République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA

Faculté De Science Et Technologies

Département : Génie Des Procédées et environnement

Mémoire de fin d'études du Master

Filiere : Hygiène et sécurité industrielle.

Spécialité : Hygiène et sécurité industrielle

Etude Des Risques D'incendie Dans Les Installations Industrielles Gazières

---

Présenté Par :

HADJ ALI SALAH

BOUALEM ABDERRAHMANE

Dirigé Par :

Pr.GUEMANA Mouloud

Année Universitaire : 2025 - 2024

Remerciements

Nous remercions Allah qui nous a donné force et volonté.
Pour finir cette thèse de maîtrise.

Tout d'abord, nous tenons à exprimer notre gratitude au directeur de notre mémoire Pr GUEMANA Mouloud , pour la confiance, l'encouragement et les précieux conseils qu'il nous a donnés.

Merci beaucoup aussi à tous nos enseignants de l'école primaire à l'université, sans oublier les directeurs des unités MPP2 responsables du suivi de notre stage.

J'aimerais également remercier mes collègues, mes amis et tous ceux qui nous ont bientôt aidés.

Bien sûr, nous remercions nos parents de nous avoir encouragés pendant toutes ces années d'études.

Dédicaces

À ceux qui ont semé dans mon cœur les graines de l'espoir et les ont arrosées d'un amour sans limite

À ma chère mère, source de tendresse et compagne de mes prières durant les longues nuits
À mon père bien-aimé, mon pilier et la lumière de mon chemin, qui m'a appris la patience et la persévérance…

À la petite fleur de mon cœur, ma nièce Jannat Errahmane , dont le sourire innocent illumine mes journées et m'apporte une lueur d'espoir

À mes fidèles amis, qui m'ont accompagné tout au long du chemin, me soutenant avec loyauté et bienveillance

Et à toute ma famille, qui m'a entouré(e) de chaleur, d'amour et de soutien inconditionnel

Je vous dédie le fruit de ce travail, en reconnaissance de votre présence précieuse dans ma vie.

HADJ ALI SALAH

Dédicaces

À ceux qui ont semé en moi l'amour du savoir et du travail,

À ceux qui ont veillé des nuits entières pour moi et ont tant sacrifié pour mon bien-être,
À mes chers parents, couronne sur ma tête et lumière de mon chemin.

À l'âme pure de mon grand-père, que Dieu lui accorde Sa miséricorde et l'accueille dans Son vaste paradis,
Et à ma chère grand-mère, source d'affection et de prières.

À l'ingénieur technicien M. Sahli, pour son soutien et ses conseils précieux.

Et à tous ceux qui nous ont soutenus et accompagnés dans ce parcours scientifique,
Je dédie le fruit de cet humble travail.

BOUALEM Abderrahmane

TABLE DES MATIÈRES :

General Introduction 01

CHAPTER I : REPRESENTATION DE LA REGION HASSI R'MEL

I.1Introduction 02

I.2. Presentation de l'entreprise sonatrach 03

I.4 Historique de Hassi R'mel. 05

I.5 Presentation des secteurs de Hassi Rmel… 05

I.6 Installations gazières à Hassi R 'mel 08

I.7 Organisation de la direction régionale de Hassi R'mel 10

I.8 Definition generale de l'usine 2 12

I.9 Description du procede de traitement 15

Conclusion 17

Chapter II: GENERALITES SUR LES INCENDIES ET LES LUTTES CONTRES LES INCENDIES

Introduction. 18

II.1. Generalites sur l'incendie 19

II.1.1. le feu. 19

II.1.2 les origines de l'incendie 19

II.1.3 développement de l'incendie 20

II.1.4 Propagation de l'incendie… 23

II.1.5 les classes de feu 24

Conclusion: 31

CHAPTER III:LES RISQUESPROVOQUANT D'INCENDIE DANS INSTALLATION GAZIERS

III. 1.Lgaz naturel… 32

III.2 Description du procede de traitement du gaz au niveau de module2 36

III.3 Caractéristiques des hydrocarbures 38

III.4 Gestion des risques dans l'entreprise 40

III .6 Avantage de la gestion de risques… 41

III .7 Identification des sources de dangers… 41

III.8 Evualiation des risques… 42

III.9 le traitement des risques… 45

III.10 les neuf principes géneraux de prévention 46

III.11 Les bases de l'higiène de la sécurité de l'environnement 46

III.12 Risques présentés par les hydrocarbures et le gaz 49

III.13 Le phénomène boil_over dans la lutte contre les incendies d'hydrocarbures 54

Conclusion 57

CHAPTER IV :PREVENTION ET MOYENS DE PROTECTION CONTRE L4INCENDIR

Introduction 58

IV.1 Protection incendie _principe de base 59

IV.2 Volet de prevention _detection 60

IV.3Volet de protaction contre l'incendie 66

IV.4 Genaralité sur le reseau anti_incendie 67

IV.5 Volet pratiques :la realite de l'usine mpp2..... 87

IV.6 Bases de conception du system d'eau d'incendie dans le module 2..... 97

Conclusion 119

General Conclusion 120

References

Annexes

LISTE DES FIGURES

Figure I.1: situation geographique de Hassi R'mel _____ **4**
Figure I.2: répartition des déférents installation sur le champ de hassi R'melErreur ! Signet non défini.
Figure I.3 : Schéma du processus industriel a Hassi R'Mel _____ 7
Figure I.4 : Emplacement de différentes unités de production. _____ 7
Figure I.5 : Le champ gazier de HassiR'Mel _____ **8**
Figure I.6 : Organisation de la direction de HASSI R'MEL _____ **10**
FigureI. 7 :Organigramme de la Division Sécurité DP/HRM _____ ***11***
Figure I.8 : Sections du module _____ ***13***
Figure I.9 : Manifold entree et boosting. _____ ***14***
Figure I.10 : Procede hudson module 2 _____ ***16***
Figure II.1 : le Tétraèdre du feu _____ **19**
Figure II.2: Les types de combustion _____ **20**
Figure II.3 Les phases de l'incendie _____ **22**
Figure II.4 : Pictogrammes des différentes classes du feu _____ 26
Figure III.1 : La chaîne du gaz : extraction, stockage, transport et distribution _____ 33
Figure III.2: Représentation des LIE et LIS _____ 39
Figure IV.1:Capteur Optique _____ **60**
Figure IV.2: Détecteur de flamme infrarouge _____ **61**
Figure IV.3 : détecteurs de gaz _____ **63**
Figure IV.4:Schéma synoptique d'une installation de détection _____ **63**
Figure IV.5: Utilisation et comportement des détecteurs en fonction de l'évolution du feu _____ 65
Figure IV.6: Réseau maillé _____ **69**
Figure IV.7: Extincteur : à eau (6 L) à poudre au CO2 douche portative _____ **75**
Figure IV.8 :Robinet d'incendie armé (R.I.A.) _____ 76
Figure IV.09: Poteau d'incendie Figure 10 : Bouche incendie _____ 78
Figure IV.11: Utilisation des tuyaux _____ 79
Figure IV.12 : les pièces de jonction Les différents types des tuyaux anti incendie _____ 80
Figure IV.13 : les différents types des tuyaux _____ 81
Figure IV.14 Sprinkler à ampoule _____ 81
Figure IV.15 : Tuyaux de refoulement _____ 82

Figure IV.16: Tuyaux de refoulement _____ 83
Figure IV.17 : raccord pompier _____ 83
Figure IV.18: lance monitor _____ 84
Figure IV.19: Etablissement rideau d'eau _____ 84
Figure IV.20 : citernes de mousse avec lances + tuyaux _____ 85
Figure IV.21: lance canon mixte _____ 85
Figure IV.22: lances à eau _____ 86
Figure IV.23: lances à mousse _____ 86
Figure IV.24 : Schéma fonctionnel du MPP2 (SDC) _____ 87
FigureIV.25 : Réservoir de stockage d'eau anti-incendie (T-401) _____ 100
Figure IV.26 : Pompes « Jockey » d'eau douce incendie (63-MJ03-A/B) _____ 101
Figure IV.27: Pompe d'eau incendie électrique P411A/B et pompe d'eau incendie diesel P411C.101
Figure IV.28: équipements de réseau d'incendie _____ 103
Figure IV.29: CO2 _____ 104
Figure IV.30: chambre de la mousse _____ 107

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I.1: les differents zone de site hassi r'mel ---------- 9

TableauII..2 : Classes des feux ----------25

Tableau II.3: Exemples d'incendies des usines algériennes----------29

Tableau III.1: Les composants du gaz naturel et leur température d'ébullition----------34

Tableau III.3 : La consommation d'énergie dans le monde en 1978-1990----------35

Tableau III.4 : Définition des classes de gravité----------43

Tableau III.5 : Matrice de criticité----------44

Tableau IV.1 : Sélection de l'agent extincteur en fonction des classes de feu A, B, 74

Tableau IV.2 : Les caractéristiques principales des extincteurs 75

Tableau IV.3 : Définitions de principaux composants de sous système----------88

Tableau IV.4 : Matrice de risque de SONATRACH 2009----------90

Tableau IV.5 : Echelle de gravité ----------91

Tableau IV.6 : Echelle des occurrences----------91

Tableau IV.7 :Feuille de présentation HAZOP ----------93

Tableau IV.9 : Fréquences des conséquences----------95

TABLEAU IV.10 : DE BORD MODULE 2----------99

Tableau IV.11 : Equipements rotatifs (pompes)---------- 102

Tableau IV.12 :Extincteurs ---------- 103

Tableau IV.13 : Systèmes automatiques---------- 105

Tableau IV.14: Systèmes semi-automatiques (commande à distance)---------- 106

Tableau IV.15: Systèmes semi-automatiques (commande à distance T 001-B-)---------- 106

LISTE DES ABRÉVIATIONS :

ADR	Analyse Des Risques
BP	baisse pression
CO	Oxyde de carbone
CSTF	Centre de Stockage et de Transfert CTG : centre de traitement de gaz
CNPP	Centre National de Prévention et de Protection
DA	Déclencheur automatique
DM	Manuel déclencheur
F	Fréquence
HAZOP	Hazard And Operability Study
HCN	Gaz cyanhydrique
G	Gravité
GA	Gaz associé
GNL	Gaz naturel liquéfié
GPL	Gaz pétrole liquéfié
HP	haute pression
LII	Limite inférieure d'inflammabilité
LSI	Limite supérieure d'inflammabilité
LIE	Limite inférieure explosive
LSI	Limite supérieure d'inflammabilité
NFPA	National fire protection association
MPP2	Module processing plant 2
RIA	Les robinets d'incendie armés
SE	Sécurité
SDI	Système de détection incendie
SSI	Système de Sécurité Incendie
SONATRACH	Société Nationale de Transport et Commercialisation des hydrocarbures
SSI	Système de sécurité incendie

GLOSSAIRE

Accident : Evénement soudain et imprévu qui a pour conséquence une atteinte à :

- La santé
- L'environnement
- Aux biens et équipements

Accident de travail : Au titre de la loi : est considéré comme accident du travail, tout accident ayant entrainé une lésion corporelle important à une cause soudaine, extérieure survenue dans le cadre de la relation de travail. Est également considéré comme accident du travail, l'accident survenu au cours d'activité sportives organisées par l'employeur dans le cadre de localisation, d'accomplissement d'un acte de dévouement dans un intérêt public ou de sauvegarde d'une personne en danger

Accident de travail avec arrêt (AAA) : Accident du travail ayant entrainé des lésions mortelles ou des blessures graves multiples ayant entrainé une incapacité de travail

Accident de travail sans arrêt (ASA) : Accident n'ayant pas entrainé de lésion corporelles ou ayant entrainé des lésions qui nécessité uniquement l'administration de soins interruption de travail.

Danger : Source ou situation pouvant nuire par blessure ou attente à la santé, dommage à la propriété, et à l'environnement du lieu de travail ou une combinons de ces éléments.

Dommage : dégât ou préjudice subi par des personnes dans leur corps (dommages corporelles) ou dans leur patrimoine (dommages matérielles) .

Evaluation des risques : Etude qui consiste à identifier et classer les risques auxquels sont soumis les salariés d'un établissement, en vue de mettre en place des actions de prévention pertinentes.

RÉSUMÉ :

Cette étude porte sur les dispositifs de prévention et de lutte contre les incendies dans le secteur de l'industrie gazière, en prenant comme cadre d'analyse le module MPP2 de Hassi R'Mel. Elle explore les risques spécifiques liés aux hydrocarbures, les causes possibles d'incidents, ainsi que les moyens techniques et organisationnels mis en place pour y faire face.

À travers une approche méthodique, la recherche met en évidence l'importance des systèmes de détection, des équipements de première et de deuxième intervention, ainsi que de la formation du personnel. L'évaluation des risques à travers des méthodes telles que HAZOP a permis de proposer des améliorations concrètes pour renforcer la sécurité sur site.

Les résultats de cette étude démontrent que la maîtrise du risque incendie repose sur une politique de prévention rigoureuse, une veille réglementaire constante et un engagement fort de tous les intervenants.

الملخص

تتناول هذه الدراسة وسائل الوقاية ومكافحة الحرائق في قطاع الصناعة الغازية، من خلال دراسة حالة بحاسي الرمل. وتم التطرق إلى المخاطر المرتبطة بالهيدروكربونات، وأسباب الحوادث MPP2 وحدة .المحتملة، والوسائل التقنية والتنظيمية المعتمدة لمواجهتها

من خلال منهجية دقيقة، أبرز البحث أهمية أنظمة الكشف ووسائل التدخل الأولي والثانوي، والتكوين في تقييم المخاطر واقتراح تحسينات HAZOP المستمر للعمال. كما ساهم استخدام منهجيات مثل .ملموسة

وتُظهر النتائج أن التحكم في خطر الحرائق يتطلب سياسة وقائية صارمة، ومتابعة تنظيمية دائمة، والتزامًا فعليًا من جميع الفاعلين داخل المؤسسة

SUMMARY :

This study focuses on the prevention and firefighting measures in the gas industry, using the MPP2 gas processing unit at Hassi R'Mel as a case study. It explores specific hydrocarbon-related risks, potential causes of incidents, and the technical and organizational responses in place.

Using a structured methodology, the research highlights the importance of detection systems, primary and secondary firefighting equipment, and staff training. The application of methods such as HAZOP helped evaluate risks and suggest practical improvements.

The findings show that fire risk management relies on a strict prevention policy, continuous regulatory monitoring, and the active commitment of all stakeholders

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GÉNÉRAL

La sécurité industrielle constitue un pilier fondamental dans la protection des personnes, des installations et de l'environnement, en particulier dans les secteurs sensibles tels que l'industrie gazière. Dans ce contexte, le champ gazier de Hassi R'Mel — considéré comme le cœur énergétique de l'Algérie — représente un exemple concret où la prévention et la gestion des risques prennent une dimension stratégique.

Les incendies figurent parmi les accidents industriels les plus redoutables en raison de leurs conséquences potentiellement catastrophiques. Leur prévention exige une connaissance approfondie des risques, des mécanismes de déclenchement ainsi que des dispositifs techniques et organisationnels à mettre en œuvre.

Notre travail on divisé en quatre chapitres

Le premier chapitre representation de la region Hassi R'Mel

Le deuxième chapitre porte sur generalites sur les incendies et les luttes contres les incendies

Le troisième chapitre traite de les risque provoquant d'incendents dans installation gaziére

Et le quatrième chapitre est appliqué et traite de prevention et moyens de protection contre l'incendies

À travers cette étude, nous nous proposons d'examiner de manière rigoureuse les différents aspects liés à la sécurité contre l'incendie dans l'industrie gazière, en nous appuyant sur une analyse détaillée de la situation au niveau du module de traitement de gaz MPP2, situé à Hassi R'Mel. L'objectif est de mettre en lumière les mesures existantes, d'évaluer leur efficacité, et de formuler des recommandations concrètes en vue de renforcer la culture de sécurité dans ces environnements à haut risque.

CHAPITRE I :

REPRESENTATION DE LA REGION HASSI R'MEL

I .1 Introduction:

Le champ gazier de Hassi R'Mel est le pôle économique le plus important au niveau national et international. Il est l'un des plus grands gisements de gaz à l'échelle mondiale, on le considéré comme le poumon de l'Algérie, il est réparti en trois secteurs : Nord, Centre et Sud.

I .2 Presentation de l'entreprise SONATRACH :

La SONATRACH (Société Nationale pour la Recherche, la Production, le Transport, la Transformation, et la Commercialisation des Hydrocarbures spa) a été créent 1963. C'est la plus importante compagnie d'hydrocarbures en Algérie et en Afrique.
Elle intervient dans l'exploration, la production, le transport par canalisations, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivés. Adoptant une stratégie de diversification, SONATRACH se développe dans d'autres activités telles que la génération électrique, les énergies nouvelles et renouvelables, le dessalement d'eau de mer, et la recherche et d'exploitation minière. Poursuivant sa stratégie d'internationalisation, SONATRACH opère dans plusieurs régions du monde en Afrique: (Mali, Niger, Libye, Egypte), en Europe (Espagne, Italie, Portugal, Grande Bretagne), en Amérique Latine (Pérou) et aux USA. Avec un chiffre d'affaires de près de 64,975 milliards de US$ réalisé en 2008, SONATRACH est classée:
1ère Compagnie Africaine.
12ème Compagnie pétrolière Mondiale.
13ème Compagnie Mondiale concernant les hydrocarbures liquides (réserves et production).
6ème Compagnie Mondiale en matière de Gaz Naturel (réserves et production). Ses activités constituent environ 30% du PNB de l'Algérie. Elle emploie 120.000 personnes dans l'ensemble du groupe. Elle est divisée en quatre Activités: Amont, Aval, Transport par canalisation et Commercialisation.
La Division Production (DP) fait partie intégrante de l'Activité Amont de DP. Les sites de production de la Division Production sont répartis en trois lots en fonction de leur situation géographique. Le lot 1 regroupe les directions régionales de Hassi Messaoud (CINA, CIS, Unités satellites, Borma, Mesdar), Hamra, Rhourde Nouss et Gassi Touil. Le lot 2 regroupe

les directions régionales de Hassi R'Mel (Centre, Nord, Sud, Djebel Bissa, Oued Noumer et Ait Kheir) et de Haoud Berkaoui (Guellala et Benkahla).

Le lot 3 regroupe les directions régionales d'In Amenas, Stah (Alrar, Stah, Mereksen), Tin Fouye Tabankort et Ohanet.[1]

I .4Historique de HASSI R'MEL:

Le gisement de Hassi R'mel a été découvert en 1951, le premier puits, HR1, a été foré en 1952 à Quelques kilomètres de Berriane. Ce puits a mis en évidence la présence de gaz naturel riche en Condensât et en GPL.

Entre 1957 et 1960 sept autres puits ont été forés (HR2, HR3, HR4, HR5, HR6, HR7,HR8)

Le gisement de Hassi R'mel est classé 4eme Au monde et 1 Er en Algérie, il est d'une Superficie de 3500 km. Il s'étend sur 70 Km du nord au sud et de 50 Km d'est en ouest, avec Une énorme réserve De gaz estimée de 2415 billions m. ce gaz se trouve entre 2110 et 2280 m de profondeur.

Les principaux champs sont : Hassi R'mel, Djebel Bissa, Oued Noumer, Ait Kheir, Sidi Mezghiche et Makouda.

Le développement du champ de Hassi R'mel a été fortement lié au développement technologique De l'industrie du gaz naturel dans le monde et les importantes réserves recelées par ce gisement ont Constitué un atout important pour lancer une politique d'industrie gazière de grande envergure pour Le pays.

I .5 Présentation des secteurs de HASSI R'MEL :

Le champ de Hassi R'mel comprend trois secteurs *:*

1Secteur Nord : qui comprend *:*

1.1Le module 3.

1.1Une station de compression.

2Secteur centre : qui comprend

2.1.3 modules 0, 1 ET 4.

2.2CSTF (Centre Stock age and Transfers Facility)

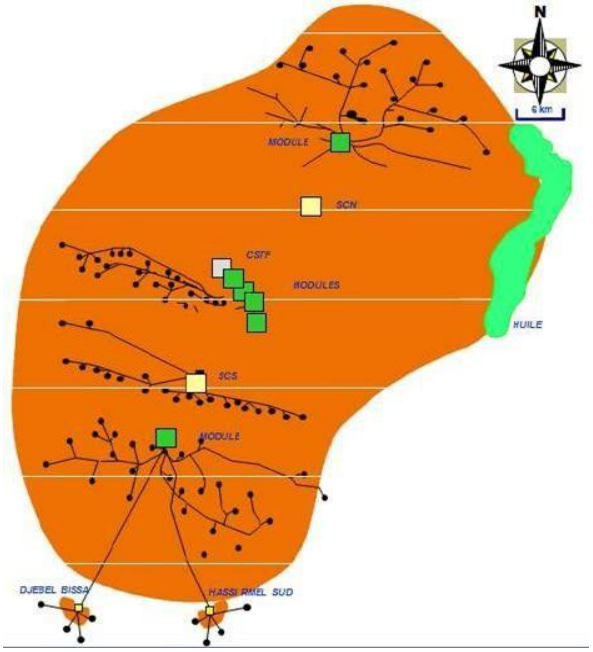


***Figure* I .2 :** *répartition des déférents installation sur le champ de hassi R'mel*

2.3CTH (Centre de Traitement d'Huile)

2.2. Sbc.

1. Secteur sud : qui comprend *:*

1.1. Le module 2.

1.2. Une station de compression.

1.3. Djebel Bissa.

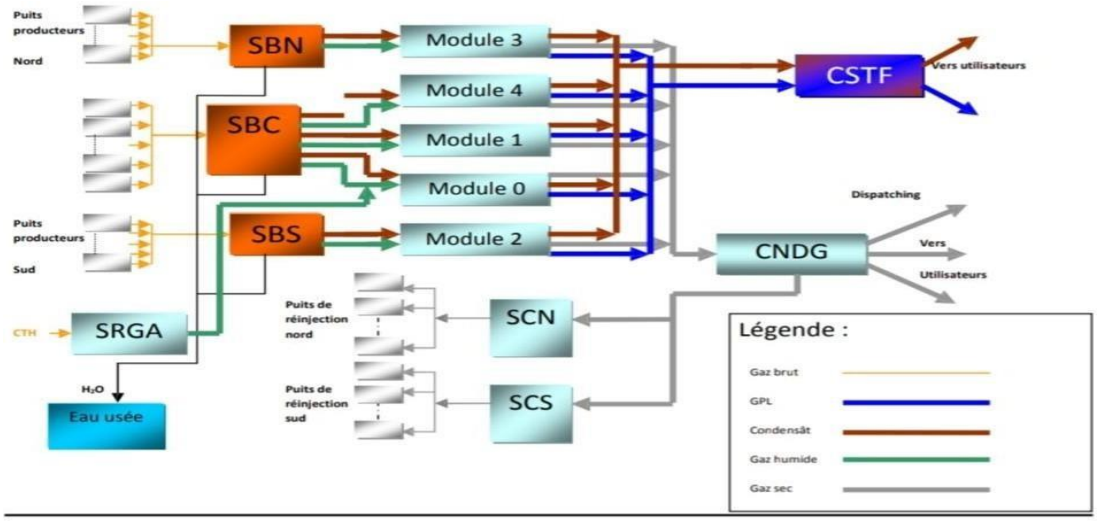
1.4. HR sud.

