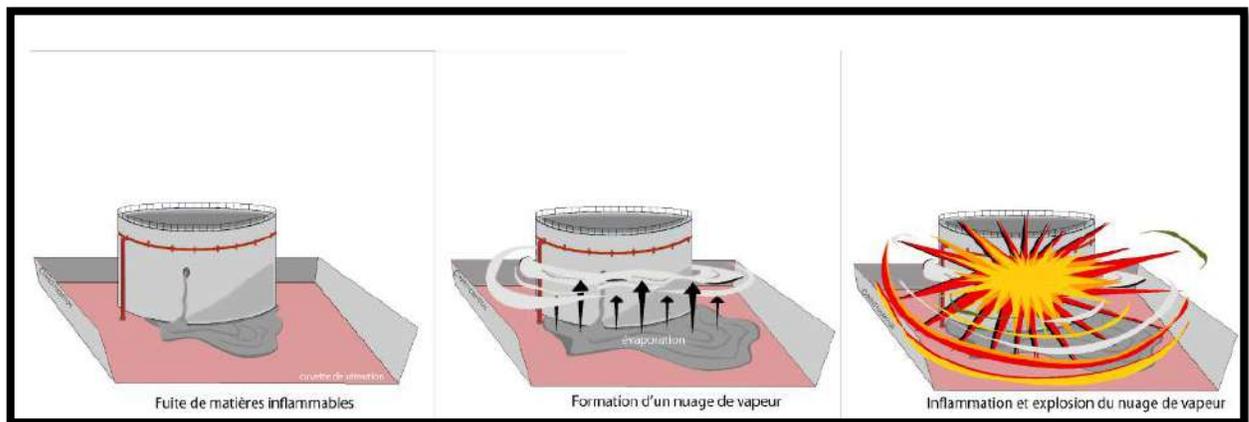


Figure 1- 14: U.V.C.E [11]

5-2-2 B.L.E.V.E (Boiling Liquide Expanding Vapour Explosion) :

Explosion de gaz en expansion provenant d'un liquide en ébullition. Généralement, la résultante d'un incendie enveloppant un stockage de gaz liquéfiés sous pression, inflammable ou non, très redouté dans le cas de feux de camion-citerne ou de réservoir d'hydrocarbures.

Les dangers associés sont : onde de pression, missiles, boule de feu et rayonnement thermique (si gaz inflammable).

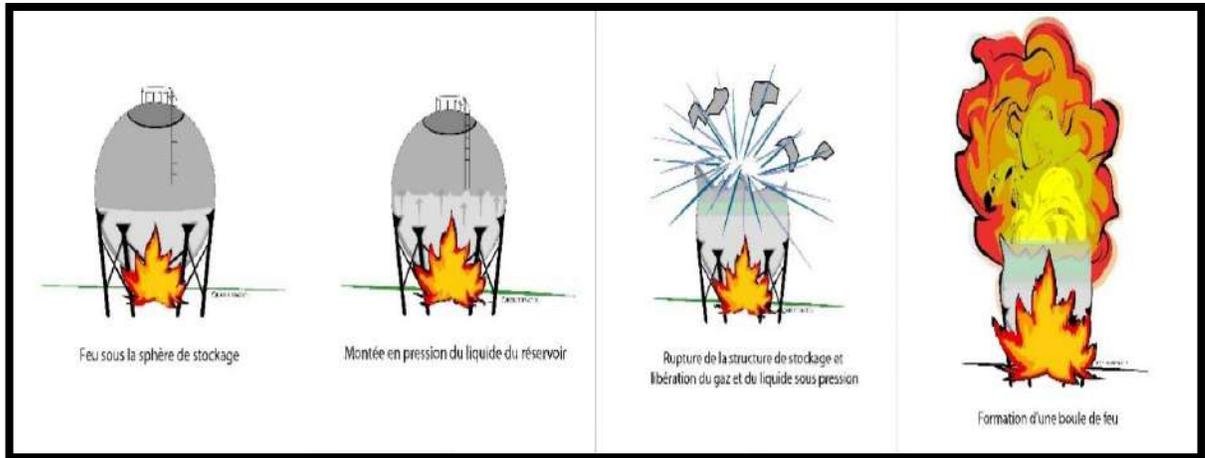


Figure 1- 115 : B.L.E.V.E [11]

5-2-3 BOIL-OVER :

BOIL-OVER l'explosion par vaporisation, un hydrocarbure relativement visqueux (fioul lourd, gazole, fioul domestique) en combustion peut se retrouver violemment expulsé de son réservoir en raison de la vaporisation soudaine d'un second fluide présent au sein de celui-ci et possédant une plus forte densité et en revanche, un plus bas point d'ébullition que l'hydrocarbure ».

Ce fluide correspond en général à de l'eau présente dans le fond du bac pour différentes raisons (condensation, eaux de pluie, d'extinction, présence naturelle dans l'hydrocarbure,...).

Les dangers associés sont : onde de pression, boule de feu et rayonnement thermique.

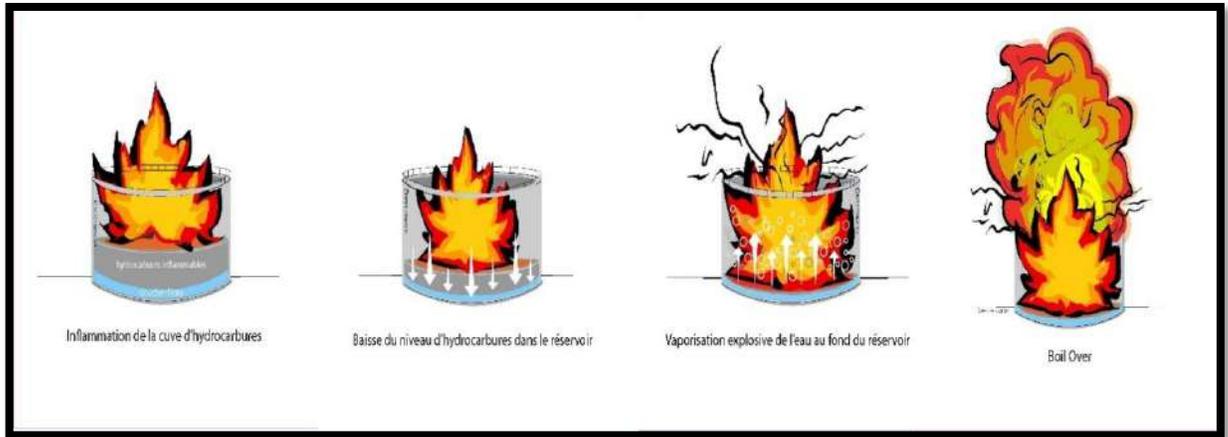


Figure 1-16 : BOIL-OVER [11]

5-2-4 Feu de torche :

Dans l'environnement industriel, appelés également feux chalumeau peuvent survenir suite à des fuites accidentelles de fluides inflammables ou à des évacuations intentionnelles de sous-produits par l'intermédiaire de torchères.

5-2-5 Dispersion atmosphérique :

Une explosion, un incendie ou une fuite importante peuvent conduire à une pollution de l'air, de l'eau, du sol, entraînant des conséquences mortelles ou des contaminations durables des sols avec des conséquences notables pour la santé.

Les conditions de dispersion atmosphérique d'un produit vont dépendre de plusieurs paramètres :

- Les conditions de rejet (nature du nuage de produit, mode d'émission...);
- Les conditions météorologiques (champ de vent, de température...);
- L'environnement (nature du sol, présence d'obstacles, topographie...).

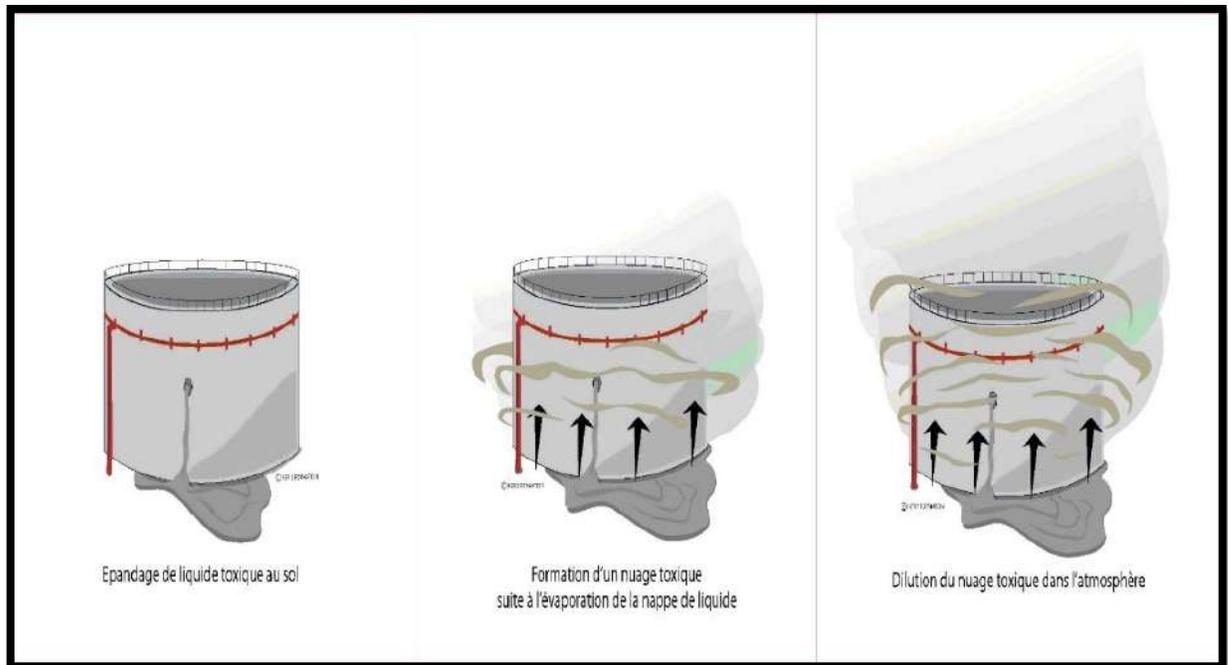


Figure 1-17 : Dispersion atmosphérique [11]

5-2-6 Feu de nappe ou « feu de flaque »,

Décrit un incendie résultant de la combustion d'une nappe de combustible liquide. IL implique principalement la surface de la nappe en contact avec l'air, les feux de réservoir, feux de cuvette (de rétention) les feux de flaque libre. [11]

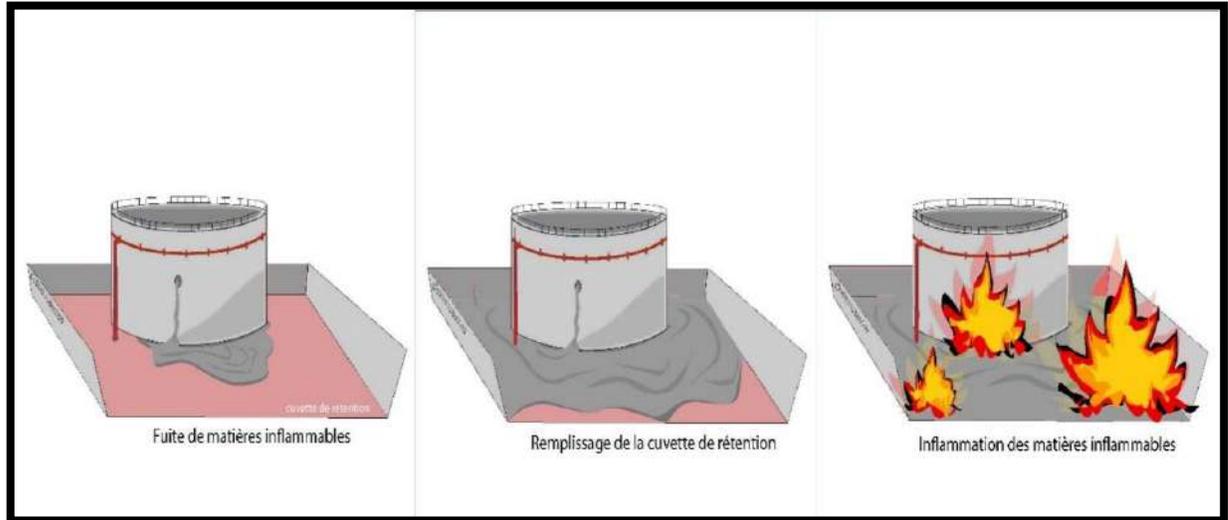


Figure 1-18: Feu de nappe [11]

Conclusion :

En général nous pouvons conclure à l'issue de ce chapitre que l'étude du phénomène d'incendie en milieu professionnelle est très importante aux vues du développement statistique de que connaît les activités industrielles dans le monde, ainsi que le développement de la technologie d'une manière générale.

CHAPITRE II

Généralités sur la protection anti incendie

Introduction :

La mise en place de stratégies d'extinction d'incendie permet de faire face à d'éventuels incendies dans les installations de stockage de matières inflammables telles que les bacs et sphères de stockage, unités de traitement, entrepôts, etc. De ce fait, les exploitants de centres de stockage de liquides inflammables doivent assurer la disponibilité des moyens de lutte contre l'incendie (fixes et/ou mobiles) relatifs aux matériels à protéger, propres aux scénarios de référence.

Au cours de ce chapitre, nous allons présenter les moyens de lutte contre l'incendie conçus pour refroidir les équipements, pour maîtriser le feu et limiter sa propagation

1- Les types de protection anti-incendie

On distingue deux (2) types de protection anti-incendie, la Protection Feu Passive (PFP) et la Protection Feu Active (PFA).

1-1 La protection feu passive

La protection feu passive PFP joue un rôle préventif, elle représente l'ensemble des mesures constructives permettant à un ouvrage de résister à un incendie pendant un temps donné.

Ces mesures sont appelées passives car elles fonctionnent sans aucune intervention humaine ni apport extérieur d'énergie. Elles visent à permettre l'évacuation des personnes et l'intervention des services de secours, en confinant le plus longtemps possible le feu dans le seul espace où il s'est déclaré. On peut citer comme exemple : l'ignifugeage, les murs coupefeu, les murs anti-explosion & etc. [15]

1-2 La protection feu active

La protection feu active PFA quant à elle joue un rôle curatif et représente l'ensemble des systèmes de détection et extinction d'un incendie (détecteurs, sprinklers, extincteurs...).

Elle a donc pour but d'avertir les usagers d'un espace du déclenchement d'un feu, et d'agir sur celui-ci via une intervention automatique ou humaine. [15]

2- Différents systèmes d'extinction [14]

Les installations utilisent généralement trois types de systèmes de lutte incendie :

2-1 Systèmes fixes : système de protection installé en permanence et connecté à une source d'agent extincteur.



Figure 2-1 : Lance monitor connectée sur le réseau maillé enterré [16]

2-2 : Systèmes semi-fixes : système de protection installé en permanence non connecté à une source d'agent extingueur (connexion effectuée par du personnel entraîné).



Figure 2-2 : Poteaux incendie, avec son établissement, et lance incendie [16]

2-3 : Équipements mobiles portables : équipements amenés sur le lieu de l'incident et mis en Suvre manuellement.



Figure 2-3 : Canons portables, en position replié pour le transport [16]

Selon le type de combustible impliqué, le mode désapplication envisagé, les moyens à disposition de l'exploitant, etc, différents agents extincteurs peuvent être utilisés : l'eau, la mousse, la poudre, les gaz inertes / inhibiteurs. Chaque agent agit selon des modes d'action qui lui sont propres (refroidissement, étouffement, etc.).

3- Normes de référence

On trouve de nombreux standards et codes internationaux qui traitent le dimensionnement des installations fixes de lutte contre l'incendie. On peut citer notamment les normes NFPA (National Fire Protection Association) qui sont des standards utilisés principalement par des groupes transnationaux.

3-1. Le standard NFPA 15 concerne les systèmes d'arrosage à eau (déluage) : Ce standard est particulièrement utilisé en Risques Spéciaux, pour la protection des feux à développement rapide et le refroidissement des équipements (réacteurs, réservoirs, colonnes de distillation, transformateurs, convoyeurs, etc.).

3-2. La règle NFPA 13 concerne les installations de systèmes sprinklers : Cette règle présente des règles claires et précises pour les systèmes sprinklers depuis la conception jusqu'à l'installation et pour l'ensemble des risques.

Elle intègre, entre autres :

- Des critères d'installation permettant de satisfaire des besoins spéciaux en architecture ;
- Des spécifications complètes pour les stockages ;
- Une section présentant les bases de l'installation des sprinklers résidentiels ;
- Une section spéciale pour la conception de la protection des risques spécifiques ;
- Des tableaux pour le choix de sprinklers ESFR.

3-3. La règle NFPA 30 est le code pour les liquides inflammables et combustibles.

3-4. La règle NFPA 20, normes pour l'installation de pompes fixes contre l'incendie :

On a aussi les normes API (American Petroleum Institute).

3-5. La norme API 2510A: <Fire protection considerations for the design and operation of liquefied petroleum gas (LPG) storage facilities. [18].

4- Les différents agents extincteurs

Les agents extincteurs sont multiples : l'eau, la mousse, la poudre, les gaz inertes /inhibiteurs. Chaque agent est utilisé pour un risque bien précisé et avec un mode d'application propre à lui. En effet, le choix de l'agent extincteur adéquat aux installations est une étape intégrante de la stratégie de lutte contre l'incendie. Le présent chapitre traite des systèmes fixes de lutte contre l'incendie à eau et à mousse, qui doivent être mis en place dans le site et plus particulièrement ceux destinés à la protection des installations de stockage de liquides inflammables (LI). [14]

Tableau 2-1 : Caractéristiques des différents agents extincteurs. [16]

Agent	Eau	Mousse	Poudre	Gaz inerte / inhibiteur
Caractéristiques	Utilisée à température ambiante entre 4 et 10 bar de pression (réseau incendie) Disponible facilement	Fonction du type d'émulseur, de sa concentration et du foisonnement	Poudre BC Poudre ABC Poudre D	Gaz inerte (argon, CO ₂ , azote, ...) Gaz inhibiteur (FM200, NOVEC, SAPPHIRE, ...)
Application	Projection (lances monitor ou lance à main) Application douce (déluge / sprinkler)	Projection (lances monitor ou lance à main) Application douce (déluge / sprinkler)	Sélection poudre selon le type de feu Projection (extincteurs / systèmes fixes)	Sélection gaz selon le type de feu Projection (extincteurs / systèmes fixes) Lieux clos ou confinés
Mode d'action	Refroidissement Noyage (feux de classe A) Étouffement : eau convertie en vapeur remplaçant oxygène de l'air Agent de déplacement pour éloigner du point de fuite un produit inflammable (sauf LPG)	Essentiellement par étouffement Refroidissement grâce à la vaporisation de l'eau de constitution de la mousse.	Poudre BC - ABC sur flammes Inhibition de la réaction de combustion Absorption de chaleur lors de la réaction de décomposition de la poudre par la flamme Poudre ABC sur braises Étouffement par formation d'une couche à la surface du foyer Poudre D isolement du métal de l'oxygène de l'air par formation d'une croûte (chlorures)	Gaz inertes Dilution de l'oxygène de l'air + Étouffement Cas du CO₂ : En plus des actions ci-dessus : refroidissement (neige carbonique à -78°C) + abattage mécanique de la flamme par effet de souffle Gaz inhibiteurs Blocage de la réaction chimique de combustion Refroidissement important lors de la détente.
Autre mode d'utilisation	Avec additifs mouillants Brouillard d'eau (refroidissement / étouffement) Vapeur (étouffement)		Possibilité de mixer avec système mousse (twin agent)	

Quel que soit le type de système, ce dernier est constitué de trois éléments :

- La source d'agent extincteur (eau, mousse, gaz inerte ou inhibiteur, poudre...etc.)
- Le réseau permettant d'acheminer l'agent extincteur au plus près de la zone ou élément protéger
- Les consommateurs (réseau sprinkler, réseau déluge, hydrant. . . etc.)

