



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



**UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA –BOUMERDES**  
**FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR**

*Mémoire de fin d'étude*

*En vue de l'obtention de diplôme de*

***Master***

*Domaine : Sciences et technologies*

*Filière : Génie industriel*

*Spécialité : hygiène et sécurité industriel*

**THEME :**

**Application de la méthode APR dans le domaine  
analyse des risques liés au stockage aérien des  
carburants au centre caroubier 169 sur le bacTK17**

*Soutenu publiquement Le 24/06/2018*

***Réalisé Par:***

***-ZOUAD RAHIMA***

***-MOUDJEB FAHIMA***

***Encadré par : Mr ZOUBIRZAOUANI***

**Membres du jury**

Nom &Prénom	Grade	Qualité

**Promotion : 2017-2018**

## *Remerciement*

*Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant, de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens pour la réalisation de ce travail.*

*Nos chaleureux remerciements vont à (Mr. ZAOUANI.Z )  
d'avoir accepté d'être notre promoteur ainsi que pour ses sérieux conseils et sa bonne orientation.*

*On remercie vivement l'ensemble des membres du jury :  
....., qui nous a fait l'honneur de bien vouloir accepter d'examiner ce travail;  
....., pour accepter de faire partie de ce jury ;*

*Une partie de ce travail s'est déroulée, de la zone de stockage NAFTAL 169. On tient donc à remercier Mme. TEMMIMI (ingénieur de sécurité) d'avoir accepté d'être notre encadreur ainsi de nous faciliter notre travail.*

*Et nous remercier beaucoup Hayet Ayadi de ne aider et de nous informer*

*Merci infiniment*

## DÉDICAS

✚ À mes chers parents, *Nadia et Rachide* pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études

✚ À mes chères sœurs *Asma Amin* pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

✚ À ma niece *Malak*

✚ À mes chers frères *Oussama et Amine* Pour leur appui et leur encouragement,

✚ À mon binôme *Fahima*

✚ À mes cousins et cousine et toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

✚ À tous mes amies.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible,  
Merci d'être toujours là pour moi.

**RAHIMA**

## DÉDICAS

✚ A mes chers parents, pour tous leurs  
Sacrifices, leur amour, leur tendresse,  
leur soutien et leurs et prières tout au long  
de mes études

✚ A ma chères sœur **Rania** pour leurs  
encouragements permanents, et leur  
soutien moral,

✚ A mes chers frères Pour leur appui et leur  
encouragement

A ma binôme et ma chère amie **Rahima** avec qui j'ai  
partagé les difficultés et les joies durant ces dernières années

A tous mes collègues.

A toute personne que j'aime

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant  
allégués, et le fruit de votre soutien infailible,  
Merci d'être toujours là pour moi.

**FAHIMA**

**Résumé :**

La présence de risques majeur dans le secteur des stockage des hydrocarbures est toujours présents et montré par l'histoire des accidents passé et pour savoir qu'elle est la nature , les causes et les conséquences de ce risque , la méthode d'analyse des risques (APR) analyse préliminaire des risques a été utilisé comme outil d'évaluation des risques sur un bac de stockage d'essence sans plomb. Le choix de la méthode se justifie par le fait qu'elle s'intéresse à la fois à l'identification des causes et des conséquences ainsi évaluer l'efficacité des mesures de prévention existantes au niveau de l'entreprise elle vise également à proposer des barrières de préventions à fin de maîtriser ces risques majeurs et/ou réduire au minimum les dégâts engendrés tant sur le plan humain, le plan économique et environnemental.

Le centre carburant caroubier 169 qui est un secteur d'activité dans le stockage et la distribution des hydrocarbures a été choisi comme lieu d'application de la méthode.

**Mots clés :** APR, prévention, phénomène dangereux, barrières, scénarios, risque majeur.

**خلاصة:**

ان المخاطر الكبرى المتعلقة بتخزين النفط لا تزال موجودة و ذلك مثبت من خلال الحوادث الماضية من اجل تحديد طبيعة و أسباب و نتائج هذه المخاطر . تم استخدام (APR) كأداة لتحليل المخاطر الأولية من اجل تقييم المخاطر المتعلقة كخزان الوقود الخالي من الرصاص. و تم اختيار أسلوب APR لتحديد الأسباب و عواقب الحوادث و كذلك تقييم الحواجز الوقائية الموضوعية من قبل الشركة بالإضافة إلى اقتراح مجموعة من الحواجز الوقائية لضمان تحكم أفضل أو تقليل الأضرار التي تلحق بالجانب البشري الاقتصادي والبيئي .