Les quatre unités 1, 2, 3 et 4 de traitement du gaz ont une capacité de 80 millions m3/ jour Chacune. Cependant le module 0 a une capacité de 30 millions m3/ jour et Djebel Bissa de 6 Millions m3/ jour.

Les deux centres de compression Nord et sud sont conçus pour la réinjections du gaz sec dans des puits injecteurs pour faire entraîner

Les lourds (la richesse) et réinjections du gaz de vente, gaz pour les GNL en cas de problème ou révision des unités.

Un autre poste de compression qui est appelé Boosting est actuellement en service, il est conçu pour augmenter la pression d'entrée du gaz des modules de traitement du gaz afin d'assurer l'exploitation continue du champ du gaz.



FigurI.3 :Schéma du processus industriel a Hassi R'Mel

La figure suivante montre les unités de production et leurs emplacements.



Figure I .4 : Emplacement de différentes unités de production.

I .6 Installations gazières à Hassi R'Mel:

Le plan d'ensemble des installations gazières implantées sur le champ de Hassi R'Mel est élaboré de façon à avoir une exploitation rationnelle du gisement et pouvoir récupérer le maximum de liquide. Les cinq modules de traitement de gaz (0, 1, 2, 3, et 4) sont disposés d'une manière alternée par rapport aux deux stations de compression tel que présenté sur la figure I.2 ci-dessous [2]

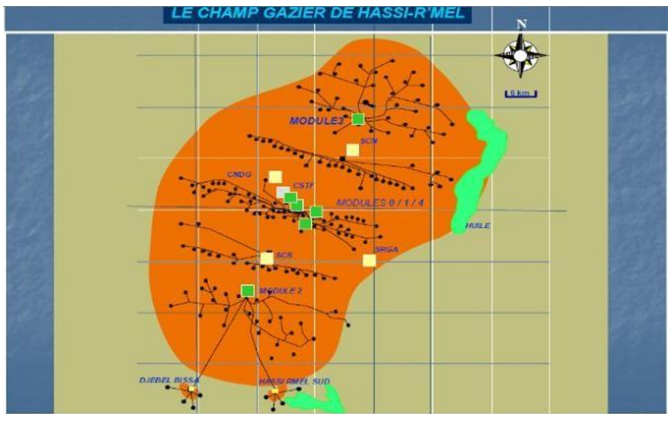


Figure I .5 : Le champ gazier de HassiR'Mel

Nous avons regroupé dans le Tableau ci-dessous les différentes zones du site de Hassi R'Mel.

Tableau I. 1: les differents zone de site hassi r'mel [3]

Zone Centre	Zone Nord	Zone Sud
-Module de traitement de gaz 0, 1 et 4 et les installations communes (communs ou Phase B). -Centre de Stockage et de Transfert (CSTF). -Centre National de Dispatching de Gaz (CNDG). -Station de Récupération des Gaz Associés (SRGA).	-Module de traitement de gaz 3. -Station de Compression Nord (SCN).	-Module de traitement de gaz 2. -Station de Compression Sud (SCS). -Centre de Traitement de Gaz CTG/Djebel-Bissa. -Centre de Traitement de Gaz CTG/HR-Sud.

I .7 Organisation de la Direction Régionale de Hassi R'mel *:*

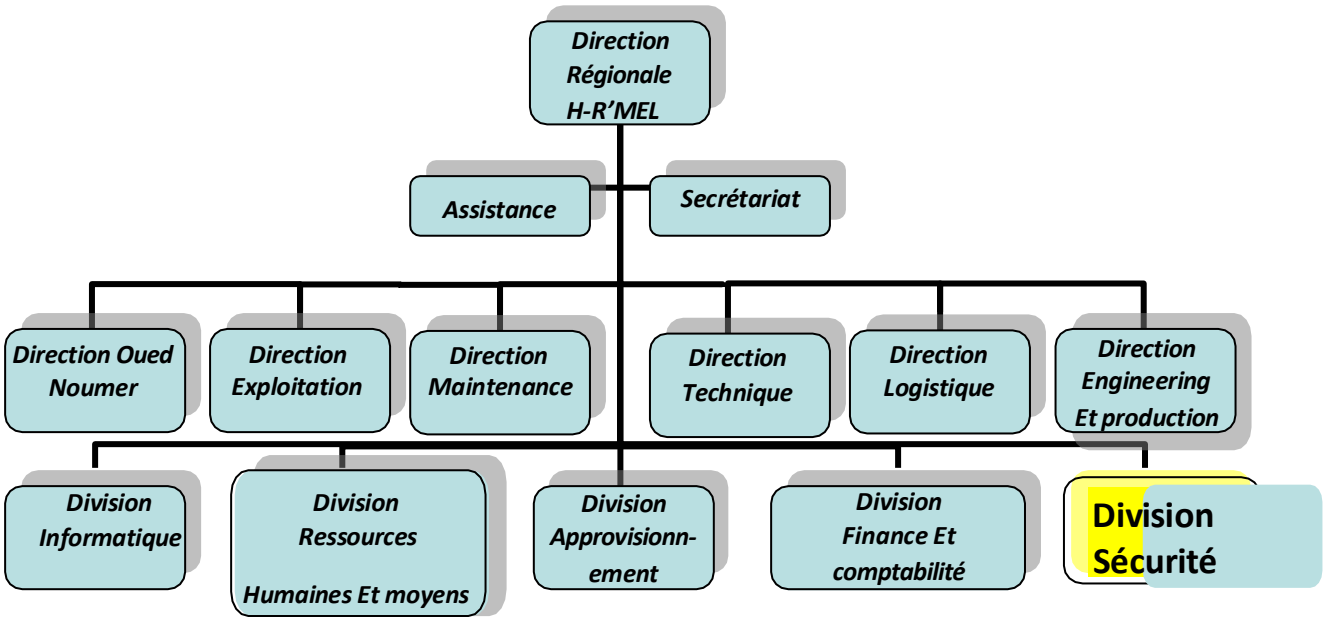
I .7.1 Direction Régionale *:*

La Direction Régionale, structure mise en place en 1990, répond aux objectifs suivants :

Développement du gisement gazier et l'anneau d'huile de Hassi R'mel.

Mise en place des nouvelles technologies dans l'engineering des installations.[4]

Figure I .6 : Organisation de la direction de HASSI R'MEL



Rôle de la division sécurité :

La division sécurité joue un rôle très important pour la sensibilisation des travailleurs afin d'éviter tout risque pouvant toucher ces derniers ou le matériel, elle s'occupe des études et analyses des accidents de travail pour les minimiser au maximum et éviter leurs causes.

Les objectifs de la division sécurité sont essentiellement :

La protection du personnel contre tout danger pouvant avoir lieu.

I .7.2Organisation de la division sécurité :

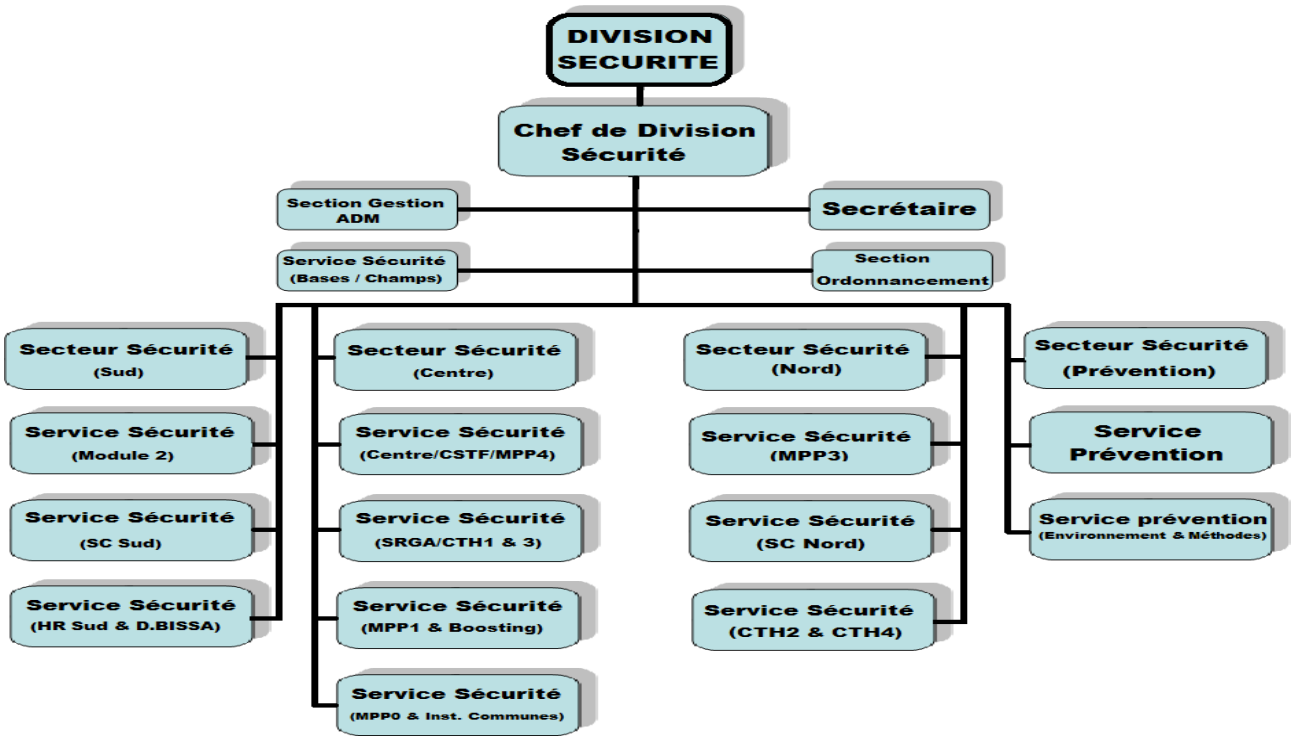


Figure 7 : Organigramme de la Division Sécurité DP/HRM

I .8 DEFINITION GENERALE DE L'USINE « 2 » :

Le module «2 » est situé à 25Km sud du HASSI R'MEL, il a pour objectif le traitement du gaz brut provenant de 43 puits de potentiel différent de la zone sud du gisement. La capacité de traitement du module est en moyenne de 64.000.000Nm³/j de gaz brut,

la production journalière moyenne des différents produits selon le mode de fonctionnement est de :

- **Gaz sec** ≈ 60 000 000 Sm³/j, en
- **Condensât** ≈ 12000T/j, en
- **GPL** ≈ 2100T/j.

De même le module 2traite le condensât non stabilisé provenant des champs de DJB et HRS et le gaz MP de HRS.

I .8.1 DESCRIPTION GENERAL DE L'USINE MPP « 2 » :

L'usine MPP «2» se compose des sections principales :

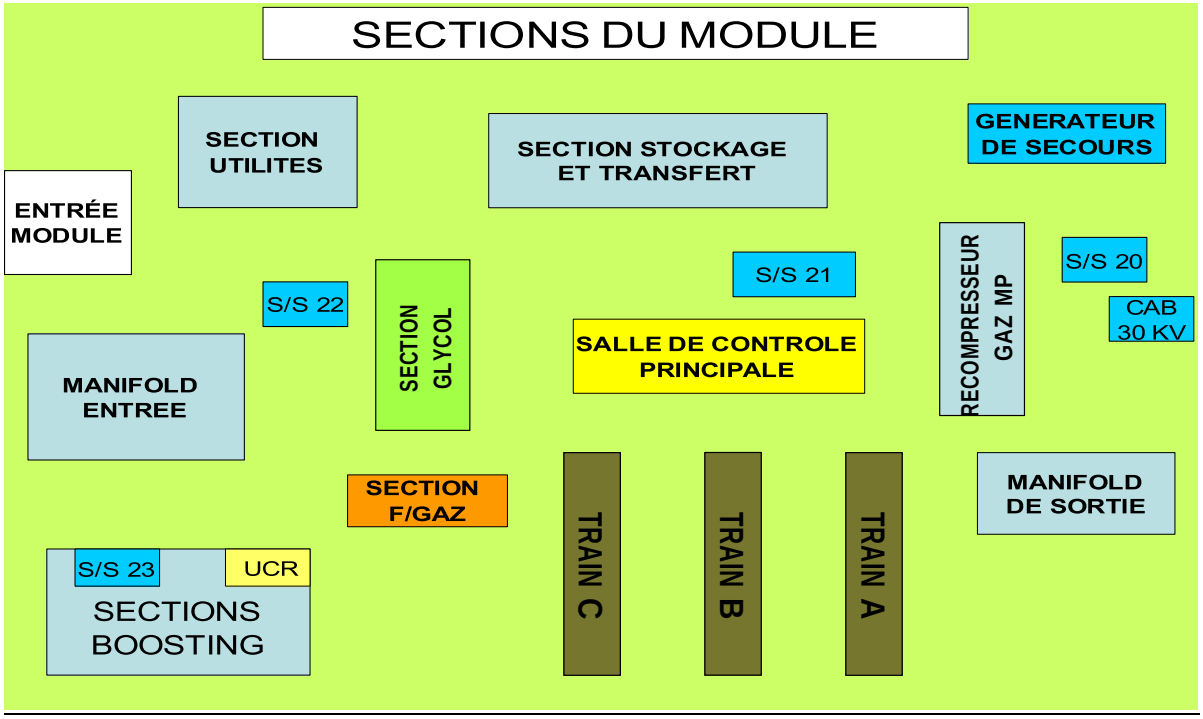


Figure I. 8 : Sections du module.

A) SECTION BOOSTING :

L'objet de cette section est de comprimer le gaz brut provenant des puits suite à la déplétion du gisement qui entraine une chute graduelle de pression d entré la pression minimale requise dans le procédé de traitement est de 100 bars.

Elle se compose :

- 04 compresseurs identiques avec leurs auxiliaires
- 03 séparateurs d` entrée
- section de fuel gaz
- section d`air instrument
- section torche.

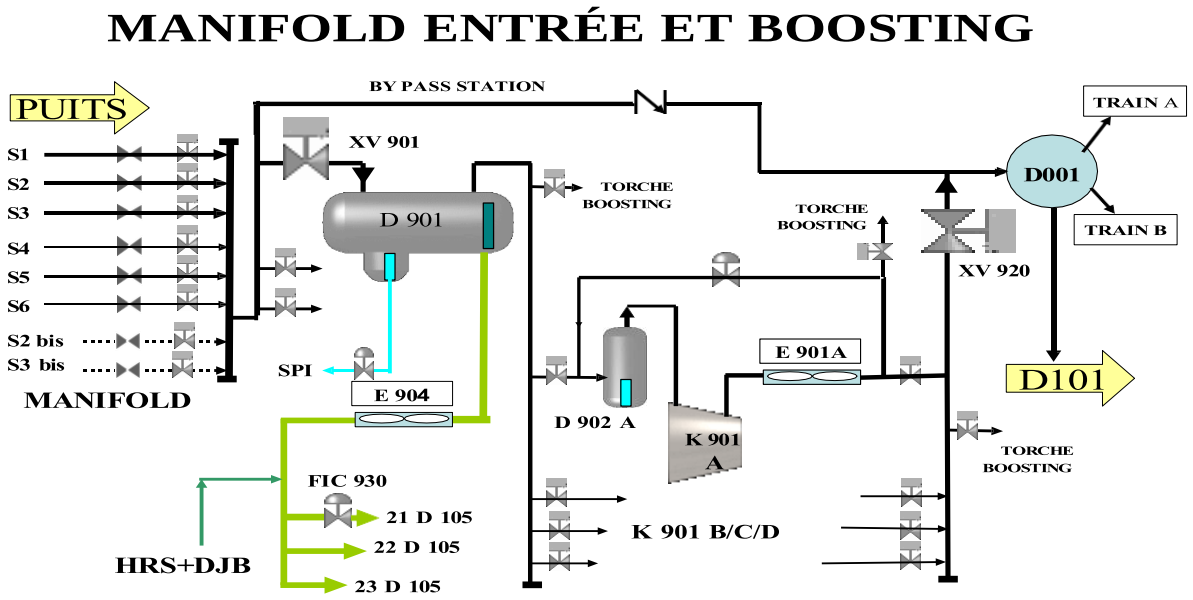


Figure I .9 : Manifold entree et boosting.

B) SECTION DE TRAITEMENT :

Le gaz brut provenant de la section boosting alimente à travers un diffuseur 03 trains de traitement identiques de même capacité

Le procède de traitement retenu est HUDSON qui utilise les opérations suivantes :

- Refroidissement du gaz par échange thermique.
- Détente simple adiabatique par une vanne Joule Thomson.
- Détente complémentaire isentropique a travers un Turbo Expander

La température finale atteinte est de – 40° C dans le ballon froid.

Ce procède est le plus performent, il permet une meilleure récupération de liquide.

Chaque train de traitement comporte les sections suivantes

- Section haute pression
- Section moyenne pression
- Section stabilisation et fractionnement.

I .9DESCRIPTION DU PROCEDE DE TRAITEMENT :

I .9.1DESYDRATATION DU GAZ :

- Condensation de l'eau résiduelle par refroidissement dans les batteries d'aerorefrigerants.
- élimination de l'eau libre du gisement dans les premiers séparateurs dans la section boosting D 901 A/B/C et haute pression D 101des trains A/B/C.
- Absorption de l'eau de saturation par injection de glycol MONOETHALOAMINE (MEG) dans les échangeurs E 102 / E 103
- Régénération du glycol hydraté pour être réutilisé de nouveau en cycle fermé

I .9.2 SEPARATION LIQUIDE ET GAZ :

Refroidissement du gaz provenant du premier séparateur D 101 par une série de détente qui permet la condensation partiel des Hydrocarbures liquides.

Séparations des liquides récupères dans une série de ballons D 101 D 102 /D 103 fonctionnant à différentes températures et pressions.

Production du gaz sec après extraction des liquides lourds au niveau du dernier ballon D 103.

I .9.3RECUPERATION DES GAZ MOYENNE PRESSION :

Récupération des gaz moyenne pression après détente dans les Ballons séparateurs D 104, D 105 et D 107 et ceux des colonnes de stabilisation.

Recompression des gaz par des turbocompresseurs et injection dans le gaz de vente

I .9.4 STABILISATION ET FRACTIONNEMENT :

Stabilisation des liquides récupérés dans les sections HP et MP par élimination des composants légers Méthane et Ethane dans un 1^{ere} colonne appelée Dééthaniseur C 101.

Fractionnement du liquide de fond de colonne du C 101 en Condensat stabilisé et GPL dans la 2 ^{eme} colonne appelée Débutaniseur C 102.

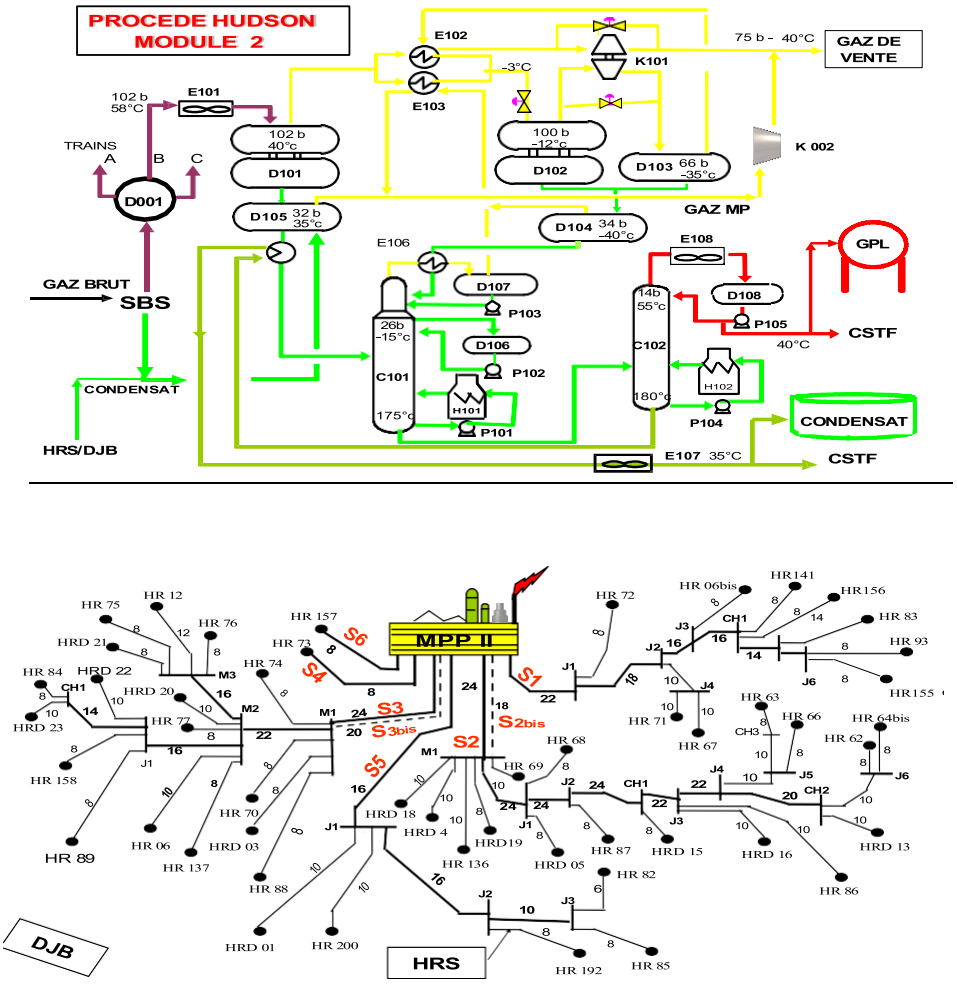


Figure I .10 : Procede hudson module 2.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la région hassi r'mel et description général de l'usine mpp2

CHAPITRE II

GENERALITES SUR LES INCENDIES ET LES LUTTES CONTRES LES INCENDIES

Introduction

L'incendie fait partie des catastrophes les plus redoutées : les progrès de la recherche sur ce phénomène ont permis la mise en place de modes de prévention, exprimés dans le règlement de sécurité incendie. L'incendie découle d'une combustion, qui est une réaction chimique exothermique.

