République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université M'hamed Bougara-Boumèrdes

جامعة أحمد بوقرة- بومرداس

Faculté des Sciences de l'Ingénieur

Département : Génie des procèdes industriels

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de master

Spécialité : Hygiène et Sécurité Industrielles

Thème :

Analyse des risques liés aux bacs de stockage des Hydrocarbures liquide « Essence super » Par la méthode APR
Centre NAFTAL CSD 115C Oued -Aissi

Préparé par :

Belkessa Sabrina

Silem Lamia

Promoteur :Dr.Rim SOUAM

Membre du Jury

Nom & Prénom	Grade	Qualité
M^{me}: Ouslimani Nacera	MCA	Présentent
M^{elle}:Tireche Sihem	MAA	Examinateur

Année universitaire : 2017-2018

Résumé :

Ce mémoire vise à l'analyse des risques liés au stockage des hydrocarbures au niveau du centre CSD NAFTAL (Tizi-Ouzou).

Ensuite pour ce faire nous avons procédé à une étude théorique de la méthode APR pour l'analyse qualitative qui nous a permis d'identifier tous les scénarios possibles de défaillance de chaque sous-système de bac de stockage.

Au bout de cette étude plusieurs résultats ont été dégagé les plus notoire est le risque inacceptable ce qui nous a permis de proposer plusieurs recommandations telles que : la formation et information du personnel des modalisations d'intervention, Respecter les dispositions de la réglementation relatives à la sécurité des installations.

Mots clés :
Analyse, risques, stockage, hydrocarbures, APR.

Abstract:

This thesis aims at the risk analyze the risks associated with hydrocarbon storage at the CSD NAFTAL center (Tizi-Ouzou).

Then to did a theoretical study of the APR method for the qualitative analysis which allowed us to identify all the possible scenarios of failure of each storage tank subsystem.

At the end of this study several results were obtained .the most notorious is the unacceptable risk which allowed us to propose several recommendations, such as: training and information of the personnel of the intervention modalisations, respect the provisions of the regulations relating to the safety of the installation.

Key words:
Analysis, risk, storage, hydrocarbon, APR

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل المخاطر المتعلقة بتخزين الهيدروكربون في مركز(Tizi-Ouzou) CSD NAFTAL.

بعد ذلك، انتقلنا إلى دراسة نظرية لطريقة APR للتحليل النوعي الذي مكننا من تحديد جميع السيناريوهات المحتملة لفشل كل نظام فرعي من صهاريج التخزين.

وفي نهاية هذه الدراسة، تم إصدار العديد من النتائج الأكثر شهرة، وهي المخاطر غير المقبولة التي سمحت لنا باقتراح عدة توصيات مثل التدريب و المعلومات لموظفي طرائق التدخل، واحترام أحكام اللوائح المتعلقة بسلامة المنشات.

الكلمات الدالة

APR,التحليل والأخطار والتخزين والهيدروكربو

REMERCIEMENT

Mener à bien un projet de mémoire est un exercice difficile exigeant un fort investissement, mais nécessairement, en retour, un sentiment de satisfaction dû à l'accomplissement réussi d'un travail.

De ce fait, remercier, c'est le plaisir de se souvenir de tous ceux qui, par leurs encouragements, leur disponibilité et leurs compétences, ont su créer un cadre de recherche nous permettons de finaliser notre travail de recherche.

Nos remerciements s'adressent au ***Docteur Rim SOUAM*** *pour avoir accepter d'encadrer ce mémoire de fin d'étude.*

Nous adressons nos remerciements aux membres du ***jury*** *qui ont accepté de faire soutenir ce mémoire.*

Nous tenons finalement à remercier les membres de centre ***CSD 115C NAFTAL*** *Oued Aissi à tizi-ouzou*

Merci à tous

Dédicace

*En premier lieu, au **Dieu** tout puissant de m'avoir accordé la force et la volonté pour terminer ce travail.*

*A mes **parents** les plus chers qui ont su m'apporter amour et sentiment tendre et qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui et je leur serai toujours redevable*

*A mes **frères**, mes **sœurs** et à tous ce qui me sont chers.*

Sabrina

Dédicace

*En premier lieu, au **Dieu** tout puissant de m'avoir accordé la force et la volonté pour terminer ce travail.*

*A mes **parents** les plus chers qui ont su m'apporter amour et sentiment tendre et qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui et je leur serai toujours redevable*

*A mes **frères**:Mouhamed et Rafik*

*A ma **sœur** Naziha et à tous ce qui me sont chers.*

Lamia

Glossaire

Auto- inflammation : la température minimale nécessaire pour enflammer une substance et maintenir la combustion, elle est donc la température à la quelle la substance s'enflamme d'elle-même sans flamme ni étincelle.

Conséquence : combinaison, pour un accident donné, de l'intensité des effets et de la vulnérabilité des cibles situées dans les zones exposées à ses effets elles s'expriment en définissant la nature et la gravité des atteintes portées à celles –ci.

Danger : la propriété intrinsèque d'une substance dangereuse ou d'une situation physique de pouvoir provoquer des dommages pour la santé humaine et/ ou l'environnement.

Dommage : blessure physique ou atteinte à la santé des personnes (dommages corporelles), dégât causé aux biens dommages matérielles, ou à L'environnement.

Effet domino : accident occasionnant un ou plusieurs autres accidents.

Explosion : c'est une combustion très rapide qui peut prendre la forme d'une déflagration Ou d'une Détonation.

Identification des risques : processus permettant de trouver et de lister les risques encourus par le projet.

Incendie : grand feu qui s'étend rapidement et occasionne des dégâts généralement importants.

Prévention : mesures de sécurité qui consistent à éviter ou réduire autant de phénomène dangereux que possible en choisissant convenablement certaine caractéristiques de conception, ou bien à limiter l'exposition des personnes aux phénomènes dangereux inévitables ou qui peuvent être suffisamment réduit, ceci s'obtient en réduisant le besoin, pour l'opérateur, d'intervenir dans les zones dangereuses.

Phénomène dangereux : cause capable de provoquer une lésion physique ou une atteinte à la santé .un phénomène dangereux (ou un danger) est toujours à l'origine d'un risque.

Point d'éclaire : la température minimale à partir de laquelle ce liquide émet suffisamment de vapeurs pour former avec l'air un mélange pouvant être enflammé, en présence d'une source d'énergie.

Protection : mesures de sécurité qui consiste en l'emploi de moyens techniques spécifique, appelée protecteurs et dispositif de protection afin de protéger les personnes contre les phénomènes Dangereux.

Risque : combinaison de la probabilité et de la /les conséquences de la survenue d'un événement dangereux spécifié.

Santé : état complet de bien être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité.

Sécurité (safety) : ensemble des dispositions prises pour éviter ou réduire les risques.

Liste des schémas et figures:

N°	Titre	Page
1	Le triangle de feu	3
2	Hexagone de l'explosion	5
3	UVCE	7
4	Feu de nappe	7
5	Présentation des scenarios selon la méthode nœud de papillon	15
6	Organisation de la branche carburant	20
7	Organisation du centre carburant CSD 115C	21
8	Plan de situation de centre carburant CSD115C	22
9	Plan de Masse de centre carburant CSD115C	23
10	Schéma d'un bac de stockage	32

Liste des tableaux

N°	Titre	Pages
1	les accidents industriels dans le monde et en Algérie	9
2	Exemple de tableau de type APR	11
3	Exemple de tableau de type AMDEC	12
4	Exemple de tableau de type HAZOP	13
5	Bacs de stockage	24
6	Délimitation de centre CSD 115C	26
7	Fiche de donnée de sécurité	27
8	Les sources de danger lié aux équipements de bacs de stockages	28
9	Définition des classes de l'intensité	29
10	Echelle de probabilité	29
11	Découpage de bac de stockage TK6	31
12	Matrice de criticité	33

Liste des abréviations

Acronyme	Signification
ALDAPH	Algérie Danemark Pharmaceutique
AMDEC	Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leurs Criticité
APR	Analyse Préliminaire des Risques
C	Criticité
CSD	Centre de Stockage et de Distribution
ENIEM	Entreprise National Industriel des Electroménagers
ERC	Evénement Redouté Centrale
ERDP	Entreprise de Raffinage et de Distribution de Pétrole
HOZOP	HAZard and Operabilité studies
I	Intensité
GPL	Gaz Pétrolière Liquéfiés
LIE	Limite Inferieure d'Explosion
LSE	Limite Supérieure d'Explosion
MDP	Mouvement De Produit
OMP	Operateur Mouvement de Produit
P	Probabilité
RPA	Règlement Parasismique Algérienne
PCD	Poste de Contrôle Déchargement
SNTF	Société National de Transport Ferroviaire
SNVI	Société National des Véhicule Industriel
TISI	Terminale de la sécurité intrinsèque
UVCE	Unconfined Vapour Cloud Explosion

Sommaire

Résumé en Français	I
Résumé en Anglais	I
Résumé en Arabe	I
Remerciements	II
Dédicace	III
Dédicace	IV
Glossaire	V
Liste des figures	VII
Liste des tableaux	VIII
Liste des abréviations	IX
sommaire	
Introduction	1
Partie théorique : Cadre théorique de l'analyse des risques	
Introduction	3
Section 1 : Cadre conceptuel des risques et accident majeurs	3
Section2 : Méthodes d'analyse des risques	11
Section3 : Méthode d'analyse APR	15
Conclusion	16
Partie pratique : Application de la méthode APR pour analyser les risques liés aux bacs de stockage des hydrocarbures liquide au sein de NAFTAL	
Introduction	18
Section1 : Présentation du lieu de stage	18
Section2 : Identification des dangers et évaluation des risques liés aux bacs de stockage	27
Conclusion	46
Conclusion générale	48
Références Bibliographiques	50
Annexes : 1-Fiche techniques de bac de stockage.	51

INTRUDUCTION

Les installations à risque d'accidents majeurs peuvent, du fait de la nature et de la quantité des produits dangereux qui s'y trouvent, provoquer un accident majeur.

L'accident majeur comprend en particulier une émission toxique, un incendie ou une explosion de caractère majeur, dû à un développement dans le déroulement d'une activité industrielle, entraînant un danger grave, immédiat ou différé pour les travailleurs, les biens, la population et l'environnement.

En outre, l'accidentologie montre que les accidents qui se produisent dans les zones de stockage des hydrocarbures tel que l'incendie et /ou explosion, entraînant des phénomènes majeurs, sur et hors site industriel tels que feu de nappe, UVCE, boil-over, pollution, fumée toxique et effet missile.

Pour maîtriser ces risques il existe plusieurs méthodes d'analyse qualitatives et quantitatives. Parmi ces méthodes on trouve : APR, AMDEC, HAZOP, Nœud de papillon, Arbre de Défaillance, Arbre d'Evénement.

L'Algérie est touchée par des incidents qu'on peut citer dans le secteur des hydrocarbures et les plus récents sont ceux de Skikda en 2004 qui ont causé des pertes humaines et matérielles très importantes.

A partir de cela, notre problématique s'articule autour de la question suivant :

Comment analyser les risques liés au stockage des hydrocarbures au sein de NAFTAL centre CSD en utilisant la méthode APR ?

Pour répondre à cette problématique on pose les sous-questions suivantes :

- Existe-il des risques non métrisés liés au stockage des hydrocarbures au niveau de centre Naftal Carburant ?
- Comment peut-on maitriser ces risques en appliquant la méthode APR ?

A partir de cette problématique on obtient les hypothèses suivantes :

- Il existe des risques « non maitrisé » liés au stockage des hydrocarbures au niveau de centre Naftal Carburant.
- ces risques peuvent être maitrisés en appliquant la méthode APR

L'intérêt de cette étude est de préserver la santé et la sécurité des travailleurs, la sécurité des installations, l'environnement en se basant sur les étapes suivantes :

- Identifier les risques liés aux bacs de stockage des hydrocarbures.
- Analyse détaillée des risques par la méthode APR.
- Evaluation des risques par la Matrice de Criticité.
- Enfin, proposer des recommandations.

Pour ce faire, on a décomposé notre travail en deux (2) chapitres :

Le premier chapitre : Cadre théorique de l'analyse des risques qui dresse aussi l'ensemble des méthodes utilisées pour ce faire.

Le deuxième chapitre : Analyse des Risques liés au stockage des hydrocarbures au sein de centre NAFTAL par la méthode APR.

CHAPITRE I

Cadre théorique de l'analyse des risques.

Introduction :

L'analyse des risques industriels n'élimine pas totalement le risque d'incendie/explosion mais si les mesures de précaution nécessaire sont prises, elle ramènera le risque à un niveau acceptable.les risques majeur présentés par les hydrocarbures dans les sites industriel sont : les risques incendie et risque d'explosion.

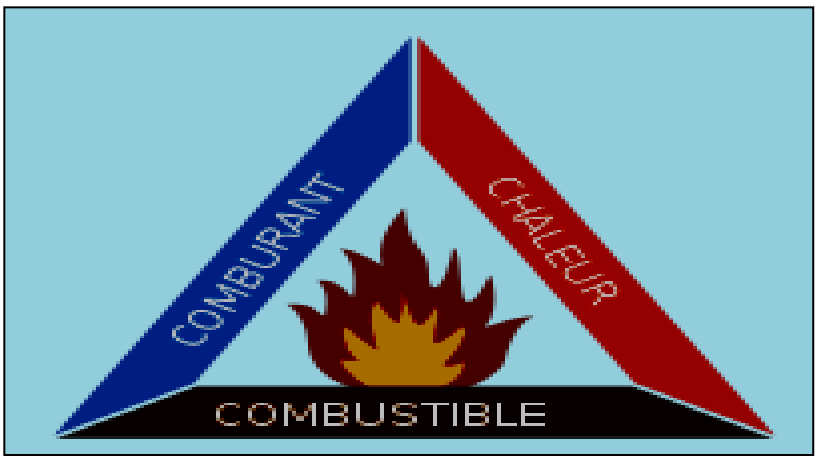
Section 1 : Cadre conceptuel des risques et accidents majeurs :

1-Risque incendie et risque explosion :

1-1-Risque incendie :

Un incendie est une combustion, qui émet de grandes quantités de chaleur, des fumées et des gaz polluante. Pour qu'il se déclare, il faut que soient présents, simultanément sur le lieu de travail, les trois éléments :

Figure N°1 : le triangle de feu



Source : www.risque explosion/incendie.com

- **Le combustible :** éliment de l'incendie, c'est un produit susceptible de s'oxyder.
  - solide : bois charbon, papier…
  - liquide : essence, alcools…
  - gazeux : butane, propane…
- **Le comburant :** c'est un produit qui favorise ou active la combustion : il s'agit de l'oxygène que l'on trouve pur ou en mélange avec autre gaz comme dans l'air, ou encore des produits chimiques oxygénés tel que l'eau oxygénée.[1]

[1] **Hammoum Slimane , Mimoume Brahim** mémoire de fin d'étude master « étude des risques liée au Ballon de Reflux de GPL (D108) par la méthode MADS/MOSAR » université m'Hamed Bougera de Boumerdes.2007-2008 ,Page 25.

- **La source d'énergie :** la source d'énergie est une source d'inflammation capable de produire assez de chaleur pour initier la combustion : la flamme, le point chaud, étincelle, décharge électrique, choc ou frottement.

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

1-1-1-Les principales causes de l'incendie :

- Électricité : surtension, installation défectueuse.
- Électricité statique : vêtement synthétique
- Gaz : fuite, détérioration d'appareillage.
- Échauffement d'appareils : mauvaise utilisation, défaut de fabrication.
- Flamme nues : briquets des fumeurs.
- Inattention, maladresse, malveillance, ignorance

1-1-2-Les modes de propagation du feu[1] :

Lorsque la combustion vive se déclare, l'incendie se développe grâce à des phénomènes précis qu'il est essentiel de connaître.