**الكلمات المفتاحية:** APR ، الوقاية ، الظاهرة الخطيرة ، الحواجز ، السيناريوهات ، المخاطر الرئيسية.

**Abstract:**

The presence of major risks in the hydrocarbon storage sector is still present and shown by the history of past accidents and to know that it is the nature, causes and consequences of this risk, the risk analysis method (APR) Preliminary risk analysis was used as a risk assessment tool on a lead-free fuel storage tank. The choice of the method is justified by the fact that it is interested both in the identification of causes and consequences as well as in evaluating the effectiveness of existing prevention measures at the level of the company. It also aims to propose prevention barriers to control these major risks and / or minimize damage to human, economic and environmental conditions.

The locust fuel center 169, which is a sector of activity in the storage and distribution of hydrocarbons, was chosen as the application site for the method.

**Key words:** RPA, prevention, dangerous phenomenon, barriers, scenarios, major risk.

Remerciement	
Dédicace	
Dédicace	
Résumé	
Table des matières	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Acronymes et abréviations	
Définition	
Introduction .....	1
Argumentation.....	2

**Chapitre I : partie théorique**

I. Présentation du centre carburant caroubier 169.....	3
I.1. Fiche technique du centre carburant caroubier 169.....	4
I.2. Aire du stockage du carburant.....	5
I.3. Description des produits stockés.....	6
➤ I.3.1. que-est ce qu'un carburant ?.....	6
➤ I.3.2. Essence sans plomb.....	6
-I.3.2.1. Fiche technique essence sans plomb.....	6
➤ I.3.3. Essence super.....	7
-I.3.3.1. Fiche technique essence super.....	7
➤ I.3.4. Gasoil.....	7
-I.3.4.1. Fiche technique gasoil.....	7
I.4. Description du processus du centre carburant caroubier 169.....	8
➤ I.4.1. Processus de distribution des produits carburants.....	8
-I.4.1.1. Zone de réception.....	9

-I.4.1.2.Zone de stockage.....	9
- I.4.1.3.Zone de pomperie.....	12
-I.4.1.4.Zone de chargement.....	12
II. Les risques liés aux stockages des hydrocarbures.....	14
➤ II.1. Le risque d’incendie.....	14
➤ II.2. Le risque d’explosion.....	14
-II.2.1.Les conditions pour une explosion.....	14
➤ II.3. Les phénomènes dangereux associés.....	15
- II.3.1. Le phénomène UVCE.....	15
-II.3.2. Feu de nappe.....	16
- II.3.3. Feu de bac.....	17
III. La gestion des risques.....	18
➤ III.1. Définition.....	18
➤ III.2. Principe de la gestion des risques.....	18
➤ III.3. Démarche de la gestion des risques.....	19
-III.3.1. Analyse du risque.....	19
-III.3.2. Evaluation du risque.....	20
-III.3.3. Acceptation du risque.....	20
-III.3.4. Réduction du risque.....	21
➤ III.4. Approche de l’analyse des risques.....	21
-III.4.1. Approche quantitative.....	21
-III.4.2. Approche qualitative.....	21

**Chapitre II : partie pratique**

II. Evaluation pratique des risques liés au stockage l’essence sans plomb au niveau de bac TK17 par la méthode APR.....	22
➤ II.1.Généralité sur la méthode APR.....	22
➤ II.2.L’objectif de la méthode APR.....	22
➤ II.3.La démarche de la méthode APR.....	22
➤ II.4. Application de la méthode APR sur le bac de stockage TK 17.....	24
Conclusion.....	41
Bibliographie.	

Liste des figures :

**Chapitre I : partie théorique**

<b>Figures</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Figure 1	Implantation du site.	3
Figure2	Schéma explicatif de cheminement du produit fini.	8
Figure3	Processus de distribution des produits carburants.	9
Figure4	Coupe simplifié d'un bac de stockage.	11
Figure5	Zone de pomperie.	12
Figure6	Quai de chargement camion-citerne.	13
Figure7	Triangle de feu.	14
Figure8	L'hexagone de l'explosion.	15
Figure9	Les étapes d'apparition de l'UVCE.	15
Figure10	Les étapes d'un feu de nappe.	17
Figure11	Rayonnement thermique du feu de bac.	18
Figure12	Processus de la gestion des risques.	19

**Chapitre II : partie pratique**

<b>Figures</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Figure13	L'APR dans la démarche d'appréciation du risque.	22
Figure14	Les étapes de l'APR.	23
Figure15	Bac de stockage l'essence sans plomb.	24

## Liste des tableaux

---

Liste des tableaux :

<b>Tableaux</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Tableau1	Historique des accidents REX	2

### Chapitre I : partie théorique

<b>Tableaux</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Tableau 2	Fiche technique du centre carburant caroubier 169.	4
Tableau 3	Répartition projetée des produits dans le dépôt.	5
Tableau 4	Fiche technique essence sans plomb.	6
Tableau 5	Fiche technique essence super.	7
Tableau 6	Fiche technique gas-oil.	7
Tableau 7	Caractéristiques des bacs de stockage du centre carburant caroubier 169.	10
Tableau 8	Grille de criticité.	20
Tableau 9	Niveau de risque.	21