Dans ce chapitre on va présenter généralités sur l'incendie (Définition, ses origines, ses causes, …etc.), quelques statistiques des incendies des usines algériennes. La présente partie traiter aussi le phénomène d'incendie avec le développement du feu, sa propagation.

II.1 Généralités sur l'incendie :

II .1.1 Le feu :

une réaction chimique complexe

Combustion :

Le feu est le résultat d'une combustion, une réaction chimique exothermique. Cela signifie qu'elle libère de l'énergie sous forme de chaleur et de lumière.

Cette réaction implique généralement un combustible (matière qui brûle), un comburant (souvent l'oxygène de l'air) et une source d'ignition (chaleur).

Oxydation :

Au niveau chimique, le feu est une forme d'oxydation rapide. Les atomes du combustible se combinent avec l'oxygène, libérant de l'énergie.

Les éléments du feu :

On parle souvent du "triangle du feu" : combustible **(réducteur)**, comburant **(oxydant)** et chaleur (énergie d'activation, énergie thermique). Si l'un de ces éléments est manquant, le feu s'éteint.

Cependant, il existe un quatrième élement, qui est la réaction en chaine.

Flammes et lumière :

Les flammes sont la partie visible du feu. Elles sont constituées de gaz chauds et incandescents.

La couleur des flammes dépend des matériaux qui brûlent et de la température.

La lumière émise par le feu est le résultat de l'énergie libérée par la réaction chimique.

La combinaison de ces quatre éléments est appelée: **tétraèdre du feu**. [7]

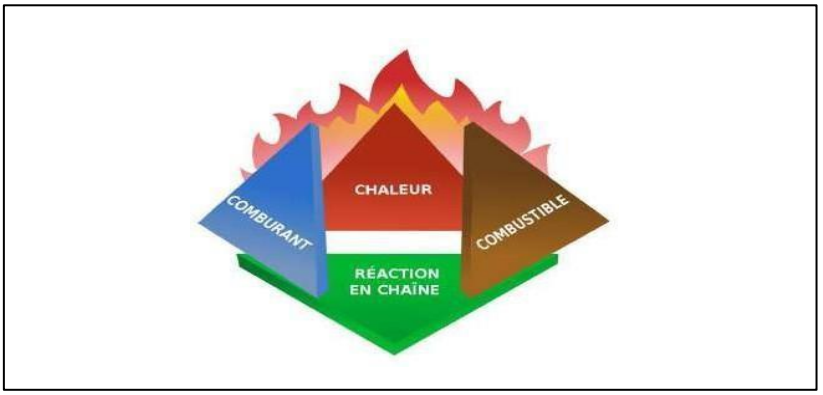


Figure II.1 : le Tétraèdre du feu.

II .1.2 Les origines de l'incendie :

Électrique: - statique: accumulation de charges sur une surface (frottement entredeux mauvais conducteurs, foudre…)

Dynamique: courant électrique (appareil électrique, ampoule, fusible…) **Chimique:** réactions exothermiques (combustion, polymérisation, acide-base…) **Mécanique:** potentielle et cinétique (chute d'un corps, frottement, choc entre 2 corps…) **Biochimique:** réactions du monde vivant (fermentation, réactions bactériennes…) **Nucléaire:** fusion (bombe thermonucléaire, soleil) et fission (réacteur nucléaire…) **Naturelle:** phénomènes de la nature (soleil, foudre, volcan, météorites…). [8]

Les types de combustion :

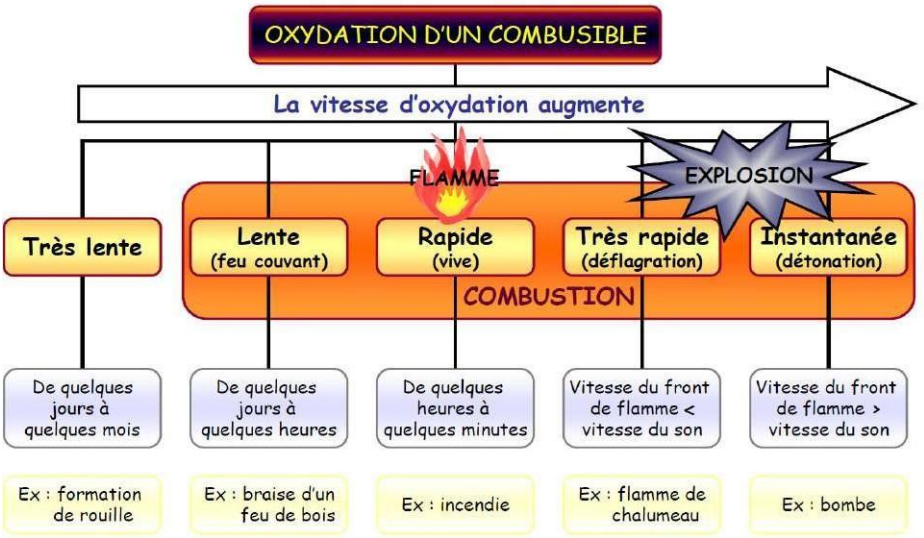


Figure II.2 : Les types de combustion

II .1.3 Développement de l'incendie :

Les phases de l'incendie, qui se déroulent successivement sont comme suit [5] :

Phase 1 (Démarrage du feu) : La rapidité de démarrage d'un incendie sera

fonction du combustible en cause, de sa forme, de la ventilation du lieu et du type de source d'allumage. Durant la phase de feu couvant, la température est localisée au point d'ignition ; les premiers gaz et la fumée apparaissent.

Phase 2 (Déclanchement de l'incendie) : Au cours de la deuxième phase, où le foyer est vif mais encore localisé, le rayonnement ou le contact des flammes atteint les matières proches, les gaz chauds se dégagent et emplissent le volume, annonçant la troisième phase.

Phase 3 (Embrasement généralisé) : Les gaz chauds accumulés portent les combustibles présents à leur température d'inflammation et l'ensemble du volume s'embrase brutalement (flash-over). L'incendie atteint son point maximal. La présence de gaz inflammables peut également provoquer des déflagrations plus ou moins violentes.

Phase 4 (Retombé du feu) : La violence du feu décroît avec la disparition progressive du combustible

La figure 13 représente le développement d'un incendie en considérant qu'il était suffisamment alimenté en comburant, en combustible et en énergie. [9]

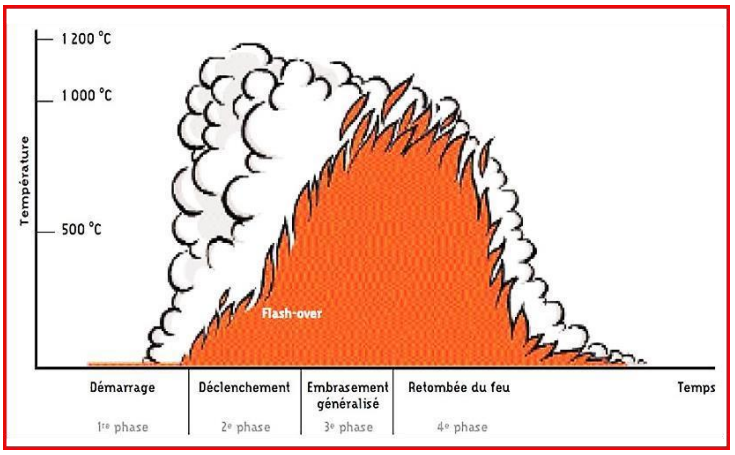
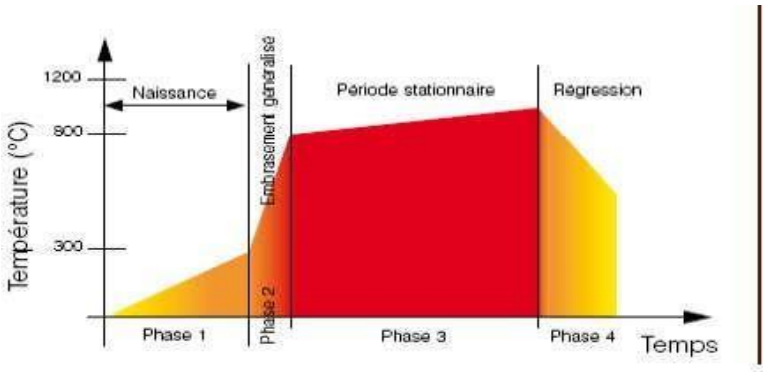


Figure II.3 Les phases de l'incendie



II .1.4 Propagation de l'incendie

La convection

Principe : La convection est le transfert de chaleur par le mouvement d'un fluide (gaz ou liquide). Dans un incendie, l'air chaud, moins dense, monte, créant un courant ascendant appelé panache.

Propagation : Cet air chaud transporte l'énergie thermique et peut propager l'incendie en chauffant et en enflammant des matériaux situés plus haut. Les fumées chaudes, chargées de particules incandescentes, participent également à la propagation par convection.

Exemples :

La propagation verticale d'un incendie à travers les étages d'un bâtiment.

La propagation d'un feu de forêt par les courants d'air chauds.

Le rayonnement

Principe : Le rayonnement est le transfert de chaleur par ondes électromagnétiques, sans contact direct.

Propagation : Les objets chauds émettent un rayonnement infrarouge qui peut chauffer et enflammer des objets à distance. L'intensité du rayonnement augmente avec la température.

Exemples :

La chaleur ressentie à proximité d'un feu.

L'inflammation de matériaux combustibles exposés au rayonnement d'un incendie.

La propagation d'un feu de forêt, les arbres et végétaux s'enflammant à distances.

La conduction

Principe : La conduction est le transfert de chaleur à travers un matériau solide, par contact direct.

Propagation : La chaleur se propage de proche en proche, des particules les plus chaudes aux particules les plus froides.

Exemples :

La propagation d'un incendie le long d'une poutre métallique.

La propagation d'un incendie à travers un mur.

La propagation de la chaleur à travers le sol.

II .1.5 Les classes de feu :

Classe A :

Feux de matériaux solides (bois, papier, tissu, etc.)

Extinction : Eau, poudre ABC

Classe B :

Feux de liquides ou solides liquéfiables inflammables (essence, alcool, huiles, etc.)

Extinction : Poudre ABC, mousse, CO2 (pour les petites surfaces)

Classe C :

Feux de gaz inflammables (méthane, butane, propane, etc.)

Extinction : Fermeture de la source de gaz, poudre ABC

Classe D :

Feux de métaux (magnésium, aluminium, titane, etc.)

Extinction : Poudre D spécifique

Classe F :

Feux d'huiles et graisses de cuisson (friteuses, etc.)

Extinction : Extincteurs de classe F, couverture anti-feu.

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 :

Tableau II .2 : Classes des feux [10]

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

Points importants à retenir :

Chaque classe de feu nécessite un agent extincteur spécifique pour une extinction efficace et sécuritaire.

L'utilisation d'un agent extincteur inapproprié peut aggraver l'incendie ou présenter des risques supplémentaires.

Les feux d'origine électrique ne font pas partie d'une classe de feux. Néanmoins, l'extincteur le plus approprié pour ce type de feu est l'extincteur au dioxyde de carbone (C02), ou la poudre ABC.

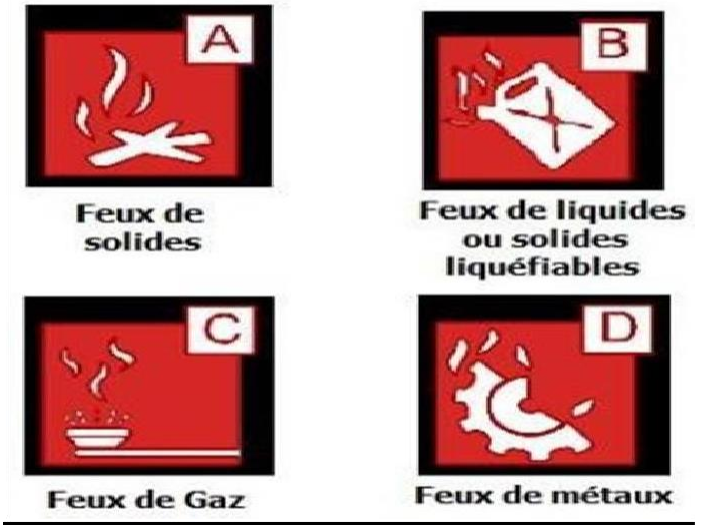


Figure II.4 : Pictogrammes des différentes classes du feu

II .1.5 Les types d'incendie :

En peut avoir dans les installations gaz/huile plusieurs types d'incendie d'hydrocarbures,

celle-ci varient selon des différentes conditions probables.

Les types d'incendie d'hydrocarbures comprennent:

Incendies de Jet

Incendies de nuage de vapeur ou flammèches

Incendies de bassin

Incendie de liquide qui s'écoule (par exemple, impliquant un équipement en hauteur, incendies d'un écoulement ou fuites de pression)

Liquide bouillant dégageant des vapeurs explosives (BLEVE) et/ou des boules de feu.

D'autres incendies peuvent se produire dans des zones particulières de l'installation du procédé, tels que:
De matières solides (bois, papiers, cartons, plastiques, chiffons…).

II .1.5Effets de l'incendie

II. 1.5.1Conséquences sur l'Homme

Les effets de l'incendie sont surtout dus à deux phénomènes: les gaz - fumées et la chaleur. Les gaz et fumées présentent les dangers suivants:
Dégagement de température avec risque de brûlure interne par inhalation des chauds.

Opacité gênant l'évacuation.

Asphyxie (la concentration d'oxygène diminuant lors d'un incendie).

Toxicité.

Les flammes et la chaleur:

La température au cœur du foyer peut varier de 600 à 1 200°C. Au contact des flammes, les brûlures sont immédiates. Des lésions peuvent apparaître lors de l'exposition de la peau pendant plusieurs secondes à une température de l'ordre de 60°C.
On distingue trois catégories de brûlures:

le premier degré : atteinte superficielle (typiquement : le « coup de soleil »)

le second degré : destruction de l'épiderme avec apparition de cloques

le troisième degré : destruction du derme et de l'épiderme ; à ce stade, la peau n'est

plus capable de se régénérer seule.

L'effet lumineux des flammes constitue également un danger pour les yeux.

II .1.5.2Conséquences sur les bâtiments et les biens

La destruction des bâtiments et des biens représente un tribut important payé à l'incendie. La protection contre l'incendie nécessite de connaître la charge calorifique1 et le comportement au feu des matériaux et des éléments de construction.[11]

II .1.6Exemples d'incendies des usines algériennes :

Voici quelques exemples des usines qui ont vécu des incendies durant la période 2006- 2018 :

Tableau II.3 : Exemples d'incendies des usines algériennes [12]

Année	Nom d'entreprise
2006	• Cimenterie Benisaf
2008	• Usine de fabrication des chaussures Oran • Explosion au complexe pétrochimique Skikda • Mittal Arcelor el hadjar Annaba • Huilerie Annaba
2012	• Usine de raffinerie Skikda • Sucrerie Mostaganem • Hangar de la laiterie ex-orlacdraa ben khedda • Incendie au centre de production de hassirmel
2013	• Explosion de l'unité 11 de la raffinerie Skikda
2014	• Incendie dans une boulangerie Médéa • Usine de récupération Skikda • Usine condor bordj bouarréridj • Incendie dans un dépôt de produits alimentaire oran • Usine Samsung Sétif • Entrepôt de pièces détachées a belouizdedalger
2015	• Centrale thermique Oran
2016	• Dépôt de distribution de carburant annaba • Zone industrielle de baba hassan • Algerietelecomalger • Centre naftalskikda • Centre de stockage d'hydrocarbures de skikda

2017	• Sorfert ARZEW • Cevital Bejaia • Usine de parfums OUED SMAR • Unité de fabrication de médicament BENBADIS • Usine de détergents ALGER • Usine nawara ALGER • Center d'archive du tribunal abaneramdaned'alger • Complexe sider el hadjarannaba • Complexe sidérurgique annaba
2018	• Usine des batteries « MILA » • Complexe agro-industriel de cevital « bejaia » • Usine eniem « tiziouzou » • Explosion d'un gazoduc a bentalha • Entrepôt Blida • Usine de fabrication des sachets en plastique djidjel • Une quantité importante de poudre de lait part en fumée dans un incendie EL TARF • Usine de produits paramédicaux BLIDA ZERALDA • La laiterie numidia CONSTANTINE • Explosion dans un dépôt de bouteilles de gaz butane ORAN

Conclusion :

L'incendie sur les lieux de travail est un sujet très préoccupant et d'actualité permanente. Chaque année, des victimes sont à déplorer lors d'incendies d'établissement. nous présentons dans ce chapitre généralité sur les incendies et les luttes contres les incendies

CHAPITRE III

LES RISQUE PROVOQUANT D'INCIDENTS DANS INSTALLATION GAZIÉRE

III .1 LE GAZ NATUREL :

III .1.1Définition du gaz naturel :

Le gaz naturel est un mélange d'hydrocarbures légers comprenant du méthane (CH_4) en grande proportion ainsi que d'autres hydrocarbures gazeux tels que l'éthane, le propane, le butane, le pentane et le Hexane en proportion décroissante. Sa composition révèle en outre suivant les cas, la présence d'hélium, d'azote, de gaz carbonique, sulfure et de la vapeur d'eau. La genèse du gaz naturel est tout à fait analogue à la genèse du pétrole (qui est un mélange d'hydrocarbures lourd) et résulte de la décomposition de la matière organique essentiellement sous-marine déposée au cours des époques géologiques et en forme sous les couches sédimentaires. C'est la raison pour laquelle les couch es dans lesquelles se trouvent piégé du gaz naturel sont en général plus profond.

Une certaine quantité du gaz naturel se présente toujours en association avec les gisements de pétrole, c'est le cas par exemple à HASSI R'MEL et HASSI MESSAOUD.

III .1.2Origine du mot « GAZ NATUREL » :

Au moyen âge, dès le XVI^{ème} siècle le gaz naturel était connu en Europe, en France on cite une curieuse fontaine qui brûle près de Grenoble, si le mot « gaz » a été forgé par le savant FLUMAND JAN BAPTISTE HELMONT vers 1609, l'expression

«Gaz naturel », a été imposée quelques années plus tard en 1795 par un autre savant italien LAZZARO SPALLANZANI, cette nouvelle appellation fut adoptée aux USA pour désigner le méthane, mot qui n'existait pas encore. Enfin le chimiste allemand AUGUSTE VON HOFFMANN proposa en 1865 le nom de méthane pour le gaz de marais.

III .1.3Origine du Gaz naturel :

Le gaz naturel a une origine identique à celle du pétrole, il s'est formé il y a 300 millions d'années quand d'immenses forêts couvraient la terre, lorsque des couches de micro-organismes vivants sont venues se déposer au fond des océans et sur les rivages des continents.

III .1.4La chaine de valeur du gaz naturel :

L'exploitation du gaz peut se subdiviser en plusieurs étapes, du site de présence à celui de consommation (exploration, extraction, stockage, transport et distribution).[13]

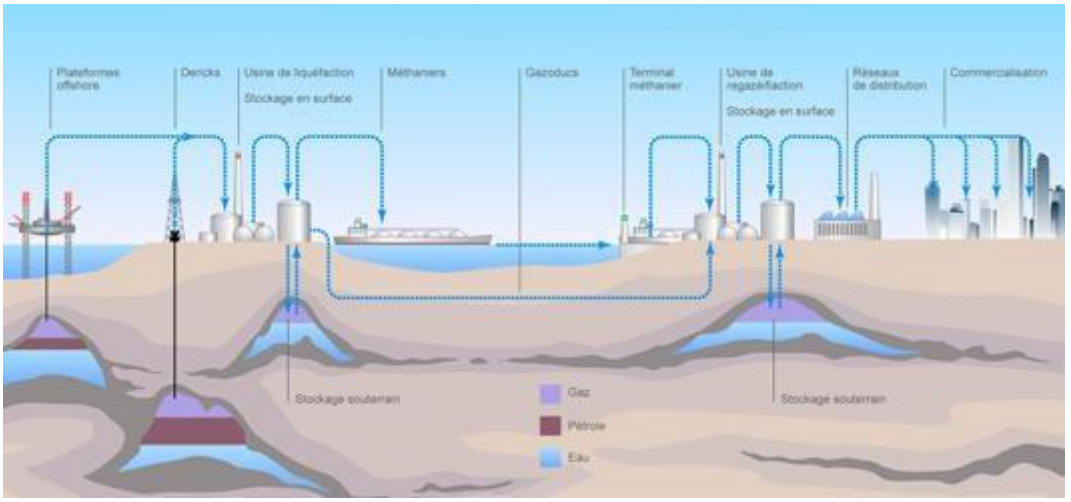


Figure III.1 : La chaîne du gaz : extraction, stockage, transport et distribution

III .1.5Les composants du gaz :

Sa composition moyenne est donnée dans le tableau suivant :

Tableau III.1 : Les composants du gaz naturel et leur température d'ébullition.