- **La conduction :** La transmission de la chaleur du foyer passe par ou à travers un support solide de façon vertical ou horizontale.
- **La convection :** la transmission de la chaleur du foyer se fait de manière verticale par mouvement ascendant d'air réchauffé au contact de cette source chaude (grande distance).
- **Le rayonnement :** la transmission de la chaleur se réalise sur les objets à proximité du foyer de façon horizontal e à courte distance. Il y a transport de l'énergie par radiation sans support matériel.
- **La projection :** le déplacement d'objets enflammés contribue à la propagation :
  - Particules incandescentes.
  - Des missiles suivent à explosion.
  - Liquides.

1-2-Le risque d'explosion :

« C'est une combustion instantanée avec une brusque augmentation de pression»

La principale manifestation d'une explosion est l'augmentation brutale de pression qui provoque un effet de souffle et une onde de pression, une fois que l'explosion a été déclenchée, un front de flamme se propagera le long du nuage enflammant ses secteurs ou la

[1] **Hammoum Slimane , Mimoume Brahim ,**idem,Page 27

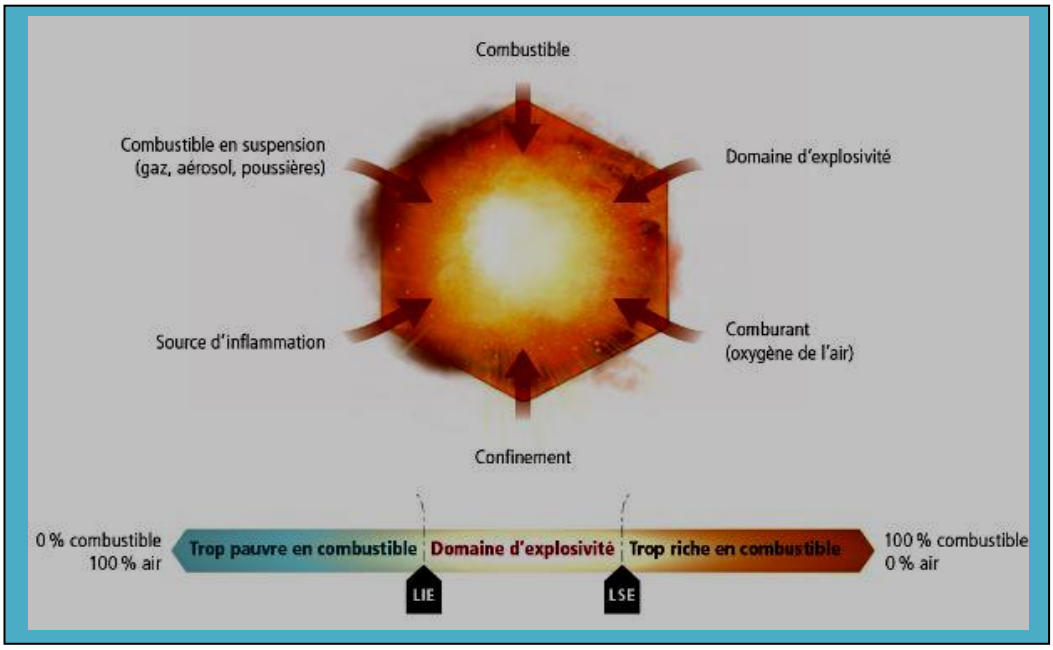
concentration est dans le domaine d'explosivité. Plus la vitesse de front de flamme est grande, plus l'onde de pression (surpression) est intense, et plus la force destructive de l'explosion est grande .donc une explosion c'est la transformation rapide d'un système matériel donnant lieu à une forte émission de gaz accompagnée éventuellement d'une émission de chaleur importante.les explosions peuvent être d'origine physique (explosion pneumatique) ou d'origine chimique.

1-2-1-Les conditions pour une explosion :

Six conditions doivent être réunies simultanément pour qu'une explosion soit possible à savoir :

- La présence d'un comburant (l'oxygène de l'air).
- La présence d'un combustible.
- La présence d'une source d'inflammation.
- Un combustible sous forme gazeuse, d'aérosol, ou de poussières.
- L'obtention d'un domaine d'explosion c'est-à-dire le domaine de concentration du combustible dans l'aire à l'intérieur duquel les explosions est possible.
- Un confinement suffisant.[1]

Figure2 : hexagone de l'explosion



Source : www.risque explosion/incendie.com

[1] **Hammoum Slimane , Mimoume Brahim,** idem,Page 29.

L'explosion d'un mélange gazeux enflammée peut prendre deux forme sont :

-la déflagration.

-la détonation.

- **La déflagration :**

-En milieu non confiné : déplacement du front de flamme à des vitesses de quelques m/s (subsonique).

-En milieu confiné : développement d'une onde de pression en avant du front de flamme à des vitesse jusqu'à quelques centaines de m/s (supersonique).

- **La détonation :**

Est la forme la plus dévastatrice, l'onde de choc liée au front de flamme se propage à des vitesses supersonique.

A la différence de la déflagration, une détonation n'exige pas le confinement ou les obstructions afin de se propager à une vitesse élevée dans les mélange hydrocarbure /air à la pression atmosphérique.[1]

1-2-2-Les types d'explosions :

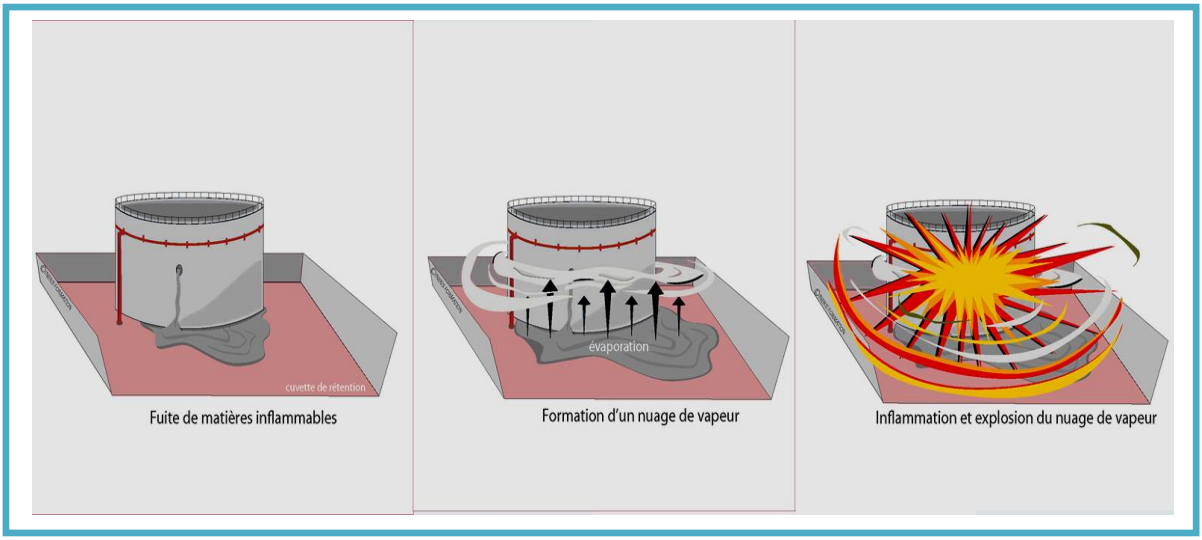
a-Unconfined Vapor Cloud Explosion (UVCE) :

L'UVCE désigne une explosion de vapeur non confinées .c'est l'explosion de nuage de gaz ou vapeurs dans l'atmosphère. Suite à une fuite de gaz inflammable (ex : rupture d'un réservoir de stockage), le mélange du gaz et de l'air forme un nuage explosible qui se diffuse. L'UVCE se produit quand ce nuage rencontre une source d'inflammation

- **Condition d'apparition d'une explosion UVCE :**
  - fuit d'un hydrocarbure volatil.
  - Formation d'un mélange inflammable avec l'air.
  - Présence accidentelle d'une source inflammation.
  - Propagation du front de flamme à travers la partie inflammable du nuage.
- **Effets d'une explosion UVCE :**
  - une boule de feu.
  - Des missiles.
  - rayonnement thermique.
  - Une onde de pressions.

[1] **Hammoum Slimane , Mimoume Brahim,** idem, Page 30.

Figure N°3 : UVCE



Source : www.risque explosion/incendie.com

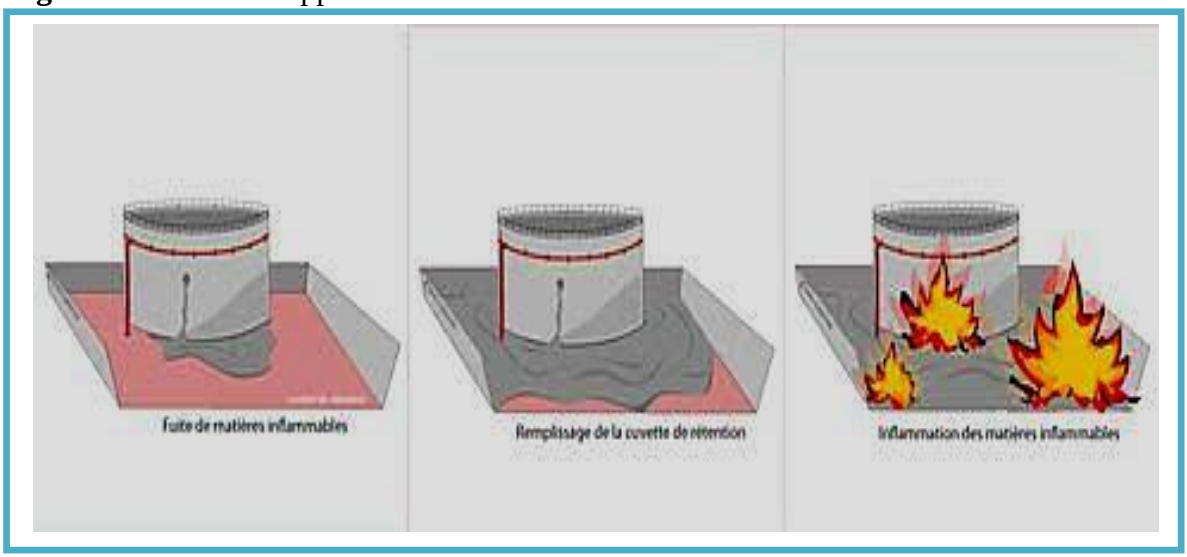
b-Feu de nappe :

Lorsqu'une nappe de liquide inflammable prend feu, produite à la suite la perte de confinement d'un réservoir par exemple, cet incendie peut générer des effets thermiques importants.

Les causes des feux de nappe :

- L'épandage accidentel de combustible suite à une fuite sur des équipements de transferts (pompe, vanne, canalisation …)
- Les sources d'inflammation du combustible peuvent être de nature diverse (travaux de soudage, étincelle, foudre…)

Figure N°4 : feu de nappe



Source : www.risque explosion/incendie.com

1-2-Accidents majeurs :

1-2-1-Historique des catastrophes Industrielles :

Les catastrophes industrielles ont connu ces dernières années une ampleur considérable suit au développement de l'urbanisation et à la concentration des personnes et des infrastructures économique.

-Dans le monde :

La multiplication des catastrophes industrielles et technologique, dont l'ampleur s'est considérablement accrue, ravage des territoires entiers et provoque des milliers de morts, cella s'ajoutent de lourdes pertes financières.

Dans le monde, l'importance de ces catastrophes à notamment été marquée par plusieurs accidents cité dans le tableau N°1 présente les principaux accidents technologique dans le monde être 1960 et 2004.on remarque que la quasi totalité des accidents industriels se situent au stade de la production, du transport, du stockage, l'utilisation de substances et produits dangereux spécialement dans le domaine de hydrocarbure liquide ou gazeux et leurs dérivés chimiques.ses catastrophes s'inscrivent généralement dans un triple registre associant souvent explosion, incendie, pollution.[1]

-En Algérie :

L'Algérie à connu de nombreux événements exceptionnels résultant des accidents industriels qui ont causé des pertes humains et matériel, l'absence d'informations sur les dommages occasionnés par ces événements ainsi que la difficulté d'effectuer des mesures fiables.

Jusqu'à la catastrophe de Skikda, aucune grande catastrophe industrielle n'avait été observée. mais est incontestable que le risque potentiel est clairement identifiés par concentration de l'industrie dans la Nord algérien.[2]

[1] Boulkaibet Aissa Mémoire de fin d'étude magister «la gestion du risque industriel et le développement durable en Algérie » Université Mentouri de Constantine 2011, Page 25.

[2] Boulkaibet Aissa,ibid,Page 23.

Tableau N°1 : les accidents industriels dans le monde et en Algérie[1]

Date	Lieu	Nature
1947	Texas City	Feu-explosion
1966	Feyzin	Fuit-explosion (raffinerie)
1968	Rotterdam	Explosion (raffinerie)
1970	Blair (Nebraska)	Fuit du gaz toxique (usine chimique)
1972	Mazingarde (pas-de-Calais)	Explosion (usine chimique)
1974	Flixborough	Fuit – explosion d'un nuage de gaz inflammable
1976	SEVESO (Italie)	Fuit de gaz (usine chimique)
1978	Los Alfaque	Explosion (transport de gaz liquéfié)
1984	MEXICO	Explosion – feu (dépôt de GPL)
1984	Bhopal (Inde)	Fuit du gaz toxique (usine chimique)
1987	Tchernobyl (URSS)	Explosion d'un réacteur nuage radioactif sur toute l'Europe
1992	Bâle (Suisse)	Feu dans un entrepôt (usine chimique)
2000	Pays- Bas(Enschede)	Explosion d'un dépôt de feux d'artifices
2001	Toulouse AZF	Explosion dans un entrepôt d'un métier dangereux
2004	Belgique	Explosion d'un gazoduc
2004	Skikda	Explosion raffinerie de gaz
2005	Chine	Explosion usine chimique Kharbine
2006	Algérie	Explosion dans un site pétrolier à Gassi Atouil
2008	Algérie	Explosions dans la zone pétrochimique d'Arzieu

1-2-2-Les Causes des Accidents Majeurs :

- **Causes humains :**

L'aptitude de personnel à conduire les installations revêt une importance fondamentale, non seulement dans celles qui exigent de nombreuses interventions manuelles, mais aussi dans les installations automatisées parmi ces erreurs on peut citer quelques unes :

- Erreurs de manœuvre (actionnement d'un mouvais bouton, d'une mauvaise vanne) .
- Travaux de soudage non autorisé.
- Erreurs de réparation ou d'entretien.
- Non respect des consignes de sécurité.

[1] Boulkaibet Aissa,idem,Page 24

- La fatigue, le stresse, ignorance, maladresse.

Ces erreurs peuvent se produire pare ce que le personnel n'est pas conscient des risques, qu'il n'a pas une formation suffisante pour son travail.

- **Causes techniques :**

Pour garantir la sûreté de fonctionnement des installations, il faut que tous les événements de celles-ci puissent résister aux efforts et aux conditions aux quels ils seront soumis et empêches ainsi le dégagement de la substance potentiellement dangereuse parmi les causes d'accents, on peut citer celles qui suivent :

- Défaut de conception par rapport aux conditions d'exploitation (pression, température, corrosion)
- Dégradation mécanique des réservoirs et des tuyauteries due à la corrosion ou à des chocs extérieurs.
- Défaillance des machines et appareils (pompes, vannes).
- Défaillance des systèmes de commande et de régulation (capteur de niveau, capteur de pression, débit, température).
- Défaillance de système de sécurité (soupape).

- **Causes Organisationnels :**

Absence de consignes, de procédures, mode opératoires n'intégrant pas la sécurité.