### Chapitre II : partie pratique

<b>tableaux</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
Tableau 10	Grille d'évaluation avec la méthode APR du SS1.	25
Tableau 11	Grille de criticité du SS1.	26
Tableau 12	Grille d'évaluation avec la méthode APR du SS2.	27
Tableau 13	Grille de criticité du SS2.	28
Tableau 14	Grille d'évaluation avec la méthode APR du SS3.	29
Tableau 15	Grille de criticité du SS3.	30
Tableau 16	Grille d'évaluation avec la méthode APR du SS4.	31
Tableau 17	Grille de criticité du SS4.	32
Tableau 18	Grille d'évaluation avec la méthode APR du SS5.	33
Tableau 19	Grille de criticité du SS5.	34
Tableau 20	Grille d'évaluation avec la méthode APR du SS6.	35
Tableau 21	Grille de criticité du SS6.	36
Tableau 22	Grille d'évaluation avec la méthode APR du SS7.	37
Tableau 23	Grille de criticité du SS7.	38
Tableau 24	Barrières de sécurité.	40

### **Acronymes et abréviation :**

APR : Analyse préliminaire des risques.

REX : Retour d'expérience.

ERC : Evénement redouté central.

EI : Evénement initiateur.

PhD : Phénomène dangereux.

G : Gravité.

C : Criticité.

LII : Limite inférieure d'inflammabilité.

LSI : Limite supérieure d'inflammabilité.

ATEX : Atmosphère explosive.

SS : Sous-système.

UVCE : Unconfined Vapour Cloud Explosion (explosion de vapeur en milieu non confiné).

FDS : Fiche de données de sécurité.

BTS : Bon de Transfert de Stock.

ARIA : Analyse Recherche et Information sur les Accidents.

EFI : écran flottant interne.

OMP : opérateur mouvement produit .

### **Définition :**

**ATEX :** Une atmosphère explosive (ATEX) est un mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs ou poussières dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé.

**Effet domino :** Un effet domino peut être défini comme l'action d'un premier phénomène dangereux capable de générer un second accident sur une installation voisine ou un établissement voisin, dont les effets seraient plus « graves » que ceux de l'accident premier.

**Risque industriel majeur :** Événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les installations ou l'environnement.

**Accident majeur :** un événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, entraînant des conséquences graves, immédiates.

**Probabilité d'occurrence :** la fréquence à laquelle un incident peut se produire durant la durée de vie d'une installation.

**Risque majeur :** risque caractérisé par une faible occurrence et une gravité importante, engendrant un nombre élevé de victimes et de nombreux dommages matériels et environnementaux.

**Scénario d'accident :** Enchaînement d'événements conduisant d'un événement initiateur à un accident (majeur), en général, plusieurs scénarios peuvent mener à un même phénomène dangereux pouvant conduire à un accident (majeur), on dénombre autant de scénarios qu'il existe de combinaisons possibles d'événements y aboutissant.

**Risque industriel :** Le risque industriel se caractérise par un accident se produisant sur un site industriel et pouvant entraîner des conséquences graves pour le personnel, les populations, les biens, l'environnement ou le milieu naturel.

**La prévention :** concerne toutes les actions mises en place pour réduire la fréquence d'occurrence d'un événement (avant que l'accident se produise).

**La protection :** elle regroupe les mesures prises pour limiter les conséquences de la survenue d'un accident en diminuant ainsi sa gravité. Par exemple : une cuvette de rétention assurant le non épandage d'un liquide.

**Phénomène Dangereux :** Phénomène physique tel qu'un incendie, une explosion, la dispersion d'un nuage toxique, susceptible de conduire à des dommages sur les personnes, l'environnement et les biens.

**Risque :** Le risque est la possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition à un phénomène dangereux. Dans le contexte propre au risque technologique, le risque est, pour

## Définition

---

un accident donné, la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté /final considéré (incident ou accident) et la gravité de conséquence sur les éléments vulnérable.

$$\text{Risque} = \text{probabilité d'occurrence} \times \text{gravité de conséquence}$$

**Événement Redouté central :** Dans l'enchaînement des événements pouvant conduire à un accident, l'événement redouté central correspond aux conséquences ultimes d'une dérive ou défaillance affectant un équipement dangereux. Il se rapporte généralement à une perte de confinement ou une perte d'intégrité physique.

**Événement Initiateur :** L'événement initiateur d'un accident correspond à une cause directe d'un événement redouté central (perte de confinement ou d'intégrité physique). La corrosion, les agressions d'origine externe, une montée en pression ou en température notamment sont généralement des événements initiateurs d'un accident.

