



République Algérienne Démocratique et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Université M'hamed Bougara- Boumerdes
جامعة أمحمد بوقرة- بومرداس



Faculté des Sciences de l'Ingénieur
Département : Génie des procédés industriels

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master
Spécialité : Management de la qualité

Thème :

**Analyse et gestion des risques liés aux activités du
stockage et de l'emplissage du Gaz Pétrole Liquéfié au niveau du projet
Centre emplisseur de Bordj Menaiel
Wilaya de Boumerdes.**

Préparé par :

- M^{me} OUKOUCHIH Sihem

Promoteur : Dr. Rim SOUAM

Encadreur : Mr KACI Samir

Soutenu publiquement le :22/06/2017

Membres du jury :

Nom & Prénom	Grade	Qualité
M ^r ZAHOUANI	Maitre de conférences A	Président
M ^{me} OUSLIMANI	Maitre de conférences A	Examineur
M ^{me} KIHAL	Maitre Assistant A	Examineur
M ^{me} SOUAM	Maitre de conférence B	Rapporteur

Année universitaire : 2016 - 2017

RESUME

La démarche d'identification et analyse des risques nous permet de maîtriser les risques majeurs générés par la manipulation du Gaz Propane Liquéfié ainsi que son conditionnement au niveau du projet centre emplisseur de GPL de Bordj Ménéaïel

Cela nous guide à vérifier l'efficacité des mesures de protection et de prévention mis en œuvre par l'entreprise Naftal afin de maîtriser ces risques majeurs ou et réduire au minimum les dégâts engendrés par ces derniers, que ce soit sur les employés et la population ou bien l'installation et l'environnement immédiat au projet.

Mots clés

Gaz :risque

(GPL) Gaz Propane Liquéfié

Centre emplisseur .

The abstract :

The analysis and the management of the major risks, which are generated by the handling of liquid propane gas and its planned packaging at the project level ,Which enabled us to verify the eficacite of the protective and preventive measures implemented by the NAFTAL company in order to control these major risks or to minimize the damage caused by the latter. And the population or the facility and immediate environment for the project.

Keywords :

Fillingcentre

Liquid Propane Gas

GAS : risks

المخلص

هذه الدراسة تسمح لنا بتعريف وتحليل المخاطر الرئيسية نتيجة التعامل مع غاز البروبان المميع GPL وكذا طريقة تخزينه وتعبئته على مستوى مشروع مركز تعبئة الغاز المميع ببرج امنائل (في طور الإنجاز).

ومن هذا المنطلق، نتحقق من فعالية التدابير الوقائية التي تتخذها شركة نفطال، من أجل السيطرة والتحكم على هذه المخاطر الرئيسية مع تقليل إلى أدنى حد من الأضرار التي تسبب فيها هذه الأخيرة (التعبئة والتخزين)، سواء على عمال المؤسسة، السكان، البيئة مع التنصيب الفوري للمشروع (مركز تعبئة الغاز المميع).

مفاتيح الكلمات :

GPL : غاز البروبان المميع

نفطال : شركة وطنية

برج امنائل : دائرة على مستوى ولاية بومرداس

Liste des figures

Nº	Titres	Pages
01	Les produits issus de la distillation du pétrole brut	05
02	Les conditions de formation d'une explosion	14
03	Les conditions de formation d'un incendie	18
04	Triangle du feu	19
05	Le procédé d'emplissage	27
06	Poste de chargement (dépotage)	28
07	Réservoir/sigarts	28
08	Les électro pompes	29
09	Ligne d'emplissage	30

Liste des tableaux

Nº	Titres	Pages
01	Exemple de tableau type APR	32
02	Analyse des risques avec la méthode APR sur le projet du centre emplisseur.	33

SOMMAIRE

Résumé FR/EN	I
Résumé AR	II
Remerciements	III
Dédicaces	IV
Liste des figures/liste des tableaux	V
Sommaire	
Introduction générale	01
Chapitre I: le Gaz Propane Liquéfié et les risques qui lui sont liés	06
SECTION I: LE Gaz Propane Liquéfié et ces caractéristiques	06
I-1-le Gaz Propane Liquéfié	06
I-1-1-Définition du GPL	06
I-1-2-La composition chimique du GPL	06
I-1-3-La production du GPL	07
I-1-4-Les caractéristiques du GPL	08
I-2-Les caractéristiques de l'activité du stockage du GPL	08
I-3- Les caractéristiques de l'activité de l'emplissage du GPL	08
SECTION II: La gestion des risques et leurs méthodes d'analyse et d'évaluation	10
II-1- Définition du risque	11
II-2-Le but de gérer le risque	11
II-3-Les Méthodes de gestion des risques	13
II- 4- Le risque lié au Gaz Propane Liquéfié	14
II-4-1-Le risque d'explosion	14
II-4-2-Définition	15
II-4-3-Les conditions de formation d'explosion	15
II-4-4-Les conséquences d'une explosion	16
a- Le souffle	
b- Le BLEVE	
c- L'onde de choc	
II-4-6- Les formes d'incendie	20
a- Déflagration	
b- Détonation	
c- L'explosion en milieu confiné	
d- L'explosion en milieu non confiné	
II-4-6- Le risque d'incendie	22
II-4-7-Définition	
II-4-8- Les conditions de formation d'un incendie	
a- le feu	
b- les formes de feu	
II-4-9-Les conséquences d'un incendie	23
CHAPITREIII: Partie pratique	24
III-1-Présentation de l'entreprise Naftal	26
III-2-Présentation du projet centre enfuteur GPL de Bordj Ménaïel	30
III-3-Identification des activités du centre enfuteur	31
III-4-Analyse des risques avec la méthode APR	34
III-5-Démarche de prévention contre les risques d'incendie	38
III-6- Démarche de prévention contre les risques d'explosion	39
Conclusion générale	43
Bibliographie	44

INTRODUCTION

GENERAL

INTRODUCTION

INTRODUCTION GENERALE

L'usage des Gaz Propane Liquéfié est aujourd'hui largement répandu en raison de leur facilité de stockage et de transport. Leurs distribution a débuté dans des bouteilles dès les années 1930 et s'est étendue avec le développement du stockage en citernes dans les années 1960 .

Plus de 60% des volumes de propane et de butane produits dans le monde proviennent de champs de gaz, le reste étant issu du raffinage du pétrole brut.

L'Algérie est le second exportateur de cette matière dans le monde après l'Arabie Saoudite, l'Italie et l'Espagne sont les principaux clients de l'Algérie qui exporte aussi vers d'autres pays d'Amérique latine, d'Asie et d'Afrique.

Avec une production annuelle qui avoisine les 10.5 millions de tonnes en 2009 (contre 5 millions en 1996) dont 2 millions est consommé localement sous forme du butane et de propane.

Alors que le taux national de couverture en gaz naturel avoisine les 45 %, Le gaz butane reste le combustible principal des 2/3 des ménages algériens, une pointe de consommation de 100 millions de bouteilles est atteinte annuellement surtout en période d'hiver.

Au niveau de la wilaya de Boumerdès le taux de raccordement en gaz de ville a atteint les 60% , sauf la superficie et la morphologie géologique de la wilaya laisse la consommation du gaz butane très importante , deux (02) millions de bouteilles de B13 ont été vendues durant la campagne hivernale 2016-2017.

A cet effet les autorités locales ont recommandé l'implantation d'un centre emplisseur de GPL afin de répondre à cette demande et à celles des wilayas limitrophes.

INTRODUCTION

La commune de Bordj- Ménaiel a une forte densité de population, et ce type d'infrastructures nécessite une analyse et gestion de risques liés à ce type d'activité, ainsi que leur évaluation, cela nous permettra de minimiser les dégâts en cas d'accident sur la population, les biens et l'environnement.

La problématique : Comment gérer et analyser les risques liés au gaz propane liquéfiée au niveau du projet centre emplisseur de Bordj-Ménaiel ?

Les hypothèses :

H1 : l'entreprise a procédé à l'analyse des risques liés au stockage ainsi que l'emplissage du gaz propane liquéfiée dès la conception du projet.

H2 : la fiabilité des mesures prises ,par l'entreprise Naftal ,en matière de prévention contre les risques d'incendie et d'explosion .

L'argumentation de travail ;

Les hydrocarbures représentent une source principale de revenus pour l'économie du pays, notamment le gaz propane liquéfiée, de ce fait l'état algérien accorde de plus en plus d'attention aux différents complexes industrielles et établissements liés a ce secteur

Sur le plan réglementaire, un arsenal juridique a été mis en place afin d'encadrer les différentes activités liés à ce secteur, tels que ;

- **Décret exécutif n° 06-198 du 31 mai 2006 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement ;**

- **Décret exécutif n° 07-144 du 19 mai 2007 fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement .**

-**Décret exécutif n90-245 du 18 aout 1990 portant la réglementation des appareil à pression gaz**

-**Arrêté interministériel du 2 septembre 1989 modifiant l'arrêté interministériel du 20 septembre 1983 portant conditions d'aménagement et d'exploitation des installations de gaz de pétrole liquéfié.**

INTRODUCTION

Ce type d'installation « centre emplisseur de GPL » est considéré comme une installation classée qui peut être source d'accident majeur selon la réglementation sus citée, d'où la nécessité d'une analyse et gestion de ses risques est nécessaires.