- **Cause d'Accident extérieures :**

Les causes d'accidents majeurs peut se trouver non dans les installations elle mêmes et leurs exploitation, mais dans des événements extérieurs tels que :

- Les accidents routiers ou ferroviaires (notamment dans le transport de produits dangereux).
- Les accidents dans les installations voisines.

- **Phénomènes naturels :**

Ce sont aussi les phénomènes naturels qui peuvent engendrer des risques dans les installations, notamment :

- Le vent.
- Le rayonnement solaire.
- La foudre.
- Le séisme.
- Inondations.

Section 2 : Méthodes d'analyse des risques

La plupart des méthodes d'analyse des risques considèrent le risque un événement non désiré ou une défaillance survenant dans le fonctionnement des installations et leur équipement techniques.

2-1-Les méthodes classiques d'analyse du risque :

Les principales méthodes d'analyse des risques d'accidents sont :

- L'analyse préliminaire des risques (APR)
- L'Analyse des Modes de Défaillances, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC)
- L'analyse des risques sur schémas types HAZOP
- L'analyse par arbre des défaillances
- L'analyse par arbre d'événement…

2-1-1-Analyse Préliminaire des Risques(APR) : l'analyse préliminaire des risques est une méthode d'usage très générale couramment utilisée pour l'identification des risques au stade préliminaire de la conception d'une installation ou d'un projet. L'analyse préliminaire des risques nécessite dans le premier temps d'identifier les éléments dangereux de l'installation. [1]

L'utilisation d'un tableau de synthèse constitue un support pratique pour mener la réflexion et résumer les résultats de l'analyse. Par ailleurs, ce tableau doit parfois être adapté en fonction des objectifs fixés par le groupe de travail préalablement à l'analyse.

Tableau N°2: Exemple de tableau de types « APR »

Fonction ou système										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N	Produit ou équipement	Situation de danger	causes	conséquences	Sécurité existante	P	G	C	Proposition d'amélioration	Observation

L'APR ne permet pas de caractériser finement l'enchaînement de l'événement susceptible de conduire à un accident majeur pour des systèmes complexes .elle permet de mettre en lumière

[1] **Belhadj Fatima zohra, Djari Maroua** mémoire de fin d'étude « Analyse des Risque liée aux stockage des hydrocarbure » université kasdi Merbah Ouargla 2016- 2017,Page (8-9)

l'équipement ou installation qui peuvent nécessiter une étude plus fine menée grâce à des outils tels que l'AMDEC, HAZOP, ou l'analyse par arbre des défaillances.

2-1-2Analyse des modes de défaillances, de leurs effets (AMDE) et de leur criticité (AMDEC) :

L'Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets (AMDE) est essentiellement adaptée à l'étude des défaillances de matériaux et d'équipements et peut s'appliquer aussi bien à des systèmes de technologies différentes qu'à des systèmes alliant plusieurs techniques. L'Analyses des Modes de défaillances et de leurs Effets repose notamment sur les concepts de :-défaillance,-modes de défaillance,- causes de défaillance,-effet d'un mode de défaillance.

L'AMDE est une méthode inductive d'analyse qui permet :

-évaluer les effets et de la séquence d'événements.

-déterminer l'importance de chaque mode de défaillance.

-hiérarchiser les modes de défaillance.

Lorsqu'il est nécessaire d'évaluer la criticité d'une défaillance (probabilité et gravité) l'Analyse des Modes des Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC) apparait comme une suite logique à l'AMDEC.

Il est intéressant de se doter de tableaux tant en qualité de support pour mener la réflexion que pour la présentation des résultats. Un exemple de tableau est fourni ci –dessous.

Il est intéressant de se doter de tableaux tant en qualité de support pour mener la réflexion que pour la présentation des résultats.[1]

Tableau N°3 : exemple d'un tableau de type AMDEC

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Equipement	fonction	Mode de défaillance	Cause de défaillance	Effet local	Effet final	Moyens de détection	Dispositif de remplacement	P	G	remarque

L'AMDEC s'avère très efficace lorsqu'elle est mise en ouvre pour l'analyse de défaillance simple d'éléments conduisant à la défaillance globale du système.

2-1-3- HAZard and Operabilité studies (HAZOP) : cette méthode requiert notamment l'examen de schémas et plans de circulation des fluides ou schémas.

[1] **Belhadj Fatima zohra, Djari Maroua ,**idem,Page 9.

HAZOP considéré les dérives potentielles des principaux paramètres liés à l'exploitation de l'installation. Pour chaque partie constitutive du système examiné (ligne ou maille), la génération des dérives est effectuée de maniérée systématique par la conjonction :

Mot –clé +paramètre = Dérive

Le groupe de travail doit ainsi s'attacher à déterminer les causes et les conséquences potentielles de chacune de ces dérives et à identifier les moyens existants permettant de détecter cette dérive, d'en prévenir l'occurrence ou d'en limiter les effets .tout comme pour l'APR et AMDEC présentées dans les paragraphes précédent, un tableau de synthèse se relève souvent utile pour guider la réflexion et collecter les résultats des discussions menées au sein du groupe de travail.

Tableau N°4: exemple d'un tableau de type HAZOP

Date : Ligne ou équipement :								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
N°	Mot clé	paramètre	cause	conséquences	détection	Sécurité existantes	Propositions D'amélioration	Observation

Les paramètres auxquels sont accolés les mots-clés dépendent bien sûr du système considéré .de manière fréquente, les paramètres sur lesquels porte l'analyse sont : la température, la pression, le débit… la combinaison de ces paramètres avec les mots clé permet donc de générer des dérives de ces paramètres.[1]

2-1-4-Arbre de Défaillance : l'analyse par arbre de défaillance permet de remonter de causes en causes jusqu'à l'événement de base susceptibles d'être à l'origine de l'événement redouté. Les liens entre le différent événement identifiés sont réalisés grâce à des portes logiques (de type « ET » et « OU » par exemple).cette méthode utilise une symbolique graphique particulière qui permet de présenter les résultats dans une structure arborescente. A l'aide de règles mathématique et statistiques, il est alors théoriquement possible d'évaluer

[1] **Belhadj Fatima zohra, Djari Maroua ,**idem,Page (10-11)

la probabilité d'occurrence de l'événement redouté peut se décomposer en trois étapes successives :

-définition de l'événement redouté étudie,

-Elaboration de l'arbre.-exploitation de l'arbre.

La construction se termine lorsque toutes les causes potentielles correspondent à des événements élémentaires.

L'analyse par arbre des défaillances permet d'estimer la probabilité d'occurrence d'un événement et de s'assurer que toutes les mesures possibles ont effectivement été envisagées en vue de prévenir le risque associé à cet événement

2-1-5-Arbre d'Evénements : l'analyse par arbre d'évènement suppose la défaillance d'un composant ou d'une partie du système et s'attache à déterminer les évènements qui en découlent. A partir d'un évènement initiateur ou d'une défaillance d'origine, l'analyse par arbre d'évènement permet donc d'estimer la dérive du système en envisageât de manière systématique le fonctionnement ou la défaillance des dispositifs de détection, d'alarme, de prévention, de protection ou d'intervention. Les fonctions de sécurité doivent être assurées par des barrières en réponse à l'événement initiateur.la construction de l'arbre consiste alors à partir de l'événement indésirable à envisager soit le bon fonctionnement soit la défaillance de la première fonction de sécurité.

2-1-6- Méthode Nœud de papillon : nœud de papillon est un outil qui combine un arbre de défaillance et un arbre d'évènement.il peut être présenté sous la forme suivante : le point central du nœud de papillon, appelé ici événement redouté central, partie gauche du nœud papillon s'apparente alors à un arbre des défaillances s'attache quant à elle à déterminer les conséquences de cet événement redouté centrale tout comme le ferait un arbre d'événements. Sur ce schéma, les barrières de sécurité sont représentées sous la forme de barres verticales pour symboliser le fait qu'elles s'opposent au développement d'un scénario d'accident.cet outil permet d'apporter une démonstration renforcée de la bonne maitrise des risques en présentant clairement l'action de barrières de sécurité sur le déroulement d'un accident.[1]

[1] **Belhadj Fatima zohra, Djari Maroua ,**idem,Page (12-14).

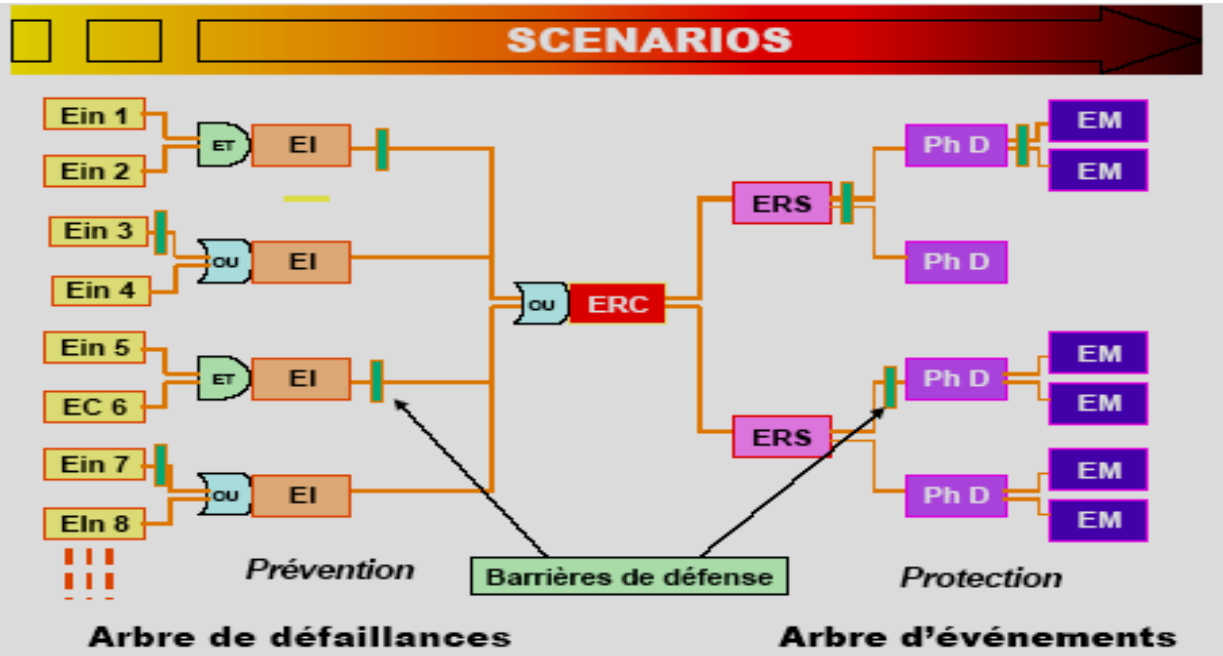


Figure. N°5 : Représentation des scenarios d'accident selon la méthode nœud de papillon

2-2-Les Méthodes Intégrées d'analyse des Risques :des nouvelles méthodes ont vu le jour ou ont été plus largement utilisées au cours de dernières années .il s'agit de méthodes intégrées ;qui visent à répondre à travers une même démarche à plusieurs questions que se posent les acteurs de l'évaluation des risques et à apporter des outils pour faciliter l'analyse et l'estimation des risques.

Ces méthodes intègrent donc différentes étapes d'identification des risques, d'évaluation des barrières ou d'évaluation de la vulnérabilité de l'environnement

Risk Assessment Méthodologie for industriel (ARAMIS) : ARAMIS signifie A Risk Assessment Methodology for IndustrielS. L'objectif du projet était de développer une nouvelle méthodologie d'évaluation des risques répondant aux exigences de la directive SEVESO il est constitue une solution alternative aux approches purement déterministes ou purement probabiliste de l'évaluation des risques alors en vigueur en Europe**.**

Section3 : Méthode d'analyse APR :

La méthode d'analyse APR (Analyse **P**réliminaire des **R**isques) à été développée au début des années 1960 dans les domaines aéronautique et militaire et sites industrielles. Cette méthode ne nécessite généralement pas connaissance profonde et détaillée de l'installation étudie.

3-1-Limites et Avantage :

Le principe avantage de L'APR est de permettre un examen relativement rapide des situations dangereuses sur des installations. Elle apparaît comme relativement économique en

termes de temps passé et ne nécessite pas un niveau de description du système étudie très détaillé. Cet avantage est à relier au qu'elle est généralement mise en œuvre au stade de la conception des installations.

APR ne permet pas de caractériser finement l'enchaînement des évènements susceptibles de conduire à un accident majeur pour des situations complexes. Son utilisation seule peut être jugée suffisante dans le cas d'installation simples ou lorsque le groupe de travail possède une expérience significative de ce type d'approches.

Le but consiste à identifier les entités dangereuses d'un système, puis à regarder pour chacune d'elles comment elle pourrait générer un accident plus au moins grave suit à une séquence d'événements causant une situation dangereuse.

3-2-Démarche d'Analyse des Risques :

a- Préparer :

- Décrire les installations et leur environnement ;
- Identifier les sources d'agressions Externes ;
- Identifier et caractériser les potentiels de dangers et les enjeux pour l'environnement ;
- Analyser les accidents passé ;
- Choisir les installations à étudier et établir un découpage fonctionnel du système ;
- Choisir l'outil d'analyse des risques.

b-Analyser :

- Identifier tous les phénomènes dangereux et leurs effets (thermique, toxique, surpression, projection) pouvant conduire à un accident majeur.
- estimer la probabilité (déterminer une échelle de cotation et une grille de ctiticité)
- prendre en compte les mesures de maîtrise des risques pour évaluer la performance des barrières mises en place.
- Déterminer la cinétique de déroulement d'un accident.
- déterminer l'intensité des effets.

c-Proposer des actions :

Hiérarchiser les scénarios et rédiger l'étude de danger. [1]

Conclusion : dans un certain nombre de cas, les méthodes d'analyse donnent l'apparence d'être orientées vers la protection des installations et Homme.

[1] www.inrs.fr/démarche/risque-industriels.html

CHAPITRE II

Analyse des risques liés au stockage des Hydrocarbures au sein de Centre NAFTAL

Introduction :

Ce chapitre à débuté avec la présentation de l'entreprise NAFTAL, ensuite évaluation des risques liés aux bacs de stockage par la méthode APR.

Le but de l'évaluation des risques est d'éliminer, d'écarter ou de moins de diminuer les risques existants et de déterminer les mesures indispensables afin de garantir la sécurité des installations contre les risques d'incendie et /ou explosion.

Section 1 : Présentation de l'entreprise NAFTAL Le pétrole algérien à été découvert par les français en 1957, et nationalisé en 1971.

Issue de SONATRACH, l'entreprise ERDP à été créée par le décret N° 80/101 du 06 avril 1981.

L'appellation « **NAFTAL** », choisie dans le cadre d'un concours interne, est tirée de deux Syllabes « NAFT » terme universellement connu pour exprimer le pétrole et « AL » en référence à l'Algérie.

Entrée en activité le 1er janvier 1982, elle est chargée de l'industrie du raffinage et de la distribution des produits pétroliers sous le sigle NAFTAL.

Compte tenu de la lourdeur de gestion, l'Etat s'est vue dans l'obligation de procéder à sa réorganisation en 1987. A cet effet, il a été créé :

-NAFTEC pour la raffinerie, telle que les raffineries d'Alger, Skikda, Oran et Hassi Messaoud.

-NAFTAL s'occupe uniquement de la distribution des produits pétroliers à travers le territoire national. Cette dernière s'est réorganisée par l'implantation d'U.N.D dans chaque wilaya.

A partir de 1998, elle change de statut et devient société par action filiale à 100% de SONATRACH.

