

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE
MASTERACADEMIQUE

Filière : Génie des procédés

Spécialité: Génie des procédés de l'environnement

Thème

Evaluations des risques majeurs de la sphère F du complexe GP2/Z

Présenté par :

1-Gana Aicha

2-Hachemi Louloua Halima

Soutenu le 10/07/2023 devant le jury composé de :

Président	Dr. M..C. Terkhi	MCA	Université de Mostaganem
Examineur	Dr. D. Mekhatia	MCB	Université de Mostaganem
Encadrant	Dr. I. S. Abdelli	MCA	Université de Mostaganem

Remerciement

Nous remercions Dieu qui nous a donné la force et la patience pour terminer ce travail.

Nos vifs remerciements vont à nos parents qui nous ont soutenues tout au long de la période de préparation de ce mémoire.

Nous remercions profondément notre encadrant Mme ABDELLI, Professeur à l'université de Mostaganem, pour son aide et sa contribution tout au long de l'élaboration de ce travail.

Nous tenons à remercier Mr. TERKHI Maître de conférences à l'université de Mostaganem, d'avoir acceptée de présidé le jury.

Que Mr. MEKHATRIA, Maître de conférences à l'université de Mostaganem, trouve ici l'expression de nos sincères remerciements, pour avoir acceptée d'examiner ce mémoire.

Nous présentons toutes nos expressions de remerciement et notre profonde gratitude a tout l'ensemble du personelle du complexe GP2/Z, particulièrement celui du département

HSE

Un grand merci à tous ceux qui nous ont soutenus durant nos études. Et Merci

Dédicaces

Avant tout c'est grâce à Dieu que je suis arrivée là.

Je dédie ce simple travail à mon Cher Père qui m'a encouragé à donner le meilleur de moi-même,

A ma mère que son âme repose en paix,

A mes chers frères

Et à tous ceux qui me sont chers.

Gana Aicha

Dédicaces

Pour chaque début il y a une fin, et ce qui beau dans toute fin

C'est la réussite et l'atteinte du but.

C'est avec une profonde gratitude et sincères mots que Je dédie ce

Modeste mémoire de master, fruit de très longues années d'études à :

Ma belle rose maman et ma jumelle, ma sœur

Mes frères Nadir et Imed.

À toutes mes amies, A ceux qui m'ont apporté toujours soutien et

Bonheur dans la vie,

HACHEMI LOULOUA HALIMA

تلعب سياسة الصحة والسلامة والبيئة الآن دورًا متزايد الأهمية في استراتيجية سوناطراك و ادارتها وقد تم ادراجها لتحديد المخاطر ومنعها من أجل تجنب الحوادث، وتحسين خطط الطوارئ، وتخصيص الموارد المناسبة للاستجابات السريعة والفعالة وفقا لمعيار المنظمة الدولية 14001 و 45001

في هذه الدراسة، يعرض مركب فصل البترول المميع من خلال انشطته انه من الضروري تقييم المخاطر و تحديد مصفوفاتها من اجل تطوير نهج وقائي ، فإن المخاطر التي تمت دراستها هي مخاطر الانفجار و مخاطر الحريق و ظواهر المخاطر الرئيسية و قد اجريت دراسة على الكرة(و) اكثر نقطة حساسية مما اتاح فهم عملية الحادث ووضع نموذج للحاجة الى الحواجز الدفاعية.

الكلمات المفتاحية: المخاطر، الحوادث، الوقاية، المخاطر الرئيسية، مصفوفة المخاطر

ABSTRACT

The HSE policy is now playing an increasingly important role in Sonatrach's strategy and management. It is being undertaken to identify and prevent risks in order to avoid accidents, improve emergency plans and allocate appropriate resources for rapid and effective responses in accordance with ISO 14001, I SO 45001. In this study, the GP2/Z complex presents, by its activities, many hazards have been identified. It is therefore necessary to evaluate the risks and to determine their matrices in order to develop a preventive approach the risks studied are the risk of explosion, UVCE, BLEVE, fire risk, and phenomena of major risks. This study is carried out on the sphere (f), the most sensitive point at risk; it has made it possible to understand the accident process and to model the need for defence barriers.

Keywords: risk, accident, prevention, major risks, risk matrix

Résumé

La politique HSE tient aujourd'hui une place de plus en plus prépondérante dans la stratégie et le management de Sonatrach. Elle est entamée pour l'identification et la prévention des risques afin d'éviter les accidents, améliorer les plans d'urgence et allouer les ressources appropriées pour des interventions rapides et efficaces selon la norme ISO 14001, I SO 45001. Dans cette étude le complexe GP2/Z présente, de par ses activités, de nombreux dangers ont été identifiés. Il est donc nécessaire d'évaluer les risques et de déterminer leurs matrices afin d'élaborer une démarche de prévention les risque étudiée sont le risque d'explosion, UVCE, le BLEVE, risque d'incendie, et les phénomènes des risques majeurs. Cette étude est réalisée sur la sphère (f), le point le plus sensible à risque ; elle a permis de comprendre le processus des accidents et de modéliser la nécessité des barrières de défense.

Mots-clés: risque, accident, prévention, risques majeurs, matrice de risque

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: FLUX ET L'EFFET THERMIQUE	13
TABLEAU 3: EFFET DE SURPRESSION	14
TABLEAU 4: EFFECTIF PAR BATIMENT ET ZONE AU NIVEAU DU SITE GP2Z	24
TABLEAU 5: NIVEAU DE GRAVITE	25
TABLEAU 6: BARRIERES TECHNIQUES	29
TABLEAU 7: BARRIERES ORGANISATIONNELLES.	30
TABLEAU 8: BARRIERES HUMAINES	30

Liste des figures

FIGURE 1: CONCEPTION DU DEPARTEMENT HSE	3
FIGURE 2: LIMITE D'EXPLOSIVITE (BUTANE)	5
FIGURE 3: PHENOMENE DE L'UVCE	6
FIGURE 4: PHENOMENE DE BOIL OVER	7
FIGURE 5: PHENOMENE DU BLEVE	8
FIGURE 6: DIFFERENTES ETAPES DE L'EXPLOSION	9
FIGURE 7: TRIANGLE DE FEU	10
FIGURE 8: ARBRE NŒUD DE PAPILLON	11
FIGURE 9: ARBRE DE PROBABILITE DE PERTE DE CONFINEMENT	16
FIGURE 10: LA REPRESENTATION DE L'EXTENSION BLEVE DES SEUILS	22
FIGURE 11: LA REPRESENTATION DES SEUILS DE BLEVE SUR LA CARTE	22
FIGURE 12: LA REPRESENTATION DE L'EXTENSION FEU DE JET DES SEUILS	26
FIGURE 13: LA REPRESENTATION DES SEUILS DE FEU DE JET SUR LA CARTE	26
FIGURE 14: LA REPRESENTATION DE L'EXTENSION DE FLASH FIRE DES SEUILS....	27
FIGURE 15: LA REPRESENTATION DES SEUILS DE FLASH FIRE SUR LA CARTE.....	27
FIGURE 16: LA REPRESENTATION DE L'EXTENSION L'UVCE DES SEUILS	28
FIGURE 17: LA REPRESENTATION DES SEUILS DE L'UVCE SUR LA CARTE.....	28

Sommaire :

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I	1
Généralités sur HSE et les risques majeurs présents dans Sonatrach	1
I.1. La politique HSE au niveau de Sonatrach.....	3
I.2. Structure de département HSE	4
I.2.2. Service intervention	4
I.2.3. Cellule environnement.....	4
I.2.4. Service contrôle d'accès.....	4
I.3.1.3 BoilingLiquidExpandingVapor Explosion « BLEVE »	8
I.3.2. Risque d'incendie	10
I.3.3 Les phénomènes des risques majeurs	12
I.4. ISO appliqués au niveau du complexe GP2/Z:	15
CHAPITREII	1
Méthodes d'évaluation de risque majeur.....	1
II.1. Analyse des risques par la méthode nœud papillon.....	16
II.1.1. Présentation de la méthode	16
II.2.3.Calculs	18
CHAPITRE III	1
Résultats et discussion	1
III.1 Introduction :	20
III.2 Présentation de la zone d'étude la sphère (F)	20
III.3 Démarche d'évaluation des risques professionnels	21
III.3.1 Détermination du niveau de probabilité	21
III.3.1.1.Détermination de la classe de probabilité :.....	22
III.3.2.Détermination du niveau de gravité.....	24
III.3.3.Détermination de la matrice de risque.....	26
III.3.3.1.Simulation à l'aide de logiciel ALOHA:	26
III.3.3.2.La modélisation du BLEVE.....	26
III.3.3.3.La modélisation du feu de jet	27
III.3.3.5.La modélisation de l'UVCE	28
III.4. Les mesures de prévention appliquée sur la sphère (F)	29
III.5.Les mesures d'intervention.....	31

III.5.1. Matériels utilisé :	31
Conclusion générale.....	33

INTRODUCTION GENERALE

L'hygiène, la sécurité et l'environnement sont des notions récentes ayant fait leurs apparitions au 19^{ème} siècle avec le développement industriel qui constitue le noyau dur autour duquel s'est construit progressivement le droit du travail, avec les premières mesures de protections au bénéfice des travailleurs les plus fragiles.

La politique de prévention des risques adoptée suite aux différentes catastrophes survenues, n'a pas eu de résultats escomptés, puisque l'urbanisation continue son étalement vers les installations industrielles. La proximité de l'habitat avec l'industrie génère des dangers qui sont, dans la majorité des cas, ignorés par la plupart des habitants.

Du fait du caractère très inflammable du propane et du butane, leur stockage génère des risques qui, dans le cas de ce type d'industrie (selon la nature et la quantité des produits stockés) peuvent avoir des conséquences très néfastes en cas d'incendie et surtout d'explosion. Ces accidents ont tous une cinétique rapide, c'est-à-dire qu'ils surviennent et se développent instantanément et ciblent l'Homme, l'Installation et l'Environnement : on parle alors de Risques Majeurs.

Pour cette raison et afin d'obtenir une meilleure gestion des risques, et une maîtrise complète des accidents majeurs, l'Etat impose à l'exploitant la mise en place d'un système de maîtrise et de gestion des risques et d'une organisation proportionnée aux risques inhérents aux installations. Cette obligation repose sur deux principes fondamentaux : La surveillance des installations dangereuses tant par l'exploitant que par l'autorité publique locale en tout ce qui concerne le principe de prévention ainsi que la mise en œuvre des mesures d'urgences en cas d'accidents.

Durant notre stage, nous avons étudié la politique HSE au niveau de sonatrach ; nous avons découvert les services de département HSE, les rôles et les responsabilités du département de la sensibilisation et l'information sur les risques existants, les mesures de prévention et d'intervention en cas d'accident en plus de l'étude du danger sur la sphère (F), les phénomènes danger majeur et la méthode de nœud de papillon pour estimer l'effet de risque.