5- Description générale des réseaux de lutte incendie

Lorsque les agents extincteurs utilisés sont l'eau et la mousse, une installation de protection fixe contre l'incendie est constituée de :

- Une réserve d'eau incendie ;
- La pomperie (pompes principales et pompes jockey) ;
- Le réseau d'eau incendie (maillé) ;
- Les consommateurs d'eau et de mousse :
- Réseau déluge constitué d'un réseau sec, d'une vanne déluge et de pulvérisateurs ;
- Lances monitor à eau ou à mousse ;
- Hydrants (poteaux ou bouches incendie)
- La réserve d'émulseur centralisée ou des réserves dédiées ;
- Le système de prémélange ;
- Les générateurs et les distributeurs de mousse (déversoirs et boîtes à mousse).

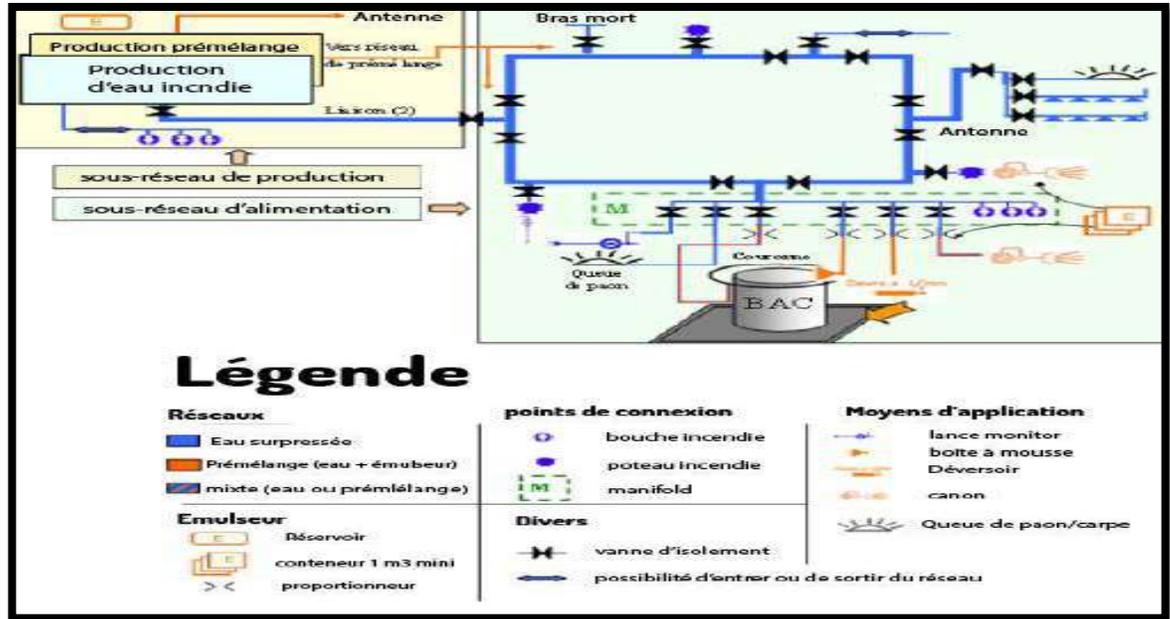


Figure 2-4 : Schéma simplifié d'une installation de lutte contre l'incendie [14]

5-1. Le réseau maillé

Le réseau principal, appelé réseau maillé, il transporte l'eau jusqu'aux consommateurs au niveau des bac et cuves de rétention, et la réserve et pomperie d'eau. Toutes les normes de protection contre l'incendie exigent que le réseau eau/mousse soit maillé pour qu'il puisse transporter l'agent extincteur par différentes voies.

Le réseau maillé est constitué de vannes d'isolement situées à chaque intersection du circuit principal et permet d'isoler manuellement une branche du réseau.

Ce qui permet d'assurer l'approvisionnement en eau des consommateurs malgré les interruptions ou les opérations de maintenance sur une partie du réseau.

La pression dans le réseau est contrôlée par des capteurs de pression à des points clés (par exemple, à proximité de la station de pompage ou au point le plus éloigné). [14]

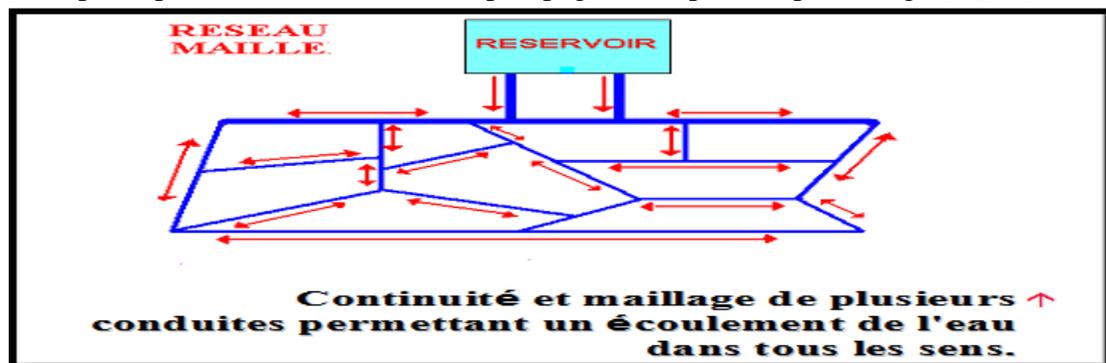


Figure 2-5 : Réseau maillé

5-2. Pompage et réserve d'eau

La Réserve d'eau peut consister en un bassin ou réservoir artificiel, ou en une réserve naturelle (mer, rivière, etc) et doit être disponible immédiatement.

Les pompes incendie couvrent 100% de la demande maximale, à la pression requise en tous points du réseau.

Le nombre de pompes installées est au moins égal au nombre de pompes nécessaires pour fournir le débit requis (100%) + 1, dans le cas où une pompe serait indisponible (pour cause de maintenance par exemple).

On peut retrouver les configurations suivantes :

- 3 x 50% (3 pompes) ; (Deux pompes principales et une pompe de secours)
- 2 x 100% (2 pompes). (Une pompe principale et une pompe de secours)

Elles sont à positionner de façon à être protégées des risques de feu et d'explosion de l'installation ou d'un incendie sur une pompe incendie voisine (mur coupe-feu et anti explosion, distance à l'installation en accord avec l'étude de dangers). De plus, elles devraient être entraînées par des sources d'énergie indépendantes (électricité, moteur diesel, etc)

Les pompes jockey, électriques et au nombre d'une ou deux, sont prévues pour maintenir le réseau sous une pression d'environ 6 à 8 bar, avec un débit variant de 20 à 50 m³/h pour compenser le taux normal de fuite sur le réseau. [14]

Les pompes principales ne peuvent pas être utilisées comme pompes jockey. Lorsqu'il y a deux pompes jockey, la deuxième pompe peut être démarrée :

- Automatiquement en cas d'insuffisance de la première ;
- De façon ponctuelle en cas d'opérations de maintenance sur la première ;
- De façon plus régulière afin d'équilibrer l'utilisation des deux pompes.

La configuration classique d'une pomperie est schématisée sur la figure suivante :

5-3. La réserve d'eau incendie et pomperie

5-3-1. La réserve d'eau

La réserve d'eau (bassin, réservoir) doit être disponible, calculée sur la base du plus grand besoin en eau dans l'usine. [14]

Selon les réglementations, on a les valeurs dans le tableau suivant :

Tableau 2-2 : Volume requis selon différentes réglementations

Réglementation	Volume (m ³)
Française	Q requis (max) (m ³ /h) x 12 heures
Américaine	Q requis (max) (m ³ /h) x 4 à 6 heures
Anglaise	Q requis (max) (m ³ /h) x 10 heures

5-3-2. Pompes principales

Les pompes incendie couvrent 100% de la demande maximale, à la pression requise en tous points du réseau. Le nombre de pompes installées est au moins égal au nombre de pompes nécessaires pour fournir le débit requis (100%) + 1, dans le cas où une pompe serait indisponible (pour cause de maintenance par exemple). On peut retrouver les combinaisons suivantes :

- 3 x 50% (3 pompes), c'est la combinaison la plus fréquente.
- 2 x 100% (2 pompes).
- 2 x (2 x 50%) (4 pompes).

Le nombre de pompes installées est au moins égal au nombre de pompes nécessaires + 1, pour couvrir le cas où une pompe serait indisponible (maintenance).

Ces pompes devraient être localisées de part et d'autre de l'installation, pour pouvoir alimenter le réseau maillé par au moins deux voies différentes. Elles sont à positionner de façon à être protégées des risques de feu et d'explosion de l'installation ou d'un incendie sur une pompe incendie voisine (mur coupe-feu et anti-explosion, distance à l'installation en accord avec l'étude de dangers).

De plus, elles devraient être entraînées par des sources d'énergie indépendantes (électricité _____, moteur diesel, etc.). [14]



Figure 2-6 : Courbe de pompe incendie selon NFPA 20 [17]



Figure 2-7 : Pompe diesel incendie.[16]

La courbe caractéristique des pompes (débit / pression) doit répondre aux critères énoncés dans le NFPA 20 :

- Pression maximale à débit nul f 140% pression nominale
- Pression minimale à 150% du débit nominal g 65% pression nominale. [17]

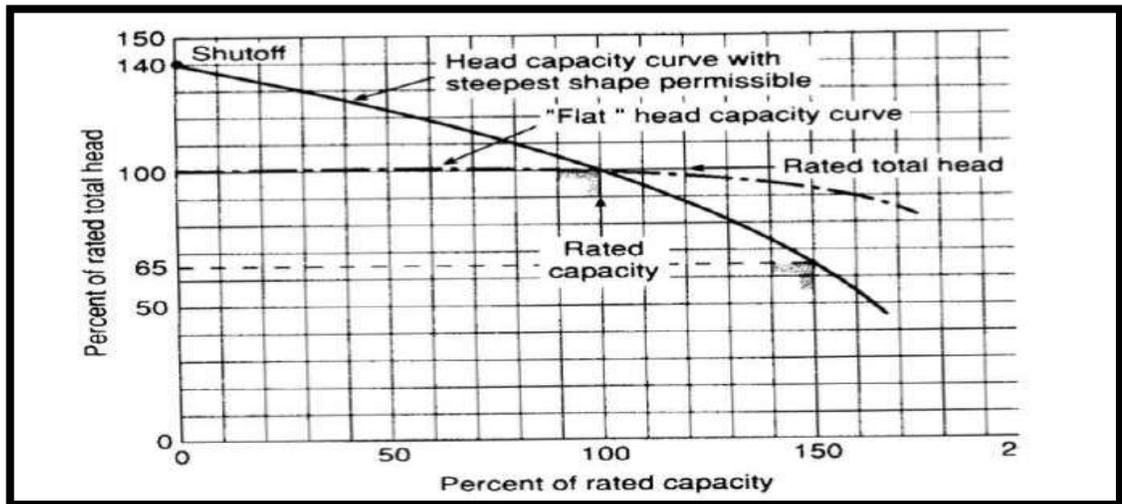


Figure 2-8 : Courbe de pompe incendie selon NFPA 20 [17]

5-3-4. Pompes Jockey

Les pompes jockey, électriques et au nombre d'une ou deux, sont prévues pour maintenir un débit de 20 à 50 m³/h dans le réseau incendie, à une pression d'environ 6 à 8 bars pour compenser le taux normal de fuite sur le réseau. Les pompes principales ne peuvent pas être utilisées comme pompes jockey. Lorsqu'il y a deux pompes jockey, la deuxième pompe peut être démarrée :

- Automatiquement en cas d'insuffisance de la première ;
- De façon ponctuelle en cas d'opérations de maintenance sur la première ;
- De façon plus régulière afin d'équilibrer l'utilisation des deux pompes. [17]

6- Généralités sur la mousse

L'eau étant inefficace pour éteindre un feu de bac contenant un liquide inflammable, ou un feu dans une cuvette de rétention, la mousse est le moyen utilisé pour faire face à ce genre d'événements.

La mousse est constituée d'un émulseur, d'eau et d'air. Sa fabrication se fait au moment même de l'incendie, afin de garantir son efficacité à éteindre l'incendie. La production de la mousse est illustrée dans le schéma ci-après. [14]

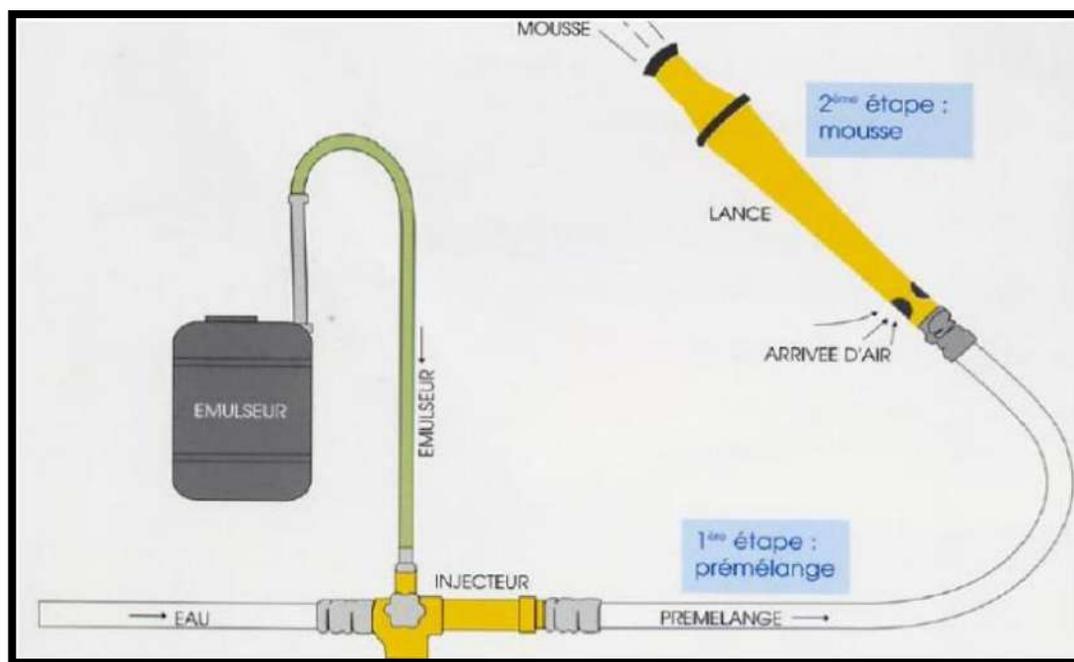


Figure 2-9 : Etapes pour la production de la mousse [14]

La première étape du système lorsqu'il commence à fonctionner, consiste à conduire l'eau et l'émulseur vers le mélangeur, où ils sont mélangés pour produire une solution moussante appelée "prémélange". Cette dernière est envoyée vers le générateur qui crée la mousse en injectant l'air dans le prémélange.

Le comportement de la mousse est caractérisé par :

- Son efficacité extinctrice ;
- Sa résistance à la ré-inflammation.

Ces deux caractéristiques dépendent de la nature de l'émulseur utilisé, du mode d'application de la mousse et du combustible impliqué. On peut trouver plus d'informations concernant les différentes catégories de mousse sur les normes européennes NF EN 1568, notamment les temps maximums d'extinction, et les temps minimums de ré-inflammation.

Puisque l'utilisation de mousse nécessite de réserves d'émulseur, de systèmes de prémélange, de générateurs et de distributeurs de mousse. [14]

Nous allons ces dispositifs en détail :

6-1. Réserve d'émulseur

Il existe deux formes de stockage d'émulseur.

- Soit un stockage d'émulseur centralisé en un seul point, près de la station de pompage d'eau incendie et protégée des effets thermiques et de surpressions éventuelles.

Dans ce type de stockage, le système de prémélange est y associé, c'est-à-dire que le prémélange se fait à l'amont du réseau- à proximité de la réserve commune d'émulseur.

- Soit plusieurs points de stockage d'émulseur, chacun destiné à un équipement ou à un groupe d'équipements : c'est-à-dire chaque équipement a sa propre réserve d'émulseur.

Dans ce cas, le prémélange est réalisé à proximité de chaque consommateur.

Le calcul de la quantité d'émulseur nécessaire est fonction de trois facteurs : taux et de la durée d'application, de la concentration. Elle est calculée au cas par cas et doit prendre en compte les phases d'extinction et de temporisation (la temporisation consiste à réduire le flux thermique émis par l'incendie par la mise en œuvre de moyens d'application de solution moussante dont le taux est égal à la moitié du taux d'application nécessaire à l'extinction).

La réserve d'émulseur, ainsi que la centrale incendie doivent être installés hors des zones d'effets thermiques d'intensité supérieure à 5 kW/m². [14]

6-2. Système de prémélange

Le mélange eau-émulseur est réalisé soit :

- Avec des injecteurs équipés d'un système venturi qui crée une dépression permettant l'aspiration de l'émulseur concentré à partir de la réserve et son mélange avec l'eau.

L'inconvénient de ce système est qu'il génère des pertes de charge importantes, près de 30 % de la charge initiale.

Afin de garantir la production du débit requis, les systèmes sont testés sous les conditions d'alimentations disponibles. Les systèmes qui fonctionnent à un débit variable, sont utilisés pour les lances portables ou canons fixes mais dans une plage assez restreinte (de 0 à + 15 % par rapport au débit de la lance).

- Avec des systèmes, où l'émulseur est injecté vers le proportionneur sous pression dans lequel s'effectue le mélange en rapport constant avec l'eau du réseau, à l'aide d'une pompe volumétrique, quels que soient la viscosité de l'émulseur, la pression et le débit d'eau.

Ces systèmes sont destinés aux utilisés d'émulseurs à viscosité élevée et lorsque de grandes quantités sont nécessaires, car, la réserve à émulseur étant atmosphérique, son ravitaillement est possible en cours d'intervention.

- Avec des systèmes appelés « unités de stockage et de dosage » ou USD. Ils comprennent un réservoir à eau à l'intérieur duquel est située une poche souple contenant la réserve

D'émulseur. L'eau entrant sous pression comprime la poche et l'émulseur est ainsi propulsé en même temps que l'eau et à la même pression vers un proportionneur qui assure un dosage constant du prémélange quels que soient, en amont, le débit et la pression de l'eau.

Ce système autorise des variations de débit de 1 à 10 m³/s.