Composants		Proportion Molaire (%)	Température d'Ebullition
Hélium	He	0.19	-269
Azote	N2	5.80	-196
Méthane	CH_4	83.00	-162
Ethane	C2H6	7.10	-90
Propane	C_3H_8	2.25	-45
i-Butane	C4Fl10	0.6	-12
n-Butane	C_4H_{10}	0.4	0
i-Pentane	C5H12	0.15	+28
n-Pentane	C5H12	0.12	+36
Gaz carbonique	CO_2	0.21	-78
Eau	H_2O (vapeur)	50 ppm	/
Mercure	Hg	Traces	/

Les conditions du Gaz « GN » entré

Tableau III..2 : Condition d'entrée du GN à l'alimentation**.**

Pression	**42.5 bars absolus**
Température	**De —1.1°C à 40°C**
Débits	**268000 m^3 /h /1 train à 100% de charge**

III.1.6 Importance du gaz naturel :

La contribution du gaz naturel dans le bilan énergétique mondial peut se résumer dans le tableau I.5 donnant la consommation d'énergie dans le monde en 1978 et celle et de 1990.

III.1.7 La consommation mondiale d'énergie :

Tableau III. 6 : La consommation d'énergie dans le monde en 1978-1990.

SOURCE D'ENERGIE	CONSOMMATION EN MILLIARDS DE TEP	
Année	1978	**1990**
Charbon	1.80	**3.10**
Pétrole	3.10	**4.40**
Gaz naturel	1.25	**1.90**
Energie nucléaire	0.15	**0.80**
Energie hydro-électricité	**0.40**	**0.65**

III.2DESCRIPTION DU PROCEDE DE TRAITEMENT DU GAZ AU NIVEAU DU MODULE 2 :

Le gaz brut bi phasique venant de 39 puits producteurs est réuni dans neufs collecteurs qui se réunissent dans un manifold arrive vers le Boosting qui a pour rôle de comprimer le gaz brut de 93 kg/cm2 à 120 kg/cm2, pour pouvoir récupérer le maximum d'hydrocarbures liquides, puis il est reparti sur trois trains identiques (A, B, C) de même capacité de 20 millions de m3/ J au diffuseur D001 à une pression de 120 kg/cm2 et une température de 58°C.

Apres le diffuseur, le gaz brut est refroidi dans l'aéroréfrigérant E101 jusqu'à 40°C, le gaz refroidit passe au séparateur d'admission D101 ou le gaz se sépare de l'eau et des hydrocarbures liquides, l'eau se dirige vers le bassin d'évaporation. Le gaz en provenance de D101 avec une pression de 118 kg/cm2 passe à travers les échangeurs de chaleur gaz /gaz E102 et E103 où il se refroidit jusqu'à -9°C, le gaz passe par la vanne Joule Thomson (PRCV108) ou il subit une première détente isenthalpique jusqu'à 100 kg/cm2 et une température de -13°C avant d'arriver au séparateur à haute pression D102.

Pour éviter la formation d'hydrates qui risque de boucher les échangeurs, on injecte une solution de glycol à 80% massique au niveau des échangeurs E102 et E103. Dans le séparateur D102 se séparent à nouveau le gaz, la solution MEG (mono éthylène glycol) et le condensât liquide. Ayant absorbé de l'eau, la solution MEG est envoyée sous pression vers la section de régénération du glycol.

Le gaz venant du D102 subira une détente isentropique dans la turbine du « Turbo-Expander K101 » qui a pour fonction de récupérer l'énergie qui se produit lorsqu'un gaz à haute pression passe à travers la turbine pour réduire sa pression jusqu'à 67 kg / cm2 et une température de - 35°C avant de passer par le séparateur à froid D103. Le gaz refroidit du D103 passe par l'échangeur gaz /gaz E102 A/F côte calendre pour refroidir le gaz brut, et s'échauffe lui-même jusqu'à une température de 43°C, ensuite il est comprimé à 74 kg/cm2 au niveau du compresseur de K101 et dirigé vers le pipeline de gaz de vente.

Les hydrocarbures liquides provenant du séparateur d'admission D101 sont détendu au niveau du séparateur de condensât riche D105 à 33 kg/cm2 et 42°C.

Les hydrocarbures récupérés au niveau de D102 et D103 passent vers le ballon séparateur à basse pression D104 à une température de -40°C et une pression de 34 kg/cm2.
vapeurs de tête de C102 sont refroidies et condensées dans l'aéroréfrigérant E108 de 68°C jusqu'à 48°C, et se dirige vers le ballon de reflux D108, une partie du liquide sortant passe à travers la pompe P105 et entre dans le premier plateau de C102 comme étant reflux froid et l'autre partie en tant que GPL produit est envoyée vers la section stockage et de transfert.

Une partie du résidu passe par la pompe P104, entre dans le rebouilleur H102, s'échauffe de 185°C jusqu'à 204°C et retourne dans la colonne comme rebouillage. L'autre partie du résidu passe par les tubes de E104 pour chauffer l'alimentation de C101, ce résidu se refroidi de 185°C jusqu'à 84°C, puis subit un autre refroidissement dans l'aéroréfrigérant E107 de 84°C à 35°C, ensuite il s'écoule vers la section de stockage et de transfert de condensât.

III.3Caractéristiques des hydrocarbures :

Liquide inflammable : hydrocarbure ou autres liquides émettant des vapeurs, susceptibles de s'allumer momentanément en présence d'une flamme et ce, dans des conditions normales de température et de pression. Cette température minimum est appelée point éclair.

Point éclair: température minimale à partir de laquelle un hydrocarbure liquide émet suffisamment de vapeurs susceptibles de provoquer un flash en présence d'une source de chaleur.Le point éclair du brut en condensât se trouve généralement entre 12°C et 100°C mais il peut, parfois, dépasser ces limites**.**

Point d'inflammation: température à laquelle un liquide inflammable émet des vapeurs en quantité suffisante pour que la combustion, une fois amorcée, puisse continuer d'elle- même, au moins cinq secondes.

Point d'auto-inflammation : température à laquelle le produit chauffé émet des vapeurs. A cette température, le combustible s'enflamme spontanément en contact avec l'air et continue de brûler.

Point d'ébullition: température à partir de laquelle, sous la pression atmosphérique, un liquide se vaporise dans sa masse.

Tension de vapeurs : pression, déterminée constante pour chaque température, exercée par les vapeurs d'un liquide dans une enceinte fermée. Cette pression augmente rapidement avec la température. Lorsque celle-ci devient stable, l'évaporation du liquide cesse dès que la tension de vapeur est atteinte.

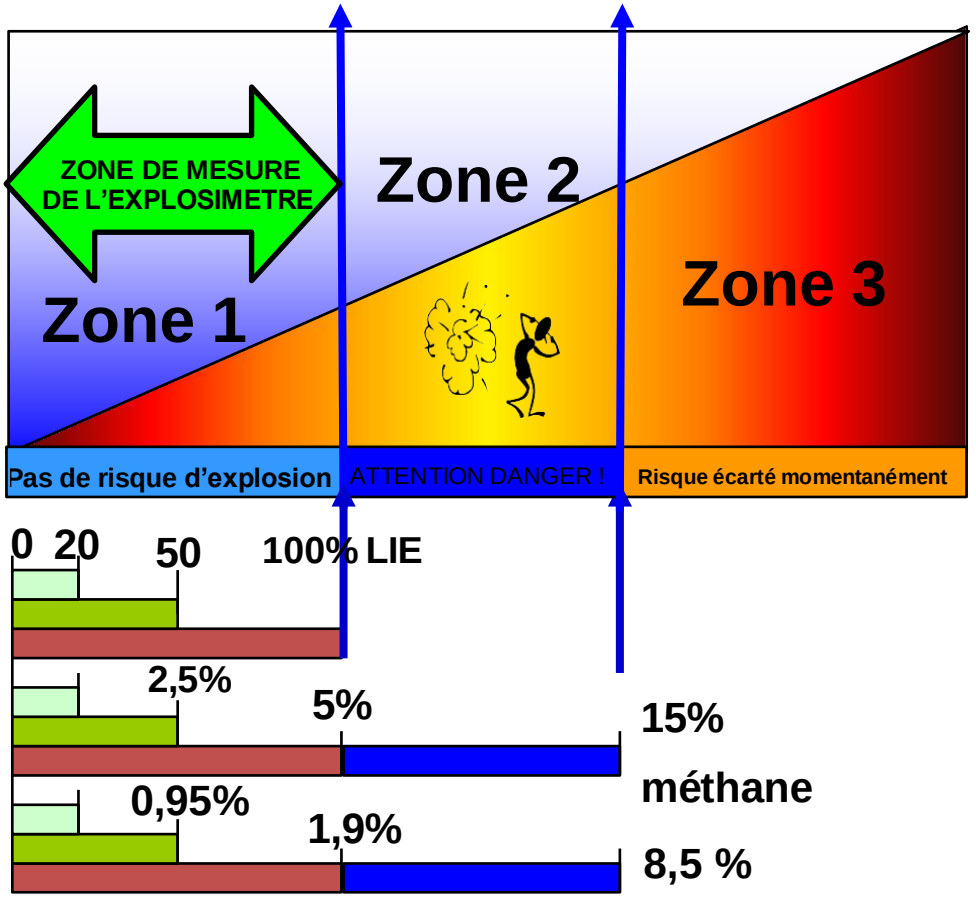
III .3.1Caractéristiques d'explosivité d'un mélange gazeux :

On définit :

La Limite Inférieure d'Explosivité (LIE) correspondant à la concentration minimale de gaz ou de vapeur inflammable dans l'air au-dessous de laquelle il n'y a pas d'explosion possible.

La limite Supérieure d'Explosivité (LES) correspondant à la concentration maximale de gaz ou de vapeur inflammable dans l'air au-delà de laquelle il n'y a pas de risque d'explosion.

Figure III.2: Représentation des LIE et LIS .


ZONE DE MESURE
DE L'EXPLOSIMETRE
Zone 1
Zone 2
Zone 3
Pas de risque d'explosion
ATTENTION DANGER !
Risque écarté momentanément
0 20
50
100% LIE
2,5%
5%
15%
méthane
0,95%
1,9%
8,5 %

III .3Les mesures de prévention des risques des hydrocarbures :

Les installations utilisant des hydrocarbures doivent faire l'objet d'une analyse de risques.

Les analyses de risques sont confiées à des spécialistes de la santé et sécurité au travail (SST). Les rapports d'analyses de risques, d'intervention et de maintenance seront intégrés à la documentation de sécurité au travail de l'entreprise (Document Unique de Sécurité **DUS**) et communiquées au médecin du travail et au CHSCT.

Les moyens de secours et de lutte contre l'incendie (détection incendie et extinction automatique, matériels fixes et mobiles de lutte, alarmes d'évacuation optiques et sirènes sonores, fermetures coupe-feu, installation de désenfumage…) doivent être particulièrement adaptés et régulièrement contrôlés, avec des plans d'évacuation et des exercices d'application fréquents.[14]

III .4Gestion des risques dans l'entreprise :

La gestion des risques professionnels s'inscrit dans le cadre de la responsabilité de l'employeur, qui a une obligation générale d'assurer la sécurité et de protéger la santé de ses salariés. Elle englobe des actions d'identification et de classement des risques et aussi de mise en place d'action de prévention. [15]

III .5Avantage de la gestion du risque :

La gestion du risque permet de recenser les risques de façon claire et structurée. Une organisation qui comprend clairement tous les risques auxquels elle est exposée peut les jauger et les classer en ordre de priorité et prendre les mesures appropriées pour réduire les pertes, et on peut noter d'autres avantage pour l'organisme t'elles que :

Protéger l'image de l'entreprise.

Améliorer la capacité de l'entreprise à se préparer à diverses situations.

Prévenir ou réduire la responsabilité juridique et accroitre la stabilité des opérations.

Economiser les ressources : le temps, les biens, les personnes et le revenu en réduisant au minimum les risques.

Protéger les personnes contre les blessures.

Protège l'environnement.

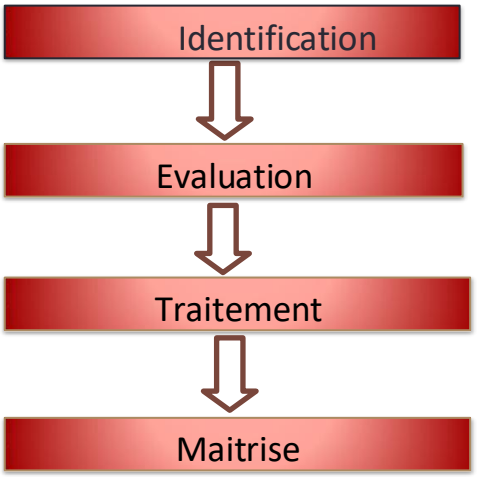
Contribuer à définir clairement les besoins d'assurés.[16]

III .6Le processus de gestion des risques :

L'objectif de ce processus est de préserver la sente et la sécurité des travailleurs.

Pour mettre en place une stratégie de prévention, il faut suivre le processus de gestion des risques qui est la suivante : [17]

Figure III.3 : processus de gestion des risques :



Source : analyse des risques professionnelle

III .7Identification des sources de dangers :

IL s'agit de repérer les sources de dangers et se prononcer sur l'exposition à ces dangers.

L'identification s'appuie :

Sur la documentation disponible (statistiques d'accidents et maladies professionnelles, documentation sur les dangers propre au secteur d'activité et sur les risques pour la santé, fiches produits telles que fiche de données et de sécurité, fiches toxicologiques) ;

Sur l'observation des situations de travail ;

Sur l'écoute des opérateurs et l'analyse des situations de travail afin de pouvoir :

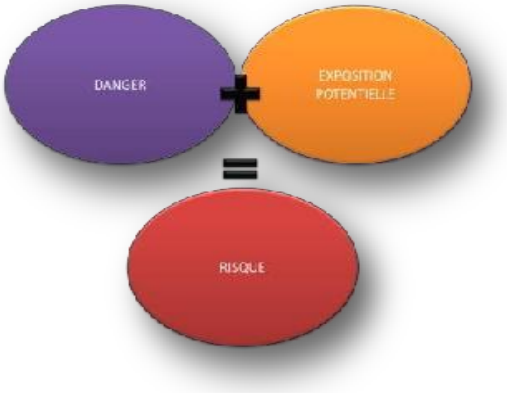
Connaitre l'écart par rapport au travail prescrit ;

Analyser les conséquences des risques non évalués [18]

III .8Evaluation des risques :

III .8.1Risque :

III .8.2Evaluation des risques :



Se demander si la diminution Du risque est nécessaire afin de Déterminer si les objectifs de santé et Sécurité au travail sont atteints. [19]

III .8.3la démarche d'évaluation :

Identifier et classer les risques vus de mettre en place des actions de prévention appropriés.

Pour réussir une évaluation des risques professionnels il faut:
Engagement et volonté du premier responsable du site auprès Ses salariés ;
Choisir des outils adaptés à la situation du site;

Associer les salariés du site aux travaux d'EVRP

Décider des actions de prévention à mettre en place.

Etude de la criticité :

Pour chaque cause identifiée, on cherche à évaluer qu'elle sera la conséquence sur les cibles répertoriées.

Dans la colonne gravitée :

Un nombre indique la gravité b de chaque conséquence redoutée.[20]

L'échelle de gravité utilisée est donnée dans le tableau ci-dessous :

Tableau III .7 : Définition des classes de gravité

Gravité	Caractérisions de la gravité
G4	**Gravité majeur : Personnes :** plusieurs décès **Bien :** dommage énormes **Environnement :** atteinte irréversible
G3	**Gravité critique :** **Personnes :** blessures grave (arrêt de travail prolongé) **Bien :** dommage significatifs **Environnement :** atteinte critique nécessitant une dépollution lourde
G2	**Gravité moyenne :** **Personnes :** blessures légales **Bien :** dommage légers **Environnement :** atteinte sérieuse mais réversible nécessitant une dépollution légère
G1	**Gravité mineure : Personnes :** pas de blessé **Bien :** pas de dommage **Environnement :** pas d'effet

Pour chaque cause la colonne fréquente correspond à la fréquent d'apparition des Causes identifiées, comme indiqué dans le tableau ci-dessus :

Tableau III.8: définition des classes de fréquent :

Fréquence	Caractérisation de la fréquence
F4	Très fréquent
F3	Fréquent
F2	Possible
F1	Rare

Tableau 9 : Matrice de criticité :

Le risque est le produit de ces deux composantes :



La Maitrise de Risque							
	Conséquence			Probabilité			
Gravité	Personne	Bien	Environnement	F1 Rare	F2 Possible	F3 Fréquence	F4Très fréquence
G1	Pas de blessé	Pas de dommage	Pas d'effet	1	2	3	4
G2	Blessures légères	Dommage Léger	Atteinte sérieuse mais réversible nécessitant une dépollution légère	2	4	6	8
G3	Blessures grave (arrêt de travail prolongé)	Dommage significatif	Atteinte critique nécessitant une dépollution lourde	3	6	9	12
G4	Plusieurs décès	Dommage énormes	Atteinte irréversible	4	8	12	16

	Risque Inacceptable
	Risque Tolérable
	Risque Acceptable

Les risques sont classées selon la matrice de criticité afin d'en estimer leur Trois niveaux de risque sont définis selon la position dans la maitrise :

Risque inacceptable (zone rouge) :

Toutes activités engendrant de tels risques doit entrainé des mesures d'urgence voire interrompue.

Risque tolérable (zone jaune) :

Le risque doit être réduit ou supprimé en engagement un plan d'action rapide.

Risque acceptable (zone verte) :

Le risque est réduit au niveau le plus bas. L'évaluation permet de battre des priorités et d'aider à l'établissement de plan d'action de prévention.[21]

III .9Le traitement des risques :

Chacune des conséquences est positionnée dans la maitrise de criticité. Tous les risques dont les conséquences sont situées dans la zone rouge seront considérés comme inacceptables.

Le traitement des risques consiste à empêcher que les travailleurs soit exposés aux risques et ceci s'effectuer par la mise en place d'action de prévention qui permettent la réduction des risques à un niveau jugé acceptable soit :

En diminuant la gravité, par la mise en place de moyens(ou barrières) de protection, Celle-ci repose sur des actions dont la mise en atténue les conséquences d'un risque qu'il est impossible d'éviter .L'efficacité de ce type de mesure est général lié directement lié délai de leur application et a la compétence existante et disponible localement.

En diminuant la fréquent d'apparition, par la mise en place de moyens (ou barrières) de prévention (la prévention n'a pas d'effets sur la gravité lorsque le risque se réalise)

Elle peut être obtenue soit par la surpression du risque, soit par la surpression de l'activité, soit par la modification du procédé en éliminant les étapes porteuses de risque.

III .10Les neuf principes généraux de prévention sont :

Eviter les risques ;

Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évalué ;

combattre les risques à la source ;

Adapter le travail à l'homme ;

Remplacer ce qui est dangereux par celui qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux ;

Planifier la prévention **;**

Prendre les mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelles ;

Donner les instructions appropriées aux travailleurs.[22]

III .11Les Bases de L'hygiène de la Sécurité et de L'Environnement (HSE) :

III .11.1Presentation d'Occpational Health and Safety Assement OHSAS:

Il s'agit de l'abréviation d'Occupational Heath and Safety Assement Séries, ce qui signifie sécurité et santé au travail. OHSAS 18001 a établi un certain nombre de critère d'évaluation d'un système de management de la santé et de la sécurité au travail. Ce document a été établi pour aider les entreprises à respecter les obligations en matière de santé et de sécurité.

OHSAS 2007 est un modèle pour la mise en place et la certification d'un système de management de la santé et sécurité au travail.

Il s'agit d'une approche systématique applicable à l'échelle internationale, pouvant être intégrée sans problème majeur à un système de management déjà existant.

La norme OHSAS est une norme privée (ce qui signifie qu'elle n'est pas un produit ISO), mais bien le fruit de l'expérience de 13 organismes

indépendants, sociétés de certification et organismes nationaux de standardisation principalement.

Elle a connu rapidement un grand succès au niveau international en raison de son adéquation aux besoins des entreprises et de sa comptabilité avec d'autres normes des systèmes de management telles qu'ISO 9001 ou ISO 14001.[23]

III .11.2Structure du révérenciel :

L'OHSAS a une structure très similaire à aux ISO 9001 et 14001, et est basé sur l'amélioration continue.

Une politique santé & sécurité qui engagent à tout le niveau de l'organisation entière dans une considération plus prononcée des problèmes de sécurité.

Une planification basée en partie sur l'identification des dangers, donnera une vision plus avancée concernant l'évaluation et la maitrise des risques.

La mise en œuvre et opérations sur tous les éléments de l'organisation pour une activité optimisée et immédiatement opérationnel.

La vérification et les actions correctives pour un traitement et un contrôle systématique.

La revue de direction pour control et orienter les actions. [24]

III .3 la Règlementation Del 'Hygiène de la Sécurité et de L'environnement (HSE) : se présente sous forme de lois de décrit et arrêté :

Loi 85-05 du 16 Février 1985 relative à la protection et à la promotion de la santé

Loi 88-07 du 26 Janvier 1988 relative à l'hygiène, à la sécurité et à la médecine de travail.

Décret exécutif N°91-05 du 19/01/1991 relatif aux prescriptions générales de protection applicables en matière d'hygiène et de sécurité en milieu de travail

Loi 83-13 du 2 juillet 1983 relative aux accidents de Travail et aux maladies professionnelles.

Décret exécutif N°93-120 du 15 mai 1993 relatif à l'organisation de la médecine de travail.

Décret exécutif n°96-98 du 16 mars 1996 déterminant la liste, le contenu des livres et les registres spéciaux obligatoires

Décret exécutif N°97-424 du 11/11/1997 fixant les conditions d'applications du titre de la loi 83-13 du 02/07/83 relative à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles par la CNA

Décret exécutif n°02 – 427 du 7 décembre 2002 relatif aux conditions d'organisation de

l'instruction, de l'information et de la formation des travailleurs dans le domaine de la prévention des risques professionnels.

Décret n° 05 – 09 du 08 janvier 2005 relatif aux commissions paritaires et aux préposés à la sécurité.

Arrêté du 22 mars 1968 relatif aux tableaux des maladies professionnelles.