Le découpage du travail

- 1- Identification des caractéristiques physico chimiques du Gaz Propane Liquéfié.
- 2- Identification des risques liés au Gaz Propane Liquéfié telles que l'explosion et l'incendie.
- 3- Identification des activités (stockage/emplissage) , source de risque majeur.
- 4- La démarche de prévention et de protection des risques majeurs.

CHAPITRE I

-Le Gaz Propane liquéfié et les risques qui lui sont liés

-Section I: les caractéristiques du Gaz Propane Liquéfié.

-Section II: la gestion des risques et les méthodes d'évaluation

-Section III: les risques d'explosion et d'incendie.

-Section I: les caractéristiques du Gaz Propane Liquéfié.

INTRODUCTION :

L'objectif de ce chapitre est d'identifier les principales caractéristiques physico-chimiques du Gaz Propane Liquéfié.

I-1-LE GAZ PROPANE LIQUEFIE:**I-1-1- Définition du Gaz Pétrole Liquéfié (GPL) :**

L'appellation « Gaz de Pétrole Liquéfiés » ou « GPL » (*LPG* en anglais) peut qualifier deux gaz à l'état liquide : le propane (C_3H_8) et le butane (C_4H_{10}). Ce sont tous les deux des hydrocarbures « saturés » qui sont composés de liaisons simples d'atomes de carbone et d'hydrogène. Ils présentent l'intérêt de se liquéfier sous une pression moins forte que les autres gaz (notamment le méthane) : entre 1,5 et 7 bar, soit une pression équivalente à celle de l'eau du robinet ou à celle de l'air dans un pneu.

I-1-2- La Composition chimique du GPL ;

Les molécules de propane et de butane sont formées respectivement de 3 et 4 atomes de carbone et de 8 et 10 atomes d'hydrogène. Ces atomes sont tous reliés par des liaisons simples (ou covalentes). Cela signifie que tous les atomes liés entre eux mettent en commun un électron de leurs couches externes afin de former des doublets d'électrons qui maintiennent l'attraction entre les atomes.

Le propane et le butane sont naturellement gazeux à pression atmosphérique (1 bar) et à température ambiante (15°C). Ils peuvent toutefois facilement être liquéfiés et sont alors qualifiés de GPL. Cet état liquide permet de les manipuler, de les transporter et de les stocker dans de faibles volumes. En effet, 1 litre de butane liquide libère 239 litres de gaz (à 15 °C sous 1 bar de pression) et 1 litre de propane liquide libère 311 litres de gaz (15 °C sous 1 bar de pression).

Le propane et le butane se différencient l'un de l'autre par la température et la pression auxquelles ils passent de l'état gazeux à l'état liquide. A pression atmosphérique (1 bar), le propane devient liquide en dessous de -42°C tandis que le butane passe à cet état dès que la température descend en dessous de 0°C.

A titre de comparaison, le méthane (CH_4), principal composant du gaz naturel, se liquéfie sous haute pression (47 bar à - 82°C) ou à très basse température (1 bar à -161°C).

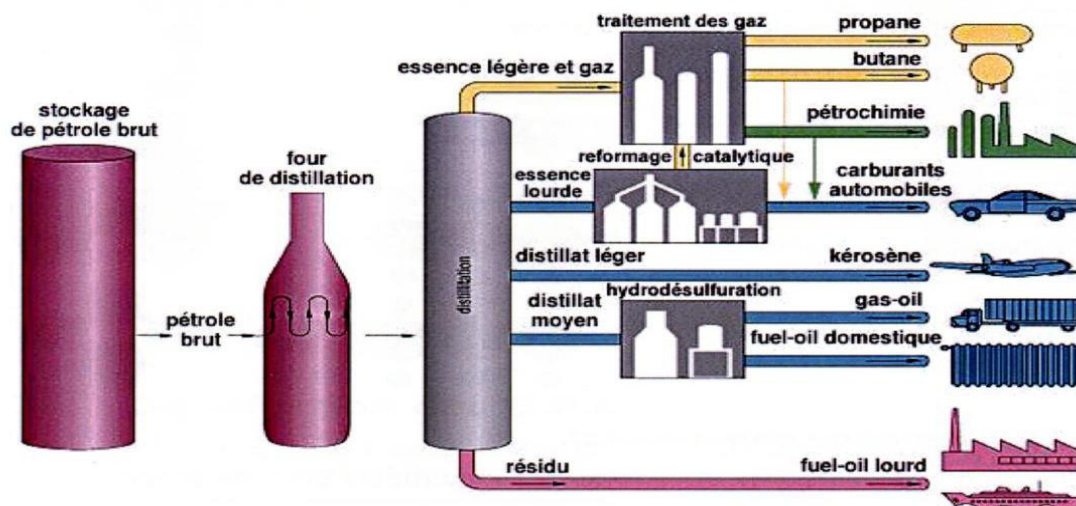
I-1-3- La Production des GPL

Les GPL proviennent de deux origines :

- **Les champs de gaz** (pour plus de 60%). En moyenne, un champ de gaz naturel fournit près de 90 % de méthane (CH_4) mais aussi 5 % de propane et 5 % d'autres gaz dont le butane. Schématiquement, on refroidit le gaz naturel extrait pour en séparer les différents constituants. On obtient alors des GPL (butane et propane à l'état liquide) alors que le méthane se trouve encore à l'état gazeux, ces gaz ayant des points de liquéfaction différents. Du butane et du propane sont également récupérés lors de l'extraction de pétrole, sous forme de gaz associés dissous (d'où l'appellation de gaz « de pétrole » liquéfiés). Les pourcentages de butane et de propane contenus dans le gaz naturel et le pétrole brut sont très variables d'un gisement à un autre ;
- **Les raffineries de pétrole** (pour moins de 40%). Lors du raffinage du pétrole brut, le butane et le propane constituent entre 2 et 3 % de l'ensemble des produits obtenus. Ils constituent les coupes les plus légères issues de la distillation du pétrole brut. Ces gaz sont également récupérés à l'issue d'opérations de traitement « secondaires », après la phase de distillation. Selon sa provenance, une tonne de pétrole brut traitée produit 20 à 30 kg de GPL.
- **Les Produits issus de la distillation du pétrole brut :**

Schéma N° :01

Les produits issus de la distillation du pétrole brut



Source : www.GPL.fr

Exportation des GPL

- L'Algérie est le second exportateur de cette matière dans le monde après l'Arabie Saoudite, l'Italie et l'Espagne sont les principaux clients de l'Algérie qui exporte aussi vers d'autres pays d'Amérique latine, d'Asie et d'Afrique.
- En 2007 l'Algérie a exporté 11 millions de T , 10.4 M en 2006, 9.3 M en 2005 et 7.28 millions de T en 2004
- Ses clients sont
 - En Méditerranée : **63%** (France, Italie, Espagne, Portugal, Maroc, la Turquie ,Egypte,Liban,Tunisie,Syrie.
 - Amérique du nord : **26%** (USA, Canada)
 - Amérique latine : **2%** (Brésil, Argentine, Uruguay, Equateur)
 - Europe du nord : **7%** (Hollande, Suède,Belgique, Finlande, Angleterre
 - Asie: **2 %** (Corée, Japon, Inde).

Les GPL peuvent d'autre part être stockés sous la forme de bouteilles de gaz. Ils sont utilisés principalement pour satisfaire les besoins énergétiques de cuisson mais aussi de chauffage d'appoint ou d'itinérance. D'une contenance de 1,13 à 35 kg, ces bouteilles sont de formes multiples et de couleurs variées (lesquelles permettent d'identifier les gaz et distributeurs).

-1-4-Les caractéristiques physico chimique du GPL :

-Poids moléculaire	: 54 Kg/K Mole
-Densité liquide à 0°C	: 5990 Kg/m ³
-Densité GAZ à 0°C	: 2,4 Kg/ m ³
-Chaleur spécifique liquide à 0°C	:0,55 5Kcal/Kg
-Chaleur d'évaporation à 0°C	:90Kcal/Kg
-Tension de vapeur à 0°C	:1.60 atm
-Pression de stockage	:8,6 bar
-Point d'inflammabilité inférieur	:1.9% volume
-Limite supérieure d'inflammabilité	:9% volume

I-2-Les caractéristiques de l'activité de stockage du GPL:

Le GPL est stocké sous la forme liquide, le propane occupe 270 fois moins d'espace qu'il en occupe sous forme gazeuse.

Cela signifie que

un (01) litre de propane liquide équivaut à 270 L de propane gazeux
--

Par conséquent, le Gaz Propane Liquéfié est stocké et transporté sous forme liquide afin d'occuper moins d'espace.

Le Gaz Propane Liquéfié est entreposé dans de grands réservoirs chez le distributeur et, par la suite, il est livré par camion-citerne (en vrac) aux différents points de vente sur le marché.

Tous les récipients et/ou sags de propane sont fabriqués selon des spécifications conçues pour supporter les pressions indiquées ci-dessous. Ils sont aussi munis de soupapes de sûreté afin d'évacuer la pression excédentaire.