L'avantage des deux derniers systèmes, c'est qu'ils entraînent moins de pertes de charge, tout en produisant un mélange constant quelles que soient les conditions d'alimentation en eau. [14]

6-3. Générateurs et distributeurs de mousse

Les propriétés et les applications des mousses dépendent principalement de leur taux de foisonnement et des émulseurs utilisés. Le taux de foisonnement (TF) est le rapport du volume de mousse sur le volume de solution moussante (eau + émulseur) :

- Si $TF < 4$, on parle de mousse à très bas foisonnement. Elle forme un gel ou un film à la surface des liquides avec les émulseurs filmogènes, ce qui contribue à ralentir l'évaporation.
- Si $4 < TF < 20$, on parle de mousse à bas foisonnement. C'est une mousse lourde qui peut être projetée à de grandes distances. Elle est employée pour des lances mobiles ou des canons à balayage automatique mais aussi pour des installations fixes (buses, buses mixtes, boîtes à mousse). Le générateur, pour la mousse à bas foisonnement, mélange l'air à la solution moussante par aspiration d'air lors de la détente de la solution moussante. La mousse à bas foisonnement est adaptée pour lutter contre les grands feux de l'industrie pétrolière.
- Si $20 < TF < 200$, il s'agit de mousse à moyen foisonnement. Elle est aussi principalement utilisée avec des dispositifs de projection et parfois dans des petites enceintes confinées, en particulier pour les feux proches du sol. La mousse à moyen foisonnement est adaptée à la rétention des fuites ou épandages de gaz liquéfiés ou de produits toxiques.
- Si $TF > 200$, il s'agit de mousse à haut foisonnement. Elle permet de « noyer » de grands volumes (entrepôts, galerie de câbles, etc.), mais résiste moins bien au feu que les autres mousses et peut être dispersée par le vent. Elle est donc principalement utilisée en intérieur.

Plus le TF augmente, plus la mousse est légère et son volume important, donc plus les capacités de noyage d'un volume augmentent. [14]

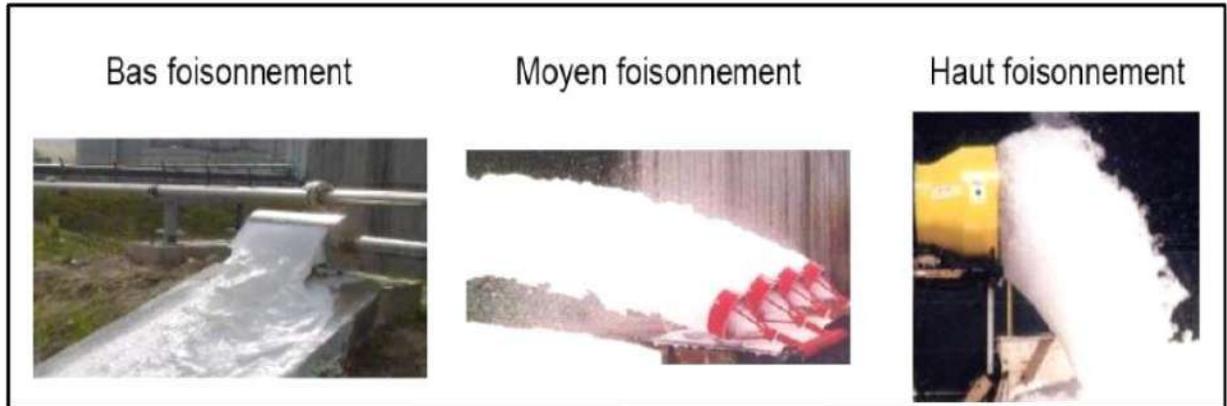


Figure 2-10 : Différents types de foisonnement de la mousse [14]

Une mousse est également caractérisée par :

- Sa fluidité : la fluidité d'une mousse représente sa facilité d'étalement.
- Sa décantation : dès sa formation, une mousse tend à se détruire pour retourner à l'état prémélange. Une décantation lente est un facteur de qualité (si la formation d'un film aqueux est recherchée, une décantation rapide est préférable pour obtenir rapidement un film flottant).
- Sa résistance à la contamination par les hydrocarbures : ce paramètre est conditionné par le type d'émulseur utilisé. [14]

7- Installations de lutte incendie dans les centres de stockage de liquides inflammables

Les bacs de stockage ainsi que les cuves de rétentions représentent des installations à risques élevés, nécessitant une mise en œuvre rapide.

Les paragraphes ci-après listent les installations fixes de lutte contre l'incendie sur des sites stockant des liquides inflammables.

Ces installations font référence aux normes internationales listées dans la première section de ce chapitre.

7-1 Le système déluge (Pulvérisateurs)

Le système déluge est une installation fixe destinée au refroidissement des réservoirs du dépôt.

Il est constitué d'un ensemble de couronnes fixées autour des réservoirs. Il est constitué de filtres, de vannes déluge et de buses de déluge (aussi appelés pulvérisateurs).

Comme son nom l'indique, le système déluge a pour objectif de délivrer une grande quantité d'eau. Pour cela, nous utilisons des pulvérisateurs à « tête ouverte », c'est-à-dire que l'orifice est libre. Lorsque le système se déclenche, une vanne s'ouvre et libère l'eau qui parcourt le réseau de tuyauterie. Ainsi, tous les pulvérisateurs du réseau fonctionnent en même temps afin de déverser une grande quantité d'eau sur une zone ciblée. Donc chaque réservoir a son propre

système de tuyauterie de refroidissement et sa propre vanne de déclenchement, aussi appelée « poste déluge ». Le déclenchement peut être manuel ou automatique avec une détection de nature hydraulique (réseau pilote équipé de sprinklers) ou électrique (sonde de température, sonde de pression, caméra thermique...).[14]



Figure 2-11 : Différents types de pulvérisateurs [20]

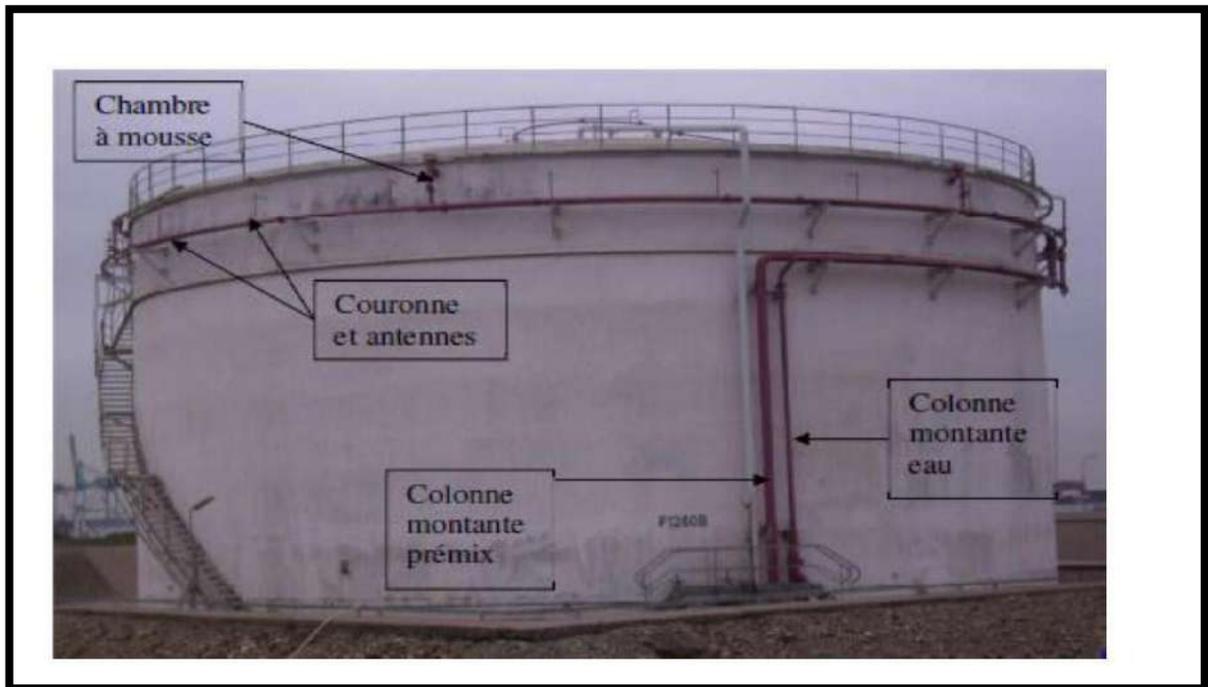


Figure 2-12 : Système de refroidissement d'un bac cylindrique vertical à toit fixe ou flottant. Les buses sont de type jet plat, refroidissant la surface exposée située au-dessus du niveau du liquide. Pour des facilités de montage ou pour optimiser la demande en eau, la couronne peut être

divisée en 1, 2, 3 ou 4 tronçons, chacun devant être alimenté par sa propre colonne montante (voir schéma).

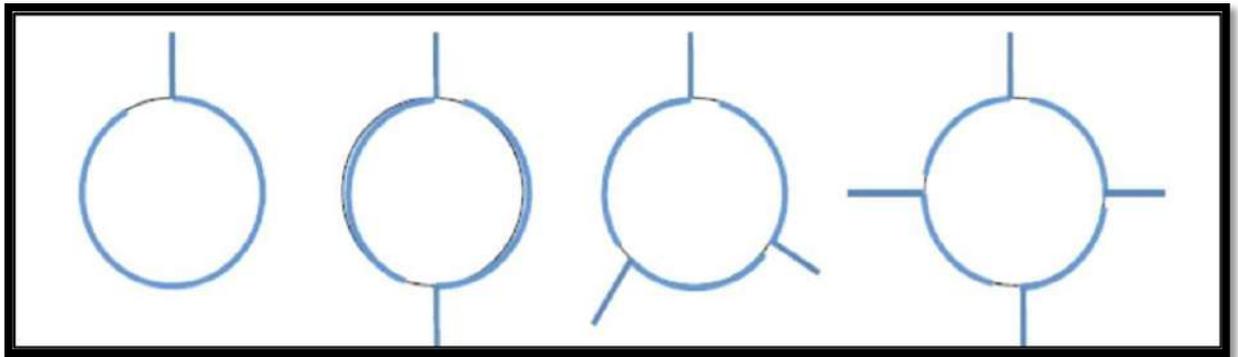


Figure 2-13 : Différents agencements de couronne de bacs de liquides inflammables

Les vannes du réseau déluge représentent un élément de base de ce réseau. Elles sont spéciales à ouverture rapide (manuelle ou automatique). Elles sont protégées de murs coup feu pour éviter les risques d'incendie et d'explosion.

Le réseau déluge comprend également des filtres pour séparer les particules solides qui peuvent obstruer les buses ou endommager les vannes déluges. Ils doivent être placés en amont de lavanne déluge, avoir un raccord pour le rinçage et être entretenus régulièrement pour éviter une augmentation de la perte de charge. [14]

Les buses de pulvérisation d'eau sont de type ouvert (pas de fusible). Par conséquent, toute la zone alimentée par la vanne déluge déclenchée est arrosée en même temps. Pour faciliter les calculs de dimensionnement, et pour chaque installation donnée, le type de buse est homogénéisé.

L'installation du système déluge est complétée par des lances monitors, orientées de manière fixe ou automatique et dédiées à l'équipement à protéger. [14]

7-2. Les lances monitors

Une lance d'incendie est un dispositif permettant de projeter de l'eau ou de la mousse pour lutter contre un feu. La lance est reliée à un tuyau qui achemine l'eau depuis sa réserve.

Les lances monitors sont conçues pour fournir l'eau pour le refroidissement des réservoirs de stockages, ou même pour l'extinction des feu bac et cuvettes.

Les fournisseurs offrent plusieurs modèles, elles peuvent être fixes ou oscillantes, manuelles ou automatiques. Elles fournissent généralement un débit de 70 à 180 mètres cubes par heure à une pression de 7 à 10 bars, avec une portée horizontale moyenne de 40 m.

Le nombre des lances monitors doit être suffisant pour atteindre tous les équipements dans un rayon de 40 m, et la distance minimale entre eux et les équipements à protéger est de 15 m. [14]

7-3. Les déversoirs à mousse

Les cuvettes de rétention sont considérées comme dispositifs indissociables de la fonction de stockage de liquides inflammables. Elles permettent de garantir le confinement de rejets de

matières dangereuses, mais aussi de limiter la propagation des feux aux installations voisines lors d'un incendie. L'extinction des feux de cuvettes se fait avec des déversoirs à mousse. Lorsqu'une cuvette / sous-cuvette est en feu à la suite d'un épandage par exemple, des déversoirs à mousse créent un tapis de mousse pour contenir ou éteindre l'incendie. Ce tapis est entretenu en permanence pour assurer une efficacité optimale malgré la décantation de l'eau. Lors de l'extinction d'un feu de cuvette, il faut s'assurer que le bac se trouvant dans cette cuvette n'est pas lui-même arrosé à l'eau ou à la mousse, afin de préserver le film de mousse créé pour contenir ou éteindre le feu de cuvette. [14]

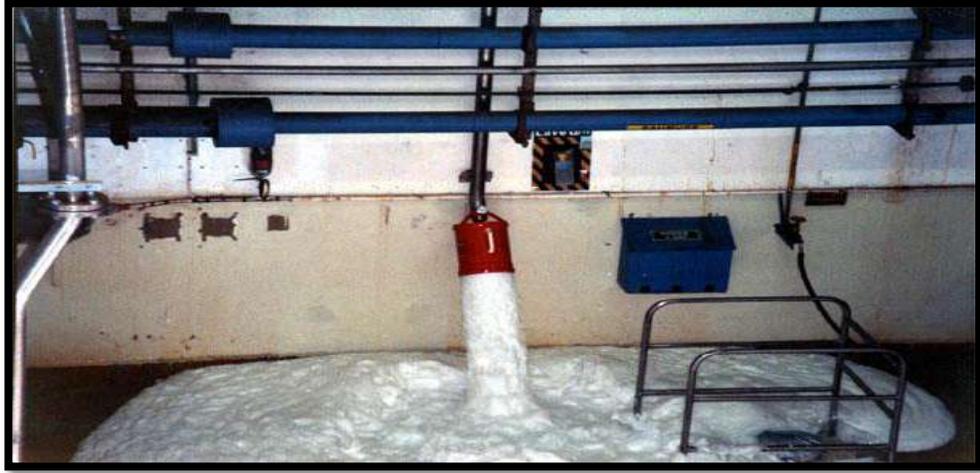


Figure 2-14 : Les déversoirs à mousse

7-4. Les boîtes à mousse

L'injection de la mousse s'effectue le plus souvent en haut du bac, le système de distribution consiste en des boîtes à mousse, dont le nombre varie selon le diamètre du bac. Les boîtes à mousse sont constituées de :

- D'un joint pivotant qui permet de limiter le risque de rupture de la tuyauterie amenant la solution (eau + émulseur) si une explosion précède l'incendie. Il se trouve sur la tuyauterie, à la base du bac ;
- D'une entrée d'air, protégée par un écran afin d'éviter toute obstruction par un élément extérieur, et permettant de générer la mousse ;
- D'une chambre à mousse, interdisant l'entrée des gaz dans la tuyauterie d'injection de la mousse grâce à une vitre de protection appelée glace de rupture. Cette vitre, qui assure l'étanchéité vis-à-vis des gaz extérieurs, cèdera sous la pression de la mousse pour qu'elle puisse se déverser dans le bac ;

D'un déversoir favorisant l'application de la mousse dans le bac. [14]



Figure 2-15 : Boîtes à mousse installées en au haut des bacs de stockage [20]

7-5. Les hydrants

Les hydrants font partie des systèmes hydrauliques de sécurité incendie, raccordés au réseau d'eau à une pression minimale 1 bar, maximale 16 bars, avec un débit égal à 60 m³/h ou plus. Ils doivent être accessibles par les pompiers en toutes circonstances. [14]



Figure 2-16 : Les hydrants

7-6. Pression set débits

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

Après avoir déterminé ce que doit contenir une installation anti-incendie fixe, comment faire les calculs hydrauliques et les normes internationales qu'on doit respecter, on peut passer au dimensionnement du réseau

CHAPITRE III

Présentation de l'entreprise -Sh-DP-HPK

INTRODUCTION :

Au cours du développement économique mondial, l'Algérie a récemment choisi de valoriser ses ressources en hydrocarbures et, grâce à de nouvelles explorations, a découvert de nouvelles réserves pétrolières. Dans cette optique, notre pays établit des partenariats avec des sociétés étrangères afin d'améliorer à la fois la quantité et la qualité de sa production.

Dans ce chapitre, nous allons faire une présentation et une description de notre lieu de stage qui est l'association SH-HBK.

1.Présentation de la Direction Régionale HBK

La direction d'Haoud Berkaoui fait partie de la Division Production Amont de Sonatrach. Le premier centre de traitement d'huile a été mis en service en 1967 ; aujourd'hui il existe 5 unités de traitement d'huile et 1 unité de traitement de gaz.

Le nombre des puits producteurs est de 95, dont 49 par gaz lift en vue de la récupération secondaire. Pour améliorer la capacité de récupération, on a 28 puits injecteurs d'eau.

Chaque centre de production reçoit du brut, provenant de divers puits, le stabilise, le stocke dans des bacs pour l'expédier. Le gaz récupéré de la stabilisation est comprimé et acheminé vers l'usine de traitement de gaz de Guellala (UTG/GLA) qui en soutire du GPL, du gaz de vente et du gaz-lift.

Aujourd'hui la région de Haoud Berkaoui a une capacité de traitement d'huile de 26100m³/j (5800T/j), de 1 236 000 Sm³/j pour le traitement de gaz de 500T/j pour le GPL et de 90T/j pour le condensat. La capacité de stockage d'huile est de 28 300 m³ et de 3 400 m³ pour le gaz.

2- Situation géographique de la région HBK:

Dans les années 70, le Sahara, ce désert infertile, devient la plus grande richesse du pays : son sous-sol était bourré d'eau et de pétrole. Haoud Berkaoui, à côté de la RN n°49 à 100 KM d'Hassi Messaoud, s'avérait aussi un puits de fortune.

Les structures de Haoud Berkaoui se situent au sud ouest de la province tri astique à 750 KM au sud-est d'Alger.

110 KM à l'ouest de Hassi Messaoud et à 30 km au sud-ouest d'Ouargla qui fait partie de la zone ouest anticlinal de l'ensemble : erg Djouad.

La région d' Haoud Berkaoui contient plusieurs champs pétroliers qui sont HBK, BKH, Guelala centre, Guelala Nord Est et quelque puits sur le périphérique de la région (Draà Etamra Hanet El Beida, guelala).

A ce jour les puits sont en exploitation, répartis sur l'ensemble des champs, dont 73 puits en gaz –lift et 27 éruptifs, toutes les quantités d'huiles et de gaz récupérées sont acheminées vers différents centre de production de la région.

Il existe trois centres principaux de production, Haoud Berkaoui, Benkahla et Guellala et deux centres de satellites à Guellala NE et Draa Tamra.



Figure 3.1 : Situation géographique HBK

3. Historique de la Régionale Direction :

La direction régionale de Haoud Berkaoui se trouve dans la commune de rouissait à 25km du chef-lieu de la wilaya de Ouargla, la région a été gérée par Hassi Messaoud de 1965 à 1976 et voici les grandes lignes de son historique. En 1976 la région Haoud Berkaoui est devenue autonome.