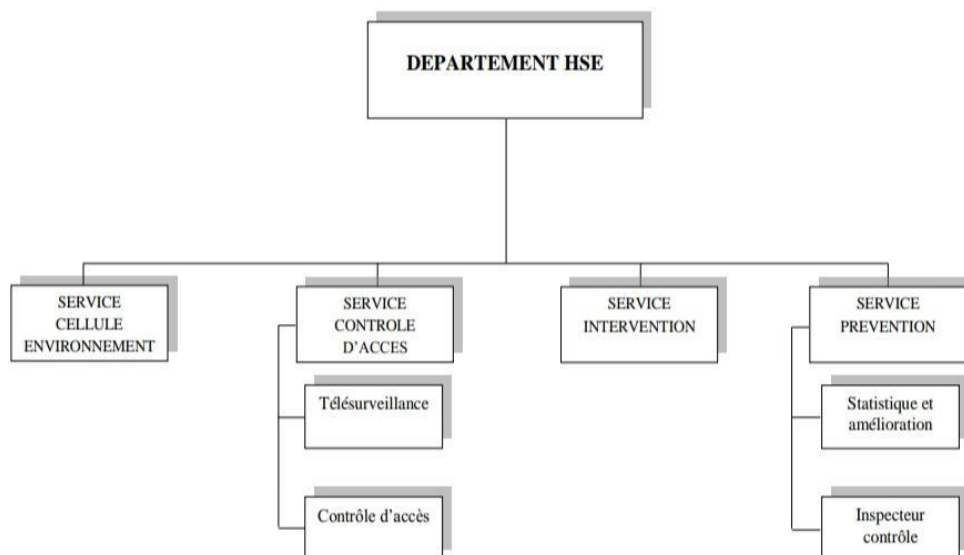
CHAPITRE I

Généralités sur HSE et les risques majeurs présents dans Sonatrach

I.1. La politique HSE au niveau de Sonatrach

La politique de Sonatrach en matière de maîtrise de la Qualité, de la santé et de la sécurité au travail ainsi que de la protection de l'environnement, est fondée sur le principe de l'amélioration continue, avec notamment comme objectifs la réduction des nuisances et des pollutions.[1]

La sonatrach affirme son engagement à donner la priorité à la santé, à la sécurité des travailleurs et la protection de l'environnement et elle continue de maintenir ses efforts pour minimiser les risques d'accident, les maladies professionnelles et les atteintes à l'environnement dans le cadre de la préservation et de la protection. Un département HSE a été installé à cet effet. Ce dernier dérive la plupart de ses mesures managériales de l'iso 14001. Il a été mis en place pour améliorer ses propres plans d'urgence et engager les moyens et les ressources adaptées pour assurer une réponse rapide efficace afin de minimiser



les conséquences de tout accident ou événement majeur.

Figure 1 : conception du département HSE[2]

I.2. Structure de département HSE

Pour la mise en place de la politique HSE au niveau du complexe le département Hygiène, Sécurité et Environnement est structuré de la manière suivante :

I.2.1. Service prévention

Le service prévention a pour objectif de s'occuper particulièrement de

- L'induction, la formation, l'information, la sensibilisation du personnel.
- L'analyse des accidents et incidents, en proposant les recommandations et les corrections nécessaires.
- L'inspection et le contrôle systématiques des installations d'exploitation et des Équipements de première intervention.
- La gestion des autorisations de travail.
- De veiller au respect et à l'application stricte des normes et procédures de sécurité.
- D'agir sur les anomalies en matière d'HSE par des recommandations et des propositions dans l'objectif d'améliorer les conditions de travail...etc.

I.2.2. Service intervention

Ce service assure d'une manière continue, la surveillance et les interventions sur les installations. Il a pour tâches principales :

- Protéger et sauvegarder le personnel ainsi que le patrimoine de l'entreprise.
- Mener, en cas d'urgence, les actions conformément aux différents plans d'organisation des secours : POI, Plan ORSEC....
- S'intégrer aux opérations d'intervention dans le cadre de l'assistance mutuelle.
- Gérer les installations et les équipements d'intervention et de secours.
- Concrétiser les programmes de formation et d'exercices de lutte contre l'incendie.

1.2.3. Cellule environnement

Elle est chargée des inspections et du contrôle environnemental sur les différents types de rejet.

I.2.4. Service contrôle d'accès

Ce service accueil a pour mission :

- Le contrôle des accès et des sorties des personnes et des véhicules.
- L'accueil et l'orientation des visiteurs en veillant à la bonne application des règles de sécurité.
- L'exploitation des systèmes de surveillance (vidéosurveillance, contrôle d'accès anti intrusion)

I.3. Les différents risques présents dans le complexe

I.3.1 Risque d'explosion

La principale manifestation d'une explosion est l'augmentation brutale de pression qui provoque un effet de souffle et une onde de pression ; la vitesse maximale de montée en pression est une des caractéristiques importantes de la violence des explosions.

Il existe pour chaque gaz ou vapeur combustible, dans des conditions normales de Température et de pression données:

- Limite inférieure d'explosivité LIE : Concentration minimale dans le mélange en dessous de laquelle celui-ci ne peut être enflammé (pour un gaz, des vapeurs ou des, poussières dans l'air)
- Limite supérieure d'explosivité LES : Concentration maximale dans le mélange au-dessus duquel celui-ci ne peut être enflammé.

Domaine d'explosivité : Concentrations de combustible comprises entre les limites inférieure et supérieure d'explosivité (de la LIE à la LSE).



Figure N° 2: Limite d'explosivité (butane)

La combustion des vapeurs d'un combustible n'est possible qu'en présence d'un certain volume de comburant oxygène de l'air. Si cette quantité de vapeurs combustibles est trop faible par rapport au volume d'oxygène dans l'air il ne peut y avoir combustion car le mélange est trop pauvre.

Si la quantité de vapeurs combustibles est trop importante par rapport au comburant, il ne peut y avoir combustion, car le mélange est trop riche.

Donc les vapeurs de combustibles ne sont inflammables qu'en proportions correctes de mélanges qui sont déterminés par la LIE et LES.

La surpression brutale a des effets dévastateurs sur l'homme et sur les constructions

- A partir de 0,3 bar, rupture du tympan.
- A partir de 1 bar, lésions graves aux oreilles et aux poumons.
- A partir de 5 bars, risque de mort.

L'explosion peut se présenter sous forme d'un UVCE, un Boil Over ou encore un BLEVE.

[2]

I.3.1.1 Unconfined vapor cloud explosion « UVCE »

C'est une explosion de gaz à l'air libre, dans le cas d'un gaz inflammable, tel que les GPL, cette explosion produit des effets thermiques et des effets de pression.[3]



Figure N°3 : Phénomène de l'UVCE

La chronologie de déroulement en est relativement simple :

- Formation d'un nuage de gaz de vapeur inflammable provoqué par une fuite en phase liquide ou gazeuse. Ce nuage peut dériver selon des conditions météorologiques (Mélange du GPL avec l'oxygène de l'air pour former un volume inflammable).
- Allumage de ce nuage sur un point chaud, flamme ou étincelle. La vitesse de la flamme sera éminemment variable en fonction des concentrations (taux de mélange) et des obstacles. Elle pourra être extrêmement lente dans les zones de haute concentration en combustible, proches de la L.S.E., voire non explosive.

Enfin le cas échéant, mélange avec l'air et combustion des parties du nuage qui étaient initialement trop riches en combustible pour être inflammables.

Le vocabulaire distingue, selon les effets produits, l'UVCE du Flash fire, ou Feu de nuage.

De manière générale, le terme UVCE s'applique lorsque des effets de pression sont observés, alors que le terme Flash fire est réservé aux situations où la combustion du nuage ne produit pas d'effets de pression. Cependant il s'agit dans les deux cas du même phénomène physique, à savoir la combustion d'un mélange gazeux inflammable.

I.3.1.2 Le Boil Over :

C'est un phénomène de moussage de grande ampleur impliquant des réservoirs aériens et résultant de vaporisation d'eau liquide contenue dans un réservoir en feu. Ce phénomène est à



l'origine de violentes projections de liquide enflammé et de formation d'une boucle de feu.

Figure N°4 : Phénomène de Boil Over.

La chronologie de déclenchement simplifiée en est la suivante :

- Incendie d'un réservoir d'hydrocarbures liquides (à forte viscosité).
- Présence, en fond de bac, d'eau de provenances diverses (pluies, extinction, fuite de réchauffeur).
- Dans le temps (plusieurs heures), la combustion s'exerçant sur les fractions légères du liquide inflammable, il se crée une accumulation de fractions lourdes sous la surface enflammée. Ce qui peut être imagé par une "galette de goudrons" flottant sous la surface en feu, va en s'épaississant au fil des heures.
- Avec la consommation de combustible, le niveau s'abaisse dans le réservoir. Ce phénomène crée une onde de chaleur progressant vers le fond.
- Lorsque cette onde de chaleur atteint l'eau résiduaire, celle-ci se transforme quasi instantanément en vapeur, multipliant ainsi son volume par 1 500 à 2000. Ce piston vapeur est d'autant plus efficace que la "galette de fractions lourdes" assure une certaine étanchéité, un pourtour avec les parois du réservoir.

- S'ensuit un débordement très violent du liquide inflammable, avec un phénomène de boule de feu, pouvant durer plusieurs dizaines de secondes.

D'autres phénomènes, ayant des cinétiques de déclenchement voisines, ne doivent pas être confondus avec le phénomène de **frothover** impliquant un réservoir chauffé et non en feu, ou un **slopoover** qui est un phénomène de faible ampleur localisé à la surface de l'hydrocarbure contenu dans un bac.

I.3.1.3 BoilingLiquidExpandingVapor Explosion « BLEVE »

Le BLEVE est un type d'explosion qui se produit à la rupture d'un équipement contenant un liquide dont la tension de vapeur est très supérieure à la pression atmosphérique. Suite à la décompression rapide, une ébullition extrêmement violente et une vaporisation quasi instantanée d'une partie du liquide entraîne des ondes de pression semblables à une explosion. Cela concerne donc l'ensemble des liquides à l'ébullition sous pression.[4]



Figure N°5 : Phénomène du BLEVE[1]

Les produits concernés par le BLEVE sont :

- Les gaz liquéfiés combustibles tels que les GPL (propane, butane).
- Les gaz liquéfiés non combustibles (CO_2 , N_2 , O_2 , Cl_2 , Hélium ...), l'eau à l'équilibre liquide vapeur peut être aussi sujet au BLEVE.

Le BLEVE concerne les équipements aériens contenant ces gaz liquéfiés sous pression:

- stockages fixes : cigare, sphère.
- de transport : camions, wagons, navires.
- tuyauteries.

- bouteilles d'échantillon, bouteilles petit vrac, ...

Un BLEVE survient lorsqu'il y a rupture des parois d'un contenant sous pression. Cette perte de confinement peut être due notamment à :

- l'impact d'un projectile ou à un choc (accident routier par exemple).
- l'exposition du réservoir à un incendie.
- la fatigue du réservoir.
- de la corrosion.
- une construction ou des équipements défectueux.