Arrêté du 23 octobre 1975 complétant et révisant les tableaux des maladies professionnelles annexés à l'arrêté du 22 mars 1968.

Arrêté interministériel du 5 mai 1996 fixant la liste des maladies présumées d'origine professionnelle.

Arrêté interministériel du 9 juin 1997 fixant la liste des travaux où les travailleurs sont fortement exposés aux risques profession.[25]

III .12Risques présentés par les hydrocarbures et le gaz :

III .12.1Le Risque Majeur :

Ce type de risque est définit comme la menace d'un événement à fréquence faible (autrement dit, à faible occurrence ou à faible probabilité) et de grande gravité car touchant des enjeux importants [26]

III .12.3Le Risque Majeur dans la règlementation Algérienne :

L'article 2 de la loi 04-20 du 25 décembre 2004 définie le risque majeur comme toute menace probable pour l'homme et son environnement pouvant survenir du fait d'aléas naturels exceptionnels et/ou du fait d'activités humaines

Aux termes de l'article 10 de la loi précitée, les risques suivants constituent des risques majeurs auxquels notre pays peut très exposé :

Les séismes et les risques géologiques,

Les inondations,

Les risques climatiques,

- Les feux de forêts,
- Les risques industriels et énergétiques,
- Les risques radiologiques et nucléaires,
- Les risques portant sur la santé humaine,
- Les risques portant sur la santé animale et végétale,
- Les pollutions atmosphériques, telluriques, marines ou hydriques
- Les risques de catastrophes liées à des regroupements humains importants.[27]

III .12.4Risques physiologiques :

Certains produits pétroliers peuvent provoquer des troubles physiologiques par contact ou inhalation.Les vapeurs d'hydrocarbures, à l'exception des vapeurs aromatiques, ne sont pas toxiques. Néanmoins, leur concentration dans l'air peut provoquer l'asphyxie ou l'anesthésie et ce, par manque d'oxygène.
En outre, certains troubles tel que l'intoxication benzolique ou les effets du saturnisme peuvent être constatés

Toxicité : Certains produits pétroliers peuvent provoquer des désordres physiologiques par contact ou inhalation :

- **Benzolisme** – intoxication par hydrocarbures aromatiques tel le benzène.
- **Effets respiratoires**– L'inhalation de GAZ peut causer des irritations des voies respiratoires, des problèmes respiratoires tels que la toux, l'essoufflement et l'asthme, ainsi que des lésions pulmonaires.[28]
- **Irritations cutanées**– Un contact prolongé avec les hydrocarbures peut provoquer des irritations cutanées, des démangeaisons, des rougeurs et des brûlures
- **Effets sur le système nerveux**– Certains hydrocarbures, tels que le benzène, peuvent avoir des effets toxiques sur le système nerveux, entraînant des troubles neurologiques tels que des maux de tête, des étourdissements, des troubles de la coordination et des dommages aux cellules nerveuses
- **Cancers** – contacts répétés sur la peau pendant une longue période(Certains

hydrocarbures, tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les composés organiques volatils (COV), sont classés comme cancérigènes potentiels. L'exposition chronique à ces substances peut augmenter le risque de développer différents types de cancer, notamment le cancer du poumon, le cancer de la peau et le cancer de la vessie [29]).

En termes de toxicité, les fiches de données de sécurité apportent les renseignements souhaités.

❖ **Asphyxie :** provoquée par une **c**oncentration en vapeurs d'hydrocarbures telle que la proportion d'oxygène dans l'air est trop faible pour entretenir la vie. Le risque de malaise se manifeste vers une valeur de 17 % d'oxygène dans l'air.

Il y a nécessité de contrôler la teneur en oxygène avant toute action dans une zone à risque. De plus, le port d'un appareil respiratoire à circuit ouvert serait nécessaire.

III .12.5Risques de pollution :

Pollution du sol :

Elle dépend de la nature du sol et de son utilisation. Ainsi, une pollution accidentelle pourra rendre un terrain impropre à la culture, au pâturage, jusqu'à disparition du polluant, par évaporation, infiltration ou nettoyage.

Pollution de l'air :

Elle est due à la vaporisation légère des hydrocarbures laissés ou rejetés à l'air libre. Cette vaporisation est d'autant plus forte, que la température ambiante est élevée. Elle présente deux dangers :

Un danger physiologique.

Un danger d'incendie ou d'explosion.

L'activité de ces dangers dépend du milieu, de l'ampleur de la pollution et de la nature du polluant.

Pollution de l'eau :

Elle peut apparaître de trois manières :

Évènement direct dans un cours d'eau.

Ruissellement des eaux en contact avec les polluants

Infiltration directe des hydrocarbures ou d'une eau polluée.

Les deux premières causes touchent surtout les eaux de surface. L'infiltration vise plus les nappes phréatiques.

Généralement miscibles, les hydrocarbures ont un effet nuisible sur la faune, la flore et rendent les eaux impropres à la consommation

III .12.6Risque incendie :

Définition : L'incendie est une combustion incontrôlée dans le temps et dans l'espace. Il engendre de grandes quantités de chaleur, des fumées et des gaz polluants, voire toxique. L'énergie émise favorise son développement.

L'hydrocarbure en soit, ne brûle pas. Seules les vapeurs émises peuvent, dans des proportions déterminées avec l'air, former un mélange combustible voir explosible.

Explosion : C'est une combustion de vapeurs inflammables, violente et très rapide, libérant en un temps très court une quantité d'énergie élevée; elle peut être à l'origine d'un incendie . Elle se produit en présence d'un mélange explosif accompagnée d'une source d'énergie suffisante pour amorcer la réaction de combustion.

Le mélange est considéré comme explosif lorsque la concentration dans l'air de la substance combustible est comprise entre la LIE et la LES.

III .13Le Phénomène boil-over (dans la lutte contre les incendies d'hydrocarbures)

III .13.1Définition du boil-over :

Le phénomène boil-over ne concerne que les feux des hydrocarbures.

Le terme boil-over est constitué de deux mots (boil) et (over). Le mot boil veut dire ébullition et over signifie au-dessus de l'ébullition.
Dans la littérature spécialisée dans le domaine de l'incendie, on trouve plusieurs définitions de ce phénomène :

Le groupe multinational TOTAL définit le boil-over comme un phénomène de grande ampleur impliquant le feu de réservoir d'hydrocarbures et /ou de cuvette de rétention et entrainant la vaporisation d'un fond d'eau (eau libre ou émulsion dans la masse).
Le Boil-Over est un phénomène qui peut se produire spontanément durant le feu d'un réservoir à toit ouvert contenant certains types d'huiles ou d'hydrocarbures. Cela peut se produire quand le toit du réservoir est détruit par une explosion généralement causée par allumage. La combustion se produit d'une manière progressive jusqu'à production soudaine d'une émulsion éjectant le reste du liquide présent dans le réservoir (causé par l'eau qui génère une rapide expansion moussante). Cette définition est donnée par NFPA.
Le Boil-Over est un phénomène qui arrive lors d'un feu d'hydrocarbures sur la surface d'un réservoir à toit fixe après une longue durée de combustion (20 min), cela entraine l'échauffement progressif du liquide vers le fond, ce qui provoque spontanément la vaporisation d'un fond d'eau générant une formidable poussée sur les parois du milieu éjectant la quantité restante dans le bac à haute température.

Ces trois définitions permettent de connaître les conditions nécessaires à la naissance d'un boil-over.

III .13.2Conditions entrainant la naissance d'un boil-over :

Présence d'eau à vaporiser

Cette eau est présente sous forme d'eau libre au fond du réservoir de stockage des hydrocarbures généralement à toit fixe. Sa présence est due [3]:
À la teneur en eau de l'hydrocarbure.

À la respiration du réservoir et condensation de l'humidité de l'air (inversion de gradient de température entre le jour et la nuit).
Aux pluies ou introduction due aux activités de l'homme (refroidissement, eau de décantation de la mousse).

Création de l'onde de chaleur :

L'hydrocarbure est un mélange de plusieurs fractions aux caractéristiques variables (viscosité, densité, température d'ébullition …). Le feu d'un bac commence par une combustion des fractions en haut de réservoir (les fractions les plus légères), donc, pour étudier le cas Boil-Over en prendra conventionnellement la moyenne de chaque donnée.

Avec un produit susceptible de provoquer un boil-over (par exemple le brut lourd), on constate qu'il se crée sous la surface de liquide, une zone chaude qui s'accroit avec le temps, jusqu'à atteindre le fond du bac. Ce phénomène est appelé (onde de chaleur). La zone chaude ne contient que les fractions Lourdes.
On constate que le boil-over se produit lorsque la zone chaude atteint le fond de bac et que la vitesse de l'onde est supérieure à la vitesse de combustion.

Présence d'hydrocarbures en feu, suffisamment visqueux :

Le phénomène de boil-over peut se produire lorsque la viscosité cinématique du liquide est supérieure à 0,73 CST. Si ce n'est pas le cas, l'interface hydrocarbures-vapeurs d'eau, générée par l'onde de chaleur ne sera pas suffisamment étanche. Dans ce cas la vapeur s'échappera et formera ce qu'on appel un **Slop-Over.**

L'étanchéité réalisée par une viscosité supérieure à 0,73 CST permet, ainsi, la création de l'effet piston.

Evolution des différentes phases d'un boil-over

La réalisation du phénomène se fait en plusieurs phases présentées ci-après.

Première phase : Feu d'un bac et /ou de cuvette de rétention.

Deuxième phase : Perte de confinement par destruction de toit d'un bac à toit fixe.

Troisième phase : Les moyens de protections et défenses incendies placés en partie haute de la robe du bac seront détruites.

Quatrième phase : Expulsion de tout ou partie de l'hydrocarbure contenu générant les deux effets associés suivant :

Après expulsion, une colonne riche d'hydrocarbure s'élève dans l'air, c'est la **Boule de feu.**

Epandage : l'effet piston transforme l'énergie d'expansion en énergie cinématique. La masse d'hydrocarbure est chassée hors du bac sous forme de vague.

Conclusion

Dans cette étude, nous concentrons sur le thème du risque d'incendie dans l'industrie, et plus particulièrement dans l'industrie pétrolière.

À ce chapitre, définit tout d'abord le risque de l'incendie et présente quelques statistiques relatives à ce type de risque, suivi d'une identification des différents réelle des recommandations des normes relatives à la prévention du risque d'incendie sur un site gazeuse

CHAPITRE IV

PREVENTION ET MOYENS DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE

Introduction

La prévention et la protection contre le risque d'incendie reposent essentiellement sur des moyens humains et des moyens techniques ou matériels. Les moyens n'agissent pas tous de la même manière sur l'incendie, que ce soit par leur mode d'extinction ou que ce soit par leur utilisation.

Dans ce chapitre, on va étudier la prévention passive et active de l'incendie, tout en identifiant les principaux moyens de lutte contre l'incendie tel que les extincteurs, les robinets d'incendie armés (R.I.A) et les sprinklers…etc.

IV.1Protection incendie – Principes de base :

La protection incendie met en œuvre l'ensemble des techniques disponibles, afin d'adapter

au mieux les solutions possibles par rapport au risque identifié :

Protection passive (mur coupe-feu, mur anti-explosion, …)

Protection active (eau, mousse, autres systèmes)

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

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

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

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

Systèmes fixes : système de protection installé en permanence et connecté à une source d'agent extincteur (eau, mousse, CO_2, ..)

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

Equipements portables : équipements amenés sur le lieu de l'incident et mise en œuvre manuellement.

IV.2 VOLET DE PREVENTION – DETECTION :

IV.2.1 Système de détection d'incendie :

Un détecteur d'incendie est un appareil électronique qui analyse l'air au niveau du

plafond. Dès qu'il perçoit un incendie, il émet une alarme sonore ou un signal vers l'automate

programmable

Le détecteur de fumée optique (à cellule photo-électrique) :

Une source lumineuse éclaire une chambre de détection obscure. Cette chambre contient aussi une cellule photoélectrique qui transforme la lumière en un faible courant électrique. Lorsque les particules de fumée pénètrent dans la chambre de détection, la lumière est réfléchie sur la surface des particules de fumée et entre en contact avec la cellule, ce qui déclenche l'alarme.

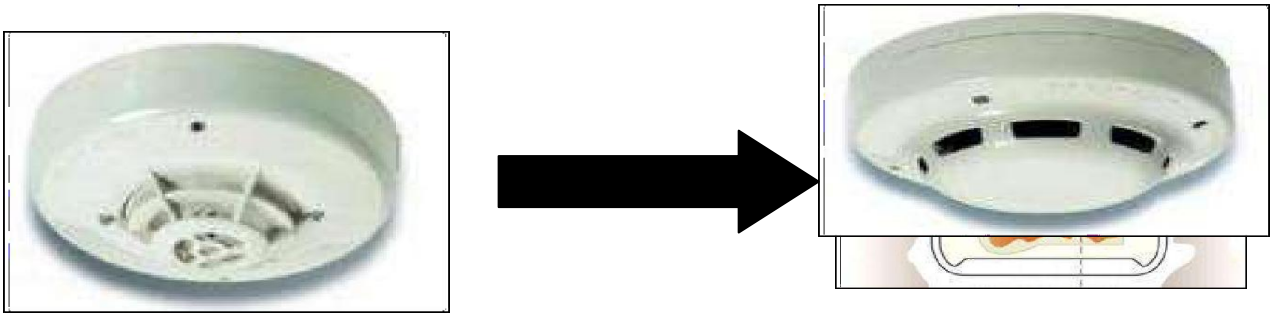


Figure* IV.1:Capteur Optique*

Le détecteur ionique :

Ce détecteur contient un élément radioactif (toutefois de très faible valeur unitaire) qui charge l'air compris entre 2 électrodes. Cela crée un

courant détectable. Quand la fumée

pénètre dans le détecteur, elle perturbe le courant et
fait

sonner l'alarme.

***Le* détecteur de chaleur :**

Dans certaines pièces humides ou poussiéreuses, un détecteur de fumée peut ne pas fonctionner correctement. Le détecteur de chaleur déclenche son alarme dès que la température de la pièce atteint entre 54° et 62 °C.

Le détecteur thermo-vélocimétrique :

Il détecte la vitesse d'élévation de la température.[3]

Le détecteur optique de flammes :

Il détecte les flammes grâce à une cellule sensible aux rayonnements infrarouges (IR) ou ultraviolets (UV).

La sélection des détecteurs, les principes des opérations, la qualité et la localisation sont considérés en fonction du matériel combustible et/ou inflammable prédominant,



Figure IV.2: Détecteur de flamme infrarouge

la typologie d'incendie qui peut se vérifier et la présence du gaz inflammable à l'intérieur des bâtiments.

Le système de détection de feu et gaz est constitué des parties suivantes:

système de détection incendie (fumées et chaleur) et gaz pour bâtiment de contrôle (salle de contrôle, salle technique et bureaux)

système de détection incendie (fumées et chaleur) et gaz pour bâtiment électrique (salle électrique, salle batteries)

système de détection incendie (détecteurs de fumées et détecteurs de chaleur) pour le bâtiment de sécurité et la salle des pompes

système de détection incendie (câble thermosensible) pour les

transformateurs électriques, bacs du condensât, ski pour le traitement du gaz, groupe électrogène

boutons poussoirs d'alarme (bris de glace), alarme acoustique et visuelle pour aire extérieur

détecteurs de gaz :



***Figure* IV.3** *: détecteurs de gaz*

Installations de Détection Incendie :

Une installation de détection (fig21) a pour objectif de déceler et de signaler, le plus tôt possible, tout en évitant au maximum de délivrer des alarmes intempestives, la naissance d'un incendie, afin de réduire le délai de mise en œuvre de mesures adéquates de lutte contre cet incendie.

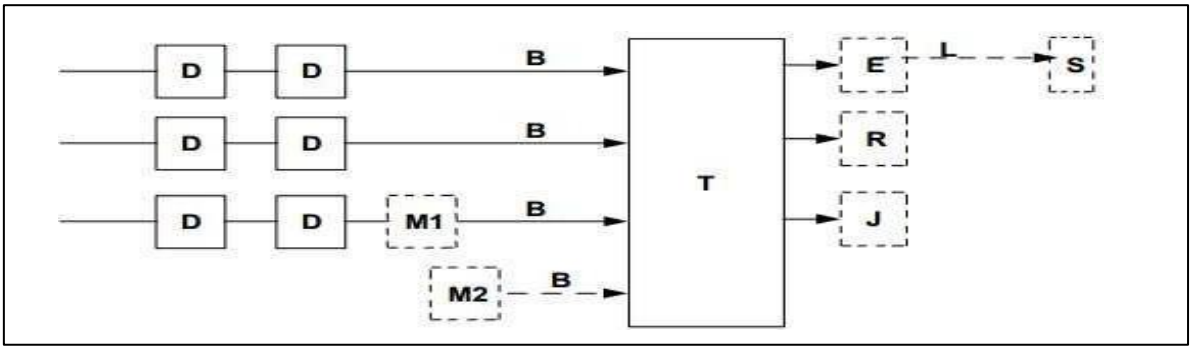


***Figure* IV.4** *:Schéma synoptique d'une installation de détection*

Légende

D Détecteur d'incendie

B Boucle de détection

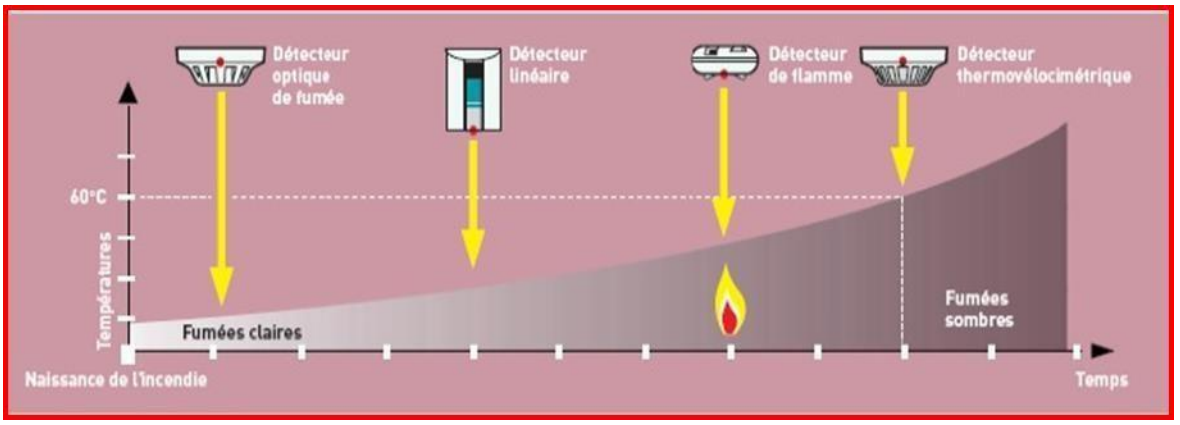
L ligne de transmission

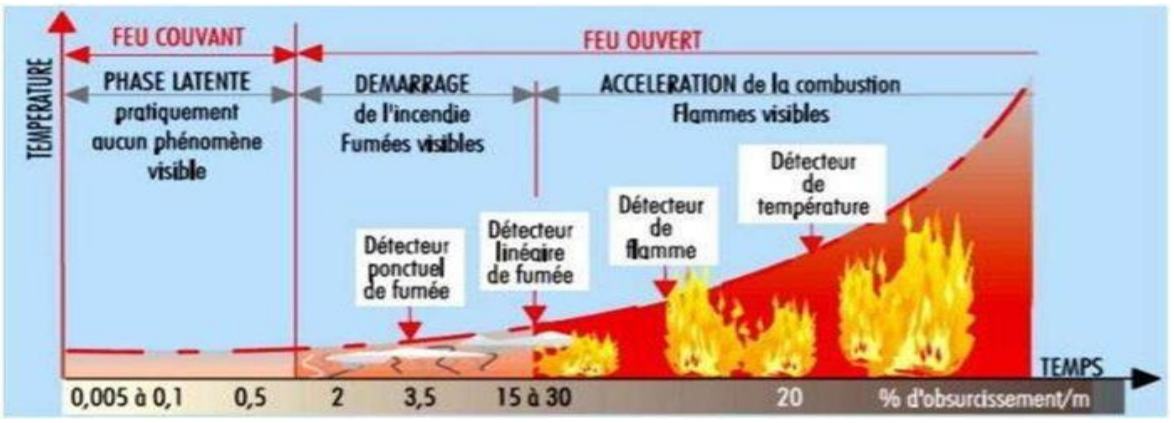
M1 déclencheur manuel avec indicateur d'action

Tableau de signalisation M2 déclencheur manuel sans avec indicateur d'action

S Station centrale de télésurveillance J dispositif d'alarme général incendie

E Dispositif de transmission de l'alarme R tableau répétiteur incendie et des signaux de dérangement





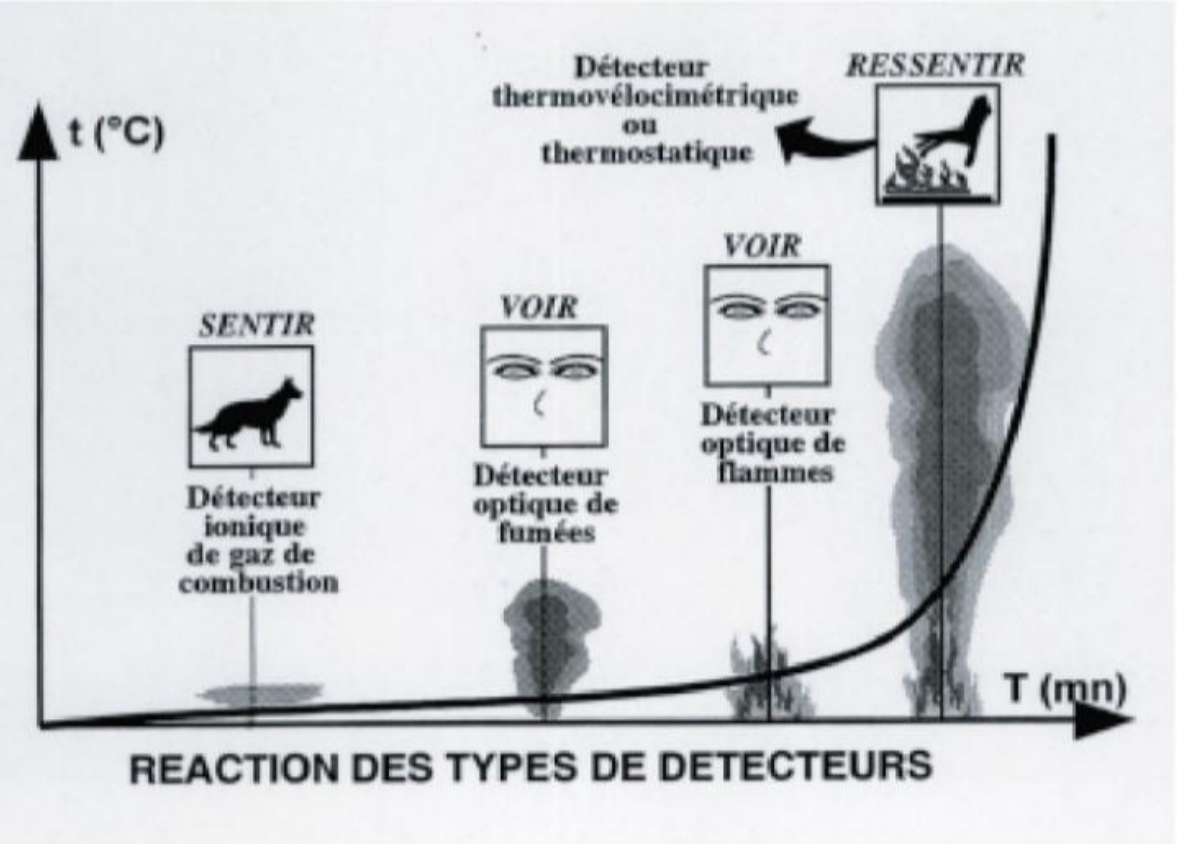


Figure IV.5 : Utilisation et comportement des détecteurs en fonction de l'évolution du feu

Nous allons détailler les deux organes obligatoires d'un système de détection, les détecteurs et le tableau de signalisation, ainsi que les procédures de réception et de maintenance périodique de l'installation.