La découverte des champs périphériques s'étend entre 1963 et 1984 En espace de 30 ans la région s'est développée considérablement grâce aux différentes découvertes et investissements dont les plus importants, sont les suivantes :

1965 : Découverte du champ de Haoud Berkaoui par le sondage OK 101

1966 : Découverte du champ de Benkahla par le sondage OKP 24

- 1967 : Mise en service du centre de traitement d'huile de HBK
- 1969 : Découverte du champ de Guellala par le sondage GLA 2
- 1971 : Démarrage du centre de traitement d'huile à BKH
- 1976 : Création de la région et mise en service du centre de traitement GLA
- 1978 : Démarrage du centre de traitement d'huile à GLANE
- 1979 : Démarrage du centre de traitement d'huile à DRT.
- 1986 : Effondrement du puits OKN 32
- 1989 : Transfert du secteur de Oued
- 1993 : Démarrage des trois (03) stations de compression de gaz torchés (HBK, BKH et GLA) et de l'unité de traitement de gaz à GLA
- 1993 : Démarrage des nouvelles stations d'injection d'eau BKH et GLA Noumer de HBK à Hassi R'Mel.
- 1999 : Découverte du champ de Benkahla
- 2000 : Démarrage des 3 stations de déshuilage à HBK , BKH, et
- 2005 : Découverte des champs de Nechou.
- 2010 : Découverte de la zone sud de BENKAHLA (OKS Est. GLA – EAAN – GLO-GLSW).

4.Organisation de la Direction Régionale HBK

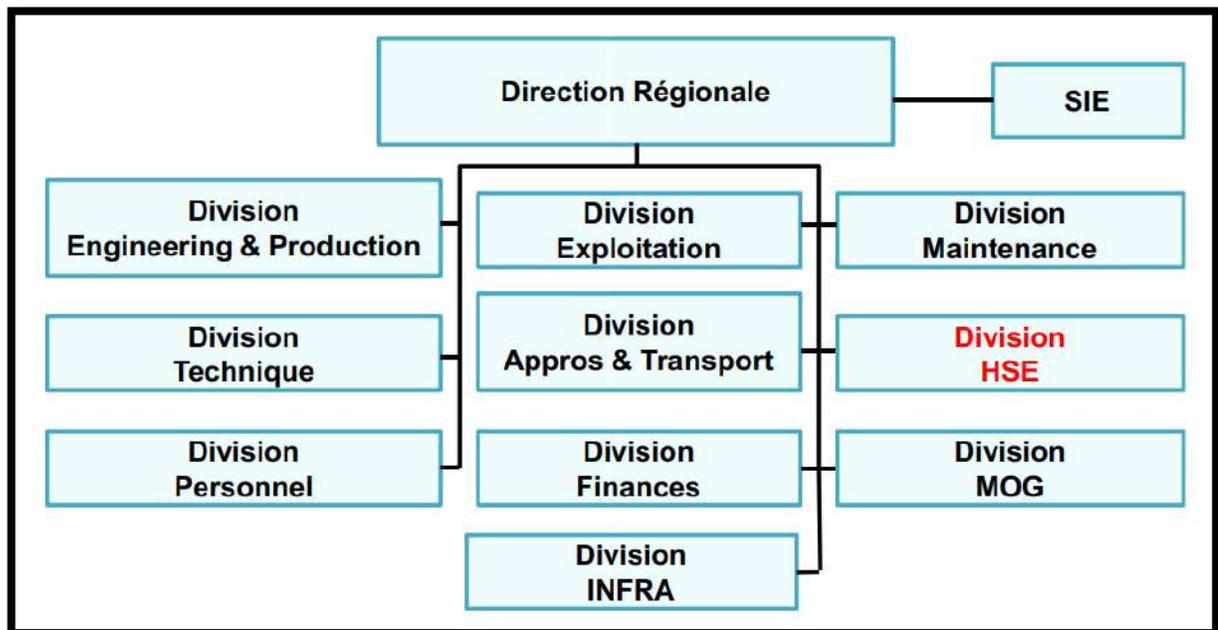


Figure 3.2 : Organigramme et structure de la région HBK

5. Activités principales de la Direction Régionale HBK

- * Le premier Centre de traitement d'huile de HBK a été mis en service en 1967 ; Actuellement on dispose de cinq (05) Centres de traitement d'huile et une unité de traitement de gaz.
- * Chaque Centre de Production reçoit du brut, provenant de divers puits, le stabilise, le stocke dans des bacs avant son expédition (vers les lignes TRC).
- * Le gaz récupéré de la stabilisation est comprimé et acheminé vers l'usine de traitement de gaz de GUELLALA qui en soutire du GPL, du gaz de vente et du gaz-lift.
- * Injection d'eau pour maintenir la pression dans le gisement.
- * Actuellement la production en huiles est de l'ordre de 5500 tonnes/j, le GPL est aux environs de 160 tonnes/j.

6. ORGANIGRAMME DE LA DIVISION HSE DE LA DIRECTION REGIONALE HBK

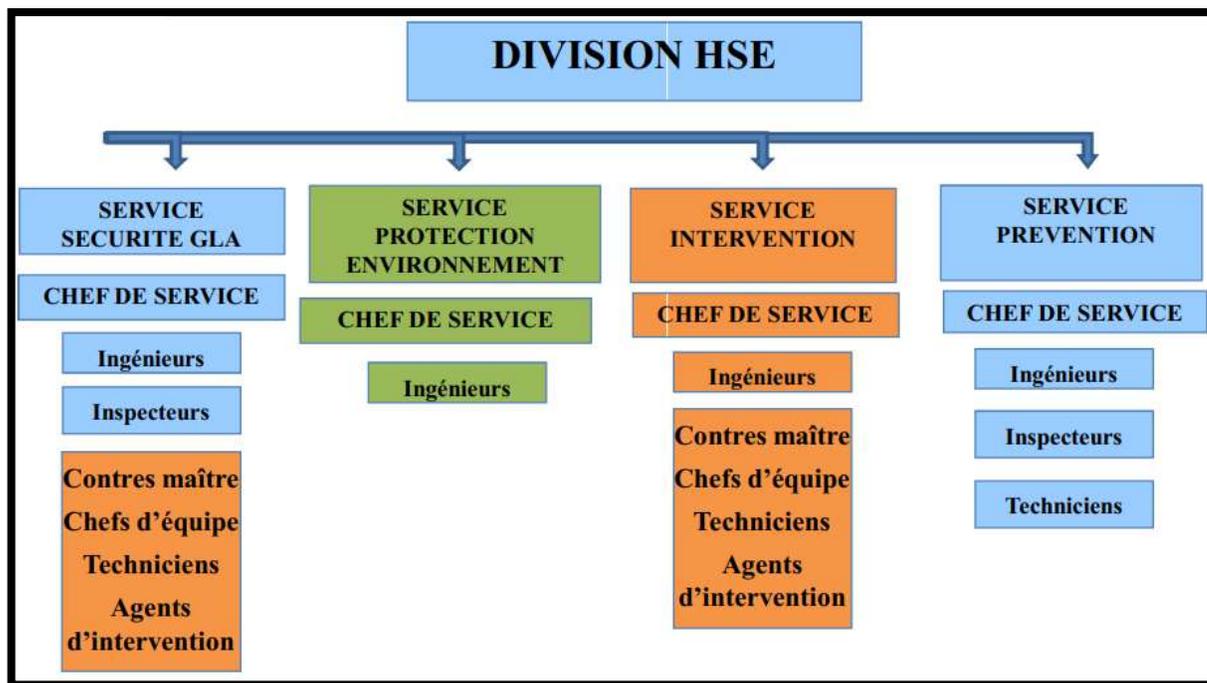


Figure 3.3 : Organigramme de la Division HSE

7- Les Missions principales de la Division HSE

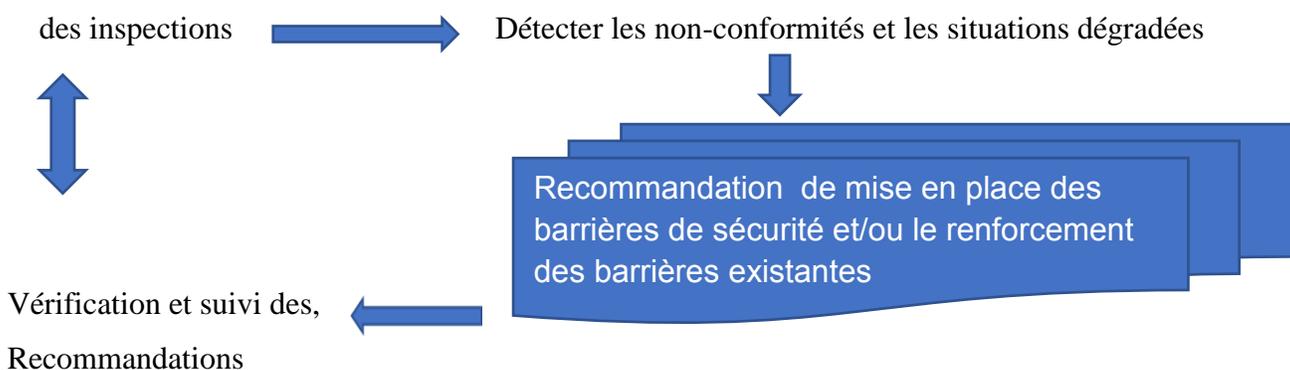
La mise en œuvre de la politique HSE de SONATRACH et ce, afin de :

- Préserver la santé et l'intégrité physique des employés SH et de S/traitance,
- Préserver les installations et les outils de production ainsi que l'image de la Direction
- Préserver l'Environnement au sien de la Direction Régionale HBK,
- Respecter et faire respecter la réglementions, les normes et les consignes en matière d'HSE

8- Philosophie et stratégie

Faire de la prévention à la source afin d'éviter les interventions, et ce par :

- La participation à toutes les phases des projets de la DR (dès la phase étude jusqu'à l'achèvement du projet / la mise en exploitation de l'installation)
- La réalisation JSA "job safety analysis" systématiquement avant d'entamer un travail
- L'anticipation des actions et situations dangereuses par :



9 - Service Prévention

9-1 Organigramme du Service Prévention :

Activités et Plan de charges

- Veille à la mise en œuvre du référentiel permis de travail.
- Travail en collaboration avec les structures de la Direction Régionale, en ce qui concerne les nouveaux projets, les travaux de modification sur les installations pour donner l'avis sur l'aspect sécuritaire en conformité avec les normes et la réglementation en vigueur.
- Préconiser les différentes consignes de sécurité lors des travaux (Soudures, manutention, espace confiné..).
- Assistance aux différents tests et inspection des équipements de sécurité lors des opérations aux puits telle que les appareils de Snubbing et de Work-Over, col tubing ...

- Organisation des campagnes de sensibilisation au profit du personnel SH/HBK et de Sous-Traitants.
- Induction HSE au profit des stagiaires et nouvel recrues
- Etablissement et affichage des différentes consignes de sécurité aux niveaux des sites et bases de vie de la Direction Régionale.
- Établissement et transmission des rapports mensuels, bimensuels, semestriels et annuels relatifs à l'activité HSE
- Etablissement et réalisation des planning des inspections HSE aux différents sites (Champs de production, Centres de Productions, Ateliers industriels, Bases de vie etc...) de la Direction Régionale
- Participation à l'élaboration et à la mise en œuvre des plans de prévention pour les nouveaux projets conformément à la circulaire de l'ARH N°330/ARH/08 et le référentiel du management HSE des entreprises extérieures.
- Vérification de la conformité du matériel au niveau des Centres de Production, chantiers et les différents ateliers de la Direction Régionale.
- Rondes HSE quotidienne au niveau des sites de la Direction Régionale,
- Suivi de divers travaux dans l'optique de les réaliser dans des conditions de sécurité .
- Pilotage des actions d'investigations Accidents/Incidents conformément au référentiel d'investigation du groupe SH,
- Travail en collaboration avec le médecin de travail par rapport au volet EVRP
- Élaboration et analyse des statistiques d'accidents du travail

10- Service Intervention

10-1 Organigramme du Service Intervention

Activités et Plan de charges

- Assure des rondes de sécurité au niveau des installations des Centre de Production et des bases de vie
- Assiste aux tests périodiques des systèmes de détection et extinction automatiques anti-incendie avec le Service Instrumentation une fois tous les six (06) mois.
- Contrôle visuel des systèmes automatiques détection-extinction des installations des différents sites industriels (hebdomadaire)
- Contrôle et inventaire du matériel anti-incendie (check-list) et des engins d'intervention

- Dégorgement des bouches anti-incendie et manipulation tous les vannes de sectionnement au niveau de la Direction Régionale
- Entretien et vérification périodique des moyens fixes (RAI et Pomperie)
- Entretien et vérification périodique des moyens mobiles (Camions tri-extincteurs, ambulances, Toyota 4x4, motopompes tractables, canons tractables etc....)
- Mise à disposition des moyens matériels et humains dans le cadre du PAM
- Intervenir en cas d'alerte, au niveau de la Direction Régionale et les champs
- Essai et vérification des Robinets d'Incendie Armé (RIA) au niveau de la base de vie, base industrielle, CP/HBK (mensuel)
- Suivi des systèmes des vidéo-surveillances (cameras process, système contrôle d'accès, lecteur de badge -Tripodes- Tourniquets, Barrière, écrans de vidéo surveillance)
- Impression des badges du personnels HBK
- Essai et vérification des pompes et le réseau anti-incendie du centre de conditionnement d'Azote/HBK.
- Couverture anti-incendie des divers travaux à chaud réalisés aux CP et Champs
- Participation à l'élaboration du PII en collaboration avec le cabinet d'études
- Actualisation des plans internes d'intervention (PII) une fois tous les cinq ans conformément au D.E 09-335
- Participe à la mise en œuvre du PII deux fois /an au minimum
- Mise en œuvre des exercices périodiques sur feu réel ou simulé en collaboration avec les services techniques. (au moins deux fois/mois)
- Assistance aux différents tests et inspection des équipements anti-incendie des appareils de Snubbing et de Work-Over.
- Sensibilisation du personnel SH/SIE sur l'utilisation des types d'extincteur et la conduite à tenir en cas d'alerte au niveau de la Direction Régionale
- Démontage et montage des bouteilles de gaz (Argon, azote, Co2) des systèmes automatiques en cas déclenchement
- Essai et contrôle du système de sécurité des bacs de stockage de brut (chambres à mousse, déversoirs, couronnes de refroidissement)
- Inventaire périodique du matériel au niveau des armoires anti-incendie (02 fois par mois)
- Brassage des cuves d'émulseurs au niveau de Centre de Production

- Essai et vérification des moyens de communication fixes/mobiles entre la centrale de sécurité et les différents sites de la Direction Régionale ainsi que le PDOIL/HBK
- Vérification et maintenance périodique des extincteurs à eau, à poudre, à Co2 dont disposent les sites et les bases de vie de la Direction Régionale HBK,
- Gestion des produits sensibles (pistolets et cartouche allume-torches, , radio de communication)
- Allumage de la torche par des agents habilités.

10-3 Moyens d'intervention de la Direction Régionale Haoud Berkaoui

- La sécurité des installations industrielles et des bâtiment administratifs est une exigence réglementaire c'est la raison pour laquelle la Direction Régionale de Haoud Berkaoui a engagé de mettre en place les différents moyens de lutte anti-incendie afin de pouvoir minimiser au maximum les dégâts qui peuvent se produire en cas d'accident ou incident.
- Les centres de production ainsi que les bâtiments administratifs de la Direction Régionale sont protégés par les différent moyens de lutte anti-incendie à savoir
 - Les moyens d'intervention fixes.
 - Les moyens d'intervention mobiles.
 - Les systèmes de détection et extinction automatique anti-incendie.
- **a- Les Moyens Fixes d'intervention**
- Les moyens fixes d'intervention se constituent de:
 - Bacs de stockage d'eau;
 - Pomperie
 - Réseau
 - Ainsi que les moyens de lutte et de protection installés sur le réseau anti-incendie.
- Le tableau ci-dessous explique en détail ces moyens ainsi que leurs contrôle et leurs entretiens périodiques.

b- Les Moyens Mobiles d'intervention

Les Moyens mobiles d'intervention existant au niveau de la Direction Régionale Haoud-Berkaoui comportent les camions d'intervention, les camions ravitailleurs d'eau et de mousse, les véhicules ainsi que les ambulances.

Tableau 3-1 : Systèmes de détection et extinction automatique anti-incendie

Systèmes	Etat	Lieu	Contrôle/Entretien	Observation
Détection et extinction automatique à Co2	Bon	Stations électriques, poste blindé	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Test de l'automatisme (2 fois par an) de tous les systèmes automatiques anti-incendie établi par le service instrumentation en collaboration avec la Div Sec. ▪ Contrôle hebdomadaire de pression des bouteilles (check liste) 	/
Détection et extinction automatique à poudre	Bon	Nouveaux compresseurs RGA, pompe d'expédition, boosting		Problème du perte de pression des bouteilles
Détection et extinction automatique Argon	Bon	Nouveau salle de contrôle		/
Détection et extinction automatique à eau pulvérisée.	Bon	Transformateurs		/
USD (unité de stockage et dosage d'émulseur	Moyen	Station déshuilage		/

11- Service Protection Environnement

11-1 Organigramme du Service Protection Environnement

Activités et plan de charges

- En matière de protection de l'environnement la Direction Régional Haoud Berkaoui dispose de plusieurs installations qui sont citées ci-dessous :
 - Trois stations de déshuilage destinées à traiter les effluents liquides industriels générés par les trois Centres de Production : HBK, GLA et BKH
 - Une Station d'Épuration des eaux usées domestiques.
 - Un Centre d'Enfouissement Technique de type II dédié au stockage des déchets ménagers.
 - Deux aires de stockage des déchets ferreux et non ferreux.
 - Une aire de stockage des déchets inertes.
 - Une décharge des déchets verts.
 - Une aire dédiée au stockage des Produits Chimiques Périmés
- Les principales tâches et missions assignées au Service Protection Environnement sont :
 - Identification des aspects environnementaux et les sources de pollution générées par notre activité.
 - Gestion des différents types de déchets produits par la Direction Régionale.
 - Proposition de mesures d'atténuation des impacts environnementaux.

- Mise à jour de la veille réglementaire en matière de protection de l'environnement
- Déclaration Annuelle des déchets spéciaux dangereux conformément au DE N° 05-315.
- Information et sensibilisation au profit du personnel sur des thèmes liés à l'environnement
- Le reporting des indicateurs environnementaux.
- Compactage des fûts vides des produits Chimiques moyennant une presse à fûts métalliques
- Supervision des opérations enfouissement de déchets ménagers/CET
- Supervision et assistance de l'évacuation des déchets vers les différentes décharges

12- Projets de la Division HSE

1. Traitement des bourbiers des Centre de Production
2. Extension et exploitation du Centre d'Enfouissement Technique (C.E.T)
3. Elimination des Produits Chimiques Périmés
4. Conventions N° I/2019/HBK/HSE/31 pour la Réalisation d'Analyses Physico Chimiques avec l'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable (ONEDD)
5. Contrat d'application N° I/2020/HBK/HSE/13 portant pour objet « Récupération et Vente des Déchets Ferreux et non Ferreux » de la Direction Régionale HAUD BERKAOUI.
6. Consultation (N°CP03 /HSE/HBK/2020) de régularisation(algérienisation) des Appareils à Pression de gaz (APG)
7. Projet de Mise en conformité des installation et des équipements Contrat N°I/2019/HSE/HBK/16
8. Élaboration de la Mise à jour de l'Etude De Danger, du Plan Interne d'Intervention et Audit Environnemental des installations (Contrat N°I/2019/HSE/HBK/25)
9. Contrat d'application SONATRACH Spa/APRUE (N°I/2020/HBK/HSE/27) Efficacité énergétique
10. Contrat N°I/2019/HSE/HBK/51 « Fourniture et Pose de plaques de signalisation routières et des arrêtés de servitudes à la Direction Régionale Haoud-Berkaoui »

13- Etat d'avancement de la mise en œuvre des référentiels HSE

a- Système permis de travail (PTW)

- Identification des différentes zones et autorités correspondantes
- Identification des coordinateurs des permis de travail
- Établissement de la liste des travaux identifiés comme dangereux, routiniers, d'urgence, etc
- Identification du ou des points centraux de coordination /Affichage
- Mise en place du système PTW au niveau du site pilote (CP/HBK) pendant six (06) mois.
- Le système PTW est généralisé au niveau de tout les sites de la Direction Régionale depuis Juin 2016,
- Campagne de formation sur le nouveau système permis de travail est toujours en cours

Les difficultés rencontrées:

- Manque de formation spécifique pour les contrôleurs d'atmosphère et contrôleur de la conformité d'échafaudage , actuellement cette tâche est réservé aux représentants de la structure sécurité,
- Nécessité d'attribution d'un certificat d'habilitation électrique pour le personnel.
- La Direction Régionale HBK ne dispose pas de carte d'identification des zones Atex (zone 0, 1, 2 et non classée).

b. Evaluation des Risques Professionnels (EVRP):

Le 18/03/2019 Réunion de travail au niveau de HBK pour:

- la présentation du nouveau référentiel EVRP, en présence des représentants des Directions Régionales SH/DP et ceux HSE SH Division EP/sièges Alger,
- Lancement de la phase-1 segmentation par espace géographique,
- Actualisation du comité de pilotage de la Direction Régional HBK pour la mise en œuvre de l'évaluation des risques professionnelle
- Le 16 et 17 /07/2019 un workshop a eu lieu au niveau de la base logistique oued smar pour la Présentation des résultats de la phase-1 segmentation par espace géographique,
- Constitution d'un comité de pilotage pluridisciplinaire du projet EVRP de la Direction Régionale HBK en date du18/06/2018 .