NAFTAL a pour mission principal, la distribution et la commercialisation des produits pétroliers sur le marché national. elle intervient dans les domaines :

- de l'Enfûtage GPL.
- de la formulation de Bitumes.
- de la Distribution, du Stockage et de la Commercialisation des carburants GPL, Lubrifiants,
- Bitumes, Pneumatique, GPL/C, Produits spéciaux.

- de Transport des produits pétroliers.[1]

1. Présentation de centre CSD NAFTAL Oued Aissi :

Le centre de stockage et de distribution (CSD) de TIZI OUZOU est implanté dans la zone industrielle de Oued Aissi, construit en 1990, réceptionne, stocke et distribue les produits suivants essence super, gasoil, pour une totalité de 30000 m^3, des huiles neuves en vrac, huiles usagées pour un total de 600 m^3 et des pneumatique, le centre est approvisionné à partir d'Alger il dessert le district de Tizi Ouzou, Infrastructures de Centre :[2]

Le centre de stockage et de distribution il est divisé comme suit :

1) une unité de stockage et de distribution de carburant qui comprend **:**

- Un parc de stockage.
- Un poste de déchargement camion citerne et wagon.
- Un poste de chargement camion citerne.
- Pomprie carburant.

2) Unité de stockage des huiles neuves et usagées.

3) Hangar de stockage de pneumatique et lubrifiants.

4) Des installations annexes composé de :

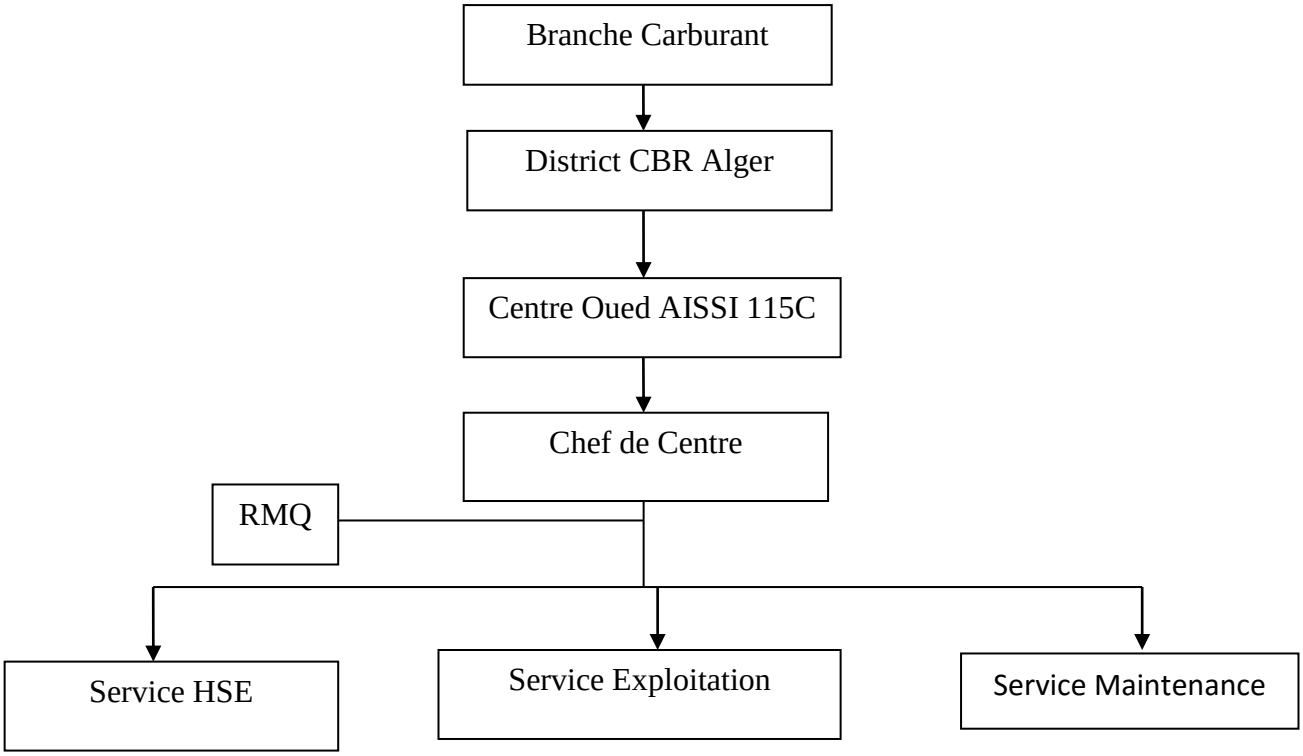
- Collecte de purges pétrolières.
- Système de lutte anti-incendie.
- Traitement des effluents (eaux huileuses).

5) Des installations diverses :

- Bâtiment administratifs.
- poste électrique.
- salle de contrôle, poste de garde.[3]

[1] www.naftal.dz
[2] Document interne de centre
[3] Document interne de centre

Figure N°6: Organisation de la branche carburant :



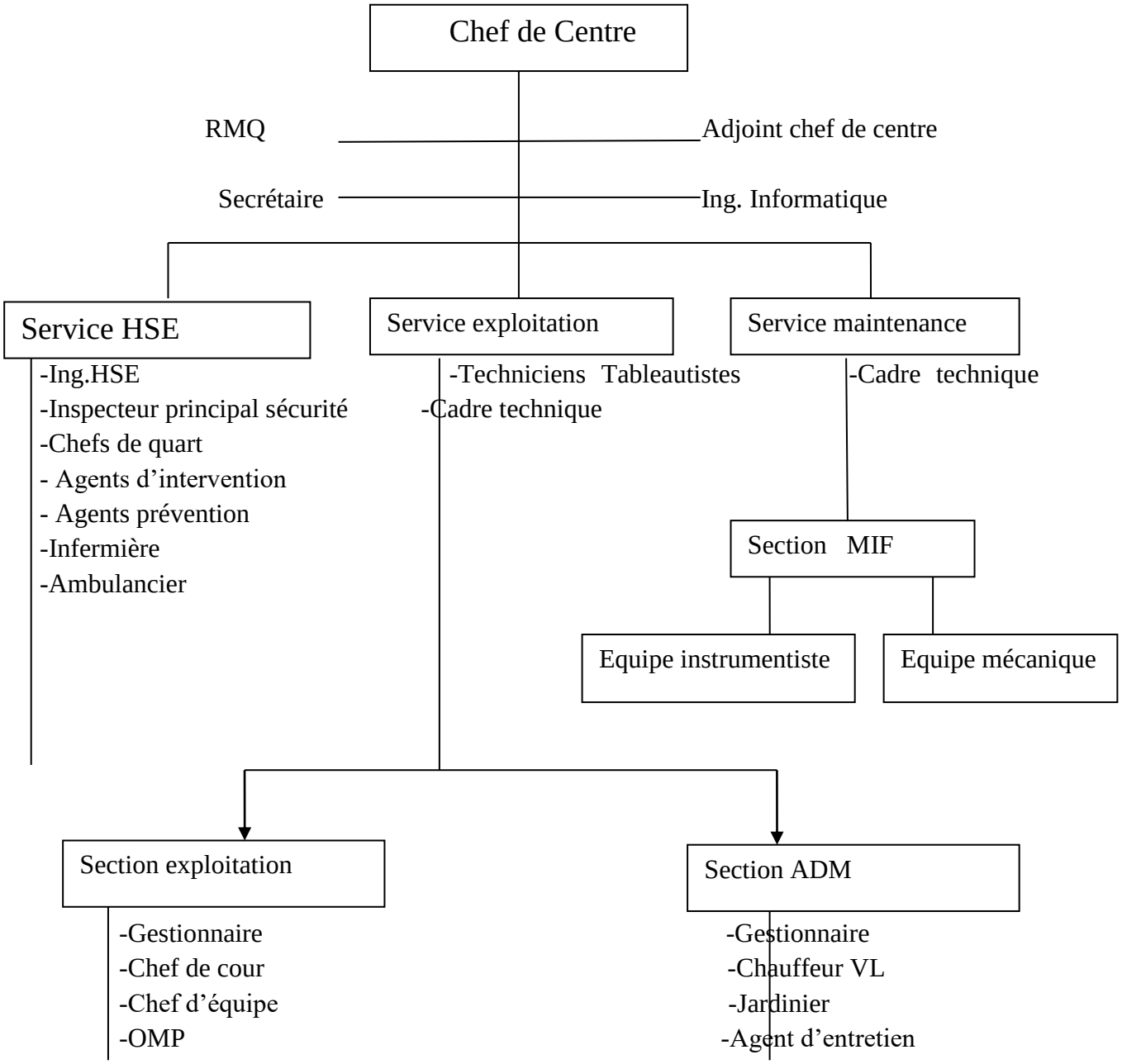
Source : document interne du centre carburant

Les activités du centre :

- La réception des hydrocarbures liquides par camion citerne et par wagon.
- Le stockage des produits reçus dans les réservoirs aériens.
- Le chargement des produits pétroliers dans les camions citernes.

La capacité de stockage est de 30000 m^3 d'hydrocarbures liquide, ces produits sont répartis sur 06 réservoirs cylindriques.

Figure N°7 : Organigramme du Centre Carburants 115C

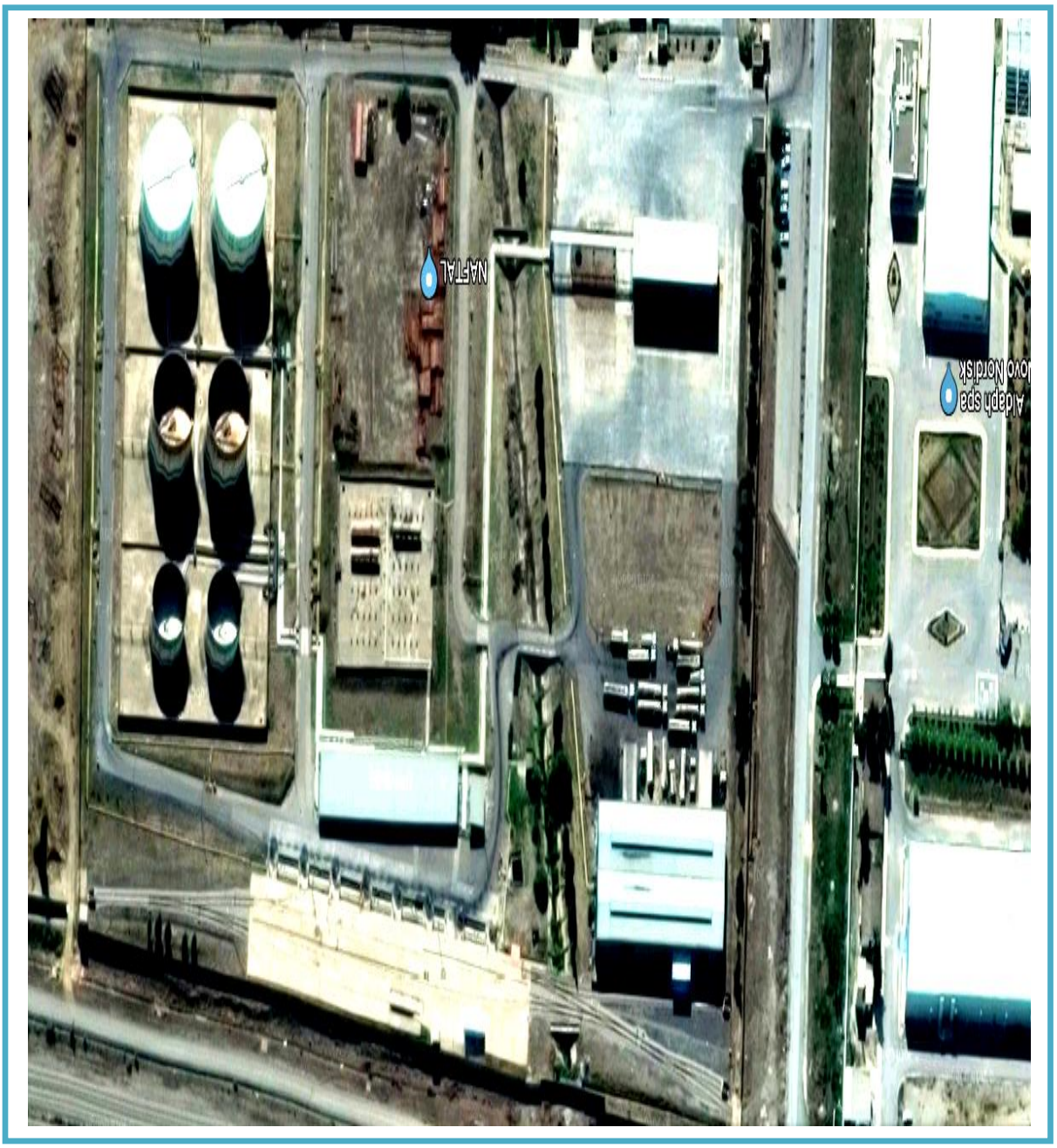


Source : document interne de centre carburant

Figure N°8 : plan de situation de centre carburant CSD 115C Oued Aissi.

Source : www.google earth.com.

Figure N° 9: le plan de masse de centre CSD 115C Oued Aissi.



Source : www.google earth.com.

2. Aire de stockage de carburant

Le stockage des hydrocarbures :

Le stockage des hydrocarbures à pour objectif de :

- Mettre le produit au repos suivi d'une opération de décantation avant l'expédition.
- Quantifier le produit arrivé.
- Assurer la continuité de la production et de l'exploitation

Bacs de stockage : l'aire de stockage est constituée de (06) bacs de stockage hydrocarbures liquide (essence super et gas-oil) pour une capacité totale de 30000 m^3 :

Tableau N°5 : bacs de stockage

réservoirs	Produit stocké	Type de toit	Diamètre (m)	hauteur (m)	Capacité du réservoir (m^3)
TKI	Gas-oil	Toit fixe	24	18 ,31	8000
TK2	Gas-oil	Toit fixe	24	18,31	8000
TK3	Gas-oil	Toit flottant	20	17,88	5000
TK4	Gas-oil	Toit flottant	20	17,88	5000
TK5	Essence super	Toit flottant	16	11,80	2000
TK6	Essence super	Toit flottant	16	11,80	2000

Source : document interne de centre.

Chaque réservoir est équipé de :

- La jauge : indique le niveau et de température de produit situe en pied de bac.
- Un transmetteur de niveau permettant de ramener en salle de contrôle l'indication du niveau ainsi qu'une alarme de niveau haute et une alarme de niveau bas.
- deux purges.
- éventes pour les réservoirs à toit fixe.
- deux soupapes pour les réservoirs à toit flottant.
- un robinet pour la prise d'échantillon du produit.
- une couronne de refroidissement.
- chambre à mousse pour les réservoirs à toit fixe.
- Trois déversoirs à mousse pour les réservoirs à toit flottant.
- Echelle.
- La mise à la terre.
- sonde de température.

3-Processus de déchargement et chargement de produit:

- **processus de déchargement :**

A l'arrivée d'un camion citerne ou wagon au quai de déchargement, l'opérateur de déchargement effectue les procédures qui suivent :

- ✓ Le branchement de flexibles au raccordement.
- ✓ la mise à la terre.
- ✓ informer l'opérateur en salle de contrôle par l'interphone, que l'opération de déchargement est prête.

L'opérateur en salle de contrôle lui-même doit vérifier :

- ✓ la signalisation de la mise à la terre.
- ✓ le niveau haut de bac qui va recevoir le produit.
- ✓ La détection d'ouverture de la vanne motorisée concernée.

Le chargement débuté par un débit ne dépasse pas les 40 m^3/s et ensuite il augmente de débit, démarrant une au deux pompe à partir de superviseur MDP une fois le déchargement terminé l'automate arrête la pompe et ferme la vanne motorisés.

- **processus de chargement :**

Le chauffeur doit présenter au poste de la saisie ses documents concernant les quantités et le produit à charger.