I-3-Les caractéristiques de l'emplissage du GPL :

Définition de l'emplissage : c'est le conditionnement des hydrocarbures, le fait de rendre plein un récipient, un réservoir ou bien un contenant. C'est le transfert du GPL (le produit) dans des conditions bien déterminées.

Une chaîne de conditionnement ou d'emplissage de bouteilles en GPL comprend en général les fonctions suivantes :

- Palettisation/dépalettisation : permet de sortir les bouteilles vides des casiers de transport, de charger les bouteilles pleines dans les casiers.
- Enlèvement des chapeaux des bouteilles (si présents).
- Fermeture des robinets.
- Tri des bouteilles : retrait du circuit des bouteilles devant être contrôlées ainsi que celles présentant des défauts mécaniques.
- Emplissage des bouteilles sur un manège (les carrousels) tournant
- Contrôles qualité emplissage.
- Pose du chapeau si nécessaire.
- Mise en palettes des bouteilles.

Conclusion :

Il est important et même primordiale de connaître les caractéristiques physico chimiques du Gaz Propane Liquéfié, cela nous permettra d'identifier les risques et les dangers qui peuvent être liés au stockage et la manipulation de ce produit.

-Section II: la gestion des risques et les méthodes d'évaluation

INTRODUCTION:

Au cours de ce chapitre, je vais présenter des définitions ainsi que des généralités sur les risques liés aux Gaz Propane Liquéfiés, ainsi que les méthodes d'analyse des risques.

II-LA GESTION DES RISQUES :**II-1-Définition OHSAS18001/2007**

DANGER: source, situation ou acte ayant un potentiel de nuisance en terme de préjudice personnel ou d'atteinte à la santé, ou une combinaison de ces éléments, un danger est donc une source possible d'accident.

Identification des dangers : processus visant à reconnaître qu'un danger existe et définir ses caractéristiques.

Risque: combinaison de la probabilité de la survenu d'un ou plusieurs événements dangereux

Risque majeur : c'est un risque qui résulte de l'exploitation d'une installation industrielle source d'un ou plusieurs événements dangereux tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeur.

Evaluation des risques : processus d'estimation d'un ou de plusieurs risques naissant d'un ou de plusieurs dangers, en prenant en compte l'adéquation de tout contrôle existant, et en décidant si le ou les risque(s) est (sont) acceptable ou non.

II-2-LES METHODES CLASIQUES D'EVALUATION DES RISQUES :

Ce sont des outils d'aide à la réflexion et en ce sens leur qualité est fortement liée à leurs contexte et conditions de mise en œuvre, qualifié de **démarche inductive** puisque on démarre des causes pour identifier les effets, à l'inverse de la **démarche déductive**, ou le système est supposé défaillant, qui part des effets pour remonter aux causes .

Le Principe de quelques méthodes d'analyse des risques**Arbre des défaillances :**

Permet de déterminer les diverses combinaison d'événements qui génèrent une situation indésirable unique, dont le diagramme est réaliser au moyen d'une structure arborescente.

APR (Arbre Préliminaire des Risques) :

Consiste à identifier les divers éléments dangereux présents dans le système étudié et à examiner pour chacun d'eux comment ils pourraient conduire à une situation accidentelle plus au moins grave, suite à un événement initiant une situation potentiellement dangereuse.

Arbre des conséquences :

Permet d'élaborer un diagramme présentant l'ensemble de l'éventualité résultant de diverses combinaisons d'événement .Le développement de l'arbre débute par un événement initiateur et progresse selon une logique binaire : chaque événement conduit à identifier deux états successifs possibles, l'un acceptable et l'autre non.

Cette démarche fournit ainsi la séquence logique des différents événements susceptibles de se produire en aval de l'événement primaire et permet donc leur évaluation.

AMDE et AMDEC :

-**AMDE** : consiste à considérer systématiquement, l'un après l'autre, chacun des composants du système étudier et à analyser les causes et les effets de leurs défaillances potentielles.

-**AMDEC** : équivalent à l'AMDE , en y ajoutant le criticité du mode de défaillance, dont l'estimation nécessite de le connaissance des probabilité d'occurrences, et les gravités de leurs effets.

Méthode HAZOP (Hazard and Operabilite Study) :

Elle permet d'étudier l'influence de déviation des divers paramètres régissant le procédé analysé par rapport à leurs valeurs nominales de fonctionnement.

A l'aide de mots-clefs, les dérives imaginées de chaque paramètre sont examinées

Systématiquement afin de mettre en évidence leurs causes, leurs conséquences, les moyens de détection et les actions correctrices.

Nœud de Papillon :

Cette méthode a une approche du type arborescente largement utilisée dans les pays européens comme les pays bas, qui possède une approche probabilité de la gestion des risques ,c'est un outil qui combine un arbre de défaillance et un arbre d'événement.

What IF ? :

La méthode dite « WHAT IF » est une méthode dérivée de l'HAZOP , elle suit donc globalement la même procédure, elle prévoit une analyse moins profonde des événements se contentant d'en considérer les conséquences sans examiner les causes , elle prévoit en revanche les action d'amélioration a entreprendre.

II-3-METHODOLOGIE GENERAL D'ANALYSE DES RISQUES/

1-Définition du système étudié (identification des activités) : Cette étape préliminaire permet de définir clairement le cadre de l'analyse des risques, elle permet la description fonctionnelle de l'installation à étudier et de son environnement.

2-Identification ou analyse des risques du système (recherche des situations dangereuses) :

L'analyse des risques vise tout d'abord à identifier les sources de dangers et les situations associées qui peuvent conduire à des dommages sur les personnes, l'environnement ou les biens.

L'analyse des risques permet aussi de mettre la lumière sur les barrières de sécurité existante en vue de prévenir l'apparition d'une situation dangereuse ou d'en limiter les conséquences (barrière de protection).

3-Evaluation des risques :

L'évaluation de risque permet de décider si le risque est acceptable ou s'il doit faire l'objet de mesures supplémentaire de maîtrise .La définition des critères d'acceptabilité du risque est réalisée en amont ou en parallèle au processus d'analyse de risque.

4-maitrise (Acceptabilité) du risque :

La maitrise du risque désigne l'ensemble des actions entreprises en vue de diminuer la probabilité ou la gravité des dommages associés à un risque particulier

5-actions préventives :

Les mesures de réduction du risque consistent souvent à mettre en places des barrières de sécurité, dispositifs techniques ou organisationnels qui assurent la maitrise du risque.

6-recommandations**II-4-Les risques liés au gaz propane liquéfié :**

Les risques majeurs sont généralement associés à la présence de produits chimiques dangereux susceptibles de s'enflammer, d'exploser ou de se disperser, ces produits s'échappent habituellement d'installation ou de réservoirs et dans le cas des produits volatils, se vaporisant et se disperse dans l'aire.

Les accidents qui peuvent se produire sont notamment les suivantes :

- **Fuite d'une substance inflammable** , mélange de cette substance avec l'air, formation d'un nuage de vapeurs inflammables et le déplacement du nuage de vapeur vers une source i En ce qui concerne les substances inflammables , le plus grand risque provient de l'échappement massif et soudain d'un liquide volatil ou d'un gaz , donnant lieu à la formation d'un grand nuage de vapeurs inflammables ou explosives , en cas d'inflammation de ce nuage , les effet de la combustion dépendent de nombreux facteurs

*la vitesse de vent

* le degré de dilution du nuage dans l'aire

II-4-1-RISQUE D'EXPLOSION :**II-4-2-Définition :**

L'explosion se définit par une réaction brusque d'oxydation ou de décomposition entraînant une élévation de température, de pression ou les deux simultanément.

L'explosion, à la différence de l'incendie, est une combustion quasiment instantanée. Elle provoque un effet de souffle accompagné de flammes et de chaleur. Elle ne peut survenir qu'après formation d'une atmosphère explosive (ATEX). Celle-ci résulte d'un mélange avec l'air de

substances combustibles (farine, poussières de bois, vapeurs de solvants...), dans des proportions telles qu'une source d'inflammation d'énergie suffisante produise son explosion.

Pour prévenir le risque d'explosion, la priorité est d'empêcher la formation d'atmosphères explosive (ATEX). A défaut, il faut éliminer les sources d'inflammation et mettre en œuvre des mesures permettant d'atténuer les effets potentiels d'une explosion.

Dans certains environnements de travail, la présence de gaz, de vapeurs, d'aérosols ou de poussières combustibles peuvent provoquer la formation d'atmosphères explosives. En cas d'inflammation, les effets peuvent être dévastateurs tant pour les travailleurs que pour les installations.

De nombreuses substances sont susceptibles, dans certaines conditions, de provoquer des explosions. Ce sont des gaz, des vapeurs, des brouillards et des poussières combustibles (telles que la farine, le sucre, la poudre de lait, les céréales, le bois...).