- Une formation de l'EVRP a eu lieu du 07/09/2017 au 11/09/2017 au niveau de la Direction Régionale HBK au profit des ingénieurs issus de différentes structures,
 - Une Réunion en 25/02/2021 par TEAMS/Visio Conférence sur la présentation de l'Evaluation des Risques Professionnels de la Direction Régionale de TFT.
 - Le 13/12/2021 Réunion Visioconférence pour discussion et choix des Etudes de cas proposées pour la mise en pratique des connaissances acquises par les membres des comités de coordination EvRP lors de la formation « Mise en œuvre du Référentiel EvRP » dispensée par l'IAP.
 - Du 13 au 21/03/2022 Lancement d'une session pilote concernant la formation « Mise en œuvre du Référentiel EvRP » au niveau de la Direction Régionale Rhourde Nous)
- **Les difficultés rencontrées**
 - Manque de formation des membre du comité de pilotage sur l'EVRP
 - **C. ICS**
 - Déclenchement de deux (02) PII par an (selon les scénarios)
 - Participation au PAM de la zone de HMD de la wilaya de Ouargla,
 - **Les difficultés rencontrées**
 - Le Plan Interne Intervention PII mis à jours par le BET CEERI , reste approbation par les autorités de la wilaya d'OGX après l'approbation de l'EDD,
 - Manque de formation de l'ensemble des cadres et responsables concernés par l'organisation sur l'ICS, (les responsables intérimaires),
- d. Gestion des Entreprises Extérieures**
- Dans le cadre de la prise en charge des prestataires (sous traitants) en terme de HSE, la Direction Régionale Haoud Berkaoui a engagée un plan d'action comme suit :
 - Intégration du volet HSE dans les clauses contractuelles .
 - La Mise en application de la circulaire 330/ARH/08 et le référentiel du management HSE des entreprises extérieures.
 - Élaboration des plans de prévention en concertation avec l'entreprise extérieure
 - Réalisation d'une inspection d'ouverture de chantier ,
 - Sensibilisation périodique du personnel de sous-traitance.

- Elaboration d'un programme d'inspections HSE au niveau des chantiers et bases de vie de la sous-traitance.

e-Investigation Accidents/incidents;

- La Mise en application de la procédure PRO.AMT.HSE.01 immanente de la activité EP en date du 31/03/2008 .
- Pilotage des équipes d'investigation des accidents.
- Analyse des causes des accidents (arbre des causes)
- Emission des recommandations en collaboration avec le membre de l'équipe
- Elaboration d'un plan d'action de la mise en œuvre des recommandations.

Les difficultés rencontrées

- Manque de formatio

f. Well Control Integrity « WCI »:

- Création et mise en place de commission Well Control Intergity de la Direction Régionale HBK (Décision N°01/2020 du 16/07/2020),
Objectif: Revue de l'intégrité des puits avec l'établissement d'un plan d'action basé sur des normes et standards en vigueur.
- Organiser les archives et scanner tous les documents possibles pour avoir des soft copy.
- Chaque puits doit avoir un dossier portant son nom, contient toutes les données nécessaires.
- Actualiser et mettre à jour des données (monitoring des pressions, Logs,
- Inventaire des puits a révélé plus de 115 puits sans données de base (fiche technique, coordonnées,
- Récupération de données des puits exploration Fax (N°1016 20 du 24 09 2020 à ladirection des opérations d'exploration HMD), List des données réceptionnées le 29 09 2020
- Demande à la division exploration des données de quelques puits
- Créer une base de données commune accessible pour tous les membres de la commission WCI
- Etablir des canevas d'inspection de la tête de puits [21]

CONCLUSION :

La formation pratique que j'ai suivie chez Sonatrach Sh-DP-HPK a été très utile, car elle nous a permis de compléter nos connaissances théoriques par leur cohérence avec la pratique professionnelle.

La sécurité joue un rôle très important pour assurer le bon fonctionnement d'une entreprise en réduisant les accidents du travail et les maladies professionnelles. Cette étude vise à :

- 1_ Identifier la méthode réglementaire de calcul et les dimensions des réseaux de protection incendie
- 2- Vérifier la conformité du réseau de protection incendie existant par rapport au réseau. Règles et normes

Résultats obtenus :

- 1- Recueillir les données de base pour mener l'étude.
- 2- Identifier les lieux et les équipements concernés par l'étude

Les différents moyens de sécurité qui existent au niveau de la région, ou de prévention ou d'intervention au niveau de la région, sont le rôle de l'ingénieur santé, sécurité et environnement au niveau du Centre de Production Hamad Bin Khaled, qui peut être représenté sous ces points:

- Surveillance et contrôle des équipements de sécurité (filet anti-feu, extincteurs, etc.)
- Donner des permis de travail
- Surveiller les procédures de travail
- Sensibiliser les employés aux différents risques présents au niveau du centre
- Recommandation

CHAPITRE IV

Étude et dimensionnement d'un réseau

INTRODUCTION :

La présente note de calcul et les documents qui s'y rattachent ont pour objet de dimensionner le réseau anti-incendie du nouveau bac de stockage de brute R07 de capacité 5000 M³ objet de construction au niveau du centre de production HBK.

1. Domaine d'application

L'étude portera sur : le réseau mousse et le réseau de refroidissement destinés à

- Le réseau mousse et le réseau de refroidissement destinés à la protection du bac R307
- Le réseau mousse destiné à la protection de la cuvette de retenue du bac R307.

Cette note de calcul ne s'applique qu'au bac R307.

2. DONNEES

BAC R07	Service	Pétrole brut
	D1 : Diamètres	D1 = 24,00 m
	H1 : Hauteur	H1 = 10,80 m
	P1 : Circonférence	P1 = 75,36 m
	Sh1 : Surface horizontale $\pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^2$	Sh1 = 452,16 m ²
	Sl1 : Surface latérale $2 \times \pi \times \frac{D}{2} \times H$	Sl1 = 813,888 m ²
Cuvette	Scf : Surface cuvette en feu	Scf = 2246 m ²
Emulseur	C : Taux de concentration de l'emulseur 6%	C = 0,06
	f : Coefficient de foisonnement	F = 6

3-Philosophie de conception

3.1-Les principes généraux prises en considération

- L'implantation et le Cheminement de la ligne d'eau incendie, des équipements doit permettre un accès en toute sécurité des camions et tout matériel roulant ; ainsi que le déplacement du personnel.

- Les moyens de lutte contre l'incendie doivent être prévus en quantité suffisante Afin de couvrir la protection de toutes les installations.
- Une fiabilité et une simplicité d'exploitation des installations de lutte contre l'incendie lors des opérations d'intervention.
- Une flexibilité d'exploitation des équipements de lutte anti-incendie.- L'eau de lutte contre l'incendie doit être livrée par une Ligne à partir de la conduite De distribution d'eau.
- Une réserve d'eau incendie doit être garantie. Compte tenu de l'implantation du site situé dans la zone de stockage et expédition du pétrole, à proximité des services de la protection civil, l'autonomie de deux (02) heures est suffisante avant l'arrivée des secours. Cette réserve d'autonomie de deux (02) heures sera ravitaillée en eau par le réseau urbain où par une autre source située à proximité de celle-ci.

3.2-Le réseau d'eau anti-incendie

- Le réseau anti-incendie sera en majorité en tranchée, pour permettre un accès en toute sécurité des camions et tout matériel roulant ; ainsi que la manutention des équipements et le déplacement du personnel.

Ce réseau sera composé d'une maille de tuyauterie de diamètre 8 pouce.

- L'installation anti-incendie alimentera :

a. Hydrants

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

- 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 déragés et permettre l'évolution sans gêne, des véhicules d'interventions.

Des plots de protection, pour les poteaux d'eau incendie, devront être discutés Avec l'ingénieur HSE chargé du projet.

- 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 chainettes
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.

b. 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 50 mètres avec un débit de 3000l/mn à 7 bars. Chaque cuvette de bac stockage devra disposer, au moins, de quatre lances monitors. Une réserve de 1500 litres d'Emulseur devra être installée auprès de chaque lance Monitor. La réserve d'émulseur devra être abritée (protégée) du soleil.

c. 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.

d. Réseau mousse

Tous les réservoirs d'hydrocarbures liquides doivent être reliés par une ou plusieurs Lignes à la pomperie incendie.

Dans le cas où la distance est supérieure à 300 m, des stations locales des stations Locales de mousse au niveau des zones de stockage de capacité minimale qui Correspond au volume nécessaire pour Eteindre, en vingt minutes, un feu sur le réservoir le plus important, avec un taux D'application de **4.1 L/ min. m²**.

Tout en assurant son refroidissement avec un taux d'application de **15L/min.m²** Et la protection des réservoirs voisins menacés. Pour les bacs à toit flottant, il faut considérer un feu de joint avec un Taux d'application d'extinction **de 12,21/ min.m²**. Éteindre, pendant 60 minutes au minimum, un feu sur la plus grande cuvette en Projetant de la mousse avec un taux d'application de solution moussante de **4.I L/min.m²** Ces réserves d'émulseur doivent être placées en des endroits judicieusement choisis et Constitués de manière à pouvoir être rapidement et facilement mises en œuvre.

e. Boite à mousse

Tous les bacs de stockage d'hydrocarbures liquides doivent être équipés de chambre a mousse assurant un débit de solution moussante de **4.1 L/min.m²**.

L'installation des boites à mousse doit être conforme aux prescriptions de la norme NFPA 11 Le nombre de boite à installer est fonction du diamètre du bac à protéger conformément au Tableau 4-1 ci-dessous.

Tableau 4-1 : norme NFPA 11 Le nombre de boite à installer est fonction du diamètre du bac

Diameter du Bac (Meter)	Nombre de Boite
Jusqu'à 24 mètre	2
De 24 à 36	3
De 36 à 42	4
De 42 à 48	5

f. Générateur de déversoir à mousse

Toutes les cuvettes de rétention de bac, contenant des hydrocarbures liquides, doivent Disposer de Générateur de Déversoir à Mousse, relié au circuit mousse et pouvant assurer un taux d'application de **4.1 l/min.m²**

Hydrocarbon Type	Minimum Application Rate		Minimum Discharge Time (minutes)
	L/min · m ²	gpm/ft ²	
Flash point between 37.8°C and 60°C (100°F and 140°F)	4.1	0.1	30
Flash point below 37.8°C (100°F) or liquids heated above their flash points	4.1	0.1	55
Crude petroleum	4.1	0.1	55

Figure 4-1: Minimum Discharge Times and Application Rates for Subsurface Application on Fixed-Roof Storage Tanks

4- Moyens d'intervention :

Tableau 4-2 : Moyens disponibles pour la génération de la mousse pour le scénario étudié

Types de moyen	Débit (Minimum) (L/Min)	Nombre	TA	PORT (m)
CANONS CUVETTE	3000	02	-5 /55 c°.	38
Hydrant	1000	04	-5 /55 c°.	34
Déversoir	600	04	-5 /55 c°.	/



Figure 4-2 : Déversoir



Figure 4-3 : Hydrant

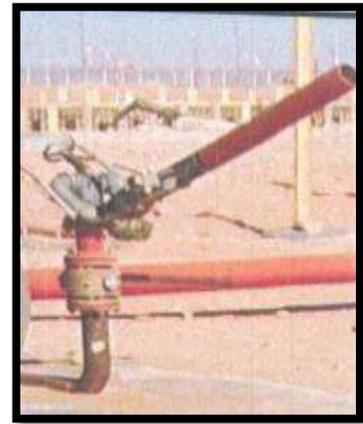


Figure 4-4 : Canon

5- Calcul des besoins en eau

5-1 : cuvette de rétention

Pour éteindre l'incendie de la cuvette de rétention des Bacs, il y a lieu de calculer :

La surface totale de cuvette de rétention et Surface latérale du réservoir :

5.1.1-calcul du débit de solution moussante par minute de cuvette :

Débit de solution moussante = surface × taux d'application (4.1 L/min.m²).

$$= 2246 \times 4,1 = 9208,6 \text{ L/min}$$

$$= 9208,6 \times \frac{60}{10^3} = 552.516 \text{ m}^3$$

Prenant en compte la durée d'extinction estimée d 20 min, alors le volume de la solution moussante Est :

$$\begin{aligned} \text{Volume de la Solution moussante} &= \text{débit de la solution moussante} \times \text{temps d'extinction} \\ &= 9208,6 \times \frac{20}{10^3} = \mathbf{184,16 m^3} \end{aligned}$$

5.1.2 calculs du volume de l'émulseur

Prenant en compte le taux de la concentration qui est 6% alors le volume de l'émulseur est :

Volume d'émulseur = volume de solution moussante/ coef de foisonnement \times taux de concentration.

$$\frac{184,16}{20 \times 0,06} = \mathbf{0,552 m^3}$$

5.1.3 calcul du volume de l'eau.

Volume d'eau = volume de solution moussante - volume d'émulseur
 $184,16 - 0,552 = \mathbf{183,608 m^3}$

5.2 toit de réservoir

5.2.1 Calcul du débit de solution moussante par minute de toit de réservoir :

Débit de solution moussante = surface \times taux d'application ($4,1 \text{ L/min.m}^2$)

$$452,16 \times 4,1 = \mathbf{1853,856 L/min}$$

Prenant en compte la durée d'extinction estime de **20 min**, alors le volume de la solution Moussante est :

Volume de la Solution moussante = débit de la solution moussante \times temps d'extinction
 $1853,856 \times \frac{20}{10^3} = \mathbf{37.077 m^3}$

5.2.2 Calcul du volume de l'émulseur & volume de l'eau :

Prenant en compte le taux de la concentration qui est 6% alors le volume de l'émulseur est :

Volume d'émulseur : volume de solution moussante/ Coef de foisonnement \times taux de concentration

$$\frac{37,077}{20 \times 0,06} = \mathbf{0.111 m^3}$$

Calcul volume de l'eau = Volume de la Solution moussante – Volume d'émulseur

$$37.077 - 0.111 = \mathbf{36,966 m^3}$$

La Circonférence = $D \times \pi$

$$24 \times 3.14 = \mathbf{75.36 m}$$

La surface des parois = Circonférence \times H

$$75.36 \times 10.8 = \mathbf{813.888 m^2}$$

Prenant en compte ra durée d'refroidissement estimée à 20 min, taux d'application de refroidissement (15 L/min.m) alors le :

Volume d'eau de refroidissement

= La surface des parois
 × d'refroidissement estimée à (**20 min**) taux d'application de refroidissement
 (**15 L/min. m**)/10³

$$813.888 \times 20 \times 15 / 10^3 = \mathbf{244.166m^3}$$

Hydrants		Canons	
Nbrs	4	Nbrs	2
Débit L/min	1000	Débit L/min	3000
Temps d'intervention (hrs)	2	Temps d'intervention (hrs)	2
Quantité d'eau m ³ = $\frac{\text{Débit(L/min)} \times 60(\text{min}) \times 2(\text{hrs})}{10^3} \times 4$	480	Quantité d'eau M ³ = $\frac{\text{Débit(L/min)} \times 60(\text{min}) \times 2(\text{hrs})}{10^3} \times 2$	720
Quantité d'eau	Quantité d'eau m ³ (Hydrants + Canons) = 480 + 720 = 1200 m ³		

5.4- Canons et Hydrant :

5.5- Quantité d'eau/émulseur nécessaire pour l'extinction :

Quantités d'eau (m ³)						
N° BAC	Cuvette	Chambre à mousse	Refroidissement	2 Canons	4 hydrants	Quantité bac 07
BAC 07	183,619	36,966	244,166	720	480	1664,752

Quantités Totale de l'émulseur (Volume de bac 07)					
BAC 07	0,553	0,111	/	3	3,664

6- Plan et caractéristiques du réseau

6.1- PRESENTATION DE L'AUTOCAD 2013

Auto CAD, présenté ici dans sa version 2013, est une application universelle de Conception/Dessin Assisté (e) par Ordinateur. Les applications de CAO/DAO sont des outils très puissants. La vitesse et la facilité avec les quelles un dessin peut être préparé et modifié sur un ordinateur présente un immense avantage par rapport au dessin à la main.

Avec Auto CAD 2013, il est possible de créer, pour ainsi dire tout type de dessin. Il est préférable d'avoir de bonnes notions de dessin technique pour mieux apprécier les possibilités du logiciel.

Ce logiciel très polyvalent permet d'effectuer la conception de divers éléments et objets en 2D et en 3D. À partir de là, vous pourrez créer vos propres plans de fabrication mais aussi des images réalistes de vos modèles en y appliquant des couleurs et des textures. Il sera également possible d'animer ces objets pour simuler le fonctionnement d'une machine ou effectuer la visite virtuelle d'une maison par exemple.

6.2- LES VERSIONS « METIERS »

Des versions ciblées "métiers" sont apparues depuis 2004 (sur Mac ou sur PC) : Ces versions offrent des possibilités accrues dans chaque domaine d'activité...

- Auto CAD Architecture (bâtiment);
- Auto CAD Mechanical (industrie);
- Auto CAD Electrical (électricité) ;
- Auto CAD Civil 3D, etc.
- Auto CAD Map 3D (cartographie) ;

6.3- L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL DE L'AUTOCAD 2013

L'interface utilisateur représente l'aspect visuel et graphique avec lequel l'utilisateur doit se familiariser dans un premier temps. Les dernières versions d'AutoCAD offrent d'ailleurs la possibilité d'adapter l'environnement de travail aux besoins de chaque utilisateur. Depuis la version 2009, les barres d'outils traditionnelles



Figure 4-5 : Barre d'outils d'Auto CAD

peuvent se configurer sous la forme de ruban, ce qui modifie notablement l'aspect visuel de l'écran sans changer le logiciel.