Déroulement du BLEVE :

- L'exposition de la sphère à une chaleur.
- Incendie - Montée en pression
- Fuite sur la sphère elle-même ou sur un équipement voisin.
- Nuage de gaz combustibles et inflammation sur un point d'ignition.
- Feu sous la capacité sous forme de flamme.
- Dans la sphère, la température monte, la pression augmente.
- La pression atteint la pression de début d'ouverture des soupapes, les gaz qui s'échappent s'enflamment ou ne s'enflamment pas.
- Le débit de chaleur dû à l'incendie apporte la chaleur latente de vaporisation au liquide dont une partie se vaporise et est évacuée aux soupapes.
- La pression atteint au maximum 110 % de la pression de début d'ouverture.
- La température du métal mouillé par le liquide reste à peu près constante.
- Baisse du niveau liquide due à la vaporisation.
- Perte de la résistance mécanique - Rupture
- La température du métal non mouillé augmente rapidement.
- La limite élastique et la résistance à la rupture du métal diminuent.
- formation d'une boursoufflure par étirement du métal.
- Éclatement de la boursoufflure et rupture du réservoir avec projection de fragments.
- Explosion - Boule de feu
- La soudaine décompression, jusqu'à la pression atmosphérique, entraîne :
 - des ondes de surpression,
 - la brusque vaporisation d'une partie du liquide sous forme d'aérosol qui s'enflamme et provoque une boule de feu.

- La chaleur de vaporisation est apportée par les flammes et par le liquide restant dans la sphère dont la température atteint la température d'ébullition normale.
- La boule de feu croît rapidement, s'élève dans les airs puis se fragmente et s'éteint après consommation du combustible.

La radiation de la boule de feu (250 à 300 kW/m²) est suffisante pour enflammer tout combustible ordinaire et causer des brûlures mortelles aux personnes par effets thermiques.

Par ailleurs, du liquide enflammé retombe au sol.

L'éclatement du réservoir entraîne la projection de fragments appelés "missiles".

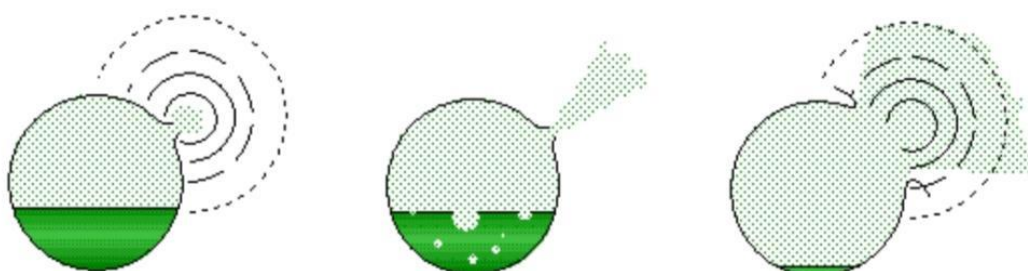


Figure N°6 : Différentes étapes de l'explosion

I.3.2. Risque d'incendie

C'est une combustion qui se développe d'une manière désordonnée et sans que l'on puisse la contrôler, cette combustion n'est autre qu'une réaction chimique exothermique rapide entre un réactif oxydant appelé comburant (oxygène, en général) et un réactif réducteur appelé combustible (hydrocarbure liquide) en présence d'une source d'énergie.

L'équation générale est :

Energie d'activation

Combustible + comburant -----> gaz + fumée (résidus) + lumière + chaleur

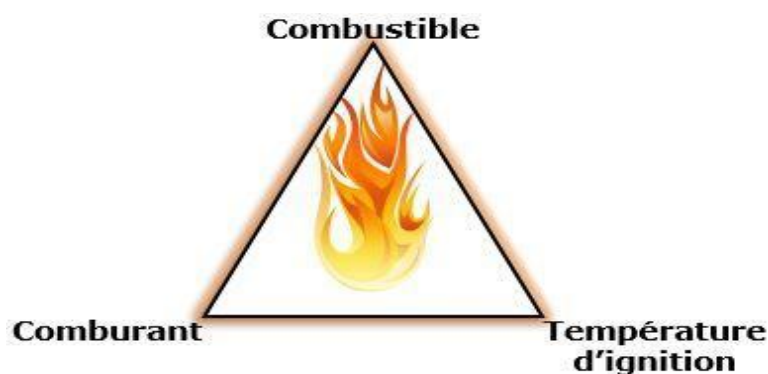
Pour qu'un incendie se déclare, il faut les trois conditions suivantes simultanément :

- présence d'un combustible : aliment susceptible de s'oxyder (bois, charbon, produits pétrolier et le caoutchouc ...), certains produits combustibles peuvent s'enflammer en produisant des flammes. Ce sont les produits inflammables tels que l'essence, l'acétone ...

Chapitre I. Généralités sur HSE et les risques majeurs

- présence d'un comburant : c'est un produit qui favorise ou active la combustion il s'agit de l'oxygène que l'on trouve dans un mélange d'air contenant 80% d'azote inerte et 20% d'oxygène, ou encore des produits chimiques oxygénés.
- initiation de la réaction de combustion : création, en une zone réduite, des conditions de pression et de température nécessaires pour démarrer la réaction (une source d'ignition ou une source d'énergie).

La source d'énergie est une source capable de produire assez de chaleur pour initier la combustion : la flamme, point chaud, étincelle électrique ou électrostatique, choc ou



frottement.

Figure N°7 : Triangle de feu.

Si l'on supprime un de ces trois facteurs, le risque d'incendie disparaît.

Les effets de l'incendie :

Elles sont à l'origine de nombreux décès dans les incendies, généralement asphyxiés ou intoxiqués par les fumées.

- La fumée : la fumée comporte des aérosols de petites particules solides, liquides, en quantité très importantes. Cette micro particule est toxique, irritante, agressive... la fumée gêne l'évacuation des occupants et l'intervention des secours.
- Les gaz de combustion : émanation en fonction de la nature et de la qualité de la combustion. Ces gaz sont chauds et très toxiques et sont à l'origine de la diminution de l'oxygène
- Les chaleurs - les flammes : l'augmentation thermique entraîne la déformation et la destruction des matériaux avec parfois effondrement des structures.
- Les brûlures : pouvant entraîner la mort, elles peuvent être externes ou internes par inhalation de gaz chauds.

I.3.3 Les phénomènes des risques majeurs

I.3.3.1 Feu de jet :

Un feu de jet ou de pulvérisation est une flamme de diffusion turbulente résultant de la combustion d'un combustible libéré en continu avec un certain élan significatif dans une direction ou des directions particulières.

Elles peuvent Provenir de rejets de gaz, de liquide et de stock de liquide pur.

Les feux de jet représentent un élément significatif du risque lié aux accidents majeurs sur les installations offshore. Les flux de chaleur élevés vers les objets heurtés ou engloutis peuvent entraîner une défaillance structurelle ou une défaillance de la tuyauterie du navire et une éventuelle escalade supplémentaire. Le développement rapide d'un « jet fire » a des conséquences importantes sur les stratégies de contrôle et d'isolement.

Les propriétés des jets de feu dépendent de la composition du combustible, des conditions de dégagement, du taux de dégagement, de la géométrie du dégagement, de la direction et des conditions de vent ambiant. Les rejets biphasés à faible vitesse de condensat peuvent produire des flammes paresseuses, flottantes, chargées de suie et hautement radiatives, semblables aux feux de nappe. Les rejets soniques de gaz naturel peuvent produire des flammes relativement élevées.

I.3.3.4 Feu de nappe

Ce terme « feu de nappe » ou « feu de flaque », décrit un incendie résultant de la combustion d'une nappe de combustible liquide. Ce phénomène implique principalement la surface de la nappe en contact avec l'air.

Les dimensions et la géométrie de la nappe peuvent être tout à fait variables. Il convient ainsi de distinguer :

- Les feux de réservoir : le feu est alors contenu dans une enceinte dont la surface est déterminée par les dimensions du réservoir.
- Les feux de cuvette (de rétention) : l'extension de la nappe peut alors être limitée par une cuvette de rétention dont le dimensionnement est imposé notamment par les exigences réglementaires applicables au stockage,
- Les feux de flaque libre, en l'absence de moyens physiques prévus pour limiter ses contours.

L'extension de la nappe ou lorsque la cuvette de rétention n'est pas complètement envahie ; l'extension de la nappe est alors principalement fonction des caractéristiques du terrain, des conditions météorologiques et des conditions de rejet du combustible.

I.3.4. Les effets des risques majeurs :

I.3.4.1 Les effets thermiques

Pour situer les éventuelles conséquences pour le voisinage, il convient de rappeler les effets de flux thermiques présenté dans le tableau ci-dessous.[2]

Tableau N°1 : Flux et l'effet thermique

Flux reçu	Effets
100 kW/m ²	Température de 100°C dans 10 cm de béton au bout de trois heures
40 kW/m ²	Ignition spontanée du bois dans les 40 s
36kW/m ²	Propagation probable du feu sur des réservoirs d'hydrocarbures refroidis à l'eau
27kW/m ²	Ignition spontanée du bois entre 5 et 15 mn
20kW/m ²	Tenue des ouvrages d'art en béton pendant plusieurs minutes
12kW/m ²	Propagation improbable du feu sur des réservoirs d'hydrocarbures refroidis à l'eau
9.5kW/m ²	Seuil de la douleur en 6 s - Flux minimum léthal en 30 s
8.4kW/m ²	Début de la combustion spontanée du bois et des peintures. Propagation improbable du feu sur des réservoirs d'hydrocarbures non refroidis. Intervention de personnes protégées avec des tenues ignifugées.
5kW/m ²	Bris de vitres sous l'effet thermique. Douleur après 12 s. Cloques après 30 s. Flux minimum léthal pour 60 s. Intervention rapide pour des personnes protégées (pompiers)
2.9kW/m ² (arrondis à 3 kW/m ²)	Flux minimum léthal pour 120 s.
1.5kW/m ²	Seuil acceptable de rayonnement continu pour des personnes non protégées, normalement habillée
1kW/m ²	Rayonnement solaire en zone équatoriale

Remarque : Les valeurs retenues pour fixer des zones de protection autour des installations, en fonction du rayonnement thermique sont 8 kW/m², 5 kW/m² et 3 kW/m².

- **Le seuil de 8 kW/m²** : correspondant aux effets létaux significatifs avec un flux thermique qui provoque la propagation improbable du feu sur des réservoirs d'hydrocarbures non refroidis, une combustion spontanée du bois et des peintures.

L'intervention se fait par de personnes protégées avec des tenues ignifugées

- **Le seuil de 5 kW/m²** : correspondant aux premiers effets significatifs sur les bâtiments et seuil léthal chez l'homme (quelques secondes). Il permet donc de déterminer une zone dans laquelle il convient impérativement de limiter l'implantation de constructions ou d'ouvrages concernant notamment des tiers.

- **Le seuil de 3 kW/m²** : correspondant au flux thermique pouvant encore générer des effets graves sur l'homme (brûlure du premier degré au bout d'environ 1 minute et douleur en une vingtaine de seconde, seuil minimum léthal pour une exposition de 2 minutes).