L'opérateur effectue les opérations suivantes :

- ✓ il accorde la prise de la terre au camion.
- ✓ il introduit le badge dans le lecteur TISI.
- ✓ il abaisse la passerelle.
- ✓ il saisie le bras de chargement.
- ✓ il ouvre la vanne, le micro compteur qui reçoit le contact de cette vanne déclenche l'ouverture de vanne (électrovanne) en petit débit pendent les 200L environ, puis en débit maximum et enfin au petit débit à 200 L jusqu'au fin de chargement.

Une fois l'opération de chargement est terminé l'opérateur retire le bras et le range en position centrale, plombe le compartiment et retire le badge de lecteur TISI et le remet au chauffeur.

Le chauffeur quitte le quai puis il retourne au PCD muni du badge, du bon d'enlèvement et les remet à l'opérateur de saisie qui soldera le chargement.

Délimitation du Centre CSD 115 :

Points cardinaux	Délimitation du centre CSD 115
Nord	Nouvelle voie ferrée.
Sud	La route nationale RN12. Dépôt de câbles appartenant à l'entreprise SONELGAZ.
Est	Centre Enfûteur NAFTAL. Véhicule industriels SNVI et ENIEM.
Ouest	ALDAPH (SAIDAL, production d'insuline). Gare ferroviaire SNTF.

Tableau N°6: délimitation de centre CSD 115C

4. Données physiques

4-1-géologie :

La zone d'étude est située dans la plaine alluviale d'oued sebaou et est constituée surtout de dépôts alluvionnaires sous forme de terrasse, on peut trouver aussi des marnes et d'argiles de l'oligocène.

4-2-Sismicité :

la willaya de tizi ouzou et ses alentours, sont situés sur la frange Nord Est de l'Algérie qui est soumise à des mouvement sismique parfois très violents et qui connaissent une activité sismique importante ,le Règlement Parasismique Algérienne (RPA) classe la willaya de Tizi Ouzou en zone 3, zone à risque sismique d'aléas forts.

4-3- Inondations :

le risque d'inondation est liée à la présence de l'oued aissi à la limite Est du site et de l'Oued Sebou ,le site actuel était d'ailleurs une zone marécageuse et est situé juste à la confluence de deux grands Oueds (Oued Aissi et Oued Sebbaou) le site est traversé par le dit Oued qui est canalisé, qui est divisé en deux parties un risque d'inondation existe malgré les infrastructures pour contenir premiers flots.

4-4-Vents :

-vents dominants de direction Ouest et Nord-Ouest avec respectivement des fréquences moyenne de 27,5% et de 21,9%.

-vents d'Est et Sud-Est de fréquence moyenne respectivement de 14,9% et de 8,4%.

4-5-Température :

la température moyenne annuelle est de 18°C.les mois les plus chauds sont juillet et Aout avec 27°C et 28°Cet un taux d'humidité dépassant les 65%, les mois les plus froid sont Janvier et Février avec respectivement 12,1C° et 12,8°C

5. Fiche de données de sécurité de produit essence super :

PROPRIETE PHYSICO-CHIMIQUES	
Etat physique	Liquide extrêmement inflammable
Couleur	Jaune pâle
Odeur	essence
Densité	15°C : 0730-0770 g /ml
Température	15°C
Viscosité	0,5 -0,6 mm^2/s
Point d'éclair	< -18°C
Température d'ébullition	30-215°C
Tension de vapeur	0,650 bar (été)- 0,800 bar (hiver)

Tableau N°7 : fiche de données de sécurité (voir Annexe N°2)

6-Etiquette de produit (Essence super) :

Chaque produit présente des dangers sur la santé de l'homme et l'environnement.

H 224 : Liquide inflammable
H304 : Danger par aspiration
H315 : Corrosion/irritation cutanée
H340 : Mutagénécité sur cellules germinales
H 350:Cancérogénicité
H336 : Toxicité spécifique pour certains organes cibles,
H411 : Danger pour le milieu aquatique

SECTION 2 : Identification des dangers et évaluation des risques

1. Identification des dangers pour le bac de stockage « Essence super »

Les Risques Majeur liées aux bacs de stockage essence est de nombre trois :

- Risque incendie.
- Risque d'explosion.
- Risque chimique (toxicité).

2. Identification des sources de dangers liés au bac d'essence super:

Tableau N°8 : les sources de danger lié aux équipements de bac de stockage

Equipement	Phénomènes dangereux
Robe (vérole)	-Feu de bac -feu de cuvette -UVCE -pollution des eaux pluviale et sols. -effet domino -incendie/explosion
Toit flottant	-Eclatement de toit -UVCE -effet missile -pollution de l'air -incendie/explosion
vanne	-feu de nappe -feu de cuvette -fuit de produit -fuit alimenté enflammé
soupape	-éclatement de soupape -UVCE -incendie/explosion -pollution de l'air
tuyauterie	-pollution par des hydrocarbures du sol et/ou du réseau d'eaux pluviales -Feu de nappe -incendie/explosion -fuit alimenté enflammé
Trou d'homme	-fuite de produit -déversement du produit -incendie /explosion

Estimation des Risques : estimer pour chaque situation dangereuse :

La probabilité d'occurrence et l'intensité de chaque événement indésirable répertorié lors de l'identification, les risques ont été cotés selon l'échelle de Matrice de Criticité

Tableau N°9: définition des classes de l'intensité.

intensité	Conséquences
4	Forte intensité du phénomène à l'extérieur du site
3	Phénomène peut sortir du site avec intensité limitée à l'extérieur.
2	Effet dominos possible, ou atteinte des équipements de sécurité à l'intérieure de site.
1	Pas d'atteinte des équipements de sécurité à l'intérieur de site.

Tableau N°10 : Echelle de probabilité

Classe de probabilité	Appréciation qualitative	Appréciation quantitative (par unité et par an)
1 très probable	Evénement courant : susceptible de se produire ou se produisant à plusieurs reprise pendant la durée de vie d'une installation.	$P> 10^{-2}$
2 probables	Evénement probable : peut se produire pendant la durée de vie d'une installation.	$10^{-3}<P<=10^{-2}$
3 peut probable	Evénement probable : ne s'est jamais produit de façon rapprochée sur le site mais à été observé de façon récurrente sur d'autre.	$10^{-4}<P<=10^{-3}$
4 improbable	Evénement très improbable : ne s'est jamais produit de façon rapprochée sur le site mais quelque fois sur d'autre site.	$10^{-5}<P<=10^{-4}$
5 très improbable	Evénement extrêmement improbable : n'est pas possible au vu des connaissances actuelles mais non rencontre au niveau mondial sur un très grand nombre d'année.	$P<10^{-5}$

3. Analyse détaillée des Risques : ,

3-1-Analyse des risques liés aux bacs de stockage :

Les réservoirs : l'ouverture d'une vanne de purge, une montée de pression ou une perte d'intégrité physique d'un réservoir de stockage pourront entrainer une libération d'hydrocarbures liquides et la formation de vapeurs inflammable.
Les potentiel de dangers associés aux réservoirs de stockage résident dans les grands volumes pouvant être mis en jeu en cas de perte de confinement.

Les canalisations :

Les canalisations doivent répondre aux exigences de la réglementation en vigueur. Les potentiels de danger résidant dans les canalisations consistent :
-soit une défaillance de la canalisation ou des éléments annexes (vannes, bride …).
-soit une perte de confinement, une rupture ou une usure due à un événement externe (agression extérieure due à des travaux…).

Le chargement/déchargement des réservoirs :

Les principaux risques associés aux opérations de chargement et de déchargement sont liés aux fuites d'hydrocarbures et aux débordements des réservoirs.

3-2-Analyse des risques liés aux conditions climatiques :

Températures : le principal risque lié aux conditions climatiques serait le risque d'une montée en température des en cas de forte chaleur extérieure, qui pourrait générer des vapeurs suffisantes pour crées une atmosphère explosive.

Vents : les risques liés au vent sont :

-par vent fort, des efforts importants sur les structures ; par contre, ils participent à une meilleure dispersion des vapeurs inflammables en cas de fuite d'un produit volatile ;

-par vent faible, la faible dispersion des vapeurs inflammables ce qui les maintient à des concentrations importantes.

Inondation : une inondation peut :

-provoquer la rupture d'un réservoir (les réservoirs du site seront protégés par les murets des rétentions des cuvettes

-provoquer la rupture d'une canalisation.

La foudre : La foudre est une source d'ignition potentielle d'incendie soit par apport de l'énergie d'activation d'une combustion soit par génération d'une température d'auto-inflammation locale à l'endroit où elle s'abat. A titre d'illustration.

4-Tableau N°11 : Découpage fonctionnel de bac de stockage de l'essence

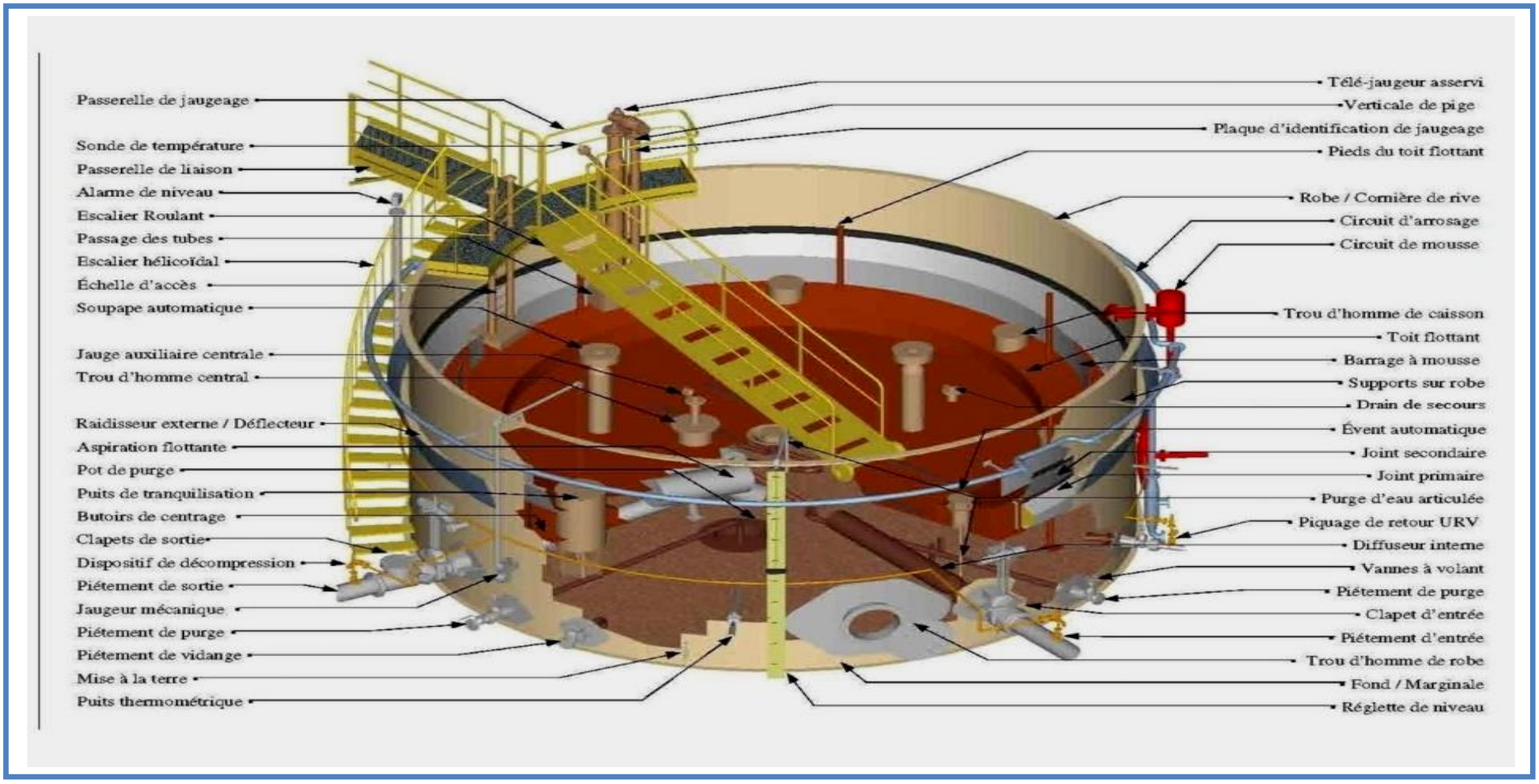
N° de sous système	Equipement
Ss1	La robe
Ss2	Toit flottant
Ss3	Vanne
Ss4	Soupape
Ss5	Canalisation
Ss6	Trou d'homme

5-Le bac de stockage à toit flottant :

Les bacs à toit flottant sont destinés au stockage des hydrocarbures les plus volatiles.

Dans le bac sans toit est placé une structure qui flotte à la surface du liquide pour éviter la formation d'un ciel gazeau.de ce fait l'espace vapeur en surface est éliminé, ce qui a pour but de réduit les pertes par évaporation, diminuer les risques incendie et diminuer la pollution atmosphérique.

Figure N° 10: schéma de bac à toit flottant



Source : document interne de centre carburant.

6-Principe de la démarche APR :

L'identification de ces éléments dangereux est fonction de type d'installation étudie, l'**APR** vise à identifier, pour un élément dangereux, une ou plusieurs « **E**vénement **R**edouté **C**entral »

Un événement redouté central peut être défini comme un événement qui donne naissance à un ou plusieurs phénomènes dangereux. Il s'agit notamment d'une fuite de produit**.**

Le phénomène dangereux qui en découle correspond à la libération d'énergie ou d'une substance dont les effets sont susceptibles de provoquer des dommages à des cibles humaines, environnement ou matérielles.

Alors on a déterminé les différents causes (humaines, matériels et divers) comme des événements initiateurs et les phénomènes dangereux des ERC identifiés puis examiner les mesures de sécurité existantes ou à prévoir sur le système étudie.si ces dernières sont jugées insuffisantes vis-à-vis du niveau de risque, des propositions d'améliorations doivent alors être recherchées**.**

Tableau N°12 : Matrice de criticité

P / I	**1 Très Improbable**	**2 Improbable**	**3 Peu probable**	**4 Probable**	**5 Très probable**
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20

Risque acceptable
Risque acceptable à surveiller
Risque inacceptable

N° Ss	Equipement	Evénement initiateur	Evénement redouté central	Phénomènes dangereux	Cotation P	Cotation I	Cotation C	Effets majeur	Barrière de sécurité (prévention et Protection)	Mesure d'intervention	Recommandations
1	La Robe	**Causes humaines** : -Sur remplissage et débordement de bac suivi par une formation d'un nuage gazeux (ignorance, inconscient, dysfonctionnement de capteur de niveau). - maintenance non assurée. -Travaux par point chaude à l'intérieure de bac mal dégazer. -Utilisation de portable ou fumer à proximité de bac. - Cuvette mal nettoyé après le débordement de produit. -Travaille avec un point chaud à proximité des bacs de stockage	**Fuite de produit, la présence d'un ciel gazeux incendie et/ou explosion**	-Feu de nappe. -UVCE -Feu de bac. -Pollution par les hydrocarbures de Sol et/ou des réseaux eaux pluviale. -Emission de fumées toxiques.	5	4	20	**-atteintes aux personnes.** **-atteintes aux installations.** **-atteintes à l'environnement**	-Formation et information de l'opérateur. -Contrôle visuel ou contrôle de type magnétoscopie de soudure des viroles -Consigne de sécurité. -Maintenance préventive. -la mise à la terre. -Vérification quotidienne de l'état générale de la robe (déformation ou fuite) -Système de drainage. -Paratonnerre. -Couronne de refroidissement -Cuvette de rétention -Flotteur (anti débordement -Revêtement des bacs.	-Camion incendie. -Ambulance. -Déversoir à mousse. -Exercice de simulation -Déclanchement du PII. -Poteau incendie mousse /eaux -Canons fixe mousse/eaux - Lances -Sprinkler -Arrêt d'urgence.	Camera de surveillance Sensibilisation de personnels Formation et information de personnels sur les risques présenté dans le centre.