•AutoCAD met à la disposition plusieurs espaces de travail prédéfinis :

- 1.Dessin et annotation
- 2.Elément de base 3D
- 3.Modélisation 3D
- 4.AutoCAD classique [22]

6.4-Plan du réseau : Plan du réseau incendie actuellement dans le centre de production HBK

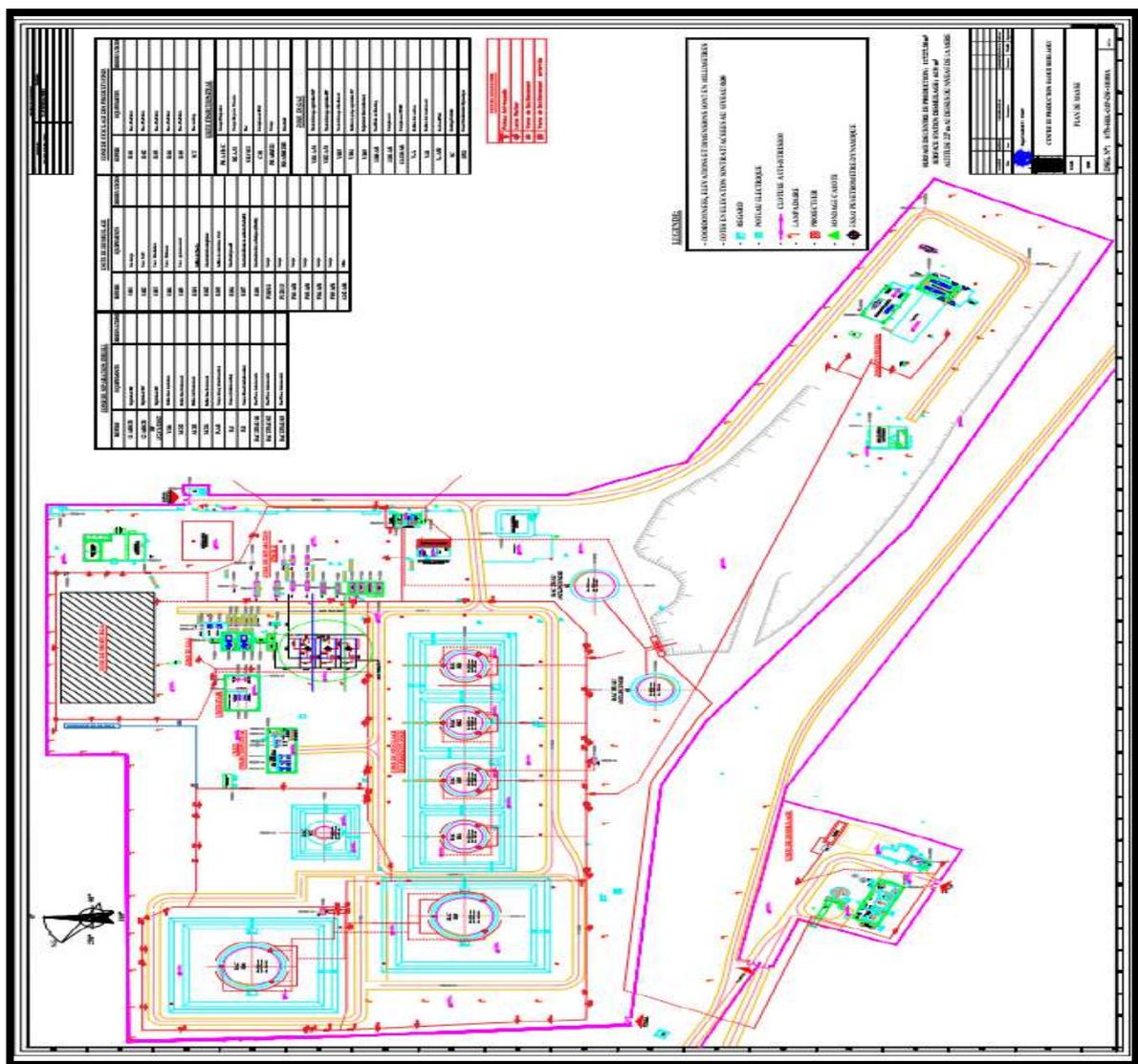


Figure 4-6: Plan d'implantation du centre de production HBK sur Auto CAD

6.5- Nouveau plan du réservoir R07 : Nous avons utilisé le logiciel de dessin Auto CAD pour établir le plan du BAC R07

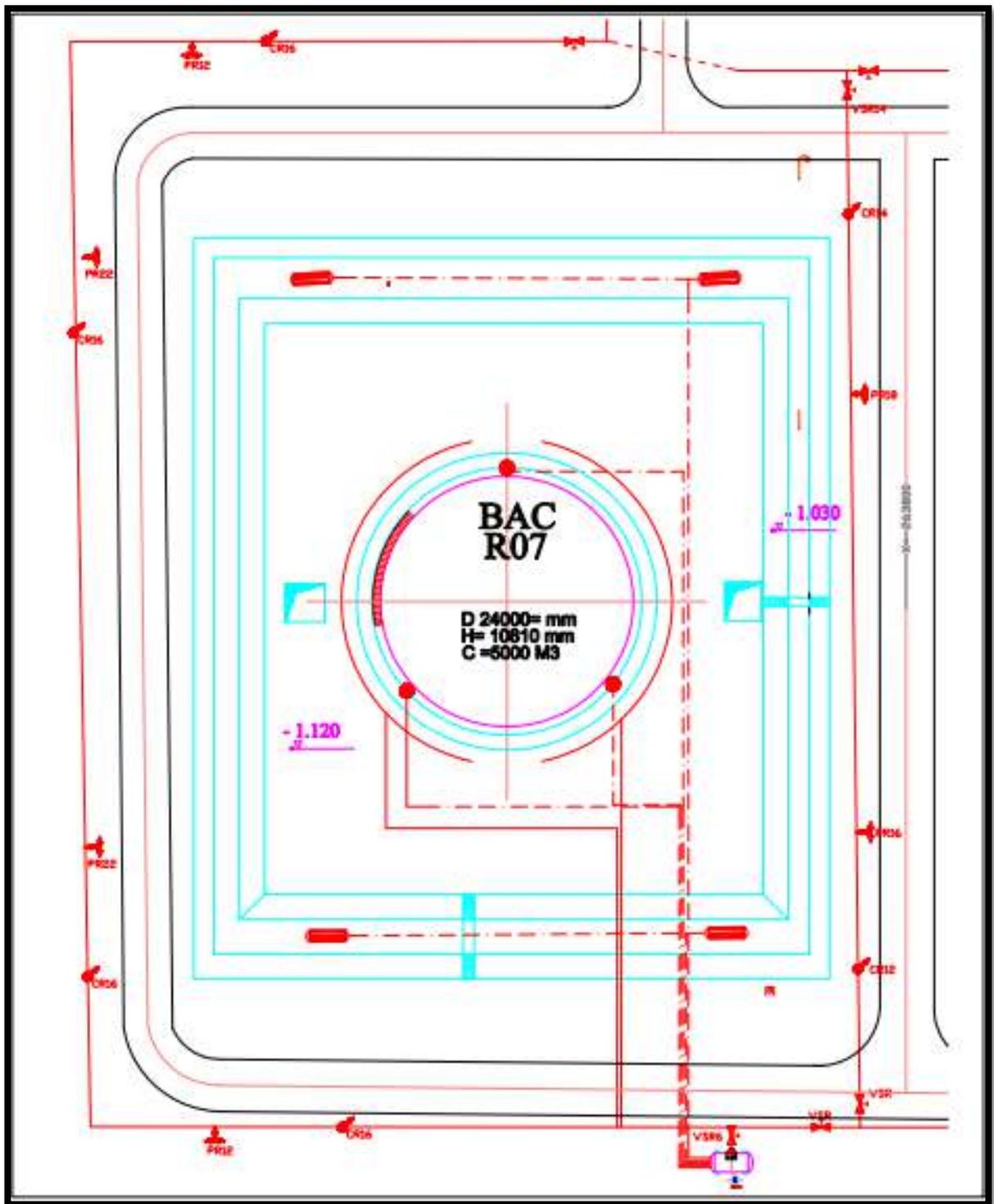


Figure 4-7: Nouveau schéma du réservoir R07 sur AutoCAD

7- Simulation du réseau

Après avoir effectué les calculs des paramètres nécessaires au fonctionnement du réseau, nous avons procédé à la simulation de ce réseau afin de valider les résultats obtenus auparavant.

7.1- Présentation du logiciel

7.1.1-Description de l'environnement d'EPANET

EPANET est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et qualitative de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression, Ce logiciel est distribué gratuitement par l'E.P.A. (Environmental Protection Agency)

7.1.2-Potentiel de logiciel

Le logiciel EPANET est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et de simulation de la qualité de l'eau dans les réseaux d'eau potable. Un réseau d'eau potable sur un logiciel se définit par des tuyaux (tronçons sur le logiciel), des nœuds (intersection de deux tuyaux et extrémité d'une antenne) mais également d'autres organes (réservoirs, pompes, clapets, différents types de vannes...).

Le logiciel permet de calculer le débit parcourant chaque tuyau, la pression à chacun des nœuds mais également le niveau de l'eau à n'importe quel moment de la journée et quelle que soit la période de l'année où on se situe. Le moteur de calcul hydraulique intégré permet de traiter des 79 réseaux de taille illimitée. Il dispose de plusieurs formules de calcul de pertes de charges, il inclut les différentes pertes de charge singulières et modélise les pompes à vitesse fixe et variable. En résumé, le logiciel présente tous les outils pour remplir les objectifs suivants :

Régulation des pressions dans le réseau ;

Détection des zones de fonctionnement déficitaire ;

Dimensionnement de réseaux ;

Amélioration de la gestion des équipements d'eau.

Le logiciel présente également un module qualité qui permet de calculer les concentrations en substances chimiques, les temps de séjour de l'eau dans différentes parties du réseau.

Il permet également de suivre l'origine de l'eau. L'utilisation de ce module qualité nécessite un calage hydraulique préalable.[23]

7.1.3-Les étapes de simulation du réseau

Dans ce qui suit, nous allons présenter les étapes que nous avons suivies lors de l'utilisation d'EPANET pour modéliser notre système de distribution d'eau.

7.2-Le traçage du réseau :

L'utilisation du logiciel est facile, car il a une interface claire et bien structurée.

La figure 4-9.

Illustre l'interface du logiciel EPANET.

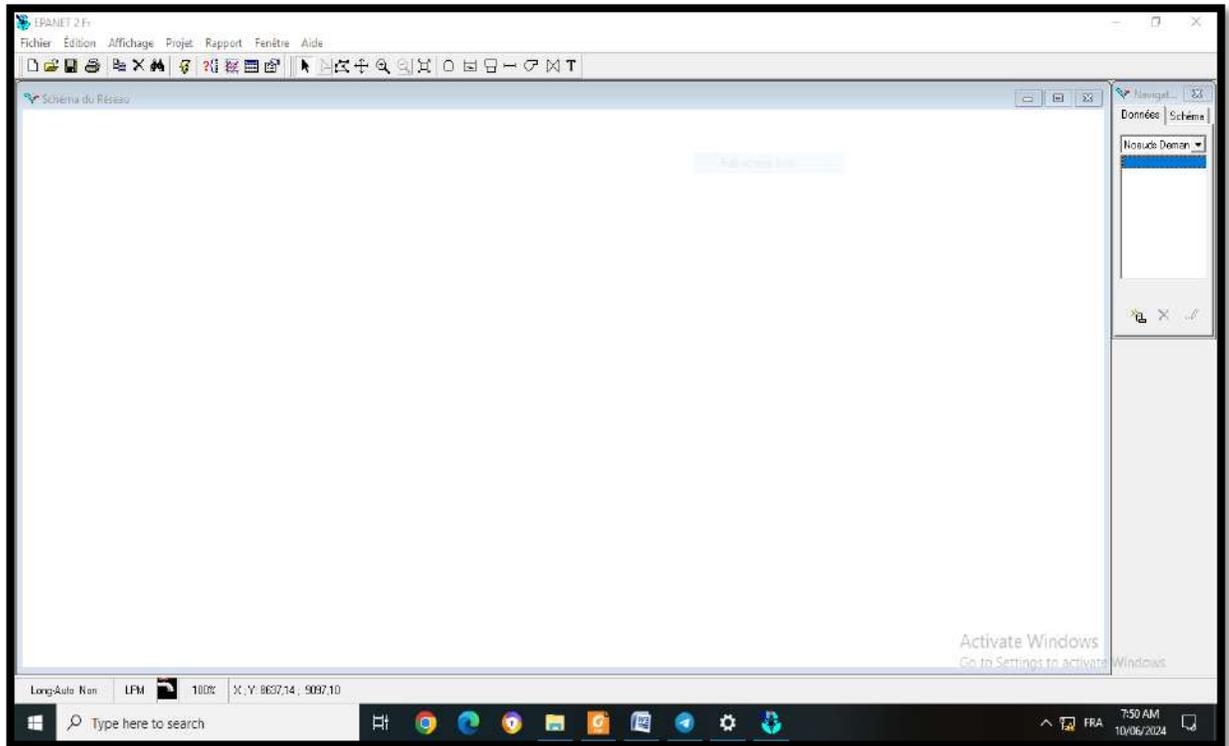


Figure 4-9: interface du logiciel EPANET

Cette étape consiste à Positionner les jonctions, pompe et réservoir d'eau et de les lier via des conduites en utilisant la barre à outils suivante :

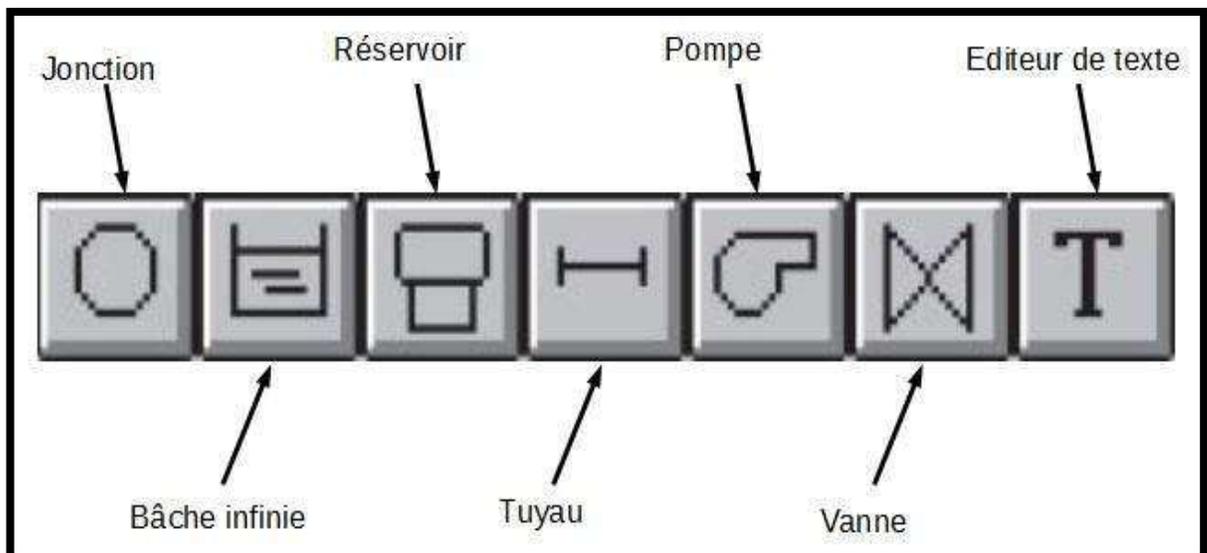


Figure 4.10: Barre à outils



Figure 4-11 : tableau des paramètres

Noeud : Ce sont des points du réseau où les arcs se rejoignent.

Données d'entrée : position X, Y et la demande en eau.

Noeud de Demande N1	
Propriété	Valeur
*ID Noeud	N1
Coordonnée X	7563,88
Coordonnée Y	6780,24
Description	
Genre	
*Altitude	10
Demande de Base	3000
Courbe Modul. Demande	
Catégories de Demande	1
Coeff. de l'Émetteur	
Qualité Initiale	
Qualité de Source	
Demande Actuelle	3000,00
Charge	139,21
Pression	129,21
Qualité	0,00

Figure 4-12: Données d'entrée des noeud.

Tuyau : Ce sont des arcs qui transportent l'eau d'un point du réseau à un autre.

Données d'entrée : les nSuds initial et final, le diamètre, la longueur, le coefficient de rugosité et l'état (ouvert, fermé ou avec clapet anti-retour).

On suppose un diamètre de 200mm, et selon les résultats (vitesse maximale inférieure à 3,1m/s) on décidera de changer ce diamètre ou le garder.