I.3.4.2 Les effets de surpression

Les niveaux de surpression peuvent être comparés à l'échelle de dégâts engendrés par les surpressions et présentés dans le tableau suivant :

Tableau N°2 : Effet de surpression

Dégâts observés suite à une explosion	Surpression (mbar)
Éclatement des poumons chez l'homme	1000
Destruction des murs en béton armé, limite de létalité directe chez l'homme	700
Retournement des wagons de chemins de fer, destruction totale des maisons	500
Limite de létalité par projection (pour 1% de la population exposée)	140
Détérioration et destruction des cadres de fenêtre selon leur nature	100
Limite de blessures significatives à l'homme par projection	50
Dégâts légers aux structures, détérioration du tympan	30
Destruction de 10% des vitres, limite de petits dommages	20
Grand bruit	7

I.4. ISO appliqués au niveau du complexe GP2/Z:

ISO 14001 est une norme internationalement reconnue qui établit les exigences relatives à un système de management environnemental. Elle aide les organismes à améliorer leur performance environnementale grâce à une utilisation rationnelle des ressources.[5]

Iso 45001 détermine et évalue les risques pour la SST, les opportunités pour la SST et les autres risques et opportunités, établit les objectifs de SST et les processus nécessaires à l'obtention de résultats en cohérence avec la politique de SST de l'organisme.[6]

Iso 9001 vérifie la qualité pour l'adoption d'une approche processus lors du développement, de la mise en œuvre et de l'amélioration de l'efficacité d'un système de management.[7]

CHAPITRE II

Méthodes d'évaluation de risque majeur

II.1. Analyse des risques par la méthode nœud papillon

II.1.1. Présentation de la méthode

Le **Nœud Papillon** est un outil qui combine un arbre de défaillance et un arbre d'événement, dont il est présenté dans le schéma suivant.

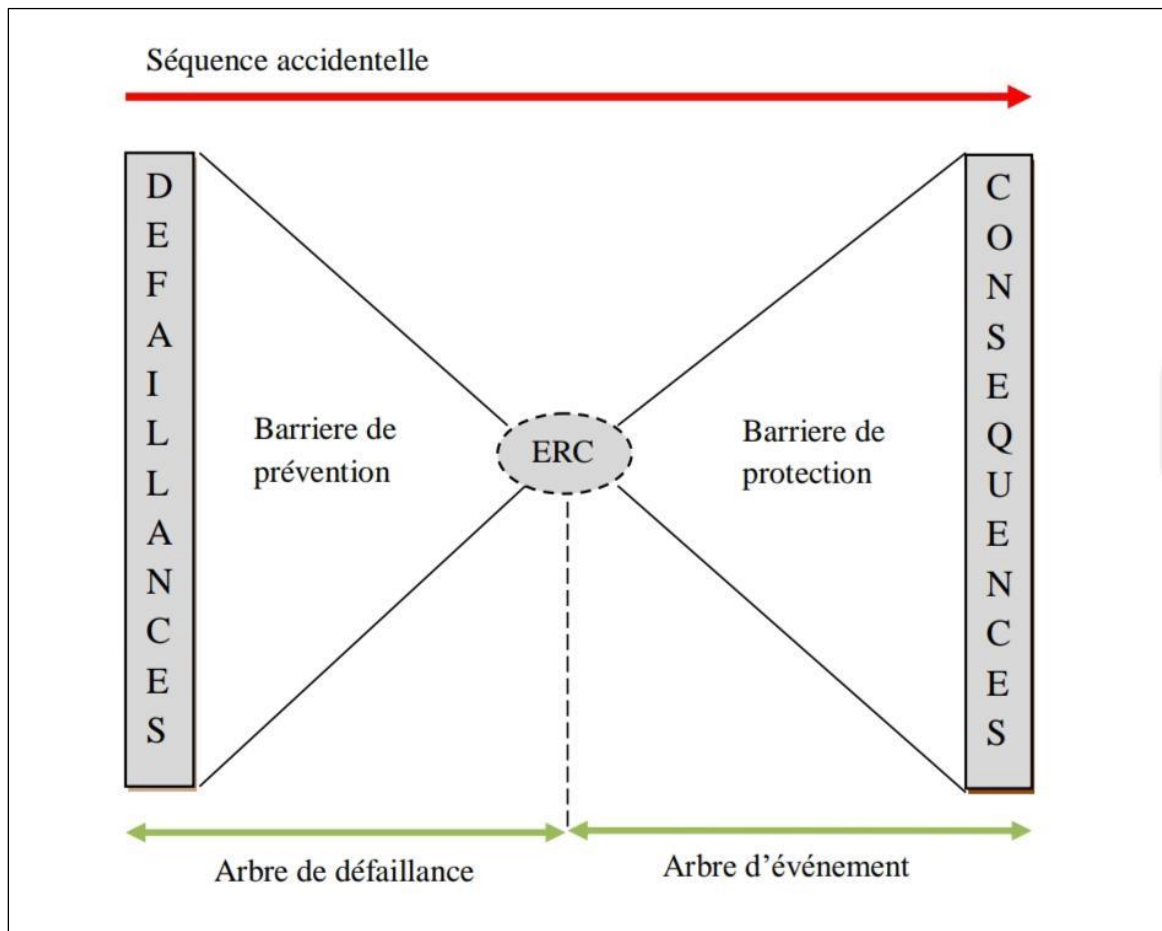


Figure N° 8: arbre nœud de papillon[8]

A partir de l'événement redouté central (ERC), une perte de confinement (liquide et/ou Vapeur), nous distinguons :

- A gauche : un arbre des défaillances. Il rassemble les événements initiateurs (EI) ou causes qui dans certaines conditions produisent l'événement redouté central parmi le
 - **Evènement initiateur** : fuite de joints / brides ; corrosion ; érosion ; fermeture intempesive Vanne ; plus d'alimentation de charge ; défaillance de régulation.
 - **Évènement indésirable** : défaillance matérielle ; défaillance métallurgique ; défaillance procédé ; agression naturelle externe ; agression mécanique externe ; agression thermique externe

- A droite : un arbre des événements. Il regroupe les conséquences auxquelles peut conduire un événement redouté central.

Le nœud papillon doit être élaboré avec les mêmes précautions s'agissant d'un outil relativement lourd à mettre en place, son utilisation est généralement réservée à des événements jugés particulièrement critiques tels que : UVCE ; jet fire ; flash fire ; BLEVE.

L'évaluation d'un risque nécessite de pouvoir estimer les deux composantes du couple probabilité/gravité. La gravité est habituellement estimée à l'aide de modélisation des phénomènes. C'est, entre autres, le cas pour les dispersions atmosphériques toxiques, les incendies, ou encore les explosions. L'estimation de la probabilité d'occurrence, pour les risques liés au raffinage, nécessite aujourd'hui d'avoir recours à des méthodologies utilisées depuis de nombreuses années.

-La méthode nœud de papillon est un très bon argument en tant que tel représentant les causalités et les conséquences d'un éventuel événement : elle nous permet d'avoir une vue d'ensemble sur le processus d'un accident et ainsi modéliser la nécessité des barrières et leurs champ d'action pour éviter un événement indésirable

II.1.2. Objectif

Il est nécessaire de visualiser concrètement des scénarios d'accidents qui pourraient survenir en partant des causes initiales de l'accident jusqu'aux conséquences au niveau des cibles identifiées. Le nœud papillon est une approche de type arborescent. Elle est utilisée dans différents secteurs industriels par des entreprises qui ont été à l'origine du développement de ce type de méthodes.

II.2.Présentation du logiciel de simulation ALOHA

CAMEO-ALOHA est un logiciel utilisable pour des situations d'urgence

ALOHA modélise la dispersion atmosphérique de gaz neutre, par un module basé sur l'approche gaussienne, et de gaz plus lourd que l'air au moyen d'un module de gaz dense.

ALOHA permet notamment la modélisation d'émissions à partir de flaques en ébullition ou non, de réservoirs sous pression de gaz ou de liquide, de réservoirs liquides non pressurisés, de réservoirs contenant des gaz liquéfiés, de conduite de gaz sous pression.[9]

II.2.1.Les entrées :

Les paramètres d'entrée renseignent :

- localisation du site : ARZEW, Algérie

- date et heure de l'accident
- produit chimique étudié (base de données)
- conditions atmosphériques : vitesse, direction du vent et hauteur à laquelle est faite la mesure, température de l'air, humidité relative de l'air, classe de stabilité, inversion de température, couverture nuageuse
- caractéristiques du rejet : rugosité du sol, état du rejet (produit enflammé ou non), pression et température en entrée de la canalisation
- caractéristiques du gazoduc : diamètre intérieur, longueur, type de surface intérieure de la canalisation

II.2.2. Les sorties

Les sorties graphiques du logiciel sont constituées par :

- les évolutions temporelles de la valeur du débit
- les évolutions temporelles de la concentration et de la dose à un point donné
- la trace au sol de la concentration

II.2.3. Calculs

Toutes les caractéristiques nécessaires à ALOHA sont alors renseignées.

L'utilisateur peut alors décider d'y appliquer un modèle gaussien, un modèle de gaz lourd ou laisser ALOHA décider.

Par la suite, il peut alors demander à ALOHA de tracer 3 types de menaces : la zone toxique, la zone potentielle d'inflammabilité ou la zone d'explosion selon les caractéristiques du polluant et l'on obtient le type de graphique suivant : Résultat et discussion

Toutes les caractéristiques nécessaires à ALOHA sont alors renseignées.

L'utilisateur peut alors décider d'y appliquer un modèle gaussien, un modèle de gaz lourd ou laisser ALOHA décider.

Chapitre II. Méthodes d'évaluation de risque majeur

Par la suite, il peut alors demander à ALOHA de tracer les types de menaces : la zone toxique, la zone potentielle d'inflammabilité ou la zone d'explosion selon les caractéristiques du polluant.

CHAPITRE III

Résultats et discussion

III.1 Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons étudier la probabilité de survenu des risques majeurs suivant BLEVE, UVCE, flash fire , jet fire sur la sphère(F) situé dans la zone de stockage référencée 61, à une distance de 45 mètres du poste de veille et 32 mètre de l'abri véhicules, et environs 80 mètres du bac de stockage de butane réfrigéré. Géographiquement elle est localisée conformément aux coordonnées suivantes : 35°49'54" N et 0°18'15" W. Cette étude permettra aussi de déterminer le niveau de risque et la matrice de risque par l'utilisation du logiciel ALOHA et le modèle nœuds de papillon

III.2 Présentation de la zone d'étude la sphère (F)

Fiche technique de la sphère (F) [10]:

Type d'appareil : sphère F

Lieu de construction : complexe GP2/Z

Année de fabrication : 1971.

Numéro de fabrication : 657.

Date de la dernière épreuve: 11/01/2005.

Désignation du contenu : BUTANE.