II- 4-3- LES CONDITIONS DE FORMATION D'UNE EXPLOSION

Six conditions à réunir simultanément pour qu'une explosion ait lieu, à savoir :

- 1-Présence d'un comburant (en général l'oxygène de l'air)
- 2-Présence d'un combustible
- 3-Présence d'une source d'inflammation
- 4-État particulier du combustible, qui doit être sous forme de gaz, de brouillard ou de poussières en suspension
- 5-Confinement suffisant (en absence de confinement, on obtient un phénomène de combustion rapide avec des flammes importantes mais, généralement, sans effet de pression notable)
- 6-Domaine d'explosivité : domaine de concentrations du combustible dans l'air à l'intérieur duquel le mélange est susceptible d'exploser en présence d'une source d'inflammation.

Le domaine d'explosivité est encadré par la LIE (limite inférieure d'explosivité) et la LSE (limite supérieure d'explosivité).

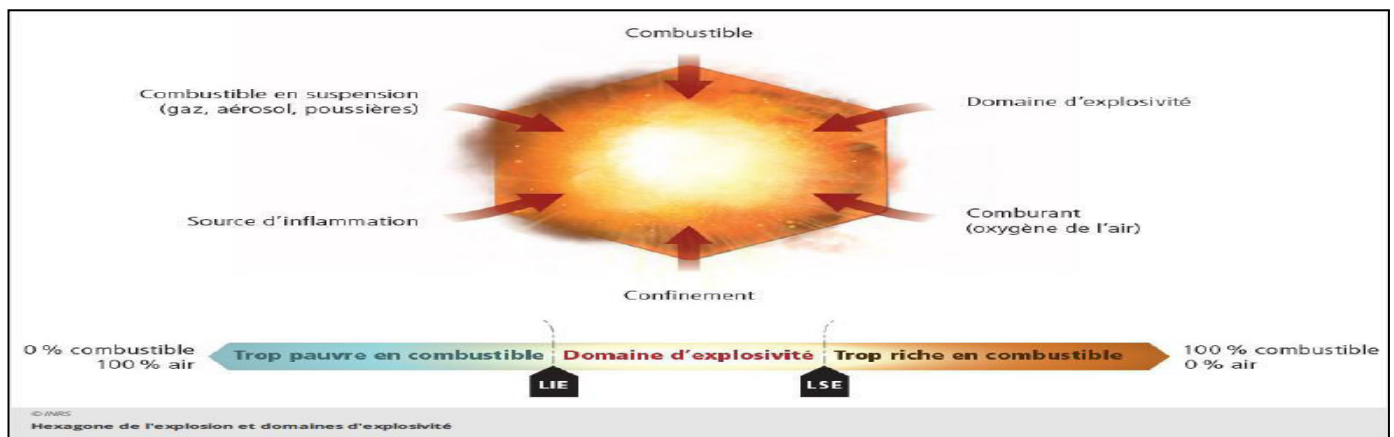
Sur le lieu de travail, des atmosphères explosives peuvent se former, en raison de la présence de :

gaz et vapeurs : combustibles pour les installations de chauffage ou de séchage, gaz combustibles stockés, vapeurs de solvants inflammables stockés ou Manipulés ;

Poussières combustibles susceptibles de constituer avec l'air des nuages explosifs lors d'opérations courantes (chargement ou déchargement de produits pulvérulents, dépoussiérage de filtres...) telles que la farine, le sucre, les poussières de bois, de céréales, de métaux.....

Schéma N° :02

Les conditions de formation d'une explosion



Source :www.INRS

Ces atmosphères explosives se forment :

En fonctionnement normal dans des locaux fermés ou peu ventilés où s'évaporent des solvants inflammables ou combustibles (postes de peinture, encollage, nettoyage de réservoirs...) ou au voisinage des orifices des réservoirs de stockage de ces liquides, à proximité des trémies où sont déversés des produits pulvérulents combustibles, accidentellement en raison de fuites de récipients, de fuites sur des canalisations de liquides, de gaz inflammables ou de poussières combustibles...

II-4-4-LES CONSEQUENCES D'UNE EXPLOSION:

Une réaction de combustion dans le régime de l'explosion est extrêmement rapide. Elle donne lieu à :

- * Une augmentation brutale de pression (provoquant un effet de souffle) accompagnée de flammes.

Cette surpression brutale a des effets dévastateurs, aussi bien sur l'homme (rupture du tympan, lésions graves aux oreilles ou aux poumons, décès immédiat) que sur les constructions (bris de glace, effondrement de mur, dégradation des structures...).

La zone de flamme peut envahir un volume dix fois supérieur à celui de l'atmosphère explosive initiale. Elle est à l'origine de brûlures pour les personnes et peut

a- le souffle : en cas d'explosion dans une installation, le souffle et débris projetés peuvent endommager d'autre installation contenant des matières inflammables ou toxiques et provoque une catastrophe en chaîne « effet dominos » cas centre enfuteur /dépôt de lubrifiant/gazoduc.

b- L'onde de choc: Les explosions se caractérisent par une **onde de choc**, perçue comme un bruit violent,

- *Qui peut endommager les bâtiments,

- *Brise les vitres.

- *Projetés des débris sur des distances de plusieurs centaines de mètres.

c'est principalement l'onde de choc, (un risque circonscrit en principe aux abords immédiats du lieu de l'explosion) qui fait des victimes et causes des dégâts, les gens sont emportés et jetés par terre par le souffle, ensevelis par sous les décombres, blessés par des éclats de verre, la surpression peut entraîner la mort.

Les effets de l'onde de choc varient en fonction de :

- *La nature de la substance explosive

- *De la quantité présente

- *Du degré de confinement du nuage de vapeur

NB : l'onde de choc décroît rapidement quand on s'éloigne du lieu de l'explosion

c- Le Bleve :

Définition : ces les explosions de vapeurs en expansion provenant d'un liquide en ébullition

C'est le phénomène (sigle anglais de Boiling Liquide Expanding Vapeur Explosion) ou tous simplement « boule de feu » a la foi feu et explosion.

Une BLEVE provoque un dégagement de chaleur de forte intensité pendant un laps de temps relativement court , ce phénomène peut se produire avec des gaz liquéfiés conservés dans des réservoirs ou des récipients sous pression à une température supérieure à leur point d'ébullition (à la pression atmosphérique), en cas de défaillance du réservoir, le contenu s'échappe instantanément sous la forme d'un mélange turbulent de liquide et de gaz en expansion rapide qui se disperse dans l'air en nuage .

Si ce nuage s'enflamme, il se forme une boule de feu accompagné en quelque secondes d'un rayonnement thermique d'une énorme intensité, suivant la quantité de gaz présente , cette chaleur peut provoquer des brûlures graves et même la mort à plusieurs centaines de mètres du réservoir.

Le BLEVE peut être occasionné par :

Un impacte physique sur un réservoir déjà soumis à des contraintes excessives ou endommagé.

NB / pour un réservoir contenant 50t de propane, le phénomène peut occasionner des brulures du troisième degré à une distance de 200m environ et des ampoules jusqu'à 400m environ.

L'explosion D'un Réservoir Contenant 50t De Propane Engendre Une Pression De 14kpa à 250m Et Une Pression De 5kpa à 500m Du Réservoir.

C'est ainsi que la pression maximale engendrée par l'explosion peut aller d'une légère surpression à quelque centaines de kilo pascals (kPa).

* A des pressions de 5-10 kPa : des lésions directes peuvent se produire généralement mortelles,

* A des pressions de 3-10 Kpa les habitations détruites, des fenêtres et les portes brisent.

NB : l'onde de choc décroît rapidement quand on s'éloigne du lieu de l'explosion

II-4-5- LES FORMES D'EXPLOSION (Déflagration Et Détonation) en fonction :

- de la nature de la substance
- des conditions dans lesquelles l'explosion se produit
- de la vitesse de combustion de la substance explosive

a- déflagration :

En parle de déflagration lorsque la vitesse de combustion ou la vitesse de la propagation de la flamme est relativement lente de l'ordre de 1m/s.

b- détonation :

La vitesse de propagation est extrêmement grande , le front de la flamme avance comme une onde de choc à une vitesse de 2000à 3000m/s .

NB : il est généralement admis qu'une explosion en phase vapeur nécessite un certain degré de confinement pour donner lieu à une détonation

Une détonation engendre une pression plus importante et est beaucoup plus dévastatrice qu'une déflagration.

Nb : l'explosion d'un réservoir clos à la pression atmosphérique, qui produit s'il s'agit d'une déflagration, une pression maximale de 70-80kPa environ et peut engendrer s'il s'agit d'une détonation, une pression de 200kPa.

Explosion de gaz

Les grandes explosions de gaz se produisent à la suite du dégagement d'une importante quantité d'une substance inflammable qui se disperse dans l'air, forme un nuage de vapeurs explosives et s'enflamme.

c- L'explosion en milieu confiné

Les explosions en milieu confiné sont celles qui se produisent à l'intérieur d'un espace clos tel qu'un réservoir ou une canalisation, elles engendrent des pressions plus élevées et peuvent atteindre des centaines de kPa.