On prend un coefficient C de 100 car on utilise l'acier noir comme matériau

Tuyau T1	
Propriété	Valeur
*ID Tuyau	T1
*Noeud Initial	N7
*Noeud Final	N1
Description	
Genre	
*Longueur	10
*Diamètre	200
*Rugosité	100
Coeff. Pertes Singul.	0
État Initial	Ouvert
Coef.Réact. dans la Masse	
Coef.Réact. aux Parois	
Débit	4236,94
Vitesse	2,25
Perte Charge Unitaire	39,53
Facteur de Friction	0,031
Vitesse de Réaction	0,00
Qualité	0,00
État	Ouvert

Figure 4-13: Données d'entrée des tuyaux

7.2.1-La saisie des propriétés des éléments du réseau :

Maintenant que nous avons tracé notre réseau, nous allons passer à la deuxième étape qui est la saisie des données d'entrée

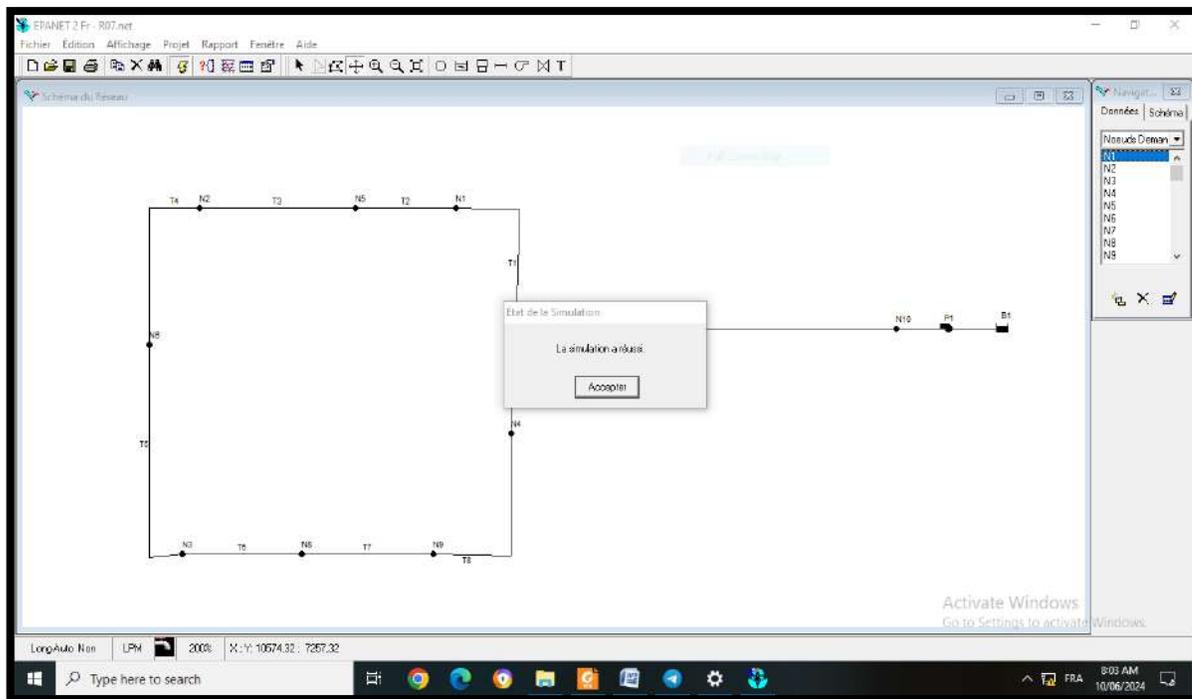
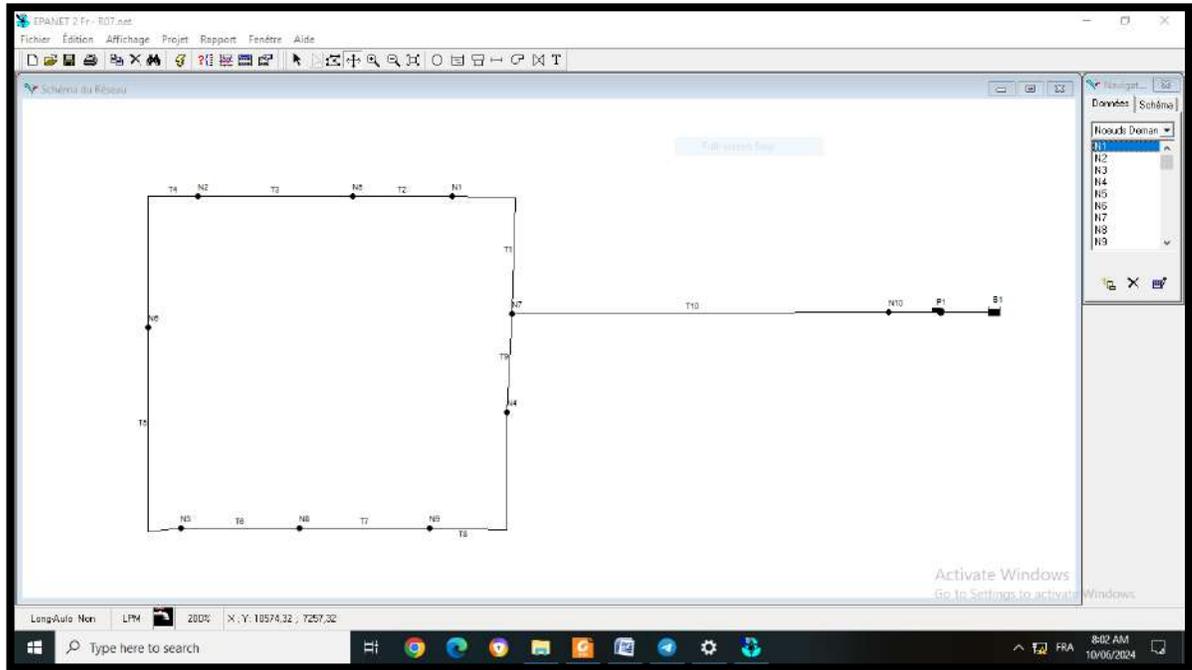


Figure 4-14 : Simulation de bac 07 sur Epanet

7.2.2-Visualisation des résultats de la simulation :

La visualisation des résultats de la simulation sur la figure 4.12 Nous permet à l'aide de la légende de déterminer la gamme de la pression aux nœuds et des débits des branches

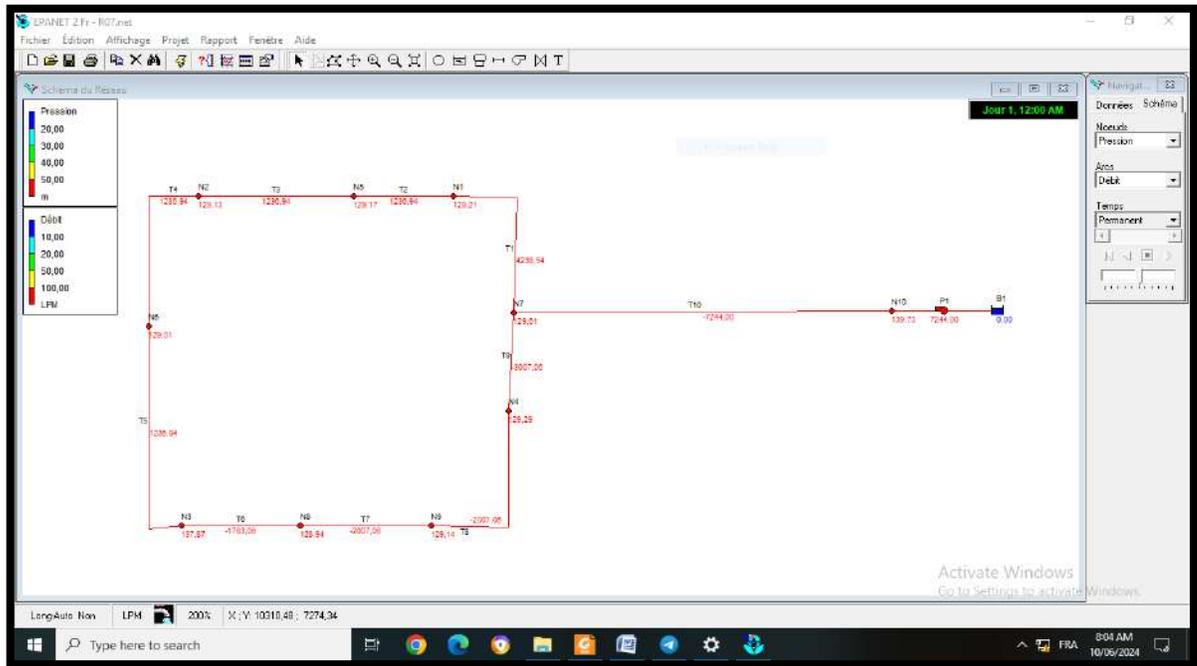


Figure 4-15: La saisie des propriétés des conduites (de la même manière on fait pour les nœuds)

7.2.3-Interprétation des résultats :

La démarche suivante va nous permettre de voir les tables des résultats de la simulation :

- Il faut d'abord choisir le type de table qu'on veut consulter :



Figure 4-16 : La sélection du type de la table

Dans ce qui suit nous allons illustrer les caractéristiques des conduites puis nous verrons les caractéristiques des nœuds :

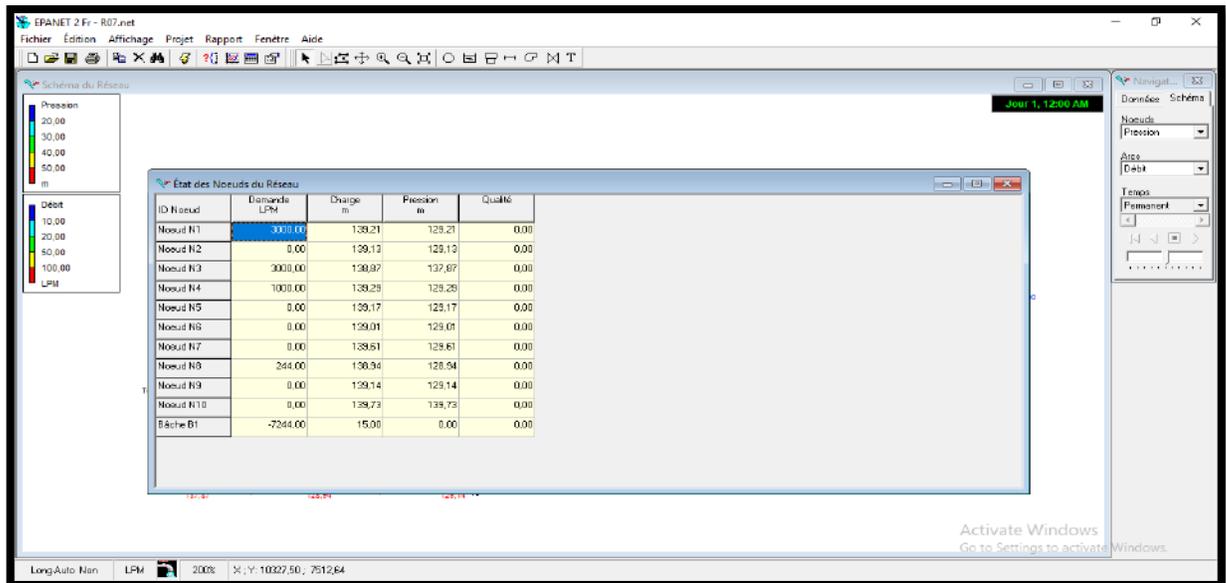


Figure 4-17 : Table des pressions et charges dans chaque nœud

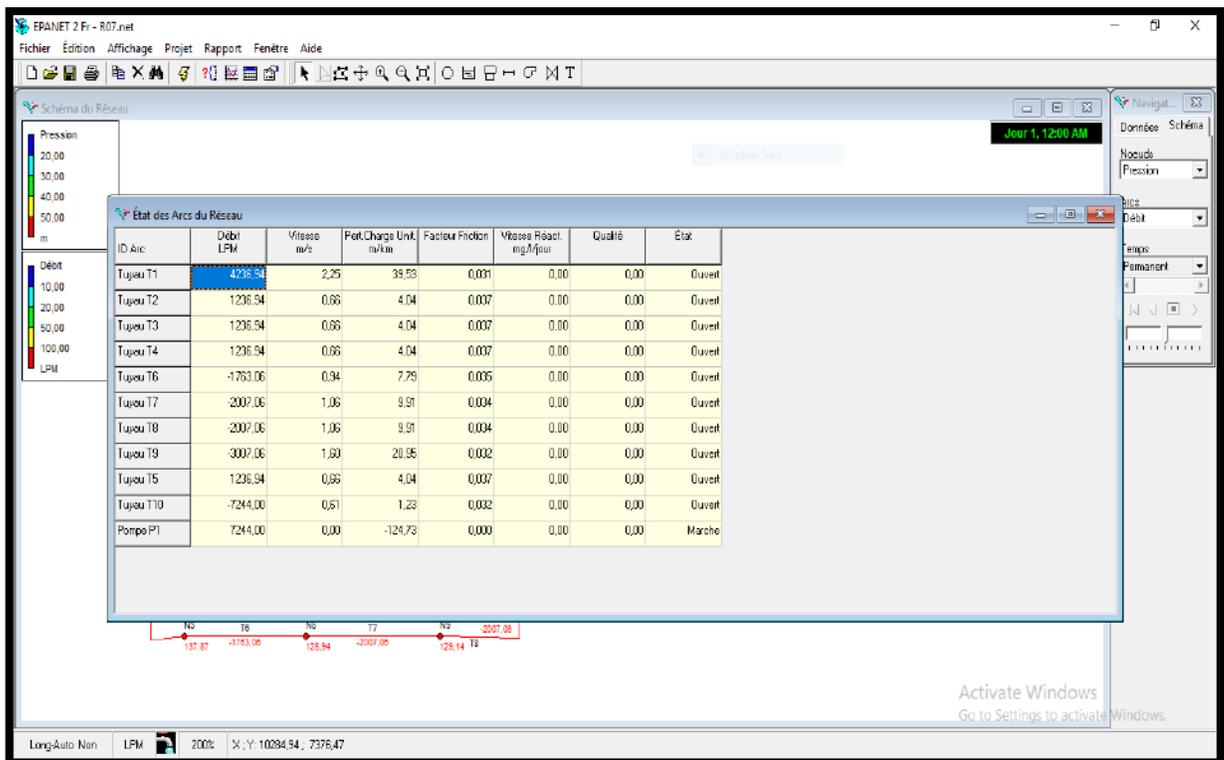


Figure 4-18: Table des débits et vitesses dans chaque conduite

7.2.4-Résultats liés à la capacité du réseau incendie à protéger la bac R07 du feu :

D'après l'analyse des résultats et des tableaux de simulation, on peut conclure que le réseau d'extinction d'incendie du centre de production hbk est capable de protéger efficacement le bac R07 contre l'incendie.

7.3 - Les cas le plus favorables sur bac R 05 (feu de bac) :

Afin de préparer le réseau incendie actuel et de tester sa capacité à protéger la zone de stockage HBK après l'ajout d'un nouveau BAC R 07, nous poursuivrons ces tests dans le programme Epanet.

Cette étape consiste à Positionner les jonctions, pompe et réservoir d'eau et de les lier via des conduites en utilisant la barre à outils suivante :

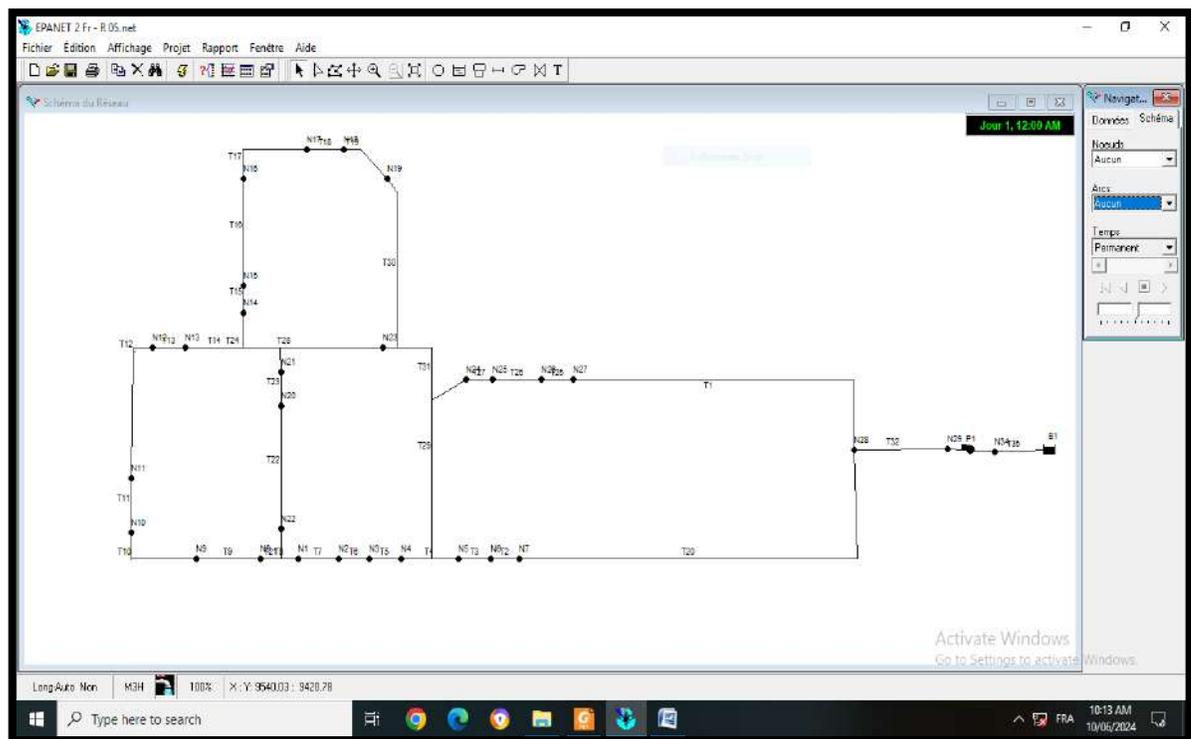


Figure 4-19: Le Plan du réseau

7.3.1- Saisie des propriétés des éléments du réseau : Maintenant que nous avons tracé notre réseau, nous allons passer à la deuxième étape qui consiste à saisir les propriétés de la pompe choisie.

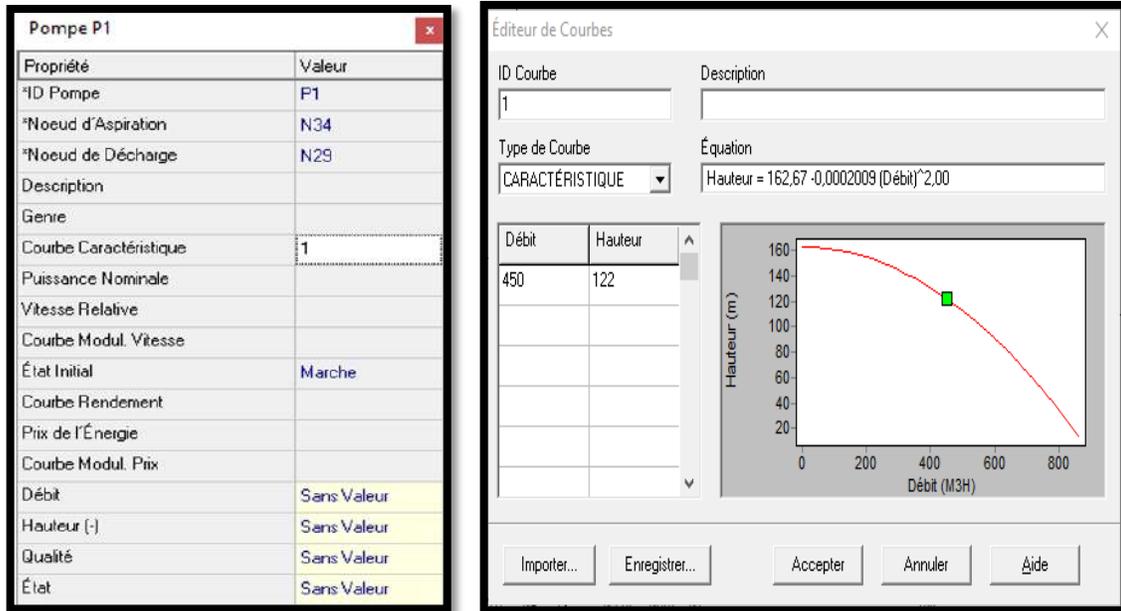


Figure 4-20 : La saisie des points de la courbe caractéristique de la pompe

7.3.2- Lancer une simulation hydraulique :