Diamètre intérieur : $D = 17\,900\text{ mm}$

Calotte inférieure : 28 mm

Calotte supérieure : 24 mm

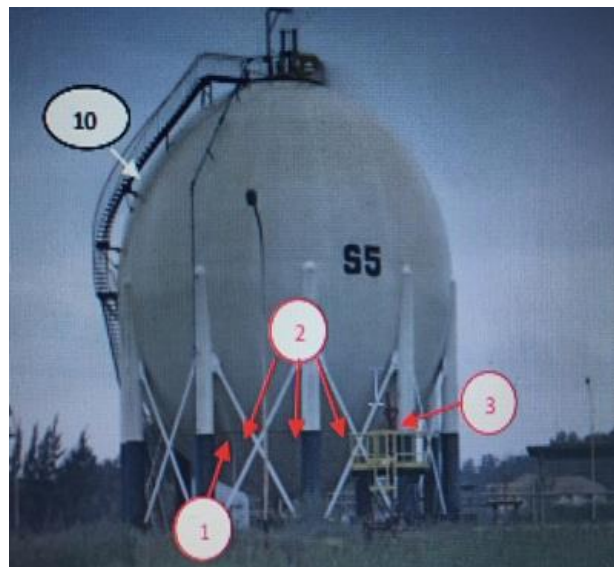
Capacité totale : 3 003 m³

Capacité de service : 2 900 m³

Nature du métal : Acier BH36.

Pression d'épreuve : 10.2 bars.

Timbre : 6.8 bars.



III.3 Démarche d'évaluation des risques professionnels

La démarche d'évaluation des risques professionnels consiste à identifier les dangers et classer les risques professionnels, en vue de mettre en place des actions pertinentes. C'est une démarche structurée en 6 étapes:

- Préparation de la démarche
- Identification des risques professionnels
- Evaluation des risques
- Planification des actions de prévention
- Mise en œuvre des actions de prévention
- Réévaluation des risques

La méthode d'évaluation des risques professionnels est basée sur l'approche « processus en santé sécurité au travail ». L'évaluation des risques professionnels doit s'interroger sur la coexistence de l'homme au travail avec le(s) processus au(x) quel(s) il appartient. Tout élément qui entre dans la réalisation d'un processus peut être potentiellement nocif pour la santé de l'homme au travail. Il devient par conséquent une source de danger pour laquelle il faut associer des événements possibles (scenario de danger). La méthode d'évaluation des risques professionnels est commune à l'ensemble des Activités et Filiales du Groupe Sonatrach.[11]

III.3.1 Détermination du niveau de probabilité

La détermination du niveau de probabilité est primordiale pour la détermination du niveau du risque et ainsi dans la conception de la matrice du risque.

Le niveau de probabilité des phénomènes dangereux a été déterminé à l'aide des annexes bibliographiques des risques majeurs au niveau de complexe GP2/z.

Selon l'annexe "Reference Manual BEVI RiskAssessments version 3.2" le niveau de probabilité est : $1 \cdot 10^{-4}$ [12]

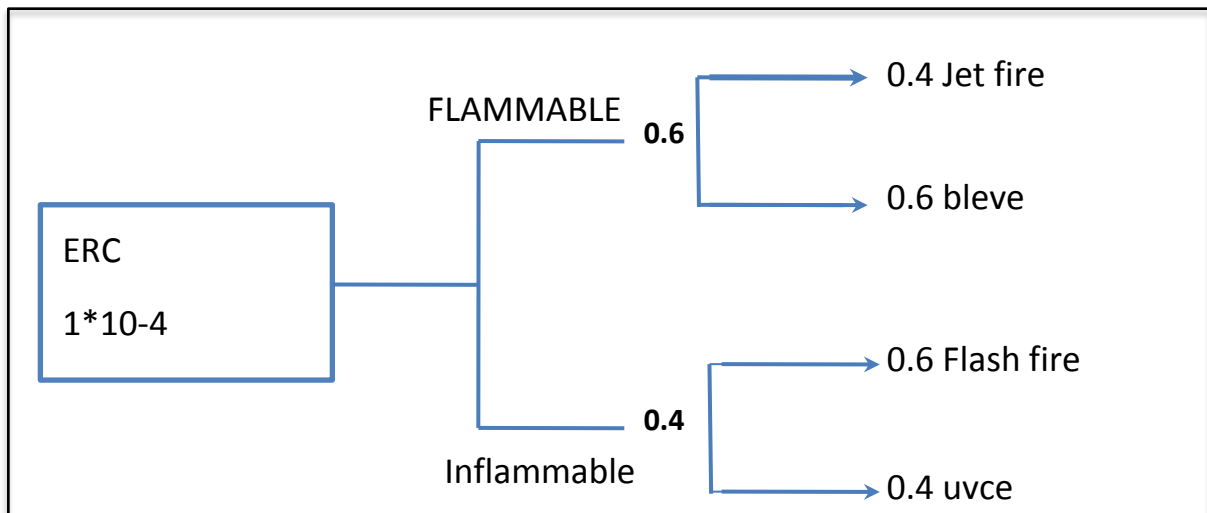


Figure n° 9: arbre de probabilité de perte de confinement

III.3.1.1. Détermination de la classe de probabilité :

La détermination de la classe de probabilités sert à indiquer quels sont les risques graves, moyens ou faibles qu'il faut maîtriser en premier et la possibilité de se produire quelque fois par année. Elle indique aussi les mesures pour réduire sa probabilité

La classe de probabilité :

Chapitre III.

Classe de probabilité	E	D	C	B	A
Quantitative	Evénement possible mais extrêmement peu probable	Evénement très improbable	Evénement improbable	Événement probable	Evénement courant
	N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installation	S'est produit dans ce secteur d'activité mais le fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	Un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité	C'est un produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives
Semi quantitative	cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitatives et quantitatives, et permet de tenir compte des mesures de maîtrises des risques mises en place, conformément à 4 du présent arrêté				
quantitative (par unité et Par an)	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	

III.3.2.Détermination du niveau de gravité

La détermination du niveau de gravité est importante pour la détermination du niveau de risque, on détermine le niveau de gravité à la base de l'effectif du complexe GP2/Z et logiciel ALOHA.

Tableau N°3 : effectif par bâtiment et zone au niveau du site GP2Z

Nom	nombre de personnes
Miradors (1-2-3-4-5)	10
ASI	20
Administration	85
Ateliers et magasins	36
Centre médicale	7
Cantine	1
Département (technique, approvisionnement, moyens généraux, DRH, travaux neufs)	84
Bâtiment IHI	5
Laboratoire	4
GP	3
GP planning Ateliers	17
Ateliers	13
Poste de garde N°1	1
Salle de contrôle et bâtiment HSE	28
Salle de repos production	6
poste de veille (intervention)	15
Autre travailleurs situés au même site	40
Totale	375

Le Niveau de gravité est représenté par les 5 paliers suivants :

- NG1 : Peu d'atteinte à la santé
- NG2 : Atteinte réversible sérieuse
- NG3 : Atteinte irréversible sans aggravation
- NG4 : Atteinte irréversible avec détérioration
- NG5 : Mort sur le coup.

Tableau N°4 : niveau de gravité [13]

Niveau de gravité	SELS	SEL	SEI
Désastreux G5	Plus de 10 pers exposées	Plus de 100 pers exposées	Plus de 1000 pers exposées
Catastrophique G4	Entre 5 et 10 pers exposées	Entre 10 et 100 pers exposées	Entre 100 et 1000 pers exposées
Important G3	Entre 1 et 5 pers exposées	Entre 5 et 10 pers exposées	Entre 50 et 100 pers exposées
Sérieux G2	Au plus 1 pers exposées	Entre 1 et 5 pers exposées	Entre 10 et 50 pers exposées
Modéré G1	Aucune pers exposées	Au plus de 1 pers exposées	Moins de 10 pers exposées

III.3.3.Détermination de la matrice de risque

La matrice de risque est désignée un outil d'analyse qui évalue la gravité d'un risque par rapport à la probabilité qu'il se réalise, elle met en avant le degré d'impact de chaque risque

RISQUE = Probabilité X Gravité

III.3.3.1.Simulation à l'aide de logiciel ALOHA:

On utilise le logiciel ALOHA Pour déterminer le nombre exact des pertes et la représentation des seuils des phénomènes de risque majeurs sur la sphère (f) à la carte Map en fonction de la distance [9]

Les entrées du logiciel : localisation du site : Arzew, Algeria

-Produit chimique utilisé : Butane

-Tank type : sphère (F)

-Température: 23 c°

-Volume : 1150 gallons

III.3.3.2.La modélisation du BLEVE

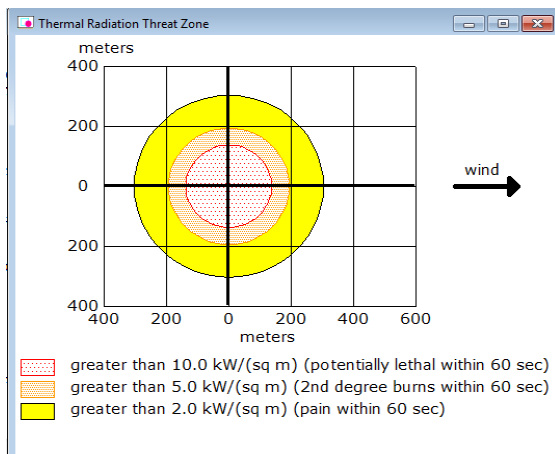


Figure N° 10: la représentation de l'extension Bleve des seuils

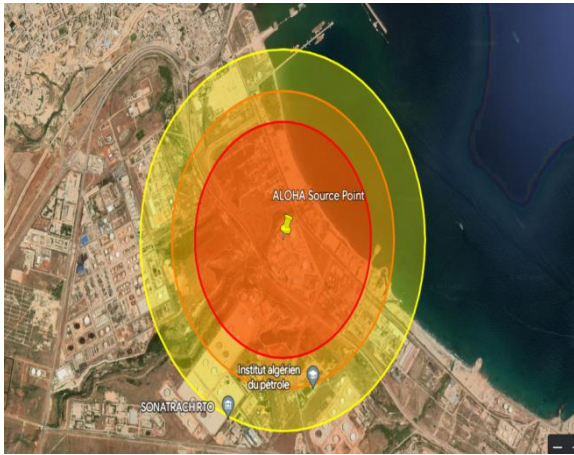


Figure N°11 : la représentation des seuils de Bleve sur la carte

Le nombre d'effectif dans les trois zones (SELS, SEL, SEI) à ce phénomène sera de 375 personnes ce qui entraîne la perte d'un tiers de la ville donc ce phénomène réversible et des dégâts aux équipements (biens internes et externes à l'entreprise).