IV *.3VOLET DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIES :*

La prévention active

La prévention dite active concerne la détection, l'alerte, l'extinction, l'évacuation des fumées…. Elle concerne l'équipement du bâtiment. On peut résumer le principe de cette prévention dans les points suivants [6] :

- La détection et les moyens d'alerte permettent de signaler le début d'un incendie.
- Les moyens d'extinction permettent aux occupants d'intervenir rapidement et efficacement pour éteindre un feu naissant.
- Le sprinkler constitue une intervention automatique sur un incendie naissant.
- La signalisation et l'éclairage de sécurité facilitent l'évacuation et l'intervention.

Avant de montrer les moyens de protection active la partie suivante montre la classification, les agents extincteurs et les modes d'extinction de feu

IV .4GENERALITE SUR LE RESEAU ANTI-INCENDIE :

A) Composition du réseau d'eau d'incendie

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

- Une réserve d'eau ;
- Un système de pompage ;
- Un système de tuyauterie ;
- Accessoires de tuyauterie ;
- Des poteaux d'incendie ;
- Connections d'annexes (piquages) ;
- Des vannes de sectionnement.

B) SYSTEME DE POMPAGE

C) Généralités :

Les équipements de pompage ont pour but de fournir automatiquement de l'eau sous pression dans une installation de lutte contre l'incendie.

L'eau est considérée comme agent extincteur du feu et agit par refroidissement sur le foyer en combustion.

Afin d'obtenir un maximum d'effet d'absorption de chaleur, l'eau est utilisée par divers moyens tels que les arroseurs (sprinklers) les rideaux d'eau et les poteaux d'incendie etc. … Tous ces systèmes demandent de l'eau sous pression d'un réseau pressurisé en permanence.

Devant l'éventualité d'un incendie, il se produit une demande d'eau, soit par l'ouverture d'un poteau d'incendie, soit automatiquement par les arroseurs installés, l'équipement de pompage doit fournir le débit et la pression nécessaires en mettant en service sa pompe principale,en alimentant ainsi tous les points requis.

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

- **Pomperie incendie**

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

- **Pompes principales**

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

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

D'une manière générale, et dans la mesure du possible un réseau d'eau d'incendie doit

disposer de trois pompes incendie principales, deux à énergie électrique (une pour stand- by), la troisième à énergie diesel, sinon deux sont obligatoires, une électrique et l'autre diesel.

- **Pompes auxiliaires**

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

A) Le réseau maillé:

On appelle maille toute partie du réseau dont chaque point dispose au moins deux (02) possibilités d'alimentation distinctes et indépendantes de telle sorte que l'indisponibilité de l'une d'elles ne puisse suffire à compromettre l'intégrité du réseau.
Une simple manœuvre de vanne permet d'isoler le tronçon endommagé. Il procure plus de

sécurité, Le réseau est formé par une boucle de tuyauterie est peint en rouge.

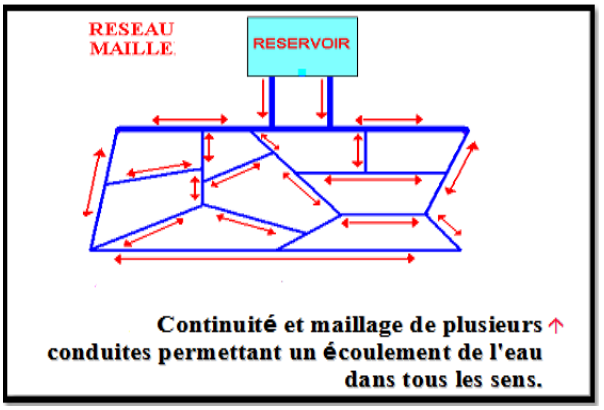


Figure IV.6: Réseau maillé

B) Couverture totale de la surface à protéger

Cette condition définit l'étendue du réseau.

Elle est réalisée par un certain nombre de poteaux d'incendie.

Ce nombre est défini par la règle de traçage des cercles ayant un rayon bien défini.

Pendant le tracé des cercles, il faut s'assurer qu'il n'existe pas de zones d'ombre.

Selon l'application de cette règle, la distance minimale entre deux prises d'eau sera égale à 50 m.

La distance entre les façades de constructions et le poteau d'incendie ne doit pas être inférieur à 10m.

Dans la mesure du possible, les mailles doivent être équidistantes pour un bon équilibre de pression.

C) 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.

IV .4MOYENS DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE :

A) ***Les agents extincteurs***

En fonction de ces classes de feu on utilise différents agents extincteurs

- L'eau
- Les mousses
- Les poudres
- Les Gaz

- ***L'eau***

C'est le principal agent extincteur des feux de type A. Elle peut être utilisée à l'état naturel ou avec l'adjonction d'un additif pour améliorer son pouvoir d'extinction

Eau naturelle:

En jet diffusé qui provoque le refroidissement d'une surface importante;

En jet bâton pour abattre les flammes.

Eau mouillante (eau + produit) : accrois l'effet de refroidissement par augmentation de l'étalement.

Eau avec des produits retardant : lors de feux de forêt, l'addition de produits à base d'argile dit retardant permet de ralentir la propagation des flammes.

- ***La mousse***

Pour les feux d'hydrocarbures, l'eau en général ne suffit pas et une bonne extinction se conçoit en utilisant des mousses. La mousse est un mélange d'eau, de 2 à 6 % d'émulseur et d'air en quantité variable.

Les émulseurs sont stockés soit dans des containers disposés en unité soit dans des véhicules d'intervention ou des citernes tractables

Le foisonnement d'une mousse est le rapport du volume de la mousse au volume de la solution à partir de laquelle elle a été obtenue, il existe trois niveaux :

Bas foisonnement;

Moyen foisonnement;

Haut foisonnement.

- ***Les poudres***

Les poudres ont pour effet d'arrêter presque immédiatement les flammes mais n'ont aucun effet sur les braises ; elles sont donc essentiellement efficaces sur les feux de classes B et C. Elles sont généralement à base de bicarbonate de sodium ou de potassium et sont le plus souvent utilisées en extincteurs portables. Elles ne sont pas toxiques mais sont légèrement piquantes pour les yeux et ne doivent pas être respirées. Elles constituent des nuages diminuant fortement la visibilité et se déposent partout, après extinction, nécessitant un nettoyage très minutieux ultérieur. Les poudres A, B, C, appelées parfois « poudres polyvalentes » sont à base de sels d'ammonium, phosphates et sulfates ; l'effet sur les feux de classe A est obtenu par formation d'une sorte de gangue sur les braises

- ***Les gaz***

Les gaz extincteurs peuvent être classés en deux catégories :

Les gaz inhibiteurs, constitués de substances chimiques (halogènes) qui agissent sur les flammes à faible concentration;

Les gaz inertes ou le CO2 qui agissent par étouffement du foyer en diminuant la teneur en oxygène de l'air ambiant. Les halons ont été les gaz inhibiteurs les plus utilisés jusqu'à ce que l'on découvre leur effet sur l'environnement (notamment sur la couche d'ozone)

Les gaz inhibiteurs actuellement utilisables sont des hydrocarbures halogénés dont les appellations commerciales sont FM 200, FE 13, CEA 410, etc.

Les gaz inertes utilisés dans des volumes plus importants, susceptibles d'être occupés par des personnes, sont des produits contenant une proportion d'oxygène pouvant être tolérée temporairement par un homme, mais qui arrête la réaction de combustion des feux de surface. Il s'agit des produits dont l'appellation commerciale est Inergen, Aragonite, Argotec, etc. Ces gaz sont généralement utilisés en noyage complet (extinction automatique à gaz)

Le dioxyde de carbone (CO2) agit à la fois par étouffement et par refroidissement. Il est utilisé en noyage total, en noyage partiel ou en extincteurs manuels. C'est l'agent extincteur généralement recommandé pour les feux dit « électriques », c'est-à-dire pour éteindre un incendie prenant naissance dans un appareil pouvant être sous tension (armoire électrique notamment)

Remarque : L'agent extincteur est à choisir en fonction des classes de feu A, B, C ...

Tableau IV.1 : Sélection de l'agent extincteur en fonction des classes de feu A, B,

Types d'agents extincteurs	Classes de feu		
	A	**B**	C
Eau pulvérisée	**Très bon**	**Pas utilisable**	Pas utilisable
Eau + Additifs	**Très bon**	**Bon**	Pas utilisable
Poudre ABC	**Moyen**	**Très bon**	Moyen
CO_2	Pas utilisable	Très bon	Pas utilisable

Les procédés d'extinction (Mode d'action des agents extincteurs)

Pour répondre efficacement face à un incendie, on peut agir de différentes façons sur un ou plusieurs éléments du triangle du feu:

- Refroidissement : L'eau se vaporise au contact du foyer en absorbant une grande quantité de chaleur.
- Souffle : L'effet mécanique obtenu par pression d'un jet de liquide ou de gaz provoque le décollement de la flamme.
- Etouffement : L'action des mousses par exemple qui diminue le pourcentage d'oxygène et augmente la teneur en vapeur d'eau.
- Inhibition : L'extinction par inhibition permet de stopper la réaction en chaîne responsable de la combustion, en diffusant un produit qui réduira l'affinité des combustibles avec l'ai.

B) Le matériel de première intervention

- **Les extincteurs**

C'est le matériel de première intervention le plus couramment utilisé dans l'attente de moyens d'intervention plus puissants. Ils doivent pouvoir être mis en œuvre rapidement et correctement par quiconque constatant un début d'incendie.

L'extincteur doit être facile à utiliser et être de couleur rouge ; sa contenance minimale est de 6 l pour les extincteurs à eau ; il doit être visible et accessible en toute circonstance (en principe dans les circulations et à proximité des risques particuliers). Ils doivent faire l'objet d'une vérification annuelle et d'une révision tous les 10 ans, attestés par une étiquette sur l'appareil par une personne ou un organisme compétent. L'implantation des extincteurs et un relevé des vérifications doivent être portés sur le registre de sécurité

Deux critères caractérisent les extincteurs:

- L'agent extincteur qu'ils renferment (eau, poudre, CO2)
- Leur capacité exprimée en litre ou en kilogramme (5 à 9 kg)

Le tableau suivant représente les principales caractéristiques des extincteurs :

Tableau IV .2Les caractéristiques principales des extincteurs :

Types d'extincteurs	***Capacité***	***Durée***	***Portée***
Eau	***6 et 9 l***	***12 à 20 s***	***2 à 3 m***
Poudre	***6 et 9 kg***	***12 à 20 s***	***2 à 4 m***
CO_2	***6 et 9 l***	***6 à 10 s***	***1 à 2 m***

Les figures suivantes représentent quelques exemples de catégories d'extincteurs :



Figure IV.7: Extincteur : à eau (6 L) à poudre au CO2 douche portative

- ***Les robinets d'incendie armés (R.I.A)***

Un robinet d'incendie armé est un équipement de premier secours alimenté en eau, pour la lutte contre le feu, utilisable par un personnel qualifié ou non.

Un R.I.A. se compose :

- D'un dévidoir à alimentation axiale;
- D'un robinet d'arrêt pour fermeture de l'alimentation;
- D'une longueur élémentaire de tuyau semi-rigide de 20 à 30 mètres;
- D'une clé tricoises et de son support, le cas échéant;
- D'un seau et de son support;
- Eventuellement d'une hache d'incendie;
- Numéroté en une série unique.



Figure IV .8 Robinet d'incendie armé (R.I.A.)

Les R.I.A. doivent remplir les conditions suivantes :

La pression minimale de fonctionnement ne doit pas être inférieure à 2,5 bars et supérieure à 4,5 bars;

Un manomètre avec robinet 3 voies doit être mis en place pour le contrôle de cette pression;

Le R.I.A. doit être placé à l'intérieur des locaux à protéger;

Le nombre et le choix de leur emplacement doivent être tels que toute la surface puisse être efficacement atteinte;

On doit pouvoir atteindre tout point par au moins 2 jets de R.I.A. dansles locaux présentant des risques importants;

Le R.I.A est alimenté par une canalisation d'eau desservie par une conduite publique ou par réservoir élevé ou sous pression;

Des essais mensuels doivent être effectués et la pression relevée doit être inscrite dans un registre de sécurité.

Remarque:

Un réseau de R.I.A. doit toujours être composé d'au moins de deux pompes : Une pompe de fonctionnement normal et une pompe de secours automatique

C) Le matériel de deuxième intervention

- **Bouche et poteau incendie**

Les poteaux et les bouches incendie sont destinés au raccordement des tuyaux. Les poteaux incendie sont les hydrants visibles (poteaux rouges que l'on voit dans les rues) alors que les bouches incendie sont invisibles car sous terre dans un coffre (elles sont signalées par une plaque)

Les bouches et poteaux d'incendie [8] permettent aux sapeurs-pompiers de mettre en œuvre leurs moyens d'extinction. Ces hydrants doivent être alimentés:

- Soit par des branchements particuliers d'incendie des établissements intéressés ; dans ce cas, ce sont des poteaux privés,
- Soit directement par les conduites publiques ; dans ce cas, ce sont des poteaux publics. L'itinéraire entre le ou les points d'eau et l'établissement doit permettre le passage facile des moyens des sapeurs- pompiers.

Les emplacements des points d'eau doivent être:

- Facilement accessibles en permanence;
- Signalés conformément aux normes en vigueur;
- Situés à 5 mètres au plus du bord de la chaussée ou de l'aire de stationnement des engins d'incendie.



Figure **IV.9** : Poteau d'incendie



Figure **IV.10**: Bouche incendie

- ***Les tuyaux anti-incendie :***

Les tuyaux d'incendie sont des tuyaux servant à transporter l'eau dans les dispositifs hydrauliques de lutte contre l'incendie.

Ce sont des tuyaux souples munis de raccords normalisés.

On peut installer une division qui permet d'alimenter plusieurs lances à partir d'un seul tuyau issu du fourgon.

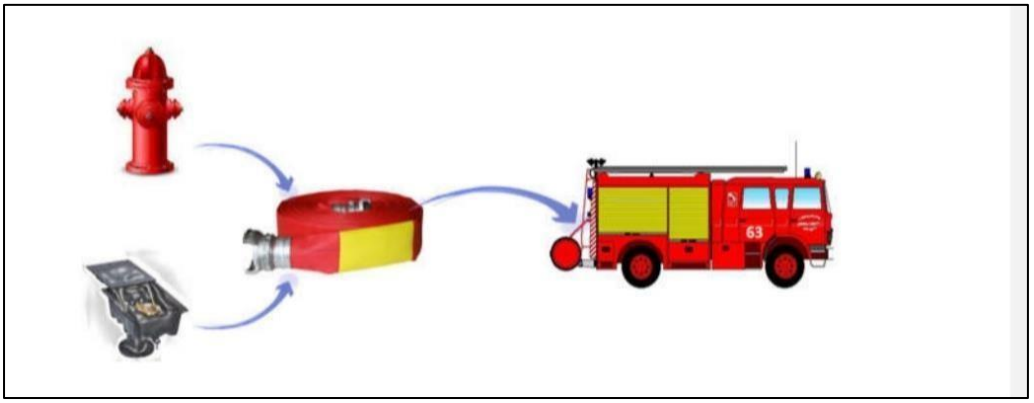


Figure IV.11 : Utilisation des tuyaux



Figure IV.12: les pièces de jonction Les différents types des tuyaux anti incendie

1. tuyau diamètre 100 : utilisé pour alimentation et remplissage camion-citerne.
1. tuyau diamètre70 : utilisé pour le refroidissement et protection et remplissage.
2. tuyau diamètre 45 : utilisé pour l'attaque.



Figure IV.13: les différents types des tuyaux

- ***Extinction automatique à eau « les sprinkleurs»***

Les sprinkleurs ne font pas l'objet d'une réglementation mais d'une règle A.P.S.A.D. R1 (installation d'une extinction automatique à eau type sprinklers) En installant un réseau de sprinkleur conforme à la R1, la prime de risque d'une entreprise peut diminuer de 80%



Figure IV.14 Sprinkler à ampoule

1. Équipements de connexion sur le réseau incendie

Le réseau alimente des postes de distribution et des points d'injection d'eau équipés de dispositifs spécifiques.

A) Postes de distribution

Les postes de distribution sont appelés hydrants. Ils possèdent un ou plusieurs orifices, en général de diamètre 100 mm (ou 65 mm), munis chacun d'une vanne quart de tour et de raccords symétriques type “pompier”.

Une vanne ou un robinet permet l'isolement total de l'hydrant



Figure IV.15: Tuyaux de refoulement

Sur ces raccords, les pompiers pourront connecter des tuyaux, établir des lances à eau,

connecter un certain nombre d'équipements d'attaque du feu.

Les tuyaux sont destinés à faire circuler l'eau ou une solution moussante d'un point à un autre.

Ils ne sont pas destinés à véhiculer des hydrocarbures. Ces tuyaux doivent être éprouvés tous

les trois ans.

Il existe des tuyaux pour aspiration (courts) et d'autres (20 m) pour refoulement, dans des

diamètres de 45, 70 ou 110 mm. Les tuyaux de refoulement sont en général rangés enroulés

(pour éviter les risques de pincement) dans des armoires spécifiques ou dans des

véhicules

incendie.



Figure IV.16: Tuyaux de refoulement

Les raccordements de tuyaux se font à l'aide de raccords, réduction, divisions, …



Raccord avec réduction



Raccord avec division

Figure IV.17: raccord pompier

B) Points d'injection avec équipements spécifiques

Des postes fixes peuvent être installés pour protéger des équipements plus que pour l'attaque du feu :



Figure IV.18: lance monitor



- rideaux d'eau/queues de paon (installable aussi en poste mobile)

Figure IV.19: Etablissement rideau d'eau

C) Amenée de moyens complémentaires

➢ **Les pompiers**

La spécificité des feux d'hydrocarbures amène les pétroliers à disposer de pompiers professionnels propres. Ces pompiers peuvent avoir un rôle dans la marche normale de l'usine (opérateur, agent de maintenance, …).

Des accords sont en général passés entre industries similaires pour assistance mutuelle en cas de sinistre.

Certaines entreprises ont des accords avec les pompiers de ville mais il est indispensable que ceux-ci connaissent correctement les lieux et soient formés

régulièrement à la lutte contre les feux d'hydrocarbures.

- **Les véhicules d'intervention**

Les véhicules d'intervention comportent un stockage d'émulseur. Ils doivent être connectés en général sur le réseau incendie afin d'alimenter en mousse un canon longue portée, opéré du dessus par un pompier ou à distance par télécommande. Les camions comportent leur propre stock de tuyau incendie, en partie sur



dérouleur.

Figure IV .20citernes de mousse avec lances + tuyaux

- **Les canons et autres équipements mobiles**

Les canons tractés installables sont directement sur hydrants ou en prémélange émulseur : ils peuvent donc être placés de façon optimale.



Figure IV.21: lance canon mixte

➢ **Les lances**

Les pompiers utilisent des lances qu'ils connecteront par raccord pompier aux tuyaux souples tirés depuis hybrants ou camions.

Les lances à eau sont utilisées pour lutter contre un incendie, disperser un nuage de gaz, protéger contre la chaleur.



Figure IV.22: lances à eau

Les lances à mousse sont utilisées pour l'attaque du feu ou en protection pour éviter une vaporisation d'une flaque d'hydrocarbures, par exemple (tapis de mousse).