Explosion de gaz

Les grandes explosions de gaz se produisent à la suite du dégagement d'une importante quantité d'une substance inflammable qui se disperse dans l'air, forme un nuage de vapeurs explosives et s'enflamme.

c- L'explosion en milieu confiné

Les explosions en milieu confiné sont celles qui se produisent à l'intérieur d'un espace clos tel qu'un réservoir ou une canalisation, elles engendrent des pressions plus élevées et peuvent atteindre des centaines de kPa.

d- L'explosion en milieu non confiné

Sont celles qui se produisent à l'espace libre, elles engendrent des pressions maximales de quelques kPa seulement

II-4-6-RISQUE D'INCENDIE

Photo N° :03

Les conditions de formation d'incendie



Source :www.INRS.fr

II-4-7-DEFINITION DE L'INCENDIE :

L'incendie est une combustion qui se développe sans contrôle dans le temps et dans l'espace, il s'agit d'une réaction chimique d'oxydation d'un combustible par un comburant, elle émet de grandes quantités de chaleur, des fumées et des gaz polluants, pour qu'il se déclare, il faut que présents simultanément sur le lieu de travail, les trois éléments :

* **Un combustible**, c'est-à-dire une matière capable de se consumer (matériau de construction, bois , essence....)

* **Un comburant** qui, se en se combinant avec un combustible , permet la combustion (l'oxygène , l'air....).

* **Une source d'inflammation** qui va déclencher la réaction de combustion (électricité, flamme nue, cigarette....)

Le développement d'un incendie est extrêmement rapide en présence de combustible

Ce phénomène peut être schématisé par « le triangle de feu » voir image N°

II-4-8-Conditions de formation d'une Incendie :**Schéma N° :04
Triangle du feu**Source : www.INRS.fr**REMARQUE :**

L'absence d'un des trois éléments du triangle empêche le déclenchement de la combustion, c'est le principe fondamental à connaître en matière de lutte contre les risques d'incendie.

Titre du tableau : les conditions de formation d'un incendie

Combustible	Sources d'inflammation	Le comburant	conséquences
-Solide : papier, bois, carton, plastique, métaux... -Liquide : solvant pétrolier, essence, vernis, dégraissant, huile... - Gazeuse : gaz de ville (méthane), butane, propane, acétylène, GPL	- Par le procès lui-même : flammes, surfaces chaudes... -Par des opérations particulières meulage, soudage, travaux de maintenance. -Par l'installation électrique étincelles, surtensions – voir la rubrique sur les accidents d'origines électriques	-l'oxygène -l'air	-L'asphyxie est liée au manque d'oxygène dans l'air. -L'intoxication est due aux produits de combustion souvent toxiques et/ou corrosifs Tels que le monoxyde et le dioxyde de carbone (CO/CO2) - la chaleur qui cause des brûlures - la chaleur qui fragilise la résistance mécanique des structures des bâtiments (effondrement)

a- Le Feu :

Le feu provoque, chez l'homme des brûlures cutanées dues à l'exposition à la chaleur la gravité des brûlures dépend de l'intensité de la chaleur et du temps d'exposition

Le rayonnement thermique est inversement proportionnel au carré de la distance de la source

La peau résiste à une énergie thermique de 10kW/m² pendant 5 secondes environ et à une énergie de 30kW/m² pendant 0.4 secondes seulement avant que la douleur se manifeste

Les incendies font généralement moins de victimes

b- Les formes de feux :**Les feux peuvent prendre différentes formes ,à savoir :**

***Feux de jet :** peut se déclarer en cas de fuite sur une conduite de gaz, il a l'aspect d'une flamme longue et mince

***Feux de liquide stagnant :** peut se produire en cas de débordement dans la cuvette de rétention d'un réservoir d'hydrocarbures

***Feux à combustion instantanée :** peut éclater en cas de dégagement de gaz , lorsqu'il se forme un nuage de gaz qui atteint une source flamme .

Les incendies peuvent aussi faire des victimes à cause de la tarification de l'oxygène dans l'atmosphère, la combustion se nourrit de l'oxygène, c'est un risque qui n'existe en principe qu'à proximité immédiate du feu.

II-4-9-LES CONSEQUENCES DES INCENDIES :

L'asphyxie est liée au manque d'oxygène dans l'air.

-L'intoxication est due aux produits de combustion souvent toxiques et/ou corrosifs

Tels que le monoxyde et le dioxyde de carbone (CO/CO₂)

- la chaleur qui cause des brûlures

- la chaleur qui fragilise la résistance mécanique des structures des bâtiments (effondrement)

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons basé notre présentation sur le risques d'explosion et le risque d'incendie parce que ce ils sont liés directement aux produits inflammables notamment le Gaz Propane Liquéfié.

CHAPITRE II:
PARTIE PRATIQUE

PRESENTATION DE L'ENTREPRISE NAFTAL :

L'historique de Naftal :

Naftal est une entreprise algérienne, filiale à 100 % de Sonatrach, depuis 1987, elle est chargée uniquement de la distribution et la commercialisation des produits pétroliers sur le marché national.

En avril 1998, des changements ont été effectués sur son statut pour devenir une société par actions (SPA), avec un capital social de 15.650.000.000 DA (209 millions USD).

L'organisation de Naftal :

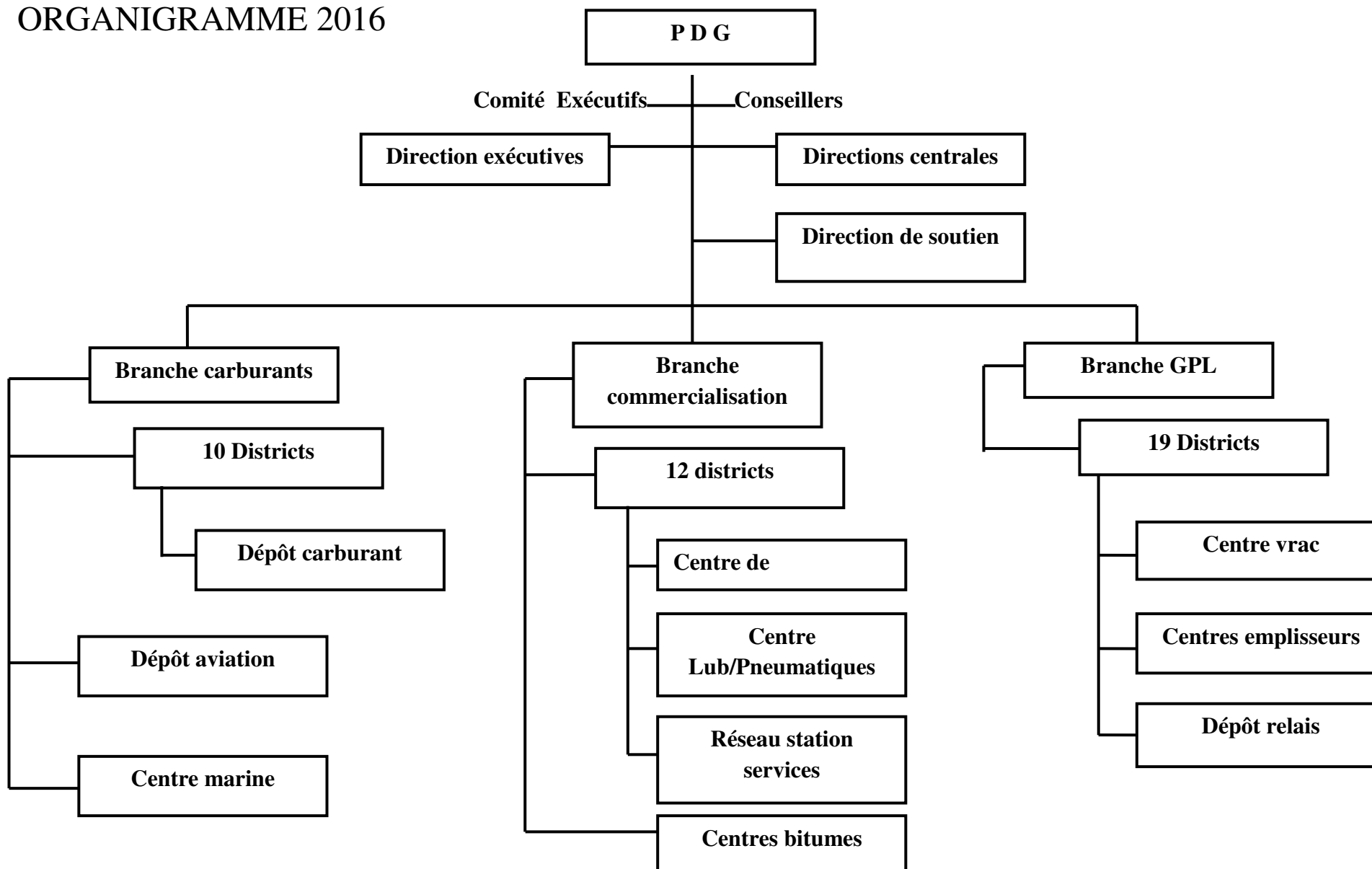
Naftal est organisée par ligne de produits, elle assure la distribution qui consiste à s'approvisionner, stocker, vendre et acheminer le produit vers le client en vue de son utilisation. C'est ainsi que NAFTAL assume deux grandes fonctions :

- La fonction logistique qui comprend la circulation de tous les flux physiques du producteur à l'utilisateur : transport, livraison, stockage et manutention.
- La fonction commerciale qui englobe la gestion du réseau, la vente, les actions promotionnelles et la gestion de la force de vente.