À un niveau de gravité désastreux qui prend la couleur rouge avec une probabilité de $3.6 * 10^{-5}$

III.3.3.3. La modélisation du feu de jet

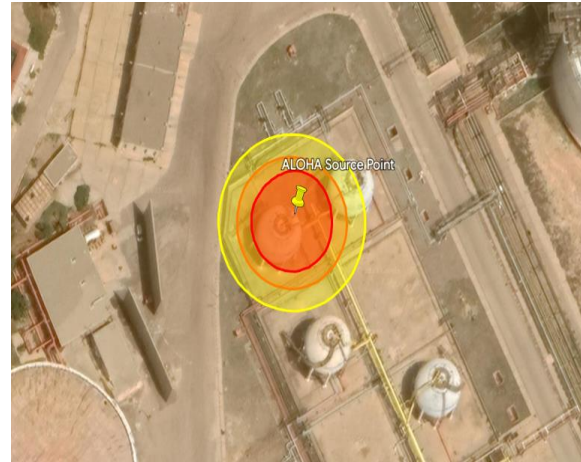
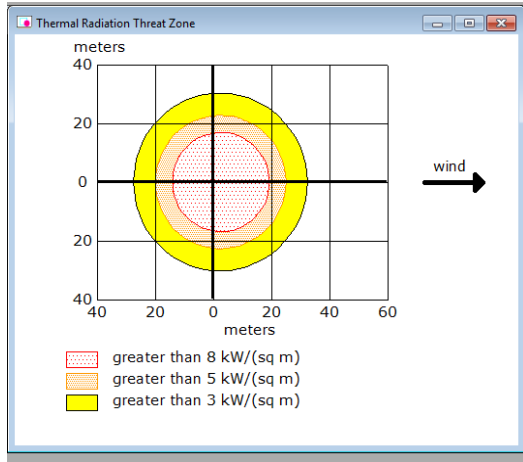


Figure N° 12: la représentation de l'extension feu de jet des seuils

Figure N°13 : la représentation des seuils de FEU de jet sur la carte

Le phénomène du feu de jet a fait 15 effectif au niveau de (SEL) et 0 effectif au niveau de (SELS) et (SEI) donc en prenant la plus grande valeur limite et le niveau de gravité sera **Catastrophique** qui prend la couleur orange avec probabilité de $2.4 * 10^{-5}$

III.3.3.4. La modélisation du FLASH FIRE

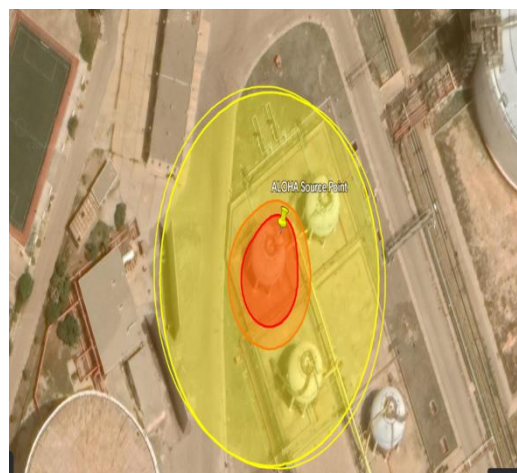
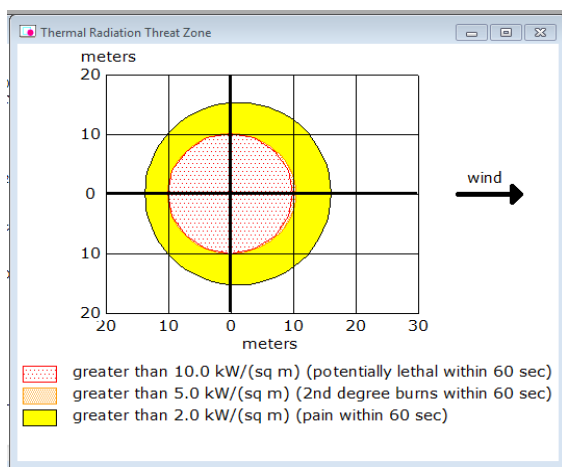


Figure N° 14: la représentation de l'extension flash fire des seuils

Figure N°15 : la représentation des seuils de flash fire sur la carte

Chapitre III.

Le phénomène du flash fire a aucun effectif au niveau de trois zones (SEL) ,(SELS) et (SEI) et aucune pers exposées donc cet niveau de gravité sera **Modéré** qui prend la couleur vert avec probabilité de $1.6 * 10^{-5}$.

III.3.3.5.La modélisation de l'UVCE

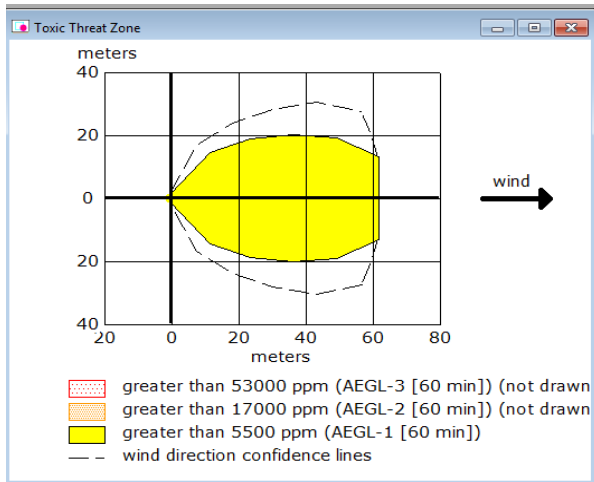


Figure N°16 : la représentation de l'extension de l'uvce des seuils

Figure N°17 : la représentation des seuils de l'uvce sur la carte

Le phénomène du UVCE a aucun effectif au niveau de trois zones (SEL) ,(SELS) et (SEI) et aucune pers exposées donc cet niveau de gravité sera **Modéré** qui prend la couleur vert avec probabilité de $2.4 * 10^{-5}$

Classe de probabilités $> 10^{-5}$ donc = 10^{-4} la classe D

	SELS	SEL	SEI	NG	NP
BLEVE	375	375	375	Désastreux	$3.6 * 10^{-5}$
Jet fire	0	15	0	Catastrophique	$2.4 * 10^{-5}$
Flash fire	0	0	0	Modéré	$1.6 * 10^{-5}$
UVCE	0	0	0	Modéré	$2.4 * 10^{-5}$

Chapitre III.

Nous avons procédé à une analyse appliquée sur la sphère (F), située dans la zone de stockage sous pression GPL considéré comme le point le plus sensible à risque majeur ; ceci pour estimer l'effet de ces phénomènes de risque majeur (bleve, uvce, jetfire, flashfire) en impliquent la méthode de nœud de papillon caractérisé par des niveaux de probabilité (des probabilités de références aux probabilités des phénomènes dangereux. Elle mène à déterminer le niveau de gravité et évolution suivant le nombre des salariés dans chaque département. Nous avons utilisé le logiciel ALOHA pour déterminer le nombre exacte des pertes et nous avons comparé avec l'annexe de risque majeure du complexe GP2Z puis nous avons déterminé la classe de probabilités suivant l'établissement de ces étapes. Nous avons réalisé une matrice de risque pour situer ces scénarios précédents dans les zones :

-La zone verte (effets négligeables) correspond aux phénomènes dangereux avec une Fréquence d'occurrence et/ou des conséquences suffisamment faibles

-La zone jaune (effets moyens) correspond aux phénomènes dangereux dont la Probabilité est acceptable

-La zone rouge (effets importants) correspond à des phénomènes dangereux dont la Probabilité d'occurrence n'est pas satisfaisante.

III.4. Les mesures de prévention appliquée sur la sphère (F)

On utilise les barrières pour réduire les probabilités des occurrences annuelles des Phénomènes dangereux. [14]

Tableau N° 5: Barrières techniques.

N°	Barrière technique	Fonction de sécurité assurée
1	Alarme de niveau	Prévenir d'une montée ou diminution du niveau du produit liquide dans la sphère
2	Soupape de sécurité	Mise en sécurité automatique lors d'une montée de pression brusque
3	Maintenance des équipements préventive	Ensemble des opérations d'entretien, vérification et réparation préventive des équipements
4	Mise à la terre	Relier une prise de terre à un fil conducteur prévient des pannes électriques
5	Dispositif de refroidissement	Couronne d'arrosage sert à refroidir la partie inférieure de la sphère Un chapeau chinois sert à refroidir la partie supérieure de la sphère

Chapitre III.

6	Indicateur de pression	Prévenir d'une montée de pression dans la sphère
7	Vanne de sectionnement	Vannes d'urgence en cas défaillance non prévue sur les vannes habituelles
8	Protection contre corrosion	Protection cathodique : canalisation enterrée etc. Revêtements de protection : peinture...
9	Les événements	Sert à l'évacuation des gaz associés à des vapeurs
10	Paratonnerre	Destiné à préserver les équipements des effets de la foudre
11	Détecteur de niveau	Prévenir la quantité du contenu dans la sphère
12	Détecteur de température	Prévenir d'une montée de température dans la sphère

Tableau N°6 : Barrières organisationnelles.

N°	Barrière Organisationnelles	Fonction de sécurité assurée
1	Procédure opératoire	Procédure de prise d'échantillon de démarrage ou d'installation, étalonnage d'un appareil.
2	Permis de travail	Document délivré par le HSE qui constitue une autorisation officielle
3	Plan d'arrêt	ajustement de paramètre sur équipements de production, de sécurité, évacuation ou appel service de secours. Réponse à une urgence non prévue

Tableau N°7 : Barrières humaines.

N°	Barrières	Fonction de sécurité assurée
1	Formation et sensibilisation	Destiné à susciter l'intérêt et éveiller l'intention des Travailleurs
2	Opération normale	Étape des processus opératoires de routine
3	Inspection préventive	opération de contrôle, de vérification ou de surveillance effectuée par les inspecteurs sur le terrain pour détecter et prévenir les corrosions les érosions, fissuration

III.5.Les mesures d'intervention

- Survenance d'un incident/accident
- Informe le stationnaire de la survenance de l'incident/accident
- Informe le chef de quart, le chef de section intervention, chef de service

Intervention et la salle de contrôle production

- Reconnaissance des lieux
- Confirmation de l'incident/accident
- Fait appel à l'équipe premier départ
- Confirme l'accident au stationnaire
- Met en place le plan d'attaque
- Informe le stationnaire et le chef de service intervention de l'évolution de la Situation
- Informe le Directeur Si la Situation est maîtrisée

Informe le stationnaire et Retourne avec son équipe à la base de Sécurité tout en assurant la surveillance

- Etablit le rapport d'intervention et le transmet à la hiérarchie.

III.5.1.Matériels utilisé :

- réseau anti-incendie GP2Z : maille et boucle
- Un bac de stockage d'eau anti-incendie
- Une bâche d'eau anti-incendie
- Le sous -réseau de pompage : Pompes jockey, Pompes diesel, Pompes électrique
- Les poteaux d'incendie
- Les vannes de sectionnements
- Les lances fixes
- Système de détection/extinction

Chapitre III.

-Système fixe de pulvérisation « système de déluge » Les systèmes déluge, comme leur nom indique, sont destinés à fournir de grandes quantités d'eau afin de refroidir une surface étendue en une période relativement courte. Quand le système entre en fonctionnement, les vannes dites vannes déluges s'ouvrent et l'eau est envoyée vers les pulvérisateurs qui la projettent sur la robe du réservoir pour former un rideau d'eau.[15]

Conclusion générale

Notre étude sur la politique HSE est un sigle qui désigne une méthodologie de maîtrise des risques de management de Sonatrach dans les domaines de l'hygiène, de la santé et de l'environnement ; cette méthodologie fait appel aux référentiels de normes spécifiques ISO 45001, ISO14001.