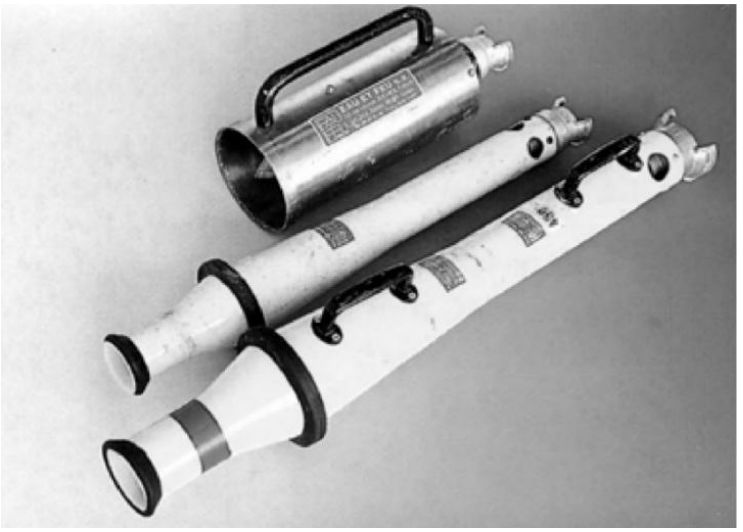


Figure IV.23: lances à mousse

IV .5*VOLET PRATIQUE : LA REALITE DE L'USINE MPP2*

IV .5.1Le sous-système choisi pour étude

Il est important (et souvent nécessaire) de morceler les installations. L'analyse d'un système (ou sous-système) est largement plus aisée à réaliser. L'analyse doit porter sur les différentes parties ainsi définies, mais également sur les relations pouvant exister entre les différentes parties étudiées ou à l'intérieur même d'un système. Ceci lui permet d'avoir une vue globale du danger des installations et de la localisation de ce danger.

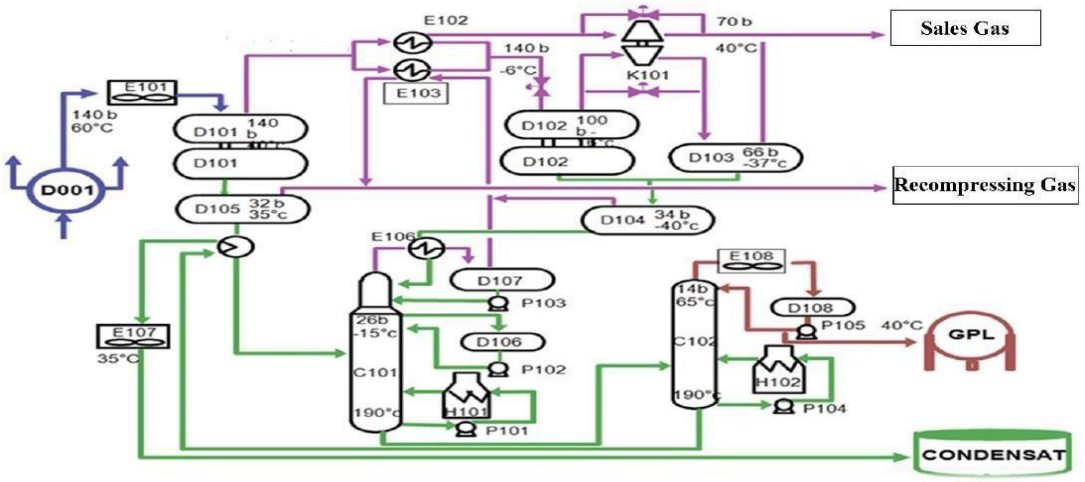


Figure IV.24 .Schéma fonctionnel du MPP2 (SDC)

A) Définition de principaux composants de ce sous système du MPP2

1 METHODE DE TRAVAIL

4.1 La méthode HAZOP

La méthode HAZOP, ou Analyse de Perturbations, est une analyse systématique et formalisée d'identification des risques et des problèmes d'opérabilité d'installations ou de procédés. L'identification systématique et la détermination des causes et des conséquences des perturbations susceptibles de survenir au cours de l'exploitation des installations permettent en fait une analyse de l'intégrité opérationnelle du système étudié.

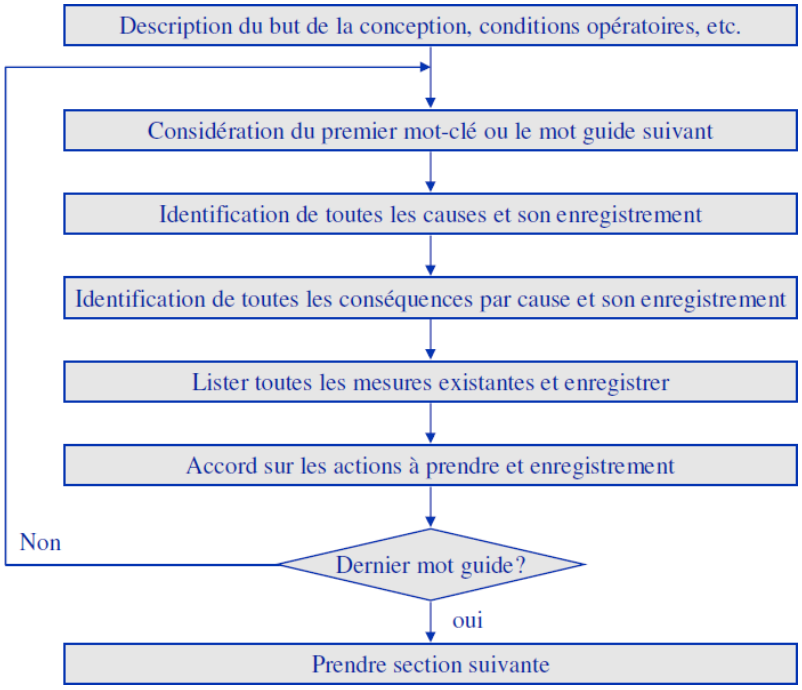
Une perturbation correspond à une déviation par rapport aux intentions du concepteur susceptible de survenir aussi bien en opération normale ou en exploitation dite de routine des installations qu'en phase de démarrage, de mise à l'arrêt, d'entretien, etc.

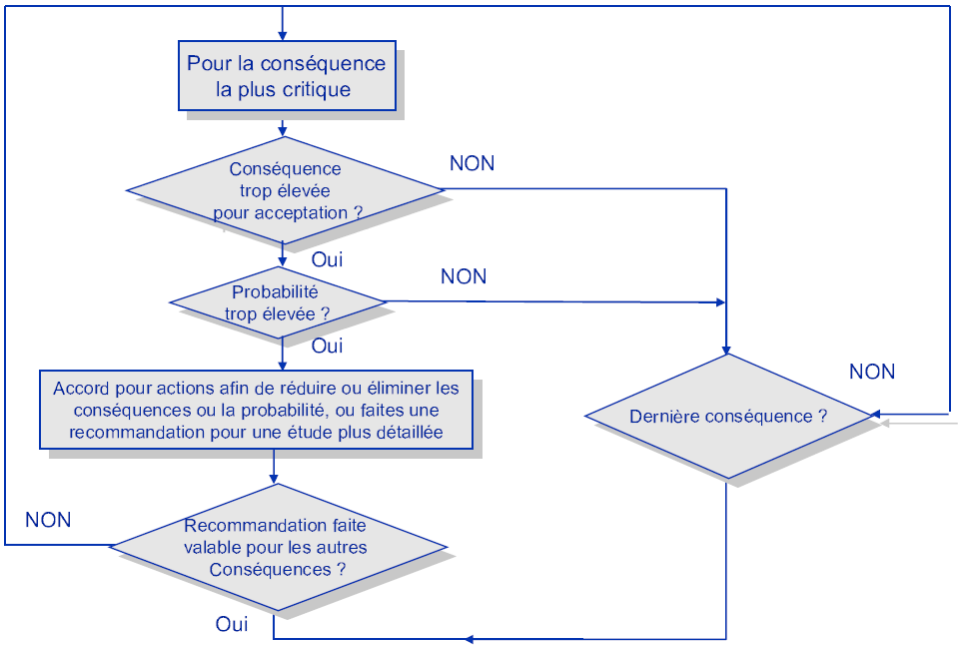
La méthode HAZOP est une technique d'identification des problèmes potentiels, elle ne vise pas à les résoudre.
L'essentiel de l'étude HAZOP réside dans les sessions de réflexion au cours desquelles une équipe multidisciplinaire examine systématiquement les différents composants d'un projet selon une procédure structurée et suscitant la créativité.
Les sessions de réflexion sont conduites par un team-leader qui veille à leur bon déroulement.Le caractère structuré et créatif de la méthode est réalisé en examinant systématiquement les lignes de l'installation. Pour chaque ligne examinée, les intentions du concepteur sont rappelées et les causes et conséquences d'écarts à ces intentions sont recherchées par application de mots guides bien définis. Pour cette étude les mots guides suivants ont été utilisés :

Déviations / Mots-guides
1. Pas/ pas assez de débit
2. Retour de debit
3. Trop de debit
4. Trop de niveau
5. Pas assez de niveau
6. Trop de pression
7. Pas assez de pression
8. Trop de température
9. Pas assez de température
10. Opération anormale
11. Défaillance des utilités
12. Influences externes

Certains mots guides sont classés « pas applicable ». Cette remarque est à prendre au sens large et concerne les déviations non plausibles ou n'ayant aucun effet notable sur la sécurité ou l'opérabilité du système analysé dans le cadre de l'étude HAZOP. Pour les déviations déjà envisagées dans un autre mot guide ou dans un autre nœud, la mention « Pas de nouveaux scénarios » est utilisée.

Schéma des flux HAZOP :





4.1La méthode SWIFT

La méthode SWIFT (**S**tructured **W**hat **If T**echnique) est une technique d'identification systématique des risques réalisée par une équipe d'experts.

La méthode SWIFT est une alternative efficace à la méthode HAZOP dans le cadre de l'identification des dangers. La technique SWIFT porte sur des installations (ou sous- installations) entières. Elle est également orientée vers le procédé lui-même. La technique SWIFT est basée sur un « *brainstorming* » poussé dont le but est d'identifier les dangers inhérents aux procédé et substances utilisées. La technique repose sur l'utilisation d'unquestionnaire de base. Les participants à l'étude sont des personnes d'expérience.

Tout comme pour l'étude HAZOP, une équipe SWIFT est composée d'experts. Ceux-ci ont l'expérience nécessaire à l'identification des événements possibles et à l'analyse des conséquences des événements imaginés. Des questions réalistes, concernant les déviations possibles du procédé, sont posées à l'équipe. L'équipe SWIFT analyse l'occurrence del'événement, tout en tenant compte des moyens de contrôle (*safe guards*) disponibles. Ces moyens peuvent annuler ou réduire les effets de l'événement considéré.

Les questions « What if » doivent être posées à l'ensemble des personnes présentes, y compris le « *team leader* ». Elles doivent respecter le classement, les catégories de questions proposées. Si un sujet est épuisé, le passage à la catégorie de question suivante se fait, donnant de nouvelles idées à l'équipe de travail.

Catégorie de questions
1. Problèmes liés aux substances
2. Effets ou influences extérieurs
3. Erreurs opératoires ou autres facteurs
4. Erreurs d'analyse ou d'échantillonnage
5. Dysfonctionnement d'équipement ou d'instrumentation
6. Emballement du proceed
7. Rupture d'alimentation des utilités
8. Perte d'intégrité ou perte de matière

La technique impose cette division du questionnaire en catégories. Ainsi, les longues discussions sont évitées puisque limitées à la seule analyse des dangers possibles. Le but est de visualiser l'ensemble des possibilités d'accident. L'efficacité de l'identification des accidents tient dans l'utilisation rigoureuse d'un questionnaire multidisciplinaire. De cette façon doivent être identifiées l'ensemble des déviations possibles pouvant donner lieu à un accident.

L'analyse des dangers par la méthode SWIFT permet également une analyse plus fine si la « check-list » est utilisée après le « brainstorming », ce pour chaque catégorie de questions. La liste de questions proposées pour chacune des catégories peut d'ailleurs être adaptée au furet à mesure de son utilisation dans des domaines spécifiques.

4.2 Choix des installations à étudier

Il est important (et souvent nécessaire) de morceler les installations. L'analyse d'un système (ou sous-système) est largement plus aisée à réaliser. L'analyse doit porter sur les différentes parties ainsi définies, mais également sur les relations pouvant exister entre les différentes parties étudiées ou à l'intérieur même d'un système.

Avant de procéder aux Analyses de Risques de type HAZOP/SWIFT, des Analyses Préliminairesde Risques (APR) ont été réalisées. Ces APR ont permis de localiser les installations ayant unpotentiel de danger important. Le Team leader HAZOP/SWIFT a pris connaissance des résultats de l'APR avant d'entamer l'étude d'Analyse de Risques. Ceci lui permet d'avoir une vue globale du danger des installations et de la localisation de ce danger

2 ORGANISATION

5.1.1 DBJ W1bis

5.1.2 Sessions

L'analyse des risques s'est faite dans ..... aux date ssuivantes :

- Du .. au .. .. 2024 L'équipe HAZOP

était composée de :

Prénom	Nom de famille	Titre	Entreprise	Département	Expérience

5.1.1 Présence aux sessions

Membres d'équipe	Sessions				
	1. /2024	**2. /2024**	**3. /2024**	**4. /2024**	**5. /2024**

5.1.3 Liste des nœuds

Nœud	Dessins
1. Le séparateur d'entrée **Entrée nœud :** Gaz process : - Ballon séparateur DJBW1bis **Sortie nœud** : - Gaz process : Collecteur refoulement vers MPP2 : PCV001 - Condensats colorés : Bac : LCV002 - Eaux huileuses : Vers bassin : LCV001 - Torches station : PSV 001 et PSV002 PSE 001	
2. Section de stockage de condensats coloré : depuis l'alimentation en condensats colore (Le séparateur d'entrée LCV002). Vidange bac vers collecteur commun de vidange (dépotage)vers booster pompes P101 Pompes d'expédition P001 et P002 vers unité MPP0	
3. Réseau de torche : depuis les PSV001 et PSV002 et PSE001 jusqu'à la torche Fxx. Depuis la vanne manuelle du linge de production vers la torche Fxx Depuis les bacs T001 et T002 vers torche	

5.2 Matrice de risque

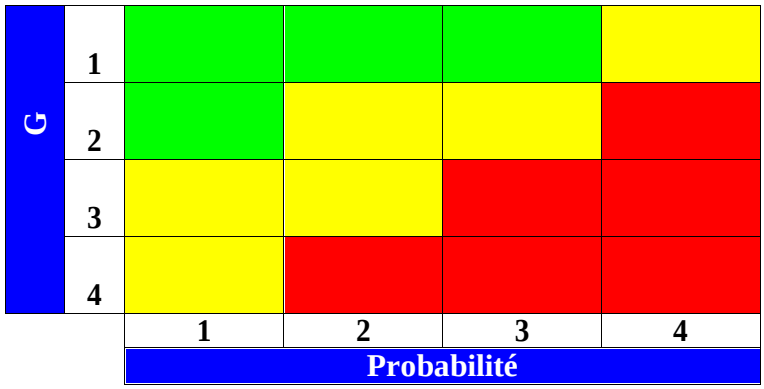
Après l'identification des risques et problèmes potentiels, une évaluation du risque a été réalisée en identifiant la probabilité d'occurrence ainsi que la gravité des conséquences.

Cette évaluation s'est basée sur le principe de la matrice de risque. Les conséquences étaient classifiées en deux catégories :

S : la Sécurité
E : l'Environnement

Le but final était d'identifier tous les accidents majeurs relatifs au installation du centre régional de Hassi R'Mel – Sud – séparateur DBJ W1bis. Un accident majeur a été défini comme ayant une gravité de 3 ou 4 en présence d'un produit dangereux.

La matrice de risque utilisée pour la cotation est la matrice définie par SONATRACH DP. Les classes de gravité et de probabilité sont décrites en détails ci-après :



Avec :

- Echelle des gravités :

Gravité	Personnel	Environnement	Public	Production/biens
G4	Plusieurs décès	Pollution hors limites de longue durée	Décès	Dommage important et arrêt total de la production
G3	Incapacité permanente ou 1 décès	Pollution interne non maîtrisée ou pollution hors limite maîtrisée	Blessures significatives	Dommage localisé et arrêt partiel d'unité
G2	Blessures significatives (AAA)	Pollution interne maîtrisée	Blessures mineures	Dommages mineurs et arrêt bref de la production
G1	Blessure mineures (ASA)	Mineure	Pas d'incidence	Pas de dommage, pas d'arrêt de production

- Echelle des occurrences :

Probabilité	Description	Fréquence
P4	Très probable S'est produit fréquemment au sein de Sonatrach.	1/ an
P3	Probable S'est produit (ou pourrait se produire) au sein de Sonatrach, pourrait se produire pendant la durée de vie del'installation	10^{-2} à 10^{-1}/an
P2	Peu probable Déjà (ou pourrait se) rencontré dans une organisationsimilaire à Sonatrach	10^{-4} à 10^{-2}/an
P1	Improbable Jamais rencontré ou entendu parler mais physiquementpossible (ou rarissime)	$<10^{-4}$/an

- Niveaux de risque :

Classification de risque	Description
	Acceptable
	ALARP - améliorable
	Inacceptable

La définition du mot ALARP (as low as reasonably praticable) signifie que le risque est tolérable pour Sonatrach si le coût nécessaire à l'investissement de la mesure proposée (recommandation) est supérieur au coût de la perte potentielle.

5.3 Formulation de recommandations :

Enfin, lorsque le niveau de risque résiduel n'était pas acceptable, des recommandations furent formulées. Finalement, sur la base des recommandations formulées par le groupe de travail, une évaluation du risque a démontré que celui-ci pouvait être rendu acceptable.

Une série de recommandations furent formulées pour un niveau de risque initialement acceptable. L'implémentation de ces recommandations n'est pas prioritaire, cependant, c'est au site d'évaluer la nécessité de mettre en œuvre un plan d'actions.

6 RESULTATS DE L'ETUDE

6.1 Etude HAZOP/SWIFT :

La synthèse des sessions HAZOP/SWIFT est présentée en **annexes B** sous forme de tableaux recensant les risques associés aux installations ainsi que les moyens de prévention et de protection mis en place.

6.2 Scénarios d'accidents majeurs :

Un accident est défini en tant qu'accident majeur s'il fait intervenir une substance dangereuseet peut :

- Du point de vue de la sécurité, potentiellement causer au moins une fatalité (GravitéG3).
- Du point de vue environnemental, créer une pollution sur site de longue durée ou unepollution hors site remédiée immédiatement (Gravité G3).

6.3 Recommandations :

L'équipe a identifié différentes recommandations permettant d'augmenter sensiblement le niveau de sécurité des installations visées. Le détail de ces recommandations est repris en **annexes A**.

Séparateur DJBW1bis

Globalement, les recommandations sont de l'ordre de :

- L'organisation : formation du personnel, inspections périodiques des installations, remplacement périodique de certains équipements, mise à jour de plans/documents, rédaction et mise en œuvre de procédures, la communication, …
- L'implémentation de barrières de prévention/protection : alarmes hautes et très hautes, switches indépendants, interlocks, signalisation/pictogrammes, fiabilisation de barrières existantes…
- La vérification : design des installations, adéquation des barrières…

Un plan d'actions pourra être défini afin de prioriser la mise en œuvre de ces remarques et d'en assurer la réalisation. Il sera également nécessaire de réévaluer les scénarios concernés suite à cette démarche.

6 CONCLUSIONS

Dans l'ensemble, le niveau de sécurité et plus précisément le niveau de prévention des différentes installations reportées dans le présent rapport est satisfaisant ; certaines barrières supplémentaires nécessitent cependant d'être installées (recommandations) et certaines remarques méritent d'être soulignées telles que :

Séparateur DJB W1bis

- L'actualisation des plans (P&ID), des manuels opératoires et des procédures opérationnelles sont des points obligatoires.
- La formation du personnel aux différents changements et modifications process ainsi que le recyclage sont une priorité.
- Toute modification du process aussi petite soit-elle doit faire l'objet d'un processus d'acceptation avec une analyse de risque incluse dans ce processus. Ce dernier incluraégalement la mise à jour de la documentation technique : plans, PFD's, P&ID's, etc.
- Connecter l'ensemble des alarmes hautes et basses de niveau et de pression sur les différents équipements et les retransmettre en salle de contrôle.
- Etudier la faisabilité d'injecter un gaz pour remplacer l'air dans le ciel des bacs de stockage et éviter la formation de mélange explosible (nécessite l'allumage permanentde la torche TBP).
- Etudier la possibilité d'un allumage à distance des torches.
- Ajouter un gaz de balayage et un gaz pilote pour chaque ligne de torche.
- Etudier la possibilité de mettre des détecteurs de gaz et d'incendie avec alarme en salle de contrôle à proximité des ballons, bacs de stockage est les pompes

Le Séparateur DJB W1 bis(S100) de HRM devront, en fonction du niveau de risque, définir un plan d'actions pour prioritiser et implémenter les recommandations formulées par l'équipe HAZOP. Le niveau de sécurité des différentes installations étudiées ici sera ainsi sensiblement relevé.

Les recommandations qui permettent de diminuer un risque initial élevé, ou inacceptable, et d'obtenir ainsi un niveau de risque final plus acceptable sont présentées dans le tableau ci- dessous ainsi que des recommandations qui nous semblent fondamentales à mettre en œuvre. Du fait de leur caractère critique, l'implémentation de ces recommandations est nécessaire et un plan d'actions doit donc être mis en place.