Pour accomplir ses activités, **NAFTAL** dispose comme tout distributeur d'un réseau de distribution assez dense, organisé de manière à satisfaire toutes les exigences de la clientèle et géré par une Direction Générale implantée à Alger et d'Unités administratives décentralisées appelées Districts intervenant chacune dans deux à trois Wilayas de façon à couvrir l'ensemble du territoire national.

Naftal est géré selon l'organigramme suivant : voir schéma N° 04

ORGANIGRAMME 2016



Les produits de Naftal :

NAFTAL pratique une politique de distribution dite extensive c'est-à-dire qu'elle s'attache à couvrir l'ensemble du territoire national. Son offre est très diversifiée. Elle est composée de plusieurs gammes de produits et services.

1. Les carburants « terre »

Il existe six types de carburants « terre » :

- 1.1. Essence normale ;
- 1.2. Essence super ;
- 1.3. Essence Sans Plomb ;
- 1.4. gas oil ;
- 1.5. GPL/Carburant.

2. Les carburants Aviation

- 2.1. Le carburéacteur Jet A1 ;
- 2.2. Le Kérosène (Jet déclassé) ;
- 2.3. L'essence AVGAS 100LL.

3. Les carburants Marine

- 3.1. Le fuel oil Bunker C ;
- 3.2. Le fuel oil BTS ;
- 3.3. Le gas oil.

4. Les gaz Pétrole Liquéfiés - GPL-

- 4.1. Le butane conditionné ;
- 4.2. Le butane vrac ;
- 4.3. Le propane conditionné ;
- 4.4. Le propane en vrac.

5. Les lubrifiants

- 5.1. Les huiles moteurs diesel ;
- 5.2. Les huiles moteurs essence ;
- 5.3. Les huiles de transmission ;
- 5.4. Les huiles industrielles ;
- 5.5. Les huiles spéciales automobiles ;
- 5.6. Les graisses ;
- 5.7. Les lubrifiants et produits spéciaux synthétiques pour moteurs d'avions ;
- 5.8. Les lubrifiants marins.

6. Les produits spéciaux

- 6.1. La paraffine ;
- 6.2. Les huiles aromatiques ;
- 6.3. Les essences spéciales ;
- 6.4. Le white spirit petroleum ;
- 6.5. Le toluène ;
- 6.6. Le xylène ;
- 6.7. Le methmix (aviation).

7. Les bitumes

- 7.1. Les bitumes purs ;
- 7.2. Les bitumes oxydés ;
- 7.3. Les bitumes fluidifiés ;
- 7.4. Les émulsions de bitumes.

8. Les pneumatiques

- 8.1. Les pneumatiques « tourisme » ;
- 8.2. Les pneumatiques « poids lourds » ;
- 8.3. Les pneumatiques « véhicules utilitaires » ;
- 8.4. Les pneumatiques « moyens de manutention » ;
- 8.5. Les pneumatiques « tracteurs agricoles » ;
- 8.6. Les pneumatiques « génie civil ».

9. Les prestations de service

- 9.1. Services de vidange - lavage – graissage ;
- 9.2. Services de maintenance des équipements et installations (volucompteurs, cuves, citernes...) ;
- 9.3. Installations d'équipements de distribution.

Sur ce modeste travail, l'étude sera focalisée sur l'activité Gaz Propane Liquéfié ;

L'activité GPL :

La Commercialisation des GPL se fait par le biais des bouteilles de Butane ou le GPL carburant, sur le réseau stations service en gestion NAFTAL ainsi que les stations services privés.

PARTIE PRATIQUE

De ce fait, Naftal dispose de ce qui suit :

- * Dix (10) centres vrac de GPL ;
- * Quarante et un (41) centres emplisseurs ;
- * Quarante sept (47) dépôts relais.

PRESENTATION DU PROJET :

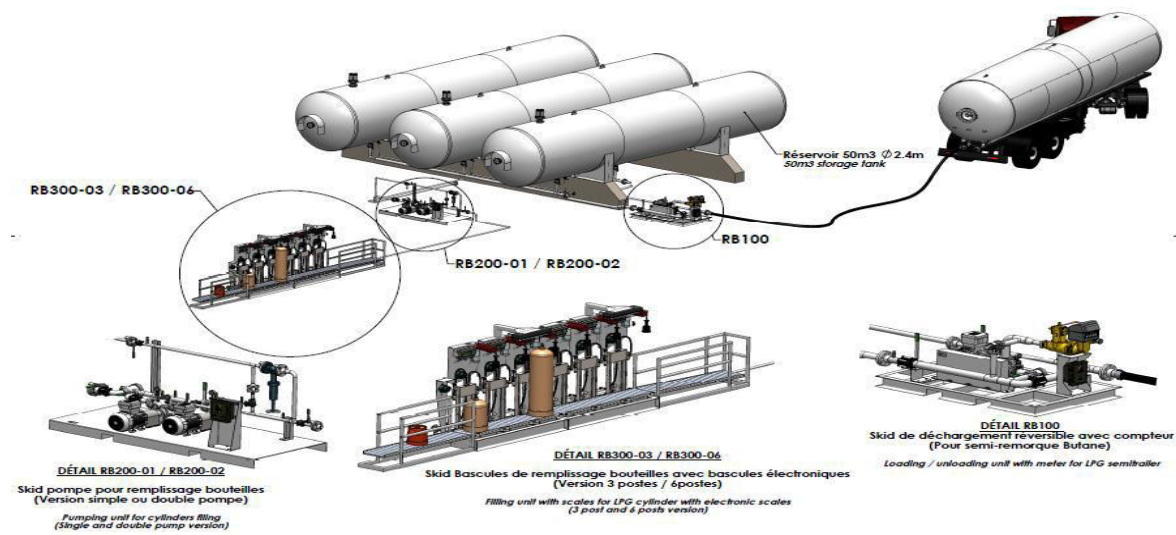
Le centre emplisseur de Bordj Ménaïel , est un projet en cours de réalisation , dont le taux d'avancement des travaux sont à 40% , implanté sur le territoire de la commune de Bordj Ménaïel, wilaya de Boumerdès

Ce projet est un établissement classée du moment que le stockage du GPL est composé de Cinq (05) réservoirs (Cigares), d'une capacité de 100m3 chacun.

La capacité de production du centre emplisseur est de 1200B/h.

LE PROCEDE D'EMPLISSAGE :

Schéma N° :05 **Le procédé d'emplissage**



Source : www.INRS.FR

DESCRIPTION DU PROJET :

Photos N° :06
Poste de chargement/dépotage



Source : www.INRS.FR

Le projet consiste en la construction d'un centre emplisseur de bouteilles en gaz butane, il sera composé des installations suivantes :
Les réservoirs de stockage du GPL :

Photos N° :07
Réservoir /ou cigares



Source : www.INRS.FR

1-L'installation de stockage de GPL sera composée de Cinq (05) réservoirs cylindriques horizontaux de 100m3 chacun, mixtes butane /propane.

Caractéristiques:

Réservoir cylindrique à fonds elliptiques pour le stockage de butane ou mélanges GPL.

Pression de service: 16 bar.

Pression d'essai: 24 bar.

PARTIE PRATIQUE

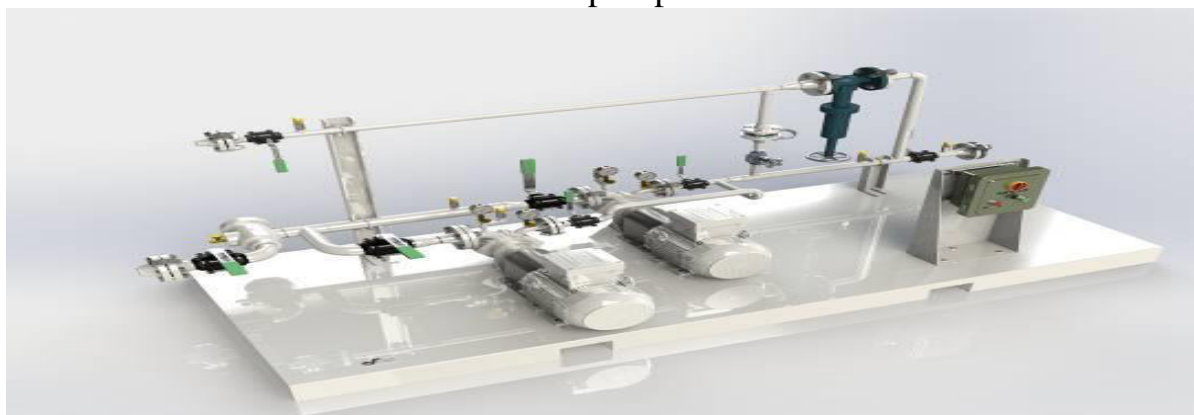
Installation de moyens de déchargement camions-citernes et de remplissage et transvasement réservoirs

Cette installation se compose de :

-**Deux (02) compresseurs** de gaz de 45m³/h de déplacement de liquide chacun , en parallèle permettant ainsi le déchargement camions –citernes et le transvasement entre réservoirs fixes.