Causes humaines
Discussion :
L'analyse nous a permis de déduire que les causes humaines est l'une des principales causes d'accident majeur.
Pour cela un renforcement des barrières de prévention d'ordre Organisationnelles telle que :
-la formation et information
-sensibilisation
-habilitation
-comunication

P \ I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	**Ss1**

N°	Equipement	Evénement initiateur	Evénement redouté central	Phénomènes dangereux	Cotation P	Cotation I	Cotation C	Effets majeur	Barrière de sécurité (prévention et Protection)	Mesure d'intervention	recommandations
1	LA Robe	**Causes matériels :** -Défaut de conception. -brèche au niveau de la virole du bac. -perte d'intégrité physique des viroles. -déformation ou rupture des viroles. -présence d'une source d'ignition (câble électrique). -fissuration de la robe (soupape bloque fermée , surpression) suivie par une fuite du produit. **Divers causes :** -la foudre. -inondation. -séisme. -corrosion. -Erosion. -température élevé. -flux thermique.	Fuite de produit, la présence d'un ciel gazeux incendie et/ou explosion	-Feu de nappe. - UVCE. -Explosion de bac. -effet thermique. -émission des fumées toxique - pollution par les hydrocarbures de Sol et/ou des réseaux eaux pluviale.	**3** **4**	**4** **3**	**12** **12**	atteintes aux personnes. -atteintes aux installations. -atteintes à l'environnement	-Formation et information de l'opérateur. -contrôle visuel ou contrôle de type magnétoscopie de soudure des viroles -maintenance préventive. -la mise à la terre. -Vérification quotidienne de l'état générale de la robe (déformation ou fuite) -système de drainage. -paratonnerre. -couronne de refroidissement -cuvette de rétention -flotteur (anti débordement -revêtement des bacs	camion incendie. -ambulance. -déversoir à mousse. -déclanchement du PII. -poteau incendie mousse /eaux -canons fixe mousse/eaux - lances -exercice de simulation -sprinkler -arrêt d'urgence.	Audit périodique des installations

P \ I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	**Ss1'**	16	20

Causes Matérielles
Discussion :
L'évaluation nous montre que le risque est inacceptable néanmoins des barrières de prévention doivent être renforcés.

Causes divers
Discussion :
suite à l'analyse des risques liés au Ss1, l'évaluation nous montre que le risque est inacceptable.est ce la avec l'existence de 2 oued à proximité de bac.

P \ I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	**Ss1''**	15
4	4	8	12	16	20

N° SS	Equipement	Evénement initiateur	Evénement redouté central	Phénomènes dangereux	Cotation P	Cotation I	Cotation C	Effets majeur	Barrière de sécurité (prévention et Protection)	Mesure d'intervention	recommandations
2	**TOIT FLOTTANT**	**Cause Humain :** -perte de flottaison par surcharge due au remplissage accidentel de produit (inclinaisation ou coulage de toit) suivi par la présence de produit sur le toit). -maintenance non assuré. -port de portable. -vêtements synthétique - utilisation des équipements non ADF (parce que c'est un endroit riche des vapeurs inflammable)	Fuite de produit, la présence d'un ciel gazeux incendie et/ou explosion	-UVCE. -effet domino. -pollution par les hydrocarbures de Sol et/ou des réseaux eaux pluviale.	**4**	**4**	**16**	atteintes aux personnes. -atteintes aux installations. -atteintes à l'environnement	-Formation et information de l'opérateur. -contrôle visuel ou contrôle de type magnétoscopie de soudure des viroles -maintenance préventive. -la mise à la terre. -Vérification quotidienne de l'état générale de la robe (déformation ou fuite) -système de drainage. -paratonnerre. -couronne de refroidissement -cuvette de rétention -flotteur (anti débordement -revêtement des bacs.	-camion incendie. -ambulance. -déclanchement du PII. -poteau incendie mousse /eaux -canons fixe mousse/eaux - lances -exercice de simulation -déversoir à mousse -sprinkler -arrêt d'urgence.	Détecteur du vapeur. Formation et sensibilisation

C. Humaines

Discussion :

Suite à l'analyse des risques de sous-système le toit flottant par la méthode APR, l'évaluation nous à montré que le risque est inacceptable pour ce la il faut renforcer des mesures de prévention Pour réduire le risque au niveau bas telle que détecteur des vapeur.

P / I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peut probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	**Ss2**	20

N° Ss	Equipement	Evénement initiateur	Evénement redouté central	Phénomènes dangereux	Cotation P	Cotation I	Cotation C	Effets majeur	Barrière de sécurité (prévention et Protection)	Mesure d'intervention	Recommandations
2	**Toit flottant**	**Causes matériel :** -fissuration de toit (surpression). -défaut d'étanchéité au niveau du joint périphérique et/ou niveau de joint annulaire. -Effondrement de toit (drainage inadéquate ou forte cumule des eaux pluviales -résistance de toit est faible. **Divers causes :** -foudre -neige -pluie -choc -corrosion -érosion	Fuite de produit, la présence d'un ciel gazeux incendie et/ou explosion	-feu de nappe -UVCE - pollution par les hydrocarbures de Sol et/ou des réseaux eaux pluviale.	**3** **3**	**3** 4	**9** 12	atteintes aux personnes. -atteintes aux installations. -atteintes à l'environnement	-Formation et information de l'opérateur. -contrôle visuel ou contrôle de type magnétoscopie de soudure des viroles -maintenance préventive. -la mise à la terre. -Vérification quotidienne de l'état générale de la robe (déformation ou fuite) -système de drainage. -paratonnerre. -couronne de refroidissement -cuvette de rétention -flotteur (anti débordement	-camion incendie. -ambulance. -déclanchement du PII. -poteau incendie mousse /eaux -canons fixe mousse/eaux - lances -exercice de simulation -déversoir à mousse -sprinkler -arrêt d'urgence	Audit de facteur Humain Formation et sensibilisation

Causes Matériels

P \ I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	**Ss2'**	12	15
4	4	8	12	16	20

Discussion :
L'évaluation de risque nous conclure que
Le risque est acceptable à surveiller.
vérification périodique de l'états de toit,
Pour rendre le risque à un niveau acceptable.

Causes Divers

Discussion :
suite à l'analyse des risques lié au au Ss2 par la méthode APR, l'évaluation nous déduire que risque est inacceptable à l'existence de Centre dans une zone sismique.

P \ I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	**Ss2''**	16	20

N°	Equipement	Evénement initiateur	Evénement redouté central	Phénomènes dangereux	Cotation P	Cotation I	Cotation C	Effets majeur	Barrière de sécurité (prévention et Protection)	Mesure d'intervention	recommandations
3	**Vannes**	**Causes humaine :** -maintenance non assuré -oublie la vanne motorisée fermée. -travaille avec point chaud à proximité des vannes.	Fuite de produit, la présence d'un ciel gazeux incendie et/ou explosion	-feu de nappe -UVCE - pollution par les hydrocarbures de Sol et/ou des réseaux eaux pluviale.	**3**	**2**	**6**	atteintes aux personnes. -atteintes aux installations. -atteintes à l'environnement	Formation et information de l'opérateur. -contrôle visuel ou contrôle de type magnétoscopie de soudure des viroles -maintenance préventive. -la mise à la terre. -Vérification quotidienne de l'état générale de la robe (déformation ou fuite) -système de drainage. -paratonnerre. -couronne de refroidissement -cuvette de rétention -flotteur (anti débordement	-camion incendie. -ambulance. -déversoir à mousse. -exercice de simulation -déclanchement du PII. -poteau incendie mousse /eaux -canons fixe mousse/eaux - lances -sprinkler -arrêt d'urgence	Audit de facteur Humain Amélioration continue

Causes Humaines
Discutions :
L'analyse des risques concernant les vanne par la méthode APR nous montre que L'évaluation des risques est acceptable.

p / I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	**Ss3**	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20

N° Ss	Equipement	Evénement initiateur	Evénement redouté central	Phénomènes dangereux	Cotation P	Cotation I	Cotation C	Effets majeur	Barrière de sécurité (prévention et Protection)	Mesure d'intervention	recomondations
3	**Vannes**	**Causes matériels :** -dysfonctionnement de la vanne motorisé (il ne s'ouvre pas complètement lors de remplissage de produit au bac, éclatement de la vanne). -éclatement de joint de la vanne pied de bac (le débit de remplissage est supérieur à celle de la capacité de vanne) -défaut de conception. - le joint de la vanne n'est pas étanche. - la vanne de purge bloquée fermé. **Divers causes :** -corrosion. -foudre -séisme -choc	Fuite de produit, la présence d'un ciel gazeux incendie et/ou explosion	-feu de nappe -UVCE - pollution par les hydrocarbures de Sol et/ou des réseaux eaux pluviale.	**4** **3**	**3** **3**	**12** **9**	-atteintes aux personnes. -atteintes aux installations. -atteintes à l'environnement	Formation et information de l'opérateur. -contrôle visuel ou contrôle de type magnétoscopie de soudure des viroles -maintenance préventive. -la mise à la terre. -Vérification quotidienne de l'état générale de la robe (déformation ou fuite) -système de drainage. -paratonnerre. -couronne de refroidissement -cuvette de rétention -flotteur (anti débordement -revêtement des bacs.	-camion incendie. -ambulance. -déclanchement du PII. -poteau incendie mousse /eaux -canons fixe mousse/eaux - lances -exercice de simulation -déversoir à mousse -sprinkler -arrêt d'urgence	Audit périodique des installations

P / I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	**Ss3'**	15
4	4	8	12	16	20

Causes Matérielles

Discussions :
Suite à l'analyse des risques, l'évaluation nous montre que le risque est inacceptable.les mesures de prévention à renforcé pour réduire le risque tel que la vérification quotidienne de l'états des vannes.

Causes divers

Discussion :
Après l'analyse des risques liés aux Ss 3 l'évaluation nous montre que le risque est inacceptable à surveiller. .

p / I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	**Ss3''**	12	15
4	4	8	12	16	20

N° Ss	Equipement	Evénement initiateur	Evénement redouté central	Phénomènes dangereux	Cotation P	Cotation I	Cotation C	Effets majeur	Barrière de sécurité (prévention et Protection)	Mesure d'intervention	recommandation
4	**soupape**	**Causes Humaine** : -Absence de contrôle de fonctionnement de la soupape (surpression, éclatement de toit). -erreur de montage et de réglage.	Fuite de produit, la présence d'un ciel gazeux incendie et/ou explosion	-feu de nappe -UVCE - pollution par les hydrocarbures de Sol et/ou des réseaux eaux pluviale.	**3**	**4**	**12**	-atteintes aux personnes. -atteintes aux installations. -atteintes à l'environnement	Formation et information de l'opérateur. -contrôle visuel ou contrôle de type magnétoscopie de soudure des viroles -maintenance préventive. -la mise à la terre. -Vérification quotidienne de l'état générale de la robe (déformation ou fuite) -système de drainage. -paratonnerre. -couronne de refroidissement -cuvette de rétention -flotteur (anti débordement	-camion incendie. -exercice de simulation -déclanchement du PII. -poteau incendie mousse /eaux -canons fixe mousse/eaux - lances -déversoir à mousse -sprinkler -arrêt d'urgence	Audit de facteur humain

Causes Humaines
Discussion :
Suite à l'analyse des risques concernant les soupapes, l'évaluation nous à permis de déduire que le risque est inacceptable pour ce la d'autre mesure de prévention doivent être préconisé (formation et sensibilisation) .

p / I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	**Ss4**	16	20

N° Ss	Equipement	Evénement initiateur	Evénement redouté central	Phénomènes dangereux	Cotation P	Cotation I	Cotation C	Effets majeur	Barrière de sécurité (prévention et Protection)	Mesure d'intervention	recommandations
4	**soupape**	**Cause matériels** : -soupape bloquée fermée: surpression à l'intérieure de bac suivi par un éclatement de toit. -soupape bloquée ouvert: évaporation de produit suivi par la présence de ciel gazeux au-dessus de toit. -défaut de conception **Divers causes :** -corrosion. -foudre. -choc -séisme	Fuite de produit, la présence d'un ciel gazeux incendie et/ou explosion	-feu de nappe -UVCE - pollution par les hydrocarbures de Sol et/ou des réseaux eaux pluviale.	**3** **3**	**3** **4**	**9** **12**	-atteintes aux personnes. -atteintes aux installations. -atteintes à l'environnement	Formation et information de l'opérateur. -contrôle visuel ou contrôle de type magnétoscopie de soudure des viroles -maintenance préventive. -la mise à la terre. -Vérification quotidienne de l'état générale de la robe (déformation ou fuite) -système de drainage. -paratonnerre. -couronne de refroidissement -cuvette de rétention -flotteur (anti débordement	-camion incendie. -ambulance. -déversoir à mousse. -exercice de simulation -déclanchement du PII. -poteau incendie mousse /eaux -canons fixe mousse/eaux - lances -sprinkler -arrêt d'urgence	

p \ I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	**Ss4'**	12	15
4	4	8	12	**16**	20

Causes Matériels
Discussion :
Suite à l'analyse des risques liés au de Ss4 par la méthode APR, l'évaluation nous à permis de conclure que le risque est acceptable à surveiller.
la vérification quotidienne de fonctionnement des soupapes

Causes divers
Discussion :
suite à l'analyse par la méthode APR, l'évaluation nous permis de jugée que risque est inacceptable, quoique les barrières de prévention justifier doivent être renforcée telle que le détecteur de vapeur inflammable.

p \ I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	**Ss4''**	16	20

N° Ss	Equipement	Evénement initiateur	Evénement redouté central	Phénomènes dangereux	Cotation P	Cotation I	Cotation C	Effets majeur	Barrière de sécurité (prévention et Protection)	Mesure d'intervention	recommandation
5	**tuyauterie**	**Causes Humaine :** -maintenance non assuré. -non respect des procédures (maintenance) -collision entre un camion citerne et les tuyauteries. -Erreur d'exploitation (Pression de pompage supérieure a la pression maximale admissible de remplissage, grand débit, accumulation des l'électricité statique, étincelle incendie et/ou éclatement des tuyauteries).	Fuite de produit, la présence d'un ciel gazeux incendie et/ou explosion	-feu de nappe -UVCE - pollution par les hydrocarbures de Sol et/ou des réseaux eaux pluviale.	**4**	**3**	**12**	atteintes aux personnes. -atteintes aux installations . -atteintes à l'environnement	Formation et information de l'opérateur. -contrôle visuel ou contrôle de type magnétoscopie de soudure des viroles -maintenance préventive. -la mise à la terre. -Vérification quotidienne de l'état générale de la robe (déformation ou fuite) -système de drainage. -paratonnerre. -couronne de refroidissement -cuvette de rétention -flotteur (anti débordement	-camion incendie. -ambulance. -déclanchement du PII. -poteau incendie mousse /eaux -canons fixe mousse/eaux - lances -exercice de simulation -déversoir à mousse -sprinkler -arrêt d'urgence	

Causes Humaines

Discussion :

Après l'analyse des risques liés au sous-système de canalisation L'évaluation nous à prouvé que malgré l'existence des mesures de sécurité le risque reste inacceptable.