Elle présente successivement les étapes d'analyse des risques par la méthode « Nœud Papillon » afin de répondre aux exigences exprimées par la réglementation, appréhender les risques majeurs et tenter de cerner les principales lacunes du système de stockage des GPL présentée sur la sphère « F » au niveau de complexe GP2Z

Le principe consistait d'abord à identifier les scénarios d'accidents majeurs de l'installation, Ensuite évaluer l'efficacité des barrières de défense mise en place, selon une approche probabiliste qui a permis d'évaluer la Probabilités des risques majeurs de l'installation.

Cette expérience nous a permis d'élargir nos connaissances dans le domaine de la sécurité et de marquer un intérêt pour le facteur humain.

Référence :

- [1] : (Drais, E & Aubertin, G. (2008). Les systèmes de management de la santé-sécurité en entreprise: caractéristiques et conditions de mise en oeuvre (Doctoral dissertation, Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS)).)
- [2]: Ziane, Y. *Evaluation des risques majeurs par la méthode nœud papillon, et l'importance de la fiabilité humaine*. Mémoire de Master. Université de Boumerdes. soutenue en 2021.
- [3]: (Léger, A., Farret, R., Duval, C., Levrat, E., Weber, P., & Iung, B. (2008). A safety barriers-based approach for the risk analysis of socio-technical systems. IFAC Proceedings Volumes, 41(2), 6938-6943.)
- [4]: Cesarlabar. 2021. *phénomène de B.L.E.V.E.*
<https://fr.scribd.com/document/490785407/PHENOMENE-DE-B-L-E-V-E-pdf>
- [5]: (Organisation internationale de normalisation. Troisième édition (2015-09-15)Systèmes de management environnemental: exigences et lignes directrices pour son utilisation: norme internationale ISO 14001.)
- [6] : ((Organisation internationale de normalisation. Première édition (2018-03)Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail— Exigences et lignes directrices pour leur utilisation: norme internationale ISO 45001.))
- [7]:((Organisation internationale de normalisation. Cinquième édition(2015-09-15)Systèmes de management de la qualité — Exigences: norme internationale ISO 9001.))
- [8] Guide, DLI. « Guide maîtrise des risques technologique dans les dépôts des liquides inflammables ». (s.d.). 2021
- [9]:(Bhattacharya, R., & Ganesh Kumar, V. (2015). Consequence analysis for simulation of hazardous chemicals release using ALOHA software. International Journal of ChemTech Research, 8(4), 2038-2046.)
- [10]: (Bentarzi, N. (2018). Evaluation des plans d'urgence pour une réponse efficiente en cas d'accident: cas de la raffinerie Sidi Arcine d'Alger (Doctoral dissertation).)
- [11]: HENNI, H. E. 2010. PLAN DE MISE EN ŒUVRE DE L'ÉVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS AU NIVEAU DU GROUPE SONATRACH. Revue de l'Algerian Petroleum Institute, 4(01), 15. (s.d.).
- [12]Reference Manual BEVI Risk Assessments version 3.2(
[13]Document RA1G, 2009, « Etude de danger ».

[14]:(Ahmed ADJADJ, Jean-Michel,DRANGUET, François MASSÉ ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DES BARRIÈRES TECHNIQUES DE SÉCURITÉ, 23/05/2018)

) [15] Décret exécutif n 335-09 ° du Aouel Dhou El Kaada 1430 correspondant au 20 octobre 2009 fixant les modalités d'élaboration et de mise en œuvre des plans internes d'intervention par les exploitants des installations industrielles(

Les annexes



Annexe 1 : Plan de masse du complexe GP2/Z


ANNEXE2: GRILLE DE CLASSIFICATION

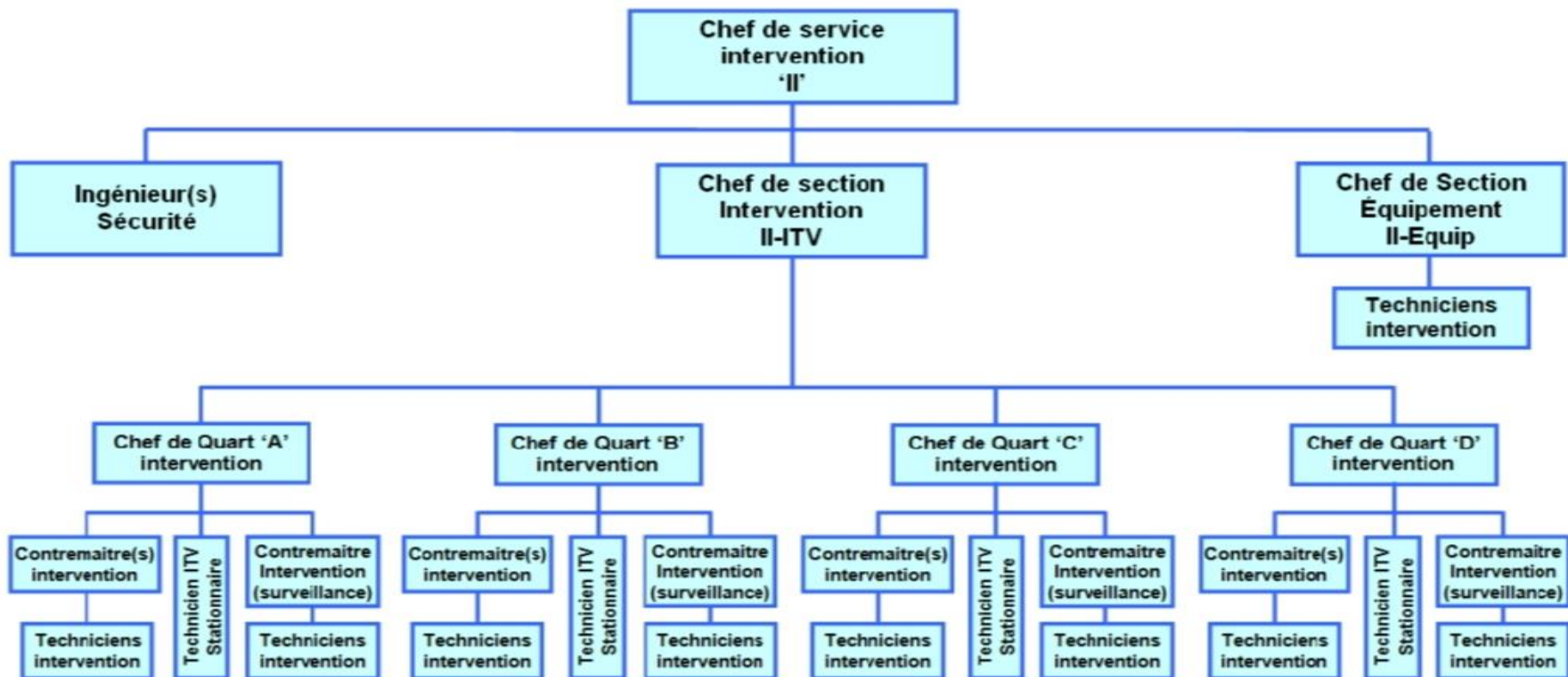
	Dommages aux personnes						Dommages aux biens						Dom. à l'environnement	
	Salariés du Groupe Sonatrach		Salariés EE		Tierce personne		Installations (coûts directs)		Pertes de production		Véhicules	Epanchage d'hydrocarbures		
	Avérés	Potentiels	Avérés	Potentiels	Avérés	Potentiels	Avérés	Potentiels	Avérés	Potentiels	Avérés	Avérés	Potentiels	
1	Décès		Décès		Décès		> 1 milliard DZD		> 1 milliard DZD		Détruit	> 25 m ³		
2	Arrêt de travail > 21 jours		Arrêt de travail > 21 jours		Blessure grave entraînant une incapacité de travail > 1 semaine		> 100 millions DZD		> 100 millions DZD		Dégâts importants nécessitant remorquage	> 1 m ³		
3	Arrêt de travail < 21 jours		Arrêt de travail < 21 jours		Admission hôpital		> 10 millions DZD		> 10 millions DZD		Dégâts importants	> 1 baril		
4	Blessures légères sans arrêt de travail		Blessures légères sans arrêt de travail		Blessé soigné sur place		> 1 million DZD		> 1 million DZD		Dégâts mineurs	≤ 1 baril		

Niveau d'analyse minimum requis

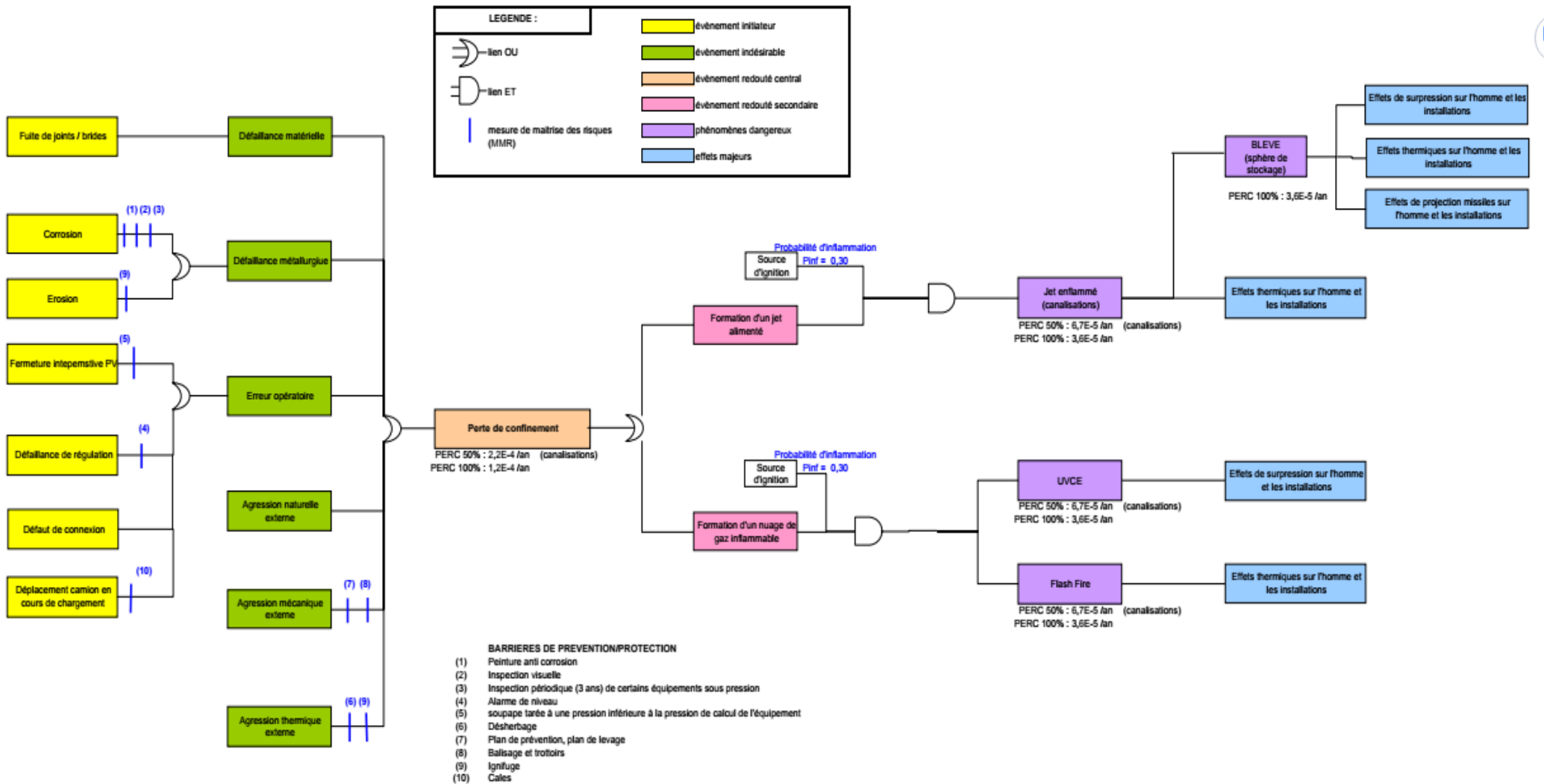
1 & 2	Analyse approfondie
3	Analyse simplifiée
4	Analyse périodique