Annexe B : Centres de séparateur DJBW1bis - Feuilles de travailHAZOP/SWIFT

Nœud 1

Déviation : 1. Pas/ pas assez de débit

Causes	Conséquences	G	P	CR	Préventions	G	P	C R	Protection	G	P	CR	C at.	Recommandations	G	P	CR
1. alimentation séparateur S100 : Vanne manuelle 4"	1. augmentation de la pression dans les lignes des puits et le manifold, déformation des lignes, fuites aux brides et points faiblesfuites de gaz : feu de chalumeau, explosion, blessures et fatalités, pollution du sol et de l'air	G4	P3		1. procédure d'exploitation				1. zone ATEX	G3	P3			Ajouter un report de l'indication de pression en salle de contrôle sur la ligne manifold d'entrée S100 en amont et en aval de la vanne manuelle 4". Ajouter une alarme de deltaP en salle de contrôlesur les PI autour de la vanne manuelle 4".	G2	P2	
					2. PI + ronde opérateur				2. réseau fixe de lutteincendie	G2	P3			Ajouter une PSV sur le manifold d'entrée S100 pour limiter le risque d'explosion en cas de fermeture de la vanne manuelle 4"	G2	P1	
					3. Ouverture de la vanne manuelle vers torche									Cadenasser la vanne 4" en position ouverte (CSO) pour éviter toute défaillance du manifold ou lignes de puits en cas de fermeture inopinée de cette vanne			

Nœud 1

Déviation : 2. Retour de débit

Causes	Conséquences	G	P	CR	Préventions	G	P	CR	Protection	G	P	CR	Recommandations	G	P	CR
1. retour de débit de S100 vers lignes des Puits à cause de Percement d'une ligne de puits	1. émission de condensat coloré et de gaz à l'atmosphère, pollution du sol, feu, explosion, blessures et fatalité	G3	P3		1. surépaisseur des pipes et qualité de l'acier - inspection périodiques descanalisations	G3	P2		1. fermeture de la vanne manuelle 4"d'arrivée des puits, fermeture des puits par des vannes automatiques et purge du collecteur d'entrée							
					2. Indication de pression sur le collecteur d'entrée avec alarmes en salle de contrôle	G3	P1						Ajouter un clapet antiretour sur la ligne d'alimentation 4" en amont de la vanne 4" pour éviter tout retour de débit de Séparateur vers puits suite à un percement sur une ligne de puits	G2	P1	

Nœud 1
Déviation : 3. Trop de débit

Causes	Conséquences	G	P	CR	Préventions	G	P	CR	Protection	G	P	CR	Recommandations	G	P	CR
1. Trop de débit d'alimentation des puits	1. augmentation du niveau dans S100 : actuellement l'unité transféré directement ver T001 et T002 de sa capacité donc sans conséquence HSE															

Nœud 1
Déviation : 4. Trop de niveau :

Causes	Conséquences	G	P	CR	Préventions	G	P	CR	Protection	G	P	CR	Recommandations	G	P	CR
1.défaillance LCV002 d'eau huileuse bloquée fermée	1. augmentation de niveau dans S100, envoi de condensat coloré avec le gaz : - Augmentation de niveau dans le S100 et entraînement de liquide vers MPP2 sans conséquence HSE												6.Connecter l'alarme de haut niveau sur ballon S100 (LAH001) avec la salle de contrôle pour prévenir de toute hausse de niveau du ballonS100 par défaillance de la vanne LCV001 bloquée fermée			

Nœud 1
Déviation : 5. Pas assez de niveau

Causes	Acc	Conséquences	G	P	CR	Préventions	G	P	CR	Protection	G	P	CR	Recommandations	G	P	CR
2.Défaillance LCV002 bloquée Ouverte		1.augmentation de niveau dans le bac T001 et T002				1. Autonomie de stockage des bacs(2 bacs)											
		2. Sur remplissage dubac T001								1. Cuvette de rétention individuelle	G2	P2		Alarme haut niveau LAH des bacs	G2	P1	
		Envoi de gaz et liquide vers torche Risque d'explosion etd'incendie avec fatalité, Pollution environnementale	G3	P3		2. zone ATEX				2. Moyens d'extinction mobileset fixes				Détecteurs de gazau niveau des cuvettes de rétention des bacs et des pompes			

3.Défaillance LCV001 bloquée Ouverte ou la vanne manuelle 3 ‘’ laisser ouvert		1.augmentation de niveau dans le bassin															
		2. Sur remplissage du bassin				2.Garder la vanne manuel 3’’ ferme (CSC) avec LOTO	G2	P1									
		3. Envoi de liquide(condensat) vers bassin Risque d'explosion et d'incendie avec fatalité, Pollution environnementale	G3	P3		3. zone ATEX	G2	P2		4. Moyens d'extinction mobileset fixes							

Nœud 1
Déviation : 6. Trop de pression

Causes	Acc	Conséquences	G	P	CR	Préventions	G	P	CR	Protection	G	P	CR	Recommandations	G	P	CR
1.Défaillance PCV001 fermée		1.Fuite sur brides, rupture du ballon, incendie, explosion, blessures et fatalité pollution	G3	P3		1. Inspection périodique des vannes et instrumentation				1. Zone ATEX	G3	P1		Connecter l'alarme de pression haute dans le S100 (PAH1) en salle de contrôle pour prévenir toute augmentation de pression	G2	P1	
						2. Possibilité de by-passer le S100 manuellement				3. Réseau fixe de lutte incendie							
						3. PSV001 et 002	G4	P1		4. Moyens mobiles de lutte incendie POI							
						4. PSE001											

Nœud 1

Déviation : 7. Pas assez de pression

Causes	Acc	Conséquences	G	P	CR	CAT	Préventions	G	P	CR	Cat.	Protection	G	P	CR	Cat.	Recommandations	G	P	CR	CAT
1. Manifold arrivée : percement sur la ligne 4'' arrivée		1. Emission de condensat colore et de gaz à l'atmosphère,pollution du sol, feu, explosion, blessures etfatalité	G4	P3			1. Inspection périodiques des canalisations					1. zone ATEX	G3	P2			Ecrire la procédure d'intervention en cas de fuitesur collecteur d'arrivée	G2	P2		
							2. Surépaisseur des pipes et qualité de l'acier	G4	P2			2. Réseau fixe de lutte incendie					Ajouter un clapet antiretour sur la ligne d'alimentation 4'' en amontde la vanne 4'' pour éviter tout retour de débit par percement sur le collecteur d'arrivée de gas brut	G1	P2		
							3.Indication de pression sur le collecteur d'entrée S100, en salle de contrôle pour prévenir le percement du collecteur					3.Moyens mobilesde lutte incendie POI					Ecrire la procédured'arrêt d'urgence				
2. Dans S100 : PSV001 ou PSV002 bloquée ouverte parles dépôts de sel Percement des disques de rupture PSE 001		1. Chute de pression dans le ballon, montéede niveau (pas d'écoulement vers bac) et envoide gaz et liquide vers torche, pollution environnementale, formation d'un nuage de gaz, explosion, blessures et fatalité	G3	P3			1. Maintenance préventive des soupapes	G3	P2			1. Moyens mobiles de lutte incendie POI					Ajouter une alarme de niveau haut condensat colore (LAH) et deniveau haut eau huileuse (LAH) sur les ballons avec report en salle de contrôle pour prévenir d'une montée de niveau dans un ballon encas de défaillance ouverte d'une PSV sur ballon ou disque de rupture				

																Ajouter une vanne manuelle d'isolement sur chaque PSV de l'unité cadenassée ouverte	G2	P2		
																Clôturer la zone destorches	G1	P2		
Causes	Acc	Conséquences	G	P	CR	CAT	Préventions	G	P	CR	Cat.	Protection	G	P	CR	Cat.	Recommandations	G	P	CR	CAT
3.percement du collecteur vers MPP2		1. Baisse de pression dans S100 émission de gaz à l'atmosphère, retour de gaz de MPP2 vers l'unité, formation d'un nuage de gaz, explosion, blessures et fatalité	G4	P3			1. inspection périodiques des canalisations					1. clapet antiretour sur le collecteur	G3	P2			Etudier la possibilité de mettre des détecteurs de gaz avec alarme en salle de contrôle à proximité du ballon				
							2. surépaisseur des pipes et qualité de l'acier	G4	P2			2.zone ATEX	G1	P2			Ajouter une alarme de basse pression (PAL) sur le collecteur vers MPP2 avec report en salle de contrôle pour prévenir d'une baisse de pression du collecteur en cas de percement				

Nœud 1

Déviation : 8. Pas assez de température

Causes	Conséquences	G	P	CR	Préventions	G	P	CR	Protection	G	P	CR	Recommandations	G	P	CR
1. température hivernale sur le gaz	1. formation de bouchon de glace à la détente vanne PCV001															

2. température hivernale sur brut	1. augmentation de viscosité, mauvais dessalage du brut, formation de cristaux de sel, bouchage des lignes et des filtres despompes augmentation des niveaux															
	2. Problème de lecture des interfaces brut/eau huileuse avec les niveaux magnétiques dans le S100 dû à la mauvaise séparation des phases															

Nœud 1

Déviation : 9. Mélange/réaction/viscosité/composition

Causes	Conséquences	G	P	CR	Préventions	G	P	CR	Protection	G	P	CR	Recommandations	G	P	CR
1. arrivée des puits trop riche en gaz	1. Sans conséquence HSE															
2. arrivée des puits trop riche en eau salée	2. Accumulation de sel dans les capacités et bouchage les lignes de petit diamètre.	G4	P3		1. Surépaisseur des pipes et qualité de l'acier	G4	P2		1. zone ATEX	G3	P2					
	3.Augmentation de la corrosion et percement Mauvaise séparation de l'eau et du condensat vibrations des pompes d'expédition Fuites de brut et de gaz possibles dans l'ensemble de l'unité. Incendie/explosion, blessures et fatalités				1. Inspection périodique des canalisations et capacités	G2	P2						Connecté la cuvettes de rétention avec évacuation vers bassin	G1	P2	
					2. Programme inspection de l'unité				2. Moyens mobiles de lutte incendie POI							

Nœud 1.

Déviation : 10. Opération anormale

Causes	Conséquences	G	P	CR	Préventions	G	P	CR	Protection	G	P	CR	Recommandations	G	P	CR
1. opération d'expédition vers MPP0	1. vibration au niveau de la pompe, cavitation, détérioriationde la P001A/B, fuites, feu de nappe, blessures et fatalités	G 4	P 3		1. procédure d'expédition avec régulation de la contre pression manuellement à l'aide de la vanne manuelle aval pompe P001 et P002				1. zone ATEX	G 3	P 3		Ajouter un circuit miniflow sur la pompe P001 et P002 pour éviter la détérioration de la pompependant les opérations dedémarrage	G 2	P 2	
									2. cuvette de rétention avec évacuation vers fosse de test	G 2	P 3		Ajouter un FALL pour T001 et T002	G 2	P 1	
									3. réseau fixe de lutte incendie							
									4. Moyens mobiles de lutte incendie POI							
2. vanne de purge manuelle ouverte surle brut (erreur humaine) sur S100	1. Emission de brut au sol et de gaz à l'atmosphère, feu de nappe, explosion, blessures et fatalités	G 4	P 3		1. Purges collectées au réseau de drainage	G 4	P 2		1. zone ATEX	G 3	P 2		Connecter l'alarme debas niveau des capacités (LAL) en salle de contrôlepour prévenir toute baissede niveau par oubli de fermeture de la vanne de purge manuelle			
									2. évacuation versbassin	G 2	P 2		Etudier la possibilité de mettre des détecteurs de gaz avec alarme en salle decontrôle			
									3. réseau fixe de lutte incendie	G 1	P 2					
									4. Moyens mobilesde lutte incendie POI							
3. fonctionnement de l'unité avec les torches éteintes	1. émission d'un gros nuage de gaz et explosion, blessures et fatalités	G 4	P 3										Ajouter un gaz de balayage et un gaz pilote pour chaque ligne de torche	G 3	P 1	
													Etudier la possibilité d'un allumage à distance des torches en cas de soufflage de flamme	G 2	P 1	

Conclusion:

A l'issue de ce chapitre, nous pouvons conclure que la lutte contre le risque d'incendie et sa prévention impose de mettre en place des mesures techniques et organisationnelles. Elles visent à supprimer tout départ de feu, à détecter le début d'inflammation, à éviter sa propagation ainsi qu'à limiter ses effets de l'incendie. Ces moyens dépendent directement de la nature et la classe de feu y compris le type de zone ou d'activité.

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différents moyens de détection d'incendie et le choix de détecteurs à utiliser pour la prévention,

Dans ce chapitre, Après avoir présenté le module 2. Nous avons procédé à la description des équipements du réseau anti-incendie existant, afin de bien mener notre projet et de résoudre la problématique qui nous a été posée.

CONCLUSION

.Au terme de cette étude, il apparaît clairement que la prévention des incendies dans les installations gazières est une nécessité absolue, tant pour la sécurité du personnel que pour la protection des biens et de l'environnement. Le cas du module MPP2 de Hassi R'Mel illustre parfaitement les défis auxquels sont confrontées les industries gazières, ainsi que les efforts déployés pour mettre en œuvre une stratégie de sécurité efficace.

Grâce à une analyse approfondie des systèmes de détection, des équipements de lutte contre l'incendie, et des mesures organisationnelles, nous avons pu identifier les points forts mais aussi les insuffisances potentielles qu'il conviendrait de corriger. La mise en place d'un système de gestion des risques intégré, fondé sur des normes rigoureuses et une formation continue du personnel, s'impose comme une orientation incontournable.

Cette démarche proactive de gestion de la sécurité ne peut réussir que si elle s'accompagne d'une culture de prévention partagée par l'ensemble des acteurs. La sécurité ne doit pas être perçue comme une contrainte, mais comme une responsabilité collective et un vecteur de performance durable.

BIBLIOGRAPHIE

I – OUVRAGES ET MEMOIRE :

[1] Guide sécurité incendie

[2] Incendie et lieu de travail « Prévention et lutte contre le feu »

[3] mémoire de MAGISTER intutulé par : Contribution à la production du biogaz à partir des boues de la station d'épuration de la ville de Hassi R'mel réalisé par : M r . SIBOUKEUR Hicham en Fev 2010

[4] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Instrumentation et Automatisation du four H101 sous YOKOGAWA CS3000 réalisé par : BELGHARBI Akram et BOUCCEREDJ Aymen en 06/2022

[5] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Etude, simulation et réalisation d'un système anti incendie à ondes sonores réalisé par : FEZAZI Chaimaa en 2019-2020

[6] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Etude du risqué d'incendie dans un milieu industrielle réalisé par : DOUA Yacine et BENHALIMA Azzedine en 2022-2023

[7] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Impact environnementale du gaz torchés au niveau de la zone industrielle HASSI R'MEL réalisé par : DIB Amar et TAIBAOUI Abdelkader en SEPTEMBER 2020

[8] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Analyse et gestion des risques majeurs dans la zone industrielle Hassi R'Mel réalisé par : RABEHI Mohamed Imad Eddine en JUIN 2021

[9] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Evaluation de l'efficacité de système d'extinction automatique co2 selon la règle APSAD réalisé par : KHOUILDI sayeh en 2019/2020

[10] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Étude de dimensionnement d'un aéroréfrigérant (E-215) pour la section de déshydratation du traitement du gaz naturel de Hassi R'Mel réalisé par : BENDJABRI ABDELMADJID et BENGHOUINI MAHDI en 2022- 2023

[11] mémoire LICENCE de fin d'étude intutulé par : Description Le Systeme De Sécurité Incendie Au Niveau De Station Compression Sud réalisé par : Tolba ayyoub et Messalaem essaddiq en e 2016-2017

[12] BEGGA AMEL, MEDANI ROZA, MFE- 754 mémoire de fin d'études « diagnostic qualité et mise en place d'une approche processus – diagnostic santé sécurité au travail et contribution à l'identification des dangers et analyse des risques », université M'Hamed Bougera de Boumerdes, Algérie, 2007-2008,

[13] AZIZI DJIDJIGA MFE :mémoire fin d'études master « analyse des risque professionnelle, une demarche pour la mise en place d'un SMSST »

II – Formation ou séminaires :

[1] Evaluation des risques professionnels au poste de travail, société nationale de commercialisation et de distribution de produit pétroliers, à Oran, juin 2016.

[2] Evaluation des risques professionnels texte législatifs & règlementaires, à Oran, DCHSE, juin 2016.

III –conférence:

[1] Mr. Zaouani Zoubir, PDF SMSST 2016-2017.

II – SITE INTERNET :

[1] https://www.jpj-executive.com/tetraedre-du-feu/

[2] https://www.bureauveritas.fr/besoin/gestion-du-risque-incendie

[3] https://repository.enp.edu.dz/jspui/bitstream/123456789/840/1/SIBOUKEUR.Hicham.pdf

[4] https://fr.scribd.com/document/376592487/I-docx

[5] https://dspace.univ-guelma.dz/jspui/bitstream/123456789/13141/1/BOUCCEREDJ_AYMEN_F1_1657493269.pdf

[6] https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/gaz-naturel

[7] https://www.alcor-controles.fr/risques-des-metaux-lourds-et-des-hydrocarbures/#risques-et-dangers-des-hydrocarbures-pour-la-sante-humaine

[8] Dossiers CHSCT la prévention des risques des hydrocarbures .octobre 2011

N.B: Les informations sur l'usine sont tirées du compte professionnel personnel de SONA.

Annexe : signification des déférents pictogrammes

pictogramme	Signification
	**Port obligatoire du casque de sécurité**
	**Port obligatoire d'une protection respiratoire**
	**Port obligatoire de vêtement de travail (ex : combinaison ignifugée, combinaison contre le risque chimique, etc.)**
	**Port obligatoire de gants (ex : gants anti coupures, etc.)**
	**Port obligatoire des chaussures de sécurité**
	**Port obligatoire des lunettes de sécurité**

pictogramme	Signification
	**Interdiction de fumer**
	**Flamme nue interdite**
	**Entrée interdite à toute personne non autorisée**
	**Interdiction d'utiliser le téléphone portable**

pictogramme	Signification
	Extincteur

	Téléphone

Références

[1] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Evaluation de l'efficacité de système d'extinction automatique co2 selon la règle APSAD réalisé par : KHOUILDI sayeh en 2019/2020 P9+10

[2] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Impact environnementale du gaz torchés au niveau de la zone industrielle HASSI R'MEL réalisé par : DIB Amar et TAIBAOUI Abdelkader en SEPTEMBER 2020 page 5

[3] Même source précédente, page 6

[4] mémoire LICENCE de fin d'étude intutulé par : Description Le Systeme De Sécurité Incendie Au Niveau De Station Compression Sud réalisé par : Tolba ayyoub et Messalaem essaddiq en e 2016-2017 P21

[5] Même source précédente, page 21

[6] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Étude de dimensionnement d'un aéroréfrigérant (E-215) pour la section de déshydratation du traitement du gaz naturel de Hassi R'Mel réalisé par : BENDJABRI ABDELMADJID et BENGHOUINI MAHDI en 2022- 2023 P5

[7] La même source précédente P5

[8] https://www.jpj-executive.com/tetraedre-du-feu/

[9] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Evaluation de l'efficacité de système d'extinction automatique co2 selon la règle APSAD réalisé par : KHOUILDI sayeh en 2019/2020 P4

[10] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Etude du risqué d'incendie dans un milieu industrielle réalisé par : DOUA Yacine et BENHALIMA Azzedine en 2022-2023 p 11

[11] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Etude, simulation et réalisation d'un système anti incendie à ondes sonores réalisé par : FEZAZI Chaimaa en 2019-2020 p 13

[12] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Evaluation de l'efficacité de système d'extinction automatique co2 selon la règle APSAD réalisé par : KHOUILDI sayeh en 2019/2020 P5+6

[13] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Evaluation de l'efficacité de système d'extinction automatique co2 selon la règle APSAD réalisé par : KHOUILDI sayeh en 2019/2020 P6

[14] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Etude, simulation et réalisation d'un système anti incendie à ondes sonores réalisé par : FEZAZI Chaimaa en 2019-2020 p 11- 12-13

[15] https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/gaz-naturel

[16] Dossiers CHSCT la prévention des risques des hydrocarbures octobre 2011, p53

[17] BEGGA AMEL, MEDANI ROZA, MFE- 754 mémoire de fin d'études « diagnostic qualité et mise en place d'une approche processus –diagnostic santé sécurité au travail et contribution à l'identification des dangers et analyse des risques », université M'Hamed Bougera de Boumerdes, Algérie, 2007-2008, p 37.

[18] AZIZI DJIDJIGA, MFE mémoire fin d'étude master Analyse des risques professionnels « une démarche pour la mise en place d'un SMSST »2010.2011, p24

[19] AZIZI DJIDJIGA, MFE mémoire fin d'étude master Analyse des risques professionnels « une démarche pour la mise en place d'un SMSST »2010.2011, p26

[20] BEGGA AMEL, MEDANI ROZA, MFE- 754 mémoire de fin d'études « diagnostic qualité et mise en place d'une approche processus –diagnostic santé sécurité au travail et

contribution à l'identification des dangers et analyse des risques », université M'Hamed Bougera de Boumerdes, Algérie, 2007-2008, p 39

[21] Evaluation des risques professionnels au poste de travail, société nationale de commercialisation et de distribution de produit pétroliers, à Oran, , juin 2016,p14

[22] BEGGA AMEL, MEDANI ROZA, MFE- 754 mémoire de fin d'études « diagnostic qualité et mise en place d'une approche processus –diagnostic santé sécurité au travail et contribution à l'identification des dangers et analyse des risques », université M'Hamed Bougera de Boumerdes, Algérie, 2007-2008, p 123

[23] Evaluation des risques professionnels au poste de travail, société nationale de commercialisation et de distribution de produit pétroliers, à Oran, , juin 2016,

[24] Mr. ZAOUANI ZOUBIR, PDF SMSST 2016-2017,

[25] Mr. ZAOUANI ZOUBIR, OHSAS 18001 version 2007, 2015-2016

[26] BEGGA AMEL, MEDANI ROZA, MFE- 754 mémoire de fin d'études « diagnostic qualité et mise en place d'une approche processus –diagnostic santé sécurité au travail et contribution à l'identification des dangers et analyse des risques », université M'Hamed Bougera de Boumerdes, Algérie, 2007-2008, p 29

[27] Evaluation des risques professionnels texte législatifs & règlementaires, à Oran, DCHSE, juin 2016, p 6, 7,8

[28] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Analyse et gestion des risques majeurs dans la zone industrielle Hassi R'Mel réalisé par : RABEHI Mohamed Imad Eddine en JUIN 2021 P10

[29] mémoire MASTER de fin d'étude intutulé par : Analyse et gestion des risques majeurs dans la zone industrielle Hassi R'Mel réalisé par : RABEHI Mohamed Imad Eddine en JUIN 2021 P11

[30] https://www.alcor-controles.fr/risques-des-metaux-lourds-et-des-hydrocarbures/#risques-et-dangers-des-hydrocarbures-pour-la-sante-humaine

[31] https://www.alcor-controles.fr/risques-des-metaux-lourds-et-des-hydrocarbures/#risques-et-dangers-des-hydrocarbures-pour-la-sante-humaine