Hommes c'est la source potentielle des accidents pour cela des mesures de prévention doivent être renforcé tel que l'information des opérateurs sur les risques présenté sur le site.

p / I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	**Ss5**	15
4	4	8	12	16	20

N° Ss	Equipement	Evénement initiateur	Evénement redouté central	Phénomènes dangereux	Cotation P	Cotation I	Cotation C	Effets majeur	Barrière de sécurité (prévention et Protection)	Mesure d'intervention	recommandation
5	**tuyauterie**	**Causes matériels :** -défaut de conception. -brèche sur la tuyauterie. -faible résistance à la pression. - Défaut d'étanchéité des accessoires (vanne, bride) -rupture des joints (entre les vannes et la tuyauterie) -fissuration au niveau des soudures - éclatement de tuyauterie à cause d'une surpression (la soupape au niveau de tuyauterie des vannes pied de bac est bloquée fermée, présence d'impureté et bouchage de tuyauterie) **Divers causes :** -corrosion. -érosion -choc. -foudre -séisme	Fuite de produit, la présence d'un ciel gazeux incendie et/ou explosion	-feu de nappe -UVCE - pollution par les hydrocarbures de Sol et/ou des réseaux eaux pluviale.	**3** **3**	**3** **4**	**9** **12**	-atteintes aux personnes. -atteintes aux installations. -atteintes à l'environnement	Formation et information de l'opérateur. -contrôle visuel ou contrôle de type magnétoscopie de soudure des viroles -maintenance préventive. -la mise à la terre. -Vérification quotidienne de l'état générale de la robe (déformation ou fuite) -système de drainage. -paratonnerre. -couronne de refroidissement -cuvette de rétention -flotteur (anti débordement -revêtement de tuyauterie	-camion incendie. -exercice de simulation -déclanchement du PII. -poteau incendie mousse /eaux -canons fixe mousse/eaux - lances -exercice de simulation -déversoir à mousse -sprinkler -arrêt d'urgence	Formation et information

Causes Matériels

p \ I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	**Ss5'**	12	15
4	4	8	12	16	20

Discussion :
Suite à l'analyse des risques de Ss5, l'évaluation nous à permis de déduire que le risque lié à la tuyauterie est acceptable à surveiller

Causes Divers

Discussion :
Après l'analyse des risques, les résultats déclare que le risque est incceptable.la protection contre la corrosion doivent être renforcée.

p \ I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	**Ss5''**	16	20

N° Ss	Equipement	Evénement initiateur	Evénement redouté central	Phénomènes dangereux	Cotation P	Cotation I	Cotation C	Effets majeur	Barrière de sécurité (prévention et Protection)	Mesure d'intervention	recommandation
6	**Trou d'homme**	**Causes humaines :** -Trou d'homme mal serrée.	Fuite de produit, la présence d'un ciel gazeux incendie et/ou explosion	-feu de nappe -UVCE -pollution par les hydrocarbures de Sol et/ou des réseaux eaux pluviale.	**2**	**4**	**8**	atteintes aux personnes. -atteintes aux installations. -atteintes à l'environnement	Formation et information de l'opérateur. -contrôle visuel ou contrôle de type magnétoscopie de soudure des viroles -maintenance préventive. -la mise à la terre. -Vérification quotidienne de l'état générale de la robe (déformation ou fuite) -système de drainage. -paratonnerre. -couronne de refroidissement -cuvette de rétention -flotteur (anti débordement)	-camion incendie. -ambulance. -déclanchement du PII. -poteau incendie mousse /eaux -canons fixe mousse/eaux - lances -exercice de simulation -déversoir à mousse -sprinkler -arrêt d'urgence	

Causes humaines :
Discussion :

Après l'analyse de Ss6 par la méthode APR, l'évaluation nous permis de conclure que le risque est acceptable à surveiller.

p / I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	**Ss6**	12	16	20

N° Ss	Equipement	Evénement initiateur	Evénement redouté central	Phénomènes dangereux	Cotation P	Cotation I	Cotation C	Effets majeur	Barrière de sécurité (Prévention et Protection)	Mesure d'intervention	recommandations
6	**Trou d'homme**	. **Causes matériels :** -défaut de conception -mauvais étanchéité -faible résistance **Divers causes :** -foudre -corrosion -érosion -séisme -inondation	Fuite de produit, la présence d'un ciel gazeux incendie et/ou explosion	-feu de nappe -UVCE - pollution par les hydrocarbures de Sol et/ou des réseaux eaux pluviale.	2 3	3 4	6 12	atteintes aux personnes. -atteintes aux installations. -atteintes à l'environnement	Formation et information de l'opérateur. -contrôle visuel ou contrôle de type magnétoscopie de soudure des viroles -maintenance préventive. -la mise à la terre. -Vérification quotidienne de l'état générale de la robe (déformation ou fuite) -système de drainage. -paratonnerre. -couronne de refroidissement -cuvette de rétention -flotteur (anti débordement	-camion incendie. -ambulance. -déversoir à mousse. -exercice de simulation -déclanchement du PII. -poteau incendie mousse /eaux -canons fixe mousse/eaux - lances -exercice de simulation -déversoir à mousse -sprinkler -arrêt d'urgence	

P / I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	**Ss6'**	9	12	15
4	4	8	12	16	20

Causes Matériels

Discussion :

Suite à l'analyse des risques, l'évaluation nous à permis de déduire que le risque lié Ss6 est acceptable.

içç

Causes Divers

Discussion :

suite à l'analyse des risque par APR, l'évaluation nous à permis de jugé que le risque est inacceptable.

Des mesures de prévention à renforcé

Pour réduire le risque d'érosion

p / I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	**Ss6''**	**16**	20

Matrice de Criticité de facteur « Humaine »

« A traiter en priorité »

Suite à l'analyse des risques liés au facteur humaine par la méthode APR, l'évaluation nous à permis de déduire que l'erreur Humaine représente la cause potentiel des accidents.
Le risque est jugé inacceptable, les mesures de prévention d'ordre organisationnelles doivent être renforcées telles que : la formation , information, sensibilisation, habilitation et qualification afin de réduire au maximum le risque ou le maintenir dans les limites acceptables.

P / I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	**Ss3**	**Ss5**	15
4	4	**Ss6**	**Ss4**	**Ss2**	**Ss1**

Matrice de Criticité de facteur « Matériel »

« A traiter Ultérieurement »

Après l'analyse des risques concernant le facteur matériel par la méthode APR l'évaluation nous à permis de conclure que le risque est inacceptable à surveiller, pas d'amélioration d'urgence.

P / I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	**Ss6'**	**Ss5',Ss4' Ss2'**	**Ss3'**	15
4	4	8	**Ss1'**	16	20

Matrice de Criticité de facteur « Divers »
« A traiter en seconds temps »

Suite à l'analyse des risques liés aux facteurs divers, l'évaluation nous à permis de déduire que le risque est inacceptable.

Des améliorations ou des mesures de prévention à renforcé afin de supprimer le danger ou faire diminuer le risque à un niveau bas.

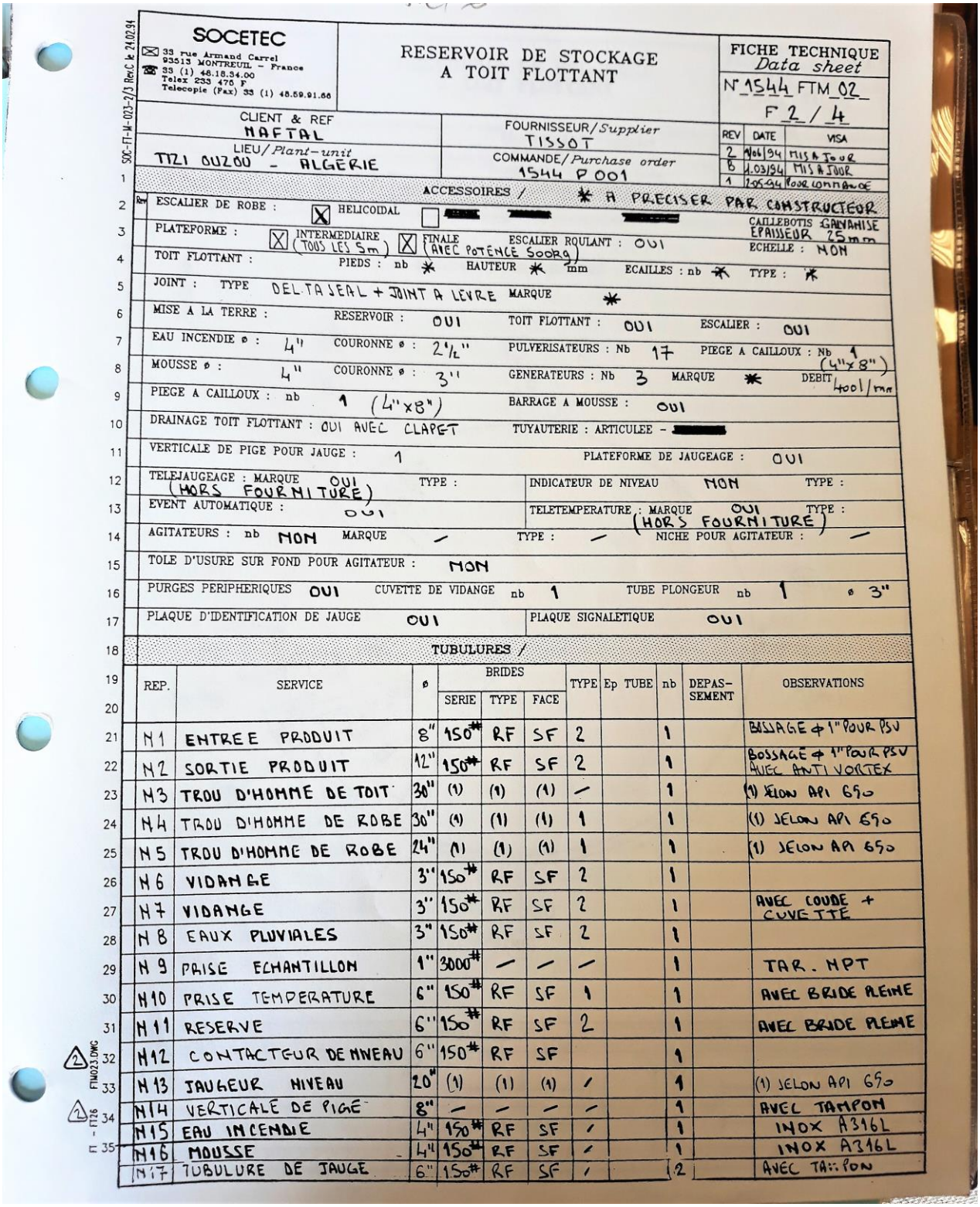
P / I	1 Très Improbable	2 Improbable	3 Peu probable	4 probable	5 Très probable
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	**Ss3''**	**Ss1 ''**	15
4	4	8	**Ss6'', Ss5'' Ss4'',Ss2''**	16	20

Conclusion :

L'analyse des risques liés aux bacs de stockage par la méthode APR nous à permis de conclure que les potentiels phénomènes dangereux sont : UVCE, feu de nappe, explosion de bac, émission des fumée toxique et pollution par les hydrocarbures des sols et réseaux d'eaux pluviales.

Après l'analyse des risques liés aux sous systèmes de bac de stockage nous conclurons que le facteur humain est la source des accidents majeurs.

Annexe 1 : Fiche technique de réservoir à toit flottant



SOCETEC
33 rue Armand Carrel
93513 MONTREUIL – France
33 (1) 48.18.34.00
Telex 233 476 F
Telecopie (Fax) 33 (1) 48.59.91.66

SOC-FT-W-003-2/3 Rev.C le 24.02.94

RESERVOIR DE STOCKAGE A TOIT FLOTTANT

FICHE TECHNIQUE *Data sheet*
N° 1544 FTM 02
F 2 / 4

REV	DATE	VISA
2	9/06/94	MIS A JOUR
B	4.03/94	MIS A JOUR
1	7-05-94	POUR CONNAISSANCE

CLIENT & REF : NAFTAL
LIEU/*Plant-unit* : TIZI OUZOU – ALGERIE
FOURNISSEUR/*Supplier* : TISSOT
COMMANDE/*Purchase order* : 1544 P 001

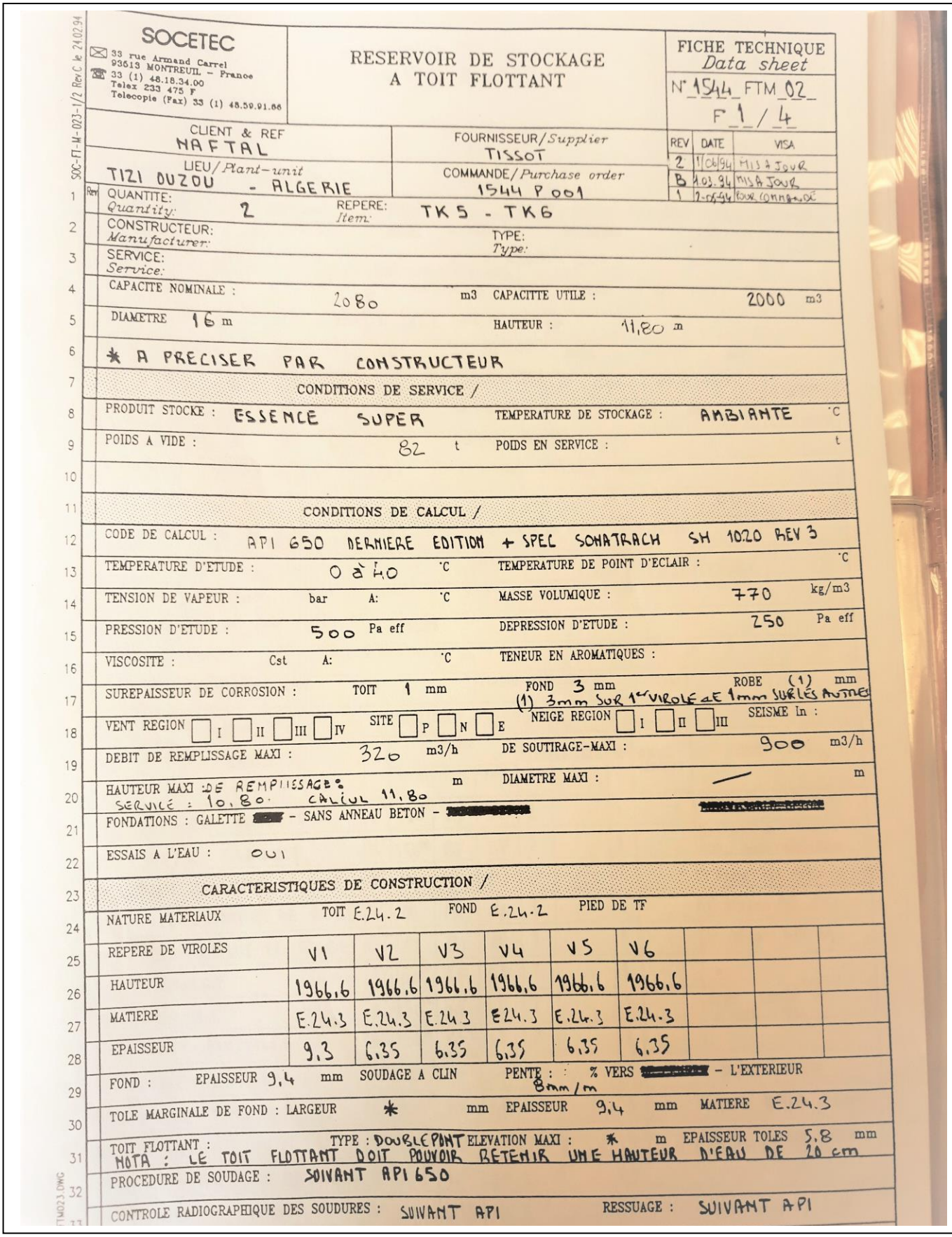
ACCESSOIRES / * A PRECISER PAR CONSTRUCTEUR