-**Deux (02) électropompes** (voir schéma N°:08) centrifuges horizontales butane liquide en parallèle de 40m³/h chacune dont l'une en marche l'autre de secours. Equipée de moteur elle permet le transfert du GPL du réservoir vers l'unité d'emplissage des bouteilles.

Photos N° :08
Les électropompes



Source : www.INRS.FR

Cette unité de pompage est équipée:

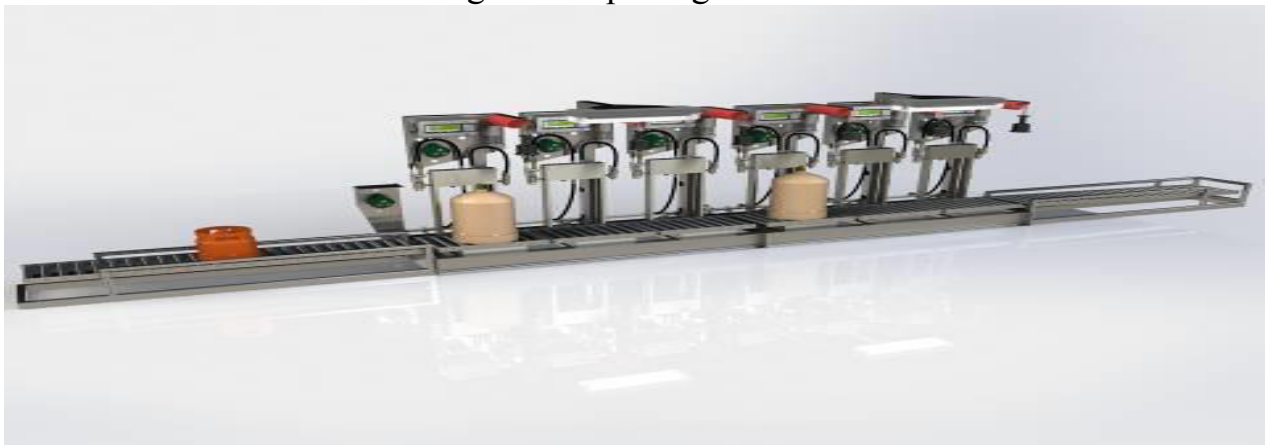
- Vanne d'isolation
- Filtre .
- Soupape hydrostatique
- Entrée / Sortie à bride
- Panneau de contrôle électrique (bouton marche / arrêt).
- Les connections électriques et tuyauteries de liaisons entre les entrées / sorties.

En option, le réservoir peut être équipé de:

- Soupapes de sécurité ;
- robinet ;
- Jauge Magnétique ;
- Trous d'homme et tuyauteries usuelles (Remplissage, retour gazeux, Départ liquid, purge, etc...).
- Filtre .

-la ligne d'emplissage :

Photos N° : 09
ligne d'emplissage



Source : www.INRS.FR

Elle est composée essentiellement de :

- convoyeur bi-chaîne
- Flexible d'emplissage
- bascule électronique
- poste de tri manuel
- Poste d'admission des bouteilles.....

Principe de fonctionnement de la ligne d'emplissage

L'opérateur connecter la bouteille aux flexibles d'emplissage sont montés avec une vanne spécifique permettant de s'adapter aux principaux robinets bouteilles présents sur le marché. Le programme du calculateur électronique contrôle une électrovanne afin de garantir un remplissage précis de la bouteille. Le remplissage démarre puis s'arrête automatiquement.

Il suffit alors de déconnecter la bouteille et de contrôler son étanchéité grâce au détecteur de fuites.

- **Deux (02) postes de déchargement /chargement mixtes :**
Butane/Propane comprenant les bras mixtes butane et ou propane liquide et les bras vapeur avec l'ensemble des accessoires, tels que potence, mise à la terre vannerie.
- **les réseaux de tuyauteries /robinetterie /raccorderiez** d'alimentation et de retour GPL liquide et vapeur.

L'installation de Gestion de Production Par Ordinateur (GPAO) : elle comprend :

*un système de supervision et de gestion de la production assistée par ordinateur, a installé en salle de contrôle.

*des câbles informatiques pour la transmission des données aux équipements du hall d'emplissage.

L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR) :

Historique et domaine d'application :

L'analyse préliminaire des risques (dangers) a été développée au début des années 1960 dans les domaines de l'aéronautiques et militaires .Elle est utilisée depuis dans de nombreuses autre industries, L'union des industries chimiques (UIC) recommande son utilisation en France depuis le début des années 1980.

L'analyse préliminaire des risques (APR) est une méthode d'usage très général couramment utilisée pour l'identification des risques au stade préliminaire de la conception d'une installation ou d'un projet .En conséquence cette méthode ne nécessite généralement pas une connaissance approfondie et détaillée de l'installation étudiée.

En ce sens, elle est particulièrement utile dans les situations suivantes :

- 1- Au stade de la conception d'une installation lorsque la définition précise du procédé n'a pas encore été effectuée. elle fournit une première analyse de sécurité se traduisant par des éléments constituant une ébauche des futures consignes d'exploitation et de sécurité. Elle permet également de choisir les équipements les mieux adaptés.
- 2- Dans le cas d'une installation complexe existante , au niveau d'une démarche d'analyse des risques .Comme l'indique son nom ,l'APR constitue une étape permettant de mettre en lumière ou des situations nécessitant une attention plus particulière et en conséquence l'emploi de

PARTIE PRATIQUE

méthodes d'analyses de risques plus détaillées elle peut ainsi être complétée par une méthode du type AMDEC,HAZOP ou arbre de défaillance .

3- Dans le cas d'une installation dont le niveau de complexité ne nécessite pas d'analyse plus poussés au regard des objectifs fixés au départ de l'analyse des risques.

Le principe :

L'Analyse Préliminaire des Risques nécessite dans un premier temps d'identifier les éléments dangereux de l'installation, ces éléments dangereux désignent le plus souvent :

- Les substances ou les préparations dangereuses, que ce soit sous la forme de matières premières ou produits fini.
- Des équipements dangereux
- Des opérations dangereuses associées au procédé.

L'identification de ces éléments dangereux est fonction du type d'installation étudiée ainsi que sur la description fonctionnelle de chaque élément

Le déroulement

L'utilisation d'un tableau de synthèse constitue un support pratique pour mener la réflexion et résumer les résultats d'analyse

Le tableau ci-dessous est donné à titre d'exemple

Fonction Ou Système						Date :	
1	2	3	4	5	6	7	8
N°	Produits ou équipement	Situation de danger	causes	conséquences	Sécurité existante	Propositions d'amélioration	OBS

Tableau : exemple de tableau type APR

APPLICATION DE CETTE METHODE SUR LE PROJET « centre emplisseur de Bordj Ménaiel » : voir le tableau suivant

PARTIE PRATIQUE

Tableau N° : Analyse des risques avec la méthode APR sur le projet Centre Emplisseur

Activité : dépotage transfert du GPL du camion citerne vers les cigares (réservoirs de stockage)							
1	2	3	4	5	6	7	8
N°	Produits	Situation de danger	causes	conséquences	Sécurité Existante	Propositions d'amélioration	OBS
01	GPL	Formation d'un nuage de vapeur	-fuite -rupture du flexible -départ camion connecté (fausse manœuvre)	-BLEVE -INCENDIE	-Système d'arrosage fixe et automatique -détecteur	Contrôle systématiques de l'équipement	
Activité : Stockage du GPL							
N°	Equipement	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	Sécurité Existante	Propositions d'amélioration	OBS
01	Sigart (réservoirs)	-Sur remplissage -rupture d'un piquage -impacte mécanique -Corrosion -Eclatement	-Erreur humaine -Point de soudure défectueux -Fausse manœuvre -Manque d'entretien - Chaleur (données climatiques) -montée en pression - la foudre	-Incendie -Explosion	-Zone de sécurité -système d'arrosage fixe automatique	-Entretien périodique -installation des paras foudre -refroidissement par arrosage fixe -contrôle periodique	

PARTIE PRATIQUE

**Tableau : Analyse des risques avec la méthode APR
Sur le projet Centre Emplisseur**

Activité : L'emplissage du GPL dans des bouteilles						
2	3	4	5	6	7	8
Produits	Situation de danger	Causes	Conséquences	Sécurité existante	Propositions d'amélioration	OBS
GPL Bouteilles B13	-Fuite (formation d'un nuage de vapeur)	-Robinet défectueux -vanne ou bride mal soudée -Fatigue du métal -choc métallique -Bouteilles endommagée -Chute de bouteille pleine -corrosion	-Explosion -Incendie - éclatement (comportement d'une fusée)	-détecteur de flamme ; - indicateur de pression et température ; - clapet hydraulique	- formation, sensibilisation ; Des employés ; Entretien périodique ; - contrôle permanent.	