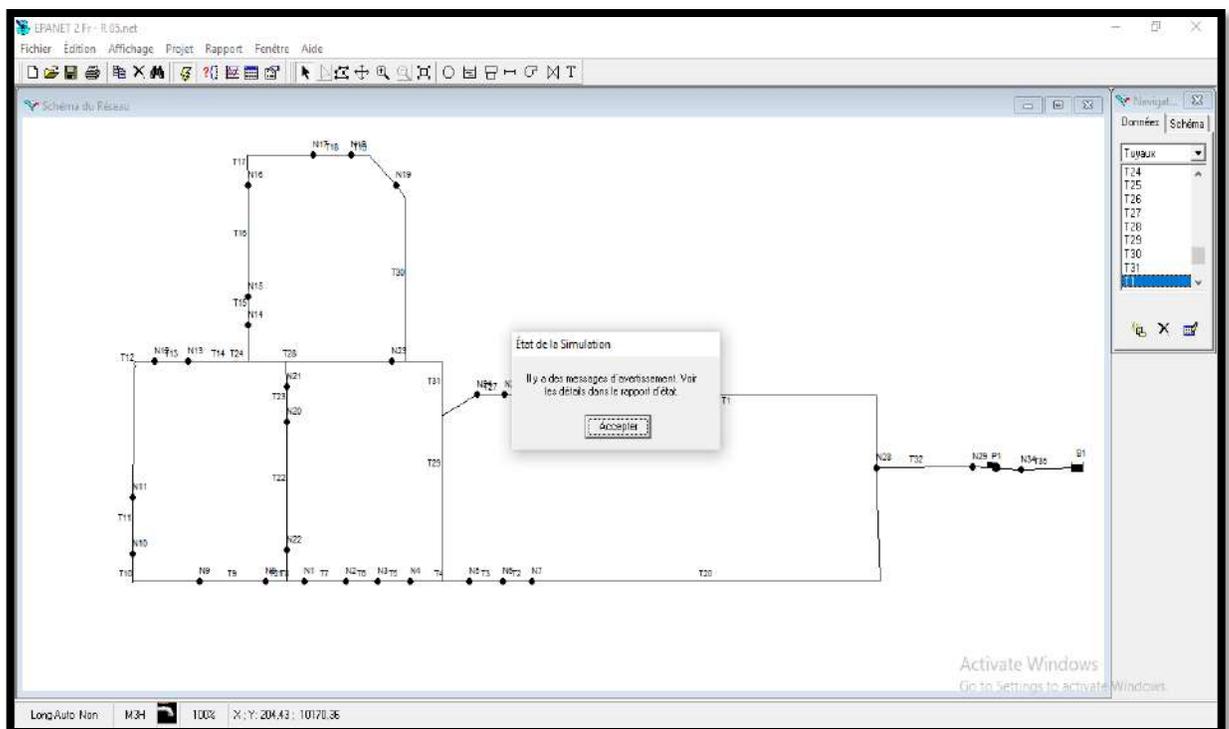


Figure 4-21 : Lancer la simulation

-7.3.3- Simulation non acceptée:

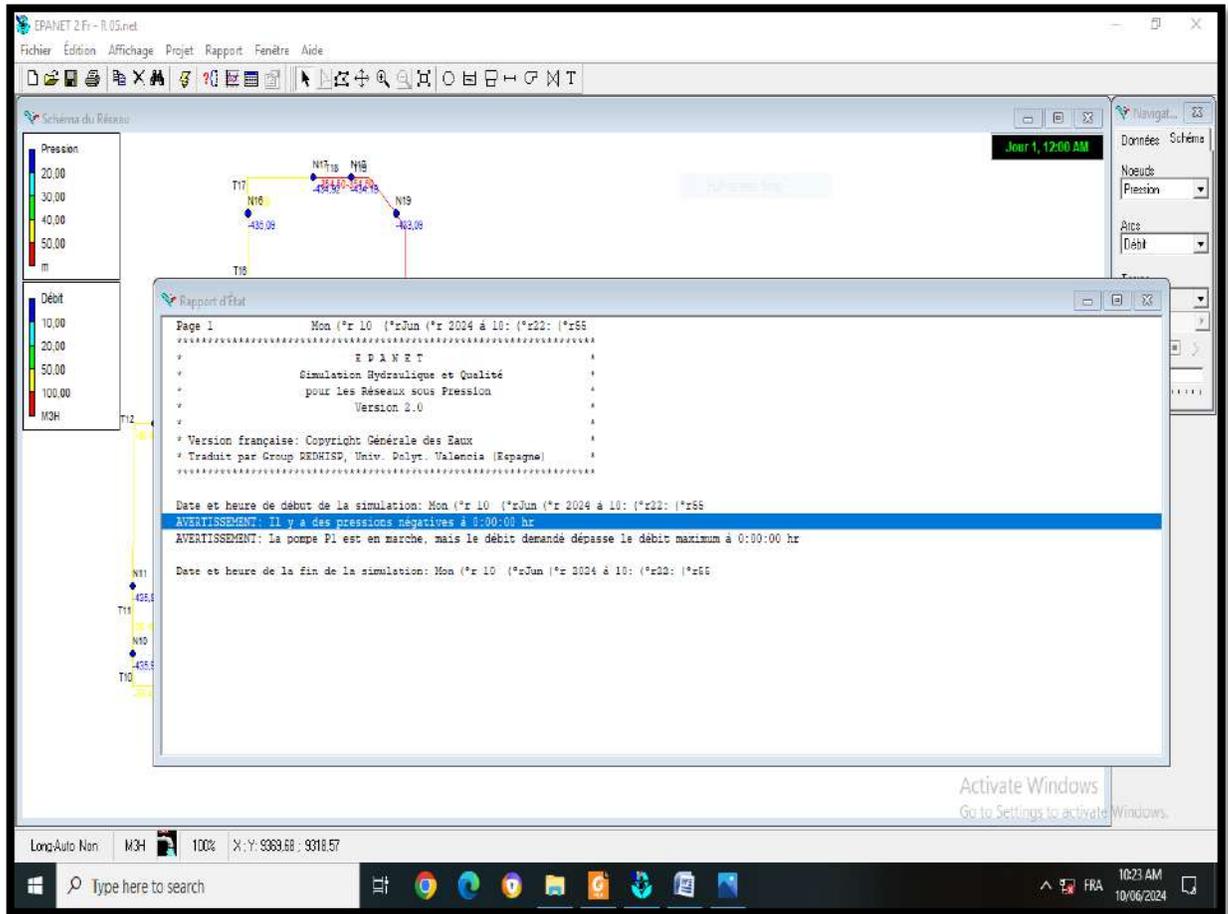


Figure 4-22 : Rapport de non-acceptation de la simulation

7.3.4-Expliquez pourquoi la simulation n'a pas été exécutée :

-AVERTISSMENT: il y a des pressions négatives 0:00:00 h

-AVERTISSEMENT : La pompe P1 est en marche, mais le débit demandé dépasse le débits maximum à 0:00:00 h

Édition Affichage Projet Rapport Fenêtre Aide

État des Noeuds du Réseau

ID Noeud	Demande Base M3H	Demande M3H	Charge m	Pression m	Qualité
Noeud N27	0	0,00	-407,82	-417,82	0,00
Noeud N23	0	0,00	-420,16	-430,16	0,00
Noeud N25	0	0,00	-414,08	-424,08	0,00
Noeud N26	0	0,00	-410,32	-420,32	0,00
Noeud N7	0	0,00	-413,75	-423,75	0,00
Noeud N10	0	0,00	-425,97	-435,97	0,00
Noeud N4	0	0,00	-420,94	-430,94	0,00
Noeud N1	0	0,00	-425,26	-435,26	0,00
Noeud N3	0	0,00	-422,79	-432,79	0,00
Noeud N13	0	0,00	-425,49	-435,49	0,00
Noeud N12	0	0,00	-425,56	-435,56	0,00
Noeud N11	0	0,00	-425,83	-435,83	0,00
Noeud N14	0	0,00	-425,29	-435,29	0,00
Noeud N6	163	163,00	-416,85	-426,85	0,00
Noeud N8	180	180,00	-425,89	-435,89	0,00
Noeud N5	180	180,00	-418,85	-428,85	0,00
Noeud N24	180	180,00	-416,59	-426,59	0,00
Noeud N9	245	245,00	-426,17	-436,17	0,00
Noeud N2	257	257,00	-424,63	-434,63	0,00
Noeud N17	257	257,00	-424,92	-434,92	0,00
Blanche B1	Sans Valeur	-1462,00	15,00	0,00	0,00

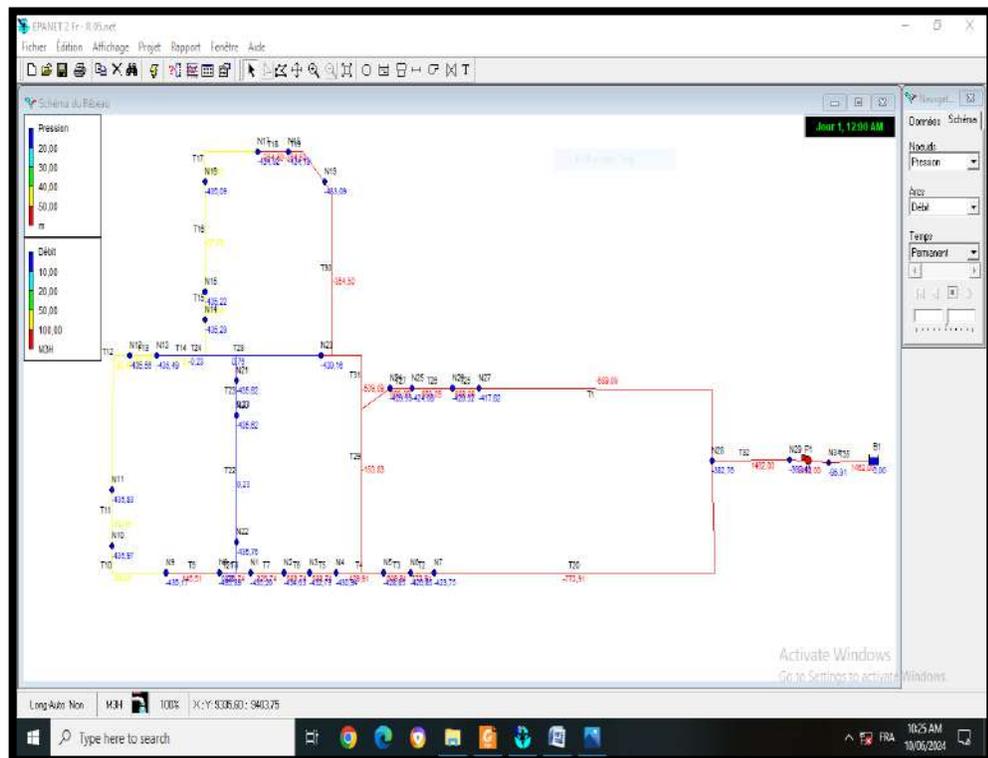


Figure 4-23 : pressions et charge négatives

Conclusion

Conclusion :

Nous avons pu, à travers ce chapitre déterminer le volume en effectuant les calculs nécessaires régissant notre réseau, notamment les débits et les pressions.

Pour atteindre cet objectif, le processus de simulation a été réalisé à l'aide d'une application EPANET et s'est déroulé en deux étapes différentes :

- Première étape : pour le bac R07, les simulations ont été acceptées ainsi que l'adaptation du réseau anti-incendie.
- Deuxième étape : pour l'ensemble du réseau anti-incendie du centre de stockage HBK. Les simulations ne sont pas acceptées car le réseau anti-incendie actuel n'est pas compatible avec les nouvelles extensions.

Conclusion générale

Tout au long de la préparation de notre projet de fin d'études, nous avons essayé de mettre en pratique des connaissances acquises durant notre cursus universitaire et cela dans le but d'exercer le métier d'ingénieur et de mener à bien des projets comme le dimensionnement d'un réseau d'incendie d'un centre de stockage de carburants qui est considéré comme une structure vitale dans ce type de sites industrielles.

L'application des concepts de mécanique des fluides et des stations de pompage, telle que présentée dans votre mémoire, contribue de manière significative à la conception de réseaux de lutte contre l'incendie performants et fiables. La prise en compte des pertes de charge et la sélection rigoureuse des pompes garantissent que ces systèmes critiques peuvent remplir efficacement leur mission de protection contre les incendies.

Pour pouvoir assurer la sécurité au niveau de HBK, nous avons conçu, à travers ce projet de fin d'études, un réseau de lutte incendie pour les BAC en respectant les normes internationales (NFPA 11, NFPA 15, NFPA 20, NFPA 30).

Nous avons vu dans le chapitre 4 qu'une installation fixe de réseau anti-incendie doit comporter une réserve d'eau, un système de pompage ainsi que des consommateurs (Refroidissement, rideaux d'eau, hydrants, déversoir et canon) qui varient selon les besoins.

En sélectionnant un scénario d'incendie pour notre étude nous avons pu déterminer les besoins en eau et le débit maximum pour éteindre et protéger le site tout en nous appuyant sur la réglementation NFPA et en utilisant le logiciel Auto CAD nous avons conçu le Plan du réseau anti- incendie BAC 07 intégrant dans l' agencement global du centre de production en réseau ;Enfin pour atteindre cet objectif le processus de simulation a été mis en œuvre à l'aide de l' application EPANET et s'est déroulé en deux étapes différentes. Cependant les résultats ont été obtenus plus rapidement lorsque nous avons utilisé le programme EPANET car les résultats ont montré que les simulations n'étaient pas acceptables car le réseau incendie actuel n'était pas compatible avec les nouvelles extensions.

Références

- 1- GUIDE DE DOCTRINE OPERATIONNELLE INCENDIES DE STRUCTURES - GDO-DSP/SDDRH/BDFE- DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SÉCURITÉ CIVILE ET DE LA GESTION DES CRISES 16 avril 2018
- 2- Okba hamza – Souigat Abderrazak ; Les feux des hydrocarbures ; Mémoire de fin de formation 2017/2018
- 3- Documents de l'entreprise Sonatrach : La stratégie d'intervention des scénarios d'accidents majeurs au niveau de site HBK
- 4- FEZAZI Chaimaa , Etude, simulation et réalisation d'un système anti incendie à ondes sonores ; Pour l'obtention du diplôme de Mastère Génie industriel Spécialité Ingénierie des Systèmes Mémoire de fin d'étude 2019/2020
- 5- GUIDE PEDAGOGIQUE ET FICHE TECHNIQUE / SECURITE INCENDIE ; FORMATION AUX ENTREPRISES FORESTIERES DU CAMEROUN
- 6- GENERALITES : combustion et incendie ; Web site:
<https://www.sapeurspompiers.gouv.sn/sites/default/files/GENERALITES%2004.pdf>
- 7- CHAPITRE : Le Stockage des Hydrocarbures ; Web site :
<https://fac.umc.edu.dz/fstech/cours/G%20Transport/chapitre%203%20Stockage%20des%20Hydrocarbures%20M1TDH.pdf> 01/06/2024 .
- 8- DRISSI MALEK: Etude de récupération des pertes par évaporation au niveau des bacs de stockage brut ONR- MÉMOIRE DE MASTER : 2019 - 2020
- 9- Fares BOUKROUH-Bilel SEKOUM ; Commande et Supervision d'un Bac de Stockage- Mémoire de projet de fin d'études 2020
- 10- Technologie des parcs de stockage et terminaux ; Département Génie des Transports U.M.Constantine Master 1 TDH S2 (2019-2020) ; Web site :
<https://fac.umc.edu.dz/fstech/cours/G%20Transport/TDH/Technologie%20des%20parcs%20de%20stockage%20et%20terminaux.pdf> 01/06/2024

Références

- 11- Samia ROUMANE: LA PROTECTION CIVILE FACE AUX RISQUES CHIMIQUES
2018- Mémoire de fin d'études 2018
- 13- Juba DJAZAIRI ; Lounes ABERKANE: Analyse des Risques Liés au Stockage du
Condensat dans un Bac de Stockage à Toit Flottant (RA.35-.1A) par la Méthode HAZOP et
Leurs Modélisations par X RISK (Version 2.1) - Mémoire de master 2018 – 2019
- 14- Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris). Document de synthèse
relatif à une Barrière Technique de Sécurité (B.T.S.) ; Moyens fixes de lutte contre l'incendie –
Stockages de liquides inflammables et de gaz inflammables liquéfiés [en ligne]. Édition
Novembre 2016. Disponible à l'adresse : <https://www.ineris.fr> >
- 15- Nullifire. Services Blog Protection Feu [en ligne]. Consulté le 01/06/ 2021. Disponible à
l'adresse : https://www.nullifire.com/fr_FR/home/
- 16 - IFP Training. Formation professionnelle, Sécurité industrielle, évaluation quantitative et
conception/dimensionnement. Hassi Messoud- Centres IAP- Juillet 2015.
- 17 - NFPA20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection. 2011
- 18 - Cyrus Industrie. Référentiels APSAD. Consulté le : [15/06/2021]. Disponible sur :
<https://www.cyrus-industrie.com/reglementations/apsad/>
- 19- NFPA 15 Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection 1996 Edition
- 20 - LIVRE DESAUTEL PROTECTION INCENDI 2019 www.desautel.fr
- 21- Documents internes de l'entreprise Sonatrach.
- 22- Melle CHAREB-YSSAAD Ismahane -DESSIN ASSISTE PAR ORDINATEUR -Chapitre 3
: Description du logiciel AutoCAD 2013_ Université Aboubekr Belkaid Tlemcen
- 23- Help Epanet

يهدف هذا العمل إلى إجراء دراسة شاملة لشبكة إطفاء الحرائق في خزان جديد (07) تمت إضافته في مركز تخزين البترول. وتتضمن الدراسة الخطوات التالية:
 تحديد نوع شبكة إطفاء الحرائق وجميع مكوناتها في الخزان الجديد، بما في ذلك (الأنابيب، الصمامات، المضخات، الخزانات، الرشاشات)
 بعد ذلك، قمنا بوصف كامل للموقع، من أجل تحديد المنشآت التي يحتمل أن تؤدي إلى اندلاع حرائق على مستوى مركز تخزين البترول بسونتراك حوض بركاوي.
 أخيراً، حددنا خصائص هذه الشبكة الجديدة بعد إضافة خزان رقم (05)، قمنا باستخدام برنامج AutoCAD لرسم مخطط تفصيلي لشبكة إطفاء الحرائق الجديدة، ولمعرفة مدى مطابقة الشبكة للمعايير والقوانين المعمول بها في هذا المجال استخدامنا برنامج EPANET لمحاكاة أداء شبكة إطفاء الحرائق الجديدة وتحليل نتائج المحاكاة لتحديد نقاط الضعف في الشبكة
كلمات مفتاحية: حريق، شبكات إطفاء، خزانات، مضخات، AutoCAD، EPANET

Résumé

Ce travail vise à réaliser une étude approfondie du réseau d'extinction d'incendie dans un nouveau : bac (07) qui a été ajouté au centre de stockage pétrolier. L'étude comprend les étapes suivantes
 Déterminer le type de réseau anti-incendie et toutes ses composantes dans le nouveau réservoir, incluant (tuyaux, vannes, pompes, réservoirs, gicleurs)
 Nous avons ensuite décrit le site de manière complète, afin d'identifier les installations susceptibles de provoquer des incendies au niveau du Centre de stockage pétrolier de Sonatrach HBK .Enfin, nous avons déterminé les caractéristiques de ce nouveau réseau après avoir ajouté un nouveau bac (05). Nous avons utilisé le programme AutoCAD pour dessiner un schéma .détaillé du nouveau réseau de lutte contre les incendies
 Afin de déterminer dans quelle mesure le réseau est conforme aux normes et lois en vigueur dans ce domaine, nous avons utilisé le programme EPANET pour simuler les performances du nouveau réseau anti-incendie et analyser les résultats de la simulation pour identifier les points faibles du réseau

Mots clés : incendie, réseaux anti-incendie, réservoirs, pompes, AutoCAD, EPANET

Abstract

This work aims to carry out an in-depth study of the fire extinguishing network in a new tank : (07) which has been added to the oil storage center. The study includes the following steps
 Determine the type of fire network and all its components in the new tank, including (pipes, valves, pumps, tanks, sprinklers)
 We then described the site completely, in order to identify the installations likely to cause fires at the Sonatrach HBK oil storage center. Finally, we determined the characteristics of this new network after adding a new tank (05). We used the AutoCAD program to draw a detailed diagram .of the new fire network
 To determine to what extent the network complies with current standards and laws in this area, we used the EPANET program to simulate the performance of the new fire network and analyze . the simulation results to identify weak points in the network

Keywords: fire, fire networks, tanks, pumps, AutoCAD, EPANET