ESCALIER DE ROBE : ☒ HELICOIDAL ☐ [redacted]
PLATEFORME : ☒ INTERMEDIAIRE (TOUS LES 5m) ☒ FINALE (AVEC POTENCE 500Kg) ESCALIER ROULANT : OUI
CAILLEBOTIS GALVANISE EPAISSEUR 25mm
TOIT FLOTTANT : PIEDS : nb * HAUTEUR * mm ECAILLES : nb * TYPE : *
ECHELLE : NON
JOINT : TYPE DELTA SEAL + JOINT A LEVRE MARQUE *
MISE A LA TERRE : RESERVOIR : OUI TOIT FLOTTANT : OUI ESCALIER : OUI
EAU INCENDIE ø : 4" COURONNE ø : 2 1/2" PULVERISATEURS : Nb 17 PIEGE A CAILLOUX : Nb 1 (4"x8")
MOUSSE ø : 4" COURONNE ø : 3" GENERATEURS : Nb 3 MARQUE * DEBIT 400l/mn
PIEGE A CAILLOUX : nb 1 (4"x8") BARRAGE A MOUSSE : OUI
DRAINAGE TOIT FLOTTANT : OUI AVEC CLAPET TUYAUTERIE : ARTICULEE – [redacted]
VERTICALE DE PIGE POUR JAUGE : 1 PLATEFORME DE JAUGEAGE : OUI
TELEJAUGEAGE : MARQUE OUI (HORS FOURNITURE) TYPE : INDICATEUR DE NIVEAU NON TYPE :
EVENT AUTOMATIQUE : OUI TELETEMPERATURE : MARQUE OUI (HORS FOURNITURE) TYPE :
AGITATEURS : nb NON MARQUE – TYPE : – NICHE POUR AGITATEUR : –
TOLE D'USURE SUR FOND POUR AGITATEUR : NON
PURGES PERIPHERIQUES OUI CUVETTE DE VIDANGE nb 1 TUBE PLONGEUR nb 1 ø 3"
PLAQUE D'IDENTIFICATION DE JAUGE OUI PLAQUE SIGNALETIQUE OUI

TUBULURES /

REP.	SERVICE	ø	BRIDES SERIE	BRIDES TYPE	BRIDES FACE	TYPE	Ep TUBE	nb	DEPASSEMENT	OBSERVATIONS
N1	ENTREE PRODUIT	8"	150#	RF	SF	2		1		BOSSAGE ø 1" POUR PSV
N2	SORTIE PRODUIT	12"	150#	RF	SF	2		1		BOSSAGE ø 1" POUR PSV AVEC ANTI VORTEX
N3	TROU D'HOMME DE TOIT	30"	(1)	(1)	(1)	–		1		(1) SELON API 650
N4	TROU D'HOMME DE ROBE	30"	(1)	(1)	(1)	1		1		(1) SELON API 650
N5	TROU D'HOMME DE ROBE	24"	(1)	(1)	(1)	1		1		(1) SELON API 650
N6	VIDANGE	3"	150#	RF	SF	2		1		
N7	VIDANGE	3"	150#	RF	SF	2		1		AVEC COUDE + CUVETTE
N8	EAUX PLUVIALES	3"	150#	RF	SF	2		1		
N9	PRISE ECHANTILLON	1"	3000#	–	–	–		1		TAR. NPT
N10	PRISE TEMPERATURE	6"	150#	RF	SF	1		1		AVEC BRIDE PLEINE
N11	RESERVE	6"	150#	RF	SF	2		1		AVEC BRIDE PLEINE
N12	CONTACTEUR DE NIVEAU	6"	150#	RF	SF			1		
N13	JAUGEUR NIVEAU	20"	(1)	(1)	(1)	/		1		(1) SELON API 650
N14	VERTICALE DE PIGE	8"	–	–	–	–		1		AVEC TAMPON
N15	EAU INCENDIE	4"	150#	RF	SF	/		1		INOX A316L
N16	MOUSSE	4"	150#	RF	SF	/		1		INOX A316L
N17	TUBULURE DE JAUGE	6"	150#	RF	SF	/		2		AVEC TAMPON

FTW023.DWG – FT26



SOCETEC
33 rue Armand Carrel
93613 MONTREUIL – France
33 (1) 48.18.34.00
Telex 233 475 F
Telecopie (Fax) 33 (1) 48.59.91.66

SOC-FT-M-023-1/2 Rev.C le 24.02.94

RESERVOIR DE STOCKAGE A TOIT FLOTTANT

FICHE TECHNIQUE
Data sheet
N° 1544 FTM 02
F 1 / 4

REV	DATE	VISA
2	1/06/94	MIS à JOUR
B	4.03.94	MIS à JOUR
1	2-03-94	POUR COMMENTAIRE

CLIENT & REF : NAFTAL
FOURNISSEUR/*Supplier* : TISSOT
LIEU/*Plant–unit* : TIZI OUZOU - ALGERIE
COMMANDE/*Purchase order* : 1544 P 001

QUANTITE/*Quantity* : 2 — REPERE/*Item* : TK5 - TK6
CONSTRUCTEUR/*Manufacturer* : — TYPE/*Type* :
SERVICE/*Service* :
CAPACITE NOMINALE : 2080 m3 — CAPACITTE UTILE : 2000 m3
DIAMETRE 16 m — HAUTEUR : 11,80 m

* A PRECISER PAR CONSTRUCTEUR

CONDITIONS DE SERVICE /

PRODUIT STOCKE : ESSENCE SUPER — TEMPERATURE DE STOCKAGE : AMBIANTE °C
POIDS A VIDE : 82 t — POIDS EN SERVICE : t

CONDITIONS DE CALCUL /

CODE DE CALCUL : API 650 DERNIERE EDITION + SPEC SONATRACH SH 1020 REV 3
TEMPERATURE D'ETUDE : 0 à 40 °C — TEMPERATURE DE POINT D'ECLAIR : °C
TENSION DE VAPEUR : bar A: °C — MASSE VOLUMIQUE : 770 kg/m3
PRESSION D'ETUDE : 500 Pa eff — DEPRESSION D'ETUDE : 250 Pa eff
VISCOSITE : Cst A: °C — TENEUR EN AROMATIQUES :
SUREPAISSEUR DE CORROSION : TOIT 1 mm — FOND 3 mm — ROBE (1) mm
(1) 3mm SUR 1ère VIROLE et 1mm SUR LES AUTRES
VENT REGION ☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV — SITE ☐ P ☐ N ☐ E — NEIGE REGION ☐ I ☐ II ☐ III — SEISME In :
DEBIT DE REMPLISSAGE MAXI : 320 m3/h — DE SOUTIRAGE-MAXI : 900 m3/h
HAUTEUR MAXI DE REMPLISSAGE : SERVICE : 10,80 CALCUL 11,80 m — DIAMETRE MAXI : — m
FONDATIONS : GALETTE [redacted] - SANS ANNEAU BETON - [redacted]
ESSAIS A L'EAU : OUI

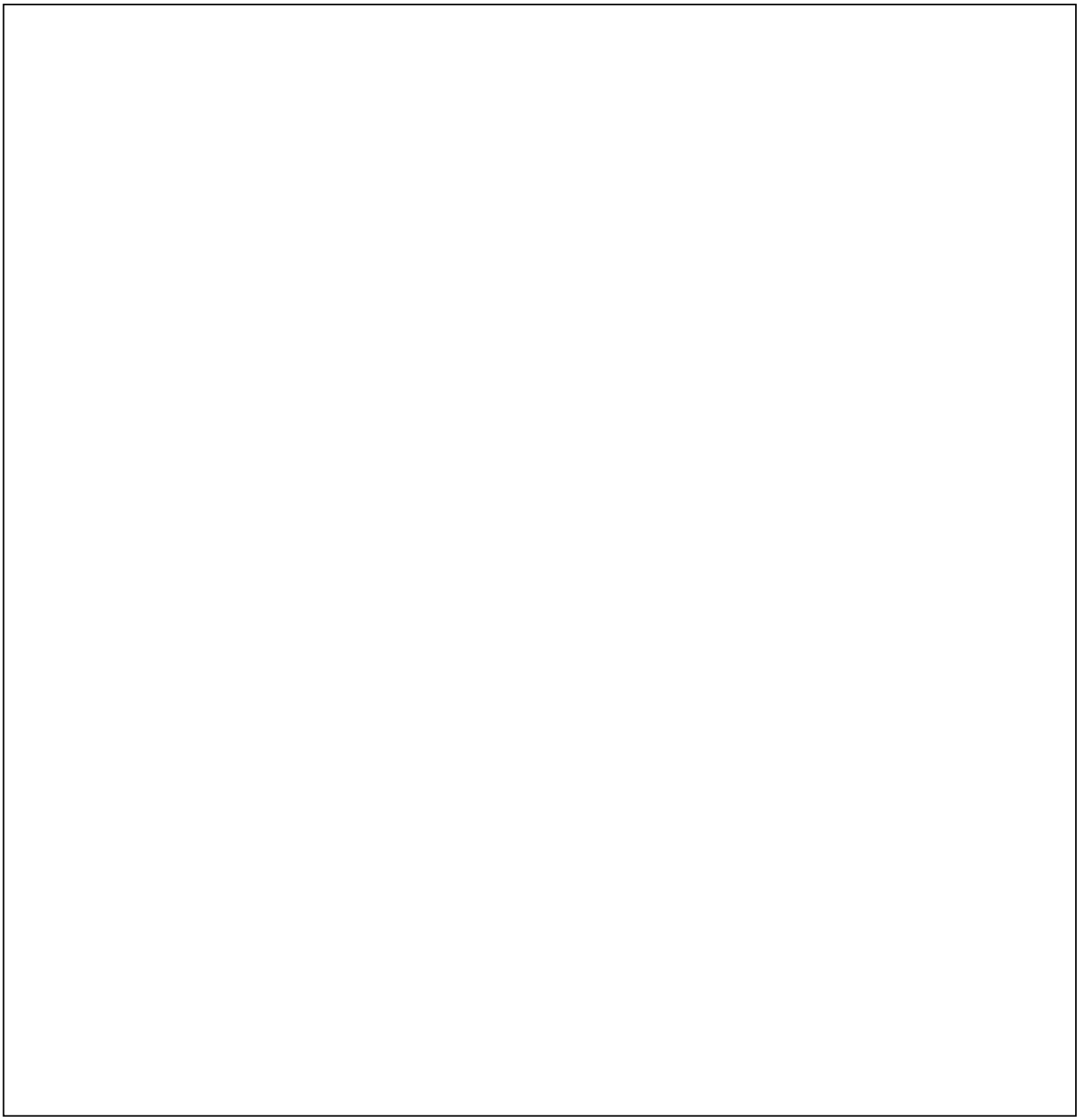
CARACTERISTIQUES DE CONSTRUCTION /

NATURE MATERIAUX — TOIT E.24.2 — FOND E.24.2 — PIED DE TF

REPERE DE VIROLES	V1	V2	V3	V4	V5	V6			
HAUTEUR	1966,6	1966,6	1966,6	1966,6	1966,6	1966,6			
MATIERE	E.24.3	E.24.3	E.24.3	E.24.3	E.24.3	E.24.3			
EPAISSEUR	9,3	6,35	6,35	6,35	6,35	6,35			

FOND : EPAISSEUR 9,4 mm — SOUDAGE A CLIN — PENTE : 8mm/m % VERS [redacted] – L'EXTERIEUR
TOLE MARGINALE DE FOND : LARGEUR * mm — EPAISSEUR 9,4 mm — MATIERE E.24.3
TOIT FLOTTANT : TYPE : DOUBLE PONT — ELEVATION MAXI : * m — EPAISSEUR TOLES 5,8 mm
NOTA : LE TOIT FLOTTANT DOIT POUVOIR RETENIR UNE HAUTEUR D'EAU DE 20 cm
PROCEDURE DE SOUDAGE : SUIVANT API 650
CONTROLE RADIOGRAPHIQUE DES SOUDURES : SUIVANT API — RESSUAGE : SUIVANT API

FT023.DWG



CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Ce travail consacré à l'analyse des risques liés aux bacs de stockage des hydrocarbures liquide « essence super » est divisé en deux chapitres : la partie théorique pour l'analyse des risques et les différentes méthodes d'analyse, et la partie pratique c'est l'analyse des risques liés aux bacs de stockage des hydrocarbures.

Nous avons commencé par la décomposition fonctionnelle du réservoir, cela nous à permis de déduire les sous-systèmes de bac de stockage.

On a défini la démarche à suivre qui commence par l'identification et caractérisation des potentiels des dangers qui nous à permis d'établir une Analyse préliminaire des risques (APR).

Pour la réalisation de cette analyse des risques nous avons commencé par l'identification des dangers, puis l'analyse des risques liés aux bacs de stockages des hydrocarbures liquides.

Ensuite on a procédé à la récapitulation des résultats et identification des accidents les plus probables, l'identification des accidents les plus pénalisants (feu de nappe, UVCE, feu de bac et pollution des sols/eaux pluviale) l'estimation des conséquences de chaque accidents et de ces effets possibles (phénomènes dangereux potentiel).

Les résultats de cette étude ont montré que :

- ✓ le facteur humain est la source potentielle des accidents majeurs, le risque est inacceptable, à traiter en priorité par le renfoncement des mesures de prévention d'ordre organisationnelle telles que (sensibilisations, formation, information, habilitation, qualification).
- ✓ le Centre CSD Oued Aissi est planté dans la zone sismique et entre deux oued, le facteur divers présente des risques inacceptable, à traiter en seconds temps.
- ✓ l'évolution technologique pour le chargement /déchargement des produits qui s'exécute à partir de la salle de contrôle, les risques (erreur logiciel, fonctionnement de système hors de son domaine sûr, défaillance système commande), reste inacceptable à surveiller

A partir de ces résultats on vérifié que les hypothèses de l'étude comme suit :

Hypothèse 1 : Il existe des risques « non maitrisé » liés au stockage des hydrocarbures au niveau de centre Naftal Carburant, **« Vérifiée ».**

Hypothèse 2 : ces risques peuvent être maitrisés en appliquant la méthode APR **« vérifiée ».**

Notre étude se termine par les principales recommandations suivantes :

- ➢ Respecter les dispositions de la réglementation relatives à la sécurité des installations.
- ➢ Respecter les consignes de sécurité.
- ➢ Respecter les fiches de sécurité.
- ➢ Formation et information des opérateurs sur les risques présentés.
- ➢ Améliorer la performance en sécurité.
- ➢ Concertation et communication.
- ➢ Améliorer la sécurité dans l'entreprise par la prise en compte du risque.
- ➢ La fiabilité et la disponibilité des dispositifs de contrôle et de commande.

REFERENCES BEBLIOGRAPHIQUES

Références Bibliographiques

Mémoire de fin d'étude :

-Yacine BENMENNI - Lamine AIT ALI « Etude de dangers du centre aviation A23 Aéroport International Houari Boumediene »

Université M'Hamed bougera de Boumèrdes 2017.

-Hammoum Slimane , Mimoume Brahim « étude des risques liée au Ballon de Reflux de GPL par la méthode MADS/MOSAR ».

Université M'Hamed bougera de Boumèrdes 2008.

-Belhadj Fatima zohra, Djari Maroua « Analyse des Risque liée aux stockage des hydrocarbures » université kasdi Merbah Ouargla 2017.

-Boulkaibet Aissa Mémoire de fin d'étude magister «la gestion du risque industriel et le développement durable en Algérie » Université Mentouri de Constantine 2011,

Site internet :

- www.inrs.fr
  - ✓ Risque incendie
  - ✓ Risque explosion
- www.naftal.dz

Documents interne de centre NAFTAL

Annexes