DEMARCHE DE PREVENTION CONTRE LE RISQUE D'INCENDIE

La prévention du risque d'incendie s'inscrit dans la démarche globale de prévention des risques. Elle consiste à :

***Supprimer les causes de déclenchement d'un incendie** , actions menées notamment sur les sources d'inflammation et les produits combustibles en mettant en place des mesures à la fois techniques et organisationnelles, limiter l'importance des conséquences humaines et matérielles à savoir:

*** Une détection efficace** : permet d'intervenir à temps pour évacuer les personnes et intervenir avec les moyens internes (extincteur, robinet d'incendie armé – RIA) sur le début d'incendie.

Principaux types de détecteurs

Détecteurs de fumée de type optique : détection des aérosols de combustion

Détecteurs de chaleur de type thermostatique ou thermo vélocimétrique : détection d'une température anormalement élevée

Détecteurs de flamme : détection dans le domaine de l'infrarouge ou de l'ultraviolet

Détecteurs spéciaux alliant plusieurs technologies.

En effet, la suppression de l'ensemble des combustibles et/ou des sources d'inflammation étant difficile à mettre en œuvre, il est indispensable de mettre en place des dispositions permettant de réagir rapidement et efficacement face à un début d'incendie et de limiter ses effets.

Ces mesures ont pour objectifs de :

-Faciliter l'évacuation des personnes présentes ou mettre en sécurité les personnes en situation de handicap qui le nécessitent,

- Limiter la propagation de l'incendie,

- Favoriser l'intervention des services de secours.

PARTIE PRATIQUE

Pour cela, trois axes sont à privilégier :

1^{er} AXE : la conception et l'aménagement des lieux et des situations de travail.

Les mesures de prévention les plus efficaces sont celles qui s'exercent en amont, dès la conception et la construction des locaux.

Elles permettent de garantir de bonnes conditions d'évacuation, de mieux prendre en compte l'isolement, la séparation et les distances de sécurité pour empêcher ou limiter la propagation de l'incendie.

La prévention doit aussi s'appliquer lors du choix des matériaux afin d'assurer la stabilité de la structure et réduire l'émission de gaz et des fumées en cas de sinistre.

De plus, choisir les matériaux en fonction de leur comportement au feu concevoir des issues et dégagements dont le nombre et la dimension sont suffisants pour faciliter l'évacuation et l'accès des secours, mettre en place un désenfumage efficace

Il faut ainsi :

- *Fractionner les bâtiments en unités distinctes avec des ouvrages séparatifs résistants au feu,

- *Isoler les locaux à risques des autres locaux,

2^{ème} AXE : la démarche d'évaluation du risque,

3^{ème} AXE : les mesures de prévention techniques, organisationnelles et d'information/formation des salariés.

MESURES DE PREVENTION/PROTECTION DU RISQUE D'EXPLOSION

La recherche de mesures de prévention et de protection s'attache, en priorité, à :

- *Empêcher la formation d'une atmosphère explosive,

- *Puis à éviter son inflammation

- *Enfin à limiter les effets d'une explosion, afin de protéger la santé et la sécurité des salariés.

PARTIE PRATIQUE

Pour cela, il faut agir sur les produits et les procédés qui peuvent être à l'origine de la formation d'une ATEX.

Agir sur les combustibles

*remplacer le produit combustible par un autre incombustible ou moins combustible,

*augmenter la granulométrie (passer de la poudre aux granulés),

*ajouter des solides inertes à des poussières combustibles,

*maîtriser les paramètres du procédé (température, pression...) en fonction des caractéristiques physico-chimiques des produits,

*maintenir la concentration du combustible hors de son domaine d'explosivité (captage à la source des vapeurs ou des poussières, dilution, nettoyage régulier des couches de poussières déposées...).

Agir sur le comburant

La principale mesure consiste en l'introduction d'un gaz inerte (azote, argon...) en proportions suffisantes dans une atmosphère chargée de substances

combustibles entraînant l'appauvrissement de celle-ci en oxygène et rendant donc l'inflammation impossible. Attention toutefois au risque d'hypoxie (diminution de l'apport d'oxygène dans les tissus de l'organisme) en cas de pénétration d'un salarié dans la zone concernée.

Éviter les sources d'inflammation

Cette action de prévention s'attache en premier lieu à mettre hors de la zone ATEX le matériel qui n'a pas nécessité de s'y trouver. Il faut ensuite éliminer les flammes et feux nus, les surfaces chaudes, les étincelles d'origines mécanique, électrique ou électrostatique, les échauffements dus aux frottements mécaniques, aux matériels électriques ou aux moteurs thermiques... Pour ce faire, différentes mesures peuvent être mises en œuvre.

Agir sur les procédés

Il s'agit notamment de la mise en place de :

systèmes de refroidissement afin de contrôler, par exemple, une réaction chimique, un échauffement dû à la compression des gaz Il s'agit notamment de la mise en place de :

***Systèmes de refroidissement afin de contrôler**, par exemple, une réaction chimique, un échauffement dû à la compression des gaz, séparateurs

magnétiques, gravitaires (boîtes à cales) afin de supprimer les éléments pouvant provoquer des étincelles ou véhiculer des surfaces chaudes dans les réseaux de ventilation.

***Réaliser des contrôles** Il s'agit notamment de vérifier que certains paramètres ne dépassent les seuils au-delà desquels l'inflammation est effective. Pour cela, différents systèmes de détection existent :

***détecteurs d'élévation de température, de pression...**

***thermographie infrarouge** (détection des points chauds sur les réseaux électriques),

***détecteurs de monoxyde de carbone** (détection d'un début de fermentation avec dégagement de chaleur),

***Systèmes de contrôles de la vitesse de défilement et/ou de déport des bandes transporteuses, de bourrage, de rotation (limitation des frottements, des échauffements et des charges électrostatiques générées lors du fonctionnement de ces équipements).**

***Agir sur le matériel**

*** Adéquation du matériel à la zone ATEX,**

*** Outillage mobile ne provoquant pas d'étincelle, équipotentialité**

*** Mise à la terre de l'ensemble de l'installation.**

Mettre en place des mesures organisationnelles

***Mode opératoire d'exécution,**

***Plan de prévention,**

***Permis de feu pour l'ensemble des travaux par points chauds,**

*** Autorisation de travail,**

*** Mise en place de « zones fumeurs » afin d'éviter qu'un mégot ne devienne une source d'inflammation,**

***Port de vêtements de travail appropriés faits de matériaux facilitant**

*** L'écoulement des charges électrostatiques,**

***Nettoyage régulier par aspiration pour les poussières,**

***Formation des salariés,**

***Maîtrise des entreprises extérieures et de la coactivité.**

Limiter les effets d'une explosion

La maîtrise des sources d'inflammation étant difficile à mettre en œuvre, dans le cas où la formation de l'atmosphère explosive n'a pu être évitée, il convient d'adopter des mesures de protection permettant d'atténuer les effets néfastes d'une explosion.

Les actions à entreprendre sont spécifiques à chaque situation de travail ou procédé :

- *actions sur le confinement (événements d'explosion),
- *extincteurs déclenchés (suppresseurs d'explosion),
- *appareils résistants à la surpression d'explosion,
- *systèmes de découplage technique (système qui empêche une explosion de se propager au reste de l'installation : arrête-flammes, écluses rotatives, vannes à fermeture rapide, vannes « Ventex », extincteurs déclenchés, déviateur d'explosion, cheminée de dégagement...),

Actions sur la configuration et la conception des locaux : compartimentage, résistance des matériaux (verre, toiture en matériaux fragiles...), conception et construction des locaux (choix de matériaux adaptés et résistants au feu), regroupement de personnel ou emplacements affectés afin que le personnel ne soit pas atteint par la chute d'éléments de structure ou que les locaux résistent à l'effondrement éventuel du reste de l'édifice.

CONCLUSION

CONCLUSION

Les activités principales de ce type d'installation sont basées sur la manipulation d'un produits inflammable qui le Gaz Propane Liquéfié, ce dernier est une source de risque majeurs (incendie et l'explosion).

L'Analyse des Risques Préliminaires permet d'identifier et dépister les éléments dangereux dans le système à étudier dès la conception, notamment au niveau du poste de chargement et déchargement, réservoirs de stockage, pompes de transfert de produits, hall d'emplissage ainsi que les canalisations

L'entreprise Naftal a mis en œuvre l'ensemble des actions en vue de maîtriser et de diminuer la gravité des dommages ou conséquences liées aux risques d'explosion et d'incendie.

Un ensemble de mesures de prévention et de contrôle afin de minimiser les dégâts causés par ces risques.

BIBLIOGRAPHIE

MEMOIRE

MERDAS OUALID ,Analyse des risques liés au stockage des hydrocarbures, mémoire de fin d'étude en vue d'un diplôme d'étude universitaire appliqué, option contrôle de qualité ,Faculté des sciences de l'Ingénieur , Boumerdes 2007/2008

Sites internet :

- www.inrs.fr/risques/explosion/html.
- www.inrs.fr/risques/incendie/html.
- www.guide pratique « la maitrise des risques » , Bureau international du travail, Genève.
- www.equip-fluides/centre emplisseur de GPL.
- www.les méthodes d'analyse des risques générer par une installation industrielle.fr/rapport d'étude '07, Ministère de l'Ecologie et du développement durable, France.
- www.Naftal.dz.
- www.Ministere de l'Energie.