ANNEXE 3 : SUPPORT DU GUIDE D'INSPECTION préventive

	Inspection préventive des lieux de travail (À spécifier l'endroit de l'inspection) :	Observations
Etat des lieux		
Etat général : - Encombrement des lieux - Issues de secours dégagés - Propreté - Ambiance de travail (bruit, éclairage, poussières, ventilation,....) - Présence d'herbes		
Sols et plateformes		
- Non glissants, propres et nettoyés - Exempts de débris ou d'objets - Exempts de trous - Caniveau, grillage de drains en bon état (stables, solides...) - Caillebotis en bon état (fixation, corrosion, dégradation) - Garde-fou en bon état (fixation, corrosion, dégradation) - Escaliers en bon état (fixation, corrosion, dégradation) - Main courante en bon état (fixation, corrosion, dégradation) - Echelles d'accès / crinolines en bon état (fixation, corrosion, dégradation)		
Signalisations		
- Présence de panneaux de signalisation spécifiques aux risques (chimique, électrique, radioactif,...) - Issues de secours signalées - Présence de panneaux de signalisation relatifs aux consignes de sécurité - Etat des panneaux (fixation, dégradation, emplacement, lisibilité)		
EPI		
- Casques de sécurité (disponibles, portés, état) - Chaussures de sécurité (disponibles, portés, état) - Stop-bruit (disponibles, portés, état) - Tenues de travail (disponibles, portés, état) - Lunettes de sécurité (disponibles, portés, état) - Gants (disponibles, portés, état) - Autres EPI :		



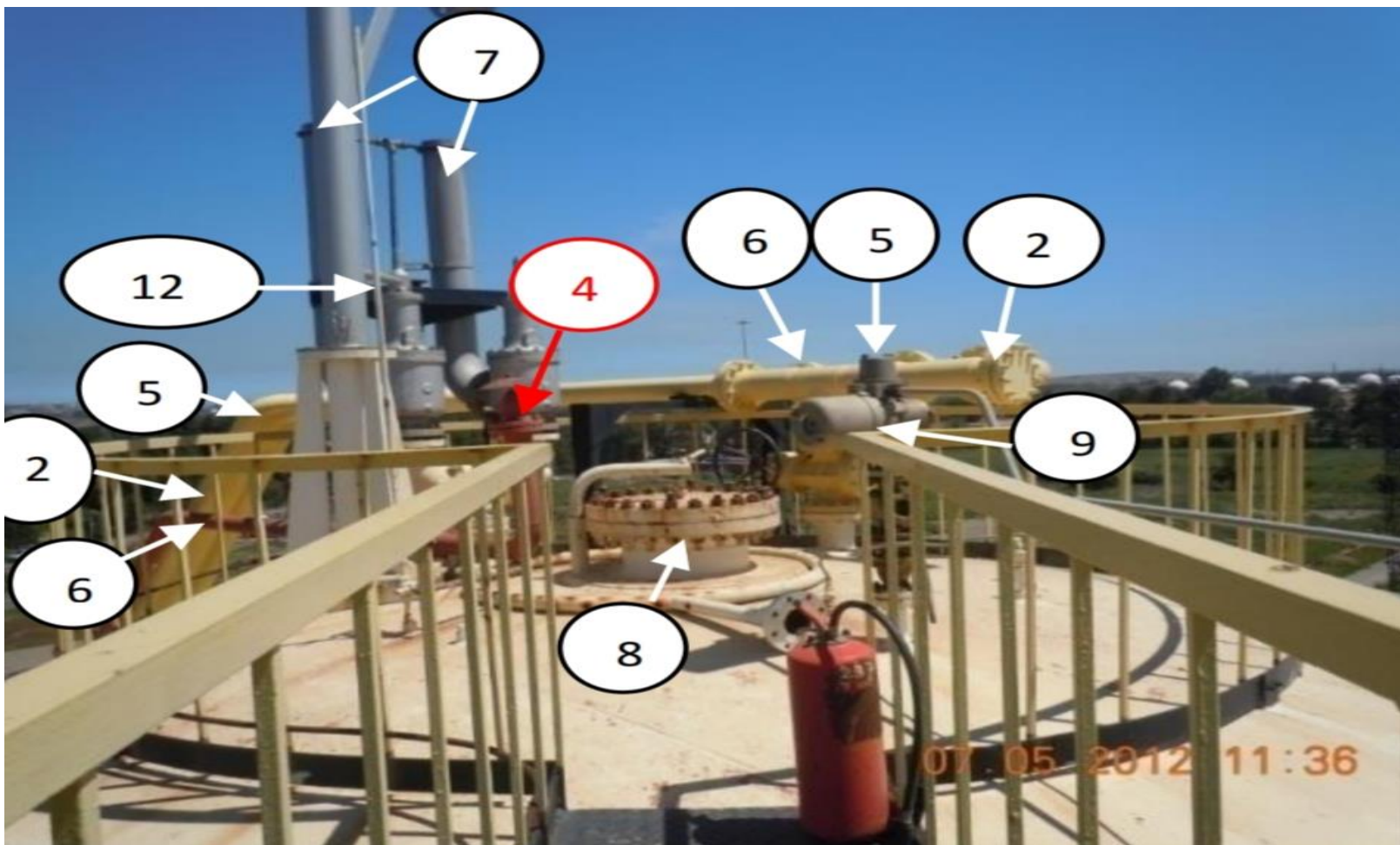
Annexe 4 : Organisation du service intervention



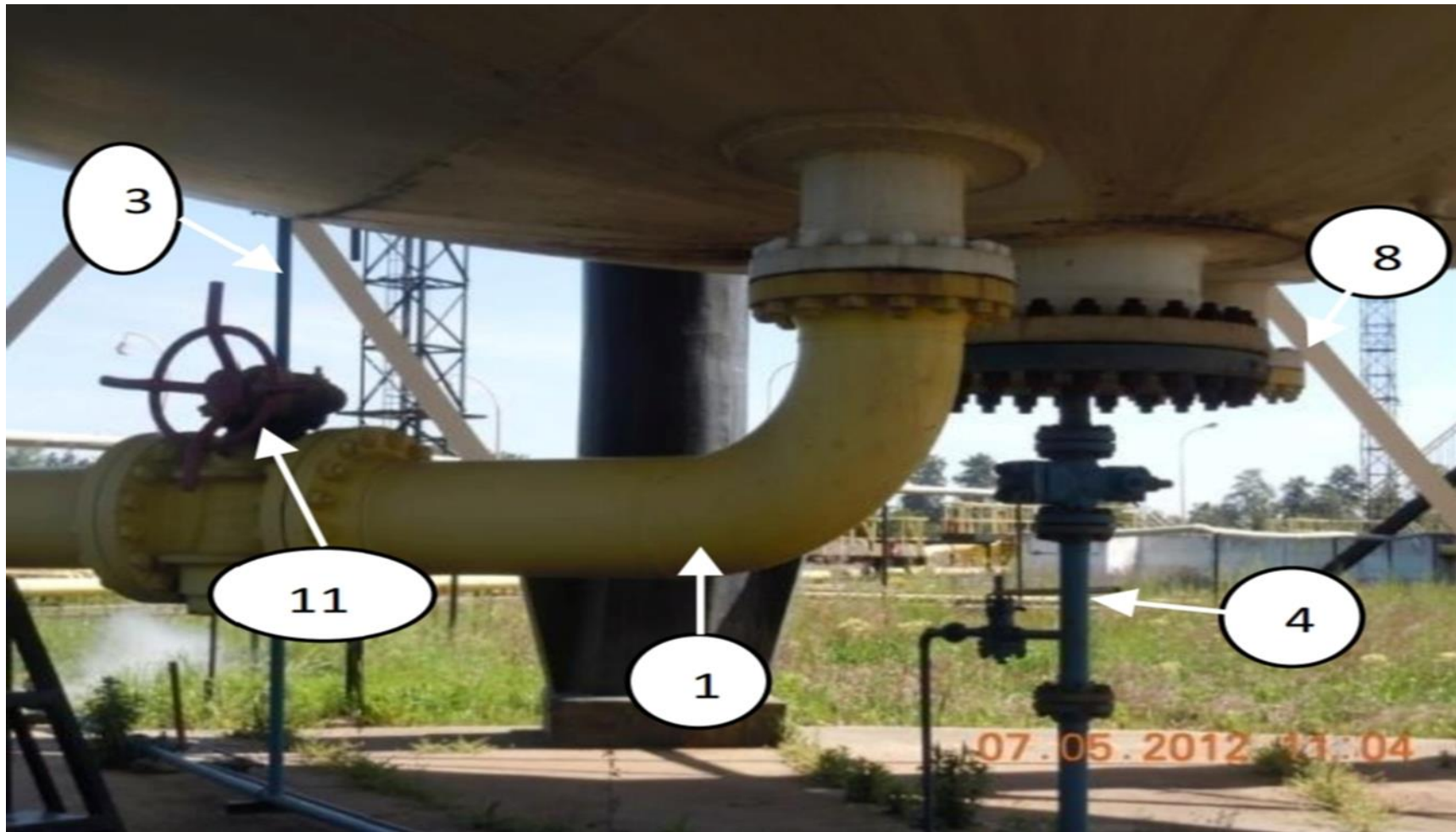
Annexe 05 : nœud papillant de la sphère sous pression



Annexe 07 : Zone de stockage des GPL



Annexe 08 : Equipements de la sphère F (partie supérieure)



Annexe 09 :Equipements de la sphère F (partie inferieure)