**Danger :** Le terme « danger » est défini comme «une propriété intrinsèque d'une substance dangereuse ou d'une situation physique de pouvoir provoquer des dommages pour la santé humaine et/ou l'environnement»

**Point d'éclaire :** Ou point d'inflammabilité correspond à la température la plus basse à laquelle un corps combustible émet suffisamment de vapeurs pour former, avec l'air ambiant, un mélange gazeux qui s'enflamme sous l'effet d'une source d'énergie.

**Combustion :** La combustion est une réaction exothermique dégageant de la chaleur entre l'oxygène de l'air et certaines substances (solides, liquides ou gazeuses) dites combustibles, l'air étant le comburant.

**Les limites d'inflammabilité :** d'un gaz ou d'une vapeur combustible sont les concentrations limites du gaz (dans l'air) qui permettent que celui-ci s'enflamme et éventuellement explose.

L'intervalle d'explosivité est caractérisé par la **limite inférieure d'inflammabilité** (LII) et la **limite supérieure d'inflammabilité** (LSI).

# Introduction

## **Introduction :**

Le secteur de stockage des hydrocarbures entraîne dans l'industrie une augmentation considérable des risques d'accidents majeurs. Des risques qu'il faut absolument maîtriser et réduire leurs dégâts engendrés tant sur le plan matériel, humain et environnemental par des mesures de prévention (visant la réduction de la probabilité d'occurrence de l'accident) et de protection (visant la réduction de la gravité des conséquences) et qui seront l'objet de ce travail.

De ce fait, la méthode d'analyse préliminaire des risques a été choisie pour la réalisation de l'analyse sur un des bacs de stockage du centre carburant caroubier 169, une analyse qui a pour objectif l'identification des risques leurs causes, les moyens de préventions existantes au niveau du centre, la cotation de ces risques identifiés et enfin la proposition de mesures de prévention.

Les risques liés aux stockages des hydrocarbures peuvent donc avoir des conséquences désastreuses, quel sont alors ces risques ? Et quelles sont alors les mesures les plus adéquates qui peuvent atténuer leurs effets sur la santé humaine, l'environnement et le matériel ?

Ainsi notre mémoire comporte deux chapitres :

**Le premier chapitre** est réservé à la description du centre carburant caroubier 169 dans lequel nous avons effectué notre stage pratique ainsi la description du processus, les réservoirs de stockage des hydrocarbures, la présentation de différents risques et phénomène probable pouvant avoir lieu dans les réservoirs de stockage des hydrocarbures et on termine par la gestion des risques.

**Le second chapitre** est quant à lui est dédié à la partie pratique du mémoire avec au début une généralité sur la méthode APR ainsi l'application de cette méthode sur un système bac TK 17 de stockage essence sans plomb et nous clôturons notre travail par une conclusion.

# Argumentation

**Argumentation :**

Ces dernières années les établissements industriels ont connus une augmentation rapide du nombre d'accidents majeurs et des catastrophes telles les incendies et les explosions occasionnant des impacts et des effets graves sur les personnes, les biens et l'environnement.

Le site de stockage centre carburant caroubier 169 est une zone génère des risques majeurs et susceptible de provoquer des accidents graves, en citant par exemple certains accidents à l'intérieur des entreprises similaires comme référence pour analyse et connaître les causes et les conséquences pour éviter tous les accidents.

N°	Accident	Date et lieu	Nature d'accident	Cause d'accident	Conséquence
1	<p>LE GRANDE QUEVILLY</p> 	<p>Le03-10-2017 France Le GRANDE QUEVILLY</p>	<p>Un départ de feu sur un bac à EFI vide aux travaux (visite décennal)</p>	<p>Procédure de nettoyage non adapté . Présence des gouttes du produit sur l'écran flottant.</p>	<p>-Effondrement de l'EFI. -Deux blessées .</p>
2	<p>Royaume-Uni – buncefield</p> 	<p>Le 11-12-2005 Au dépôt pétrolier de Buncefield</p>	<p>Un débordement de bac a toit fixe avec EFI et l'ignition d'un nuage de vapeur inflammable d'ESP .</p>	<p>Défaillance l'alarme de niveau</p>	<p>-46 personnes sont blessées -le cout total dépasse 750Million Euros .</p>
3	<p>Incendie STRASBOURG</p> 	<p>Le16-12-2015 en France</p>	<p>un feu se déclare dans un dépôt pétrolier. L'incendie est localisé entre un local pomperie en travaux et un bac de 7000 m³ d'essence</p>	<p>point chaud (la soudure)</p>	<p>-deux intervenants brûlés sont transportés à l'hôpital Et un blessé au genou .</p>

# Partie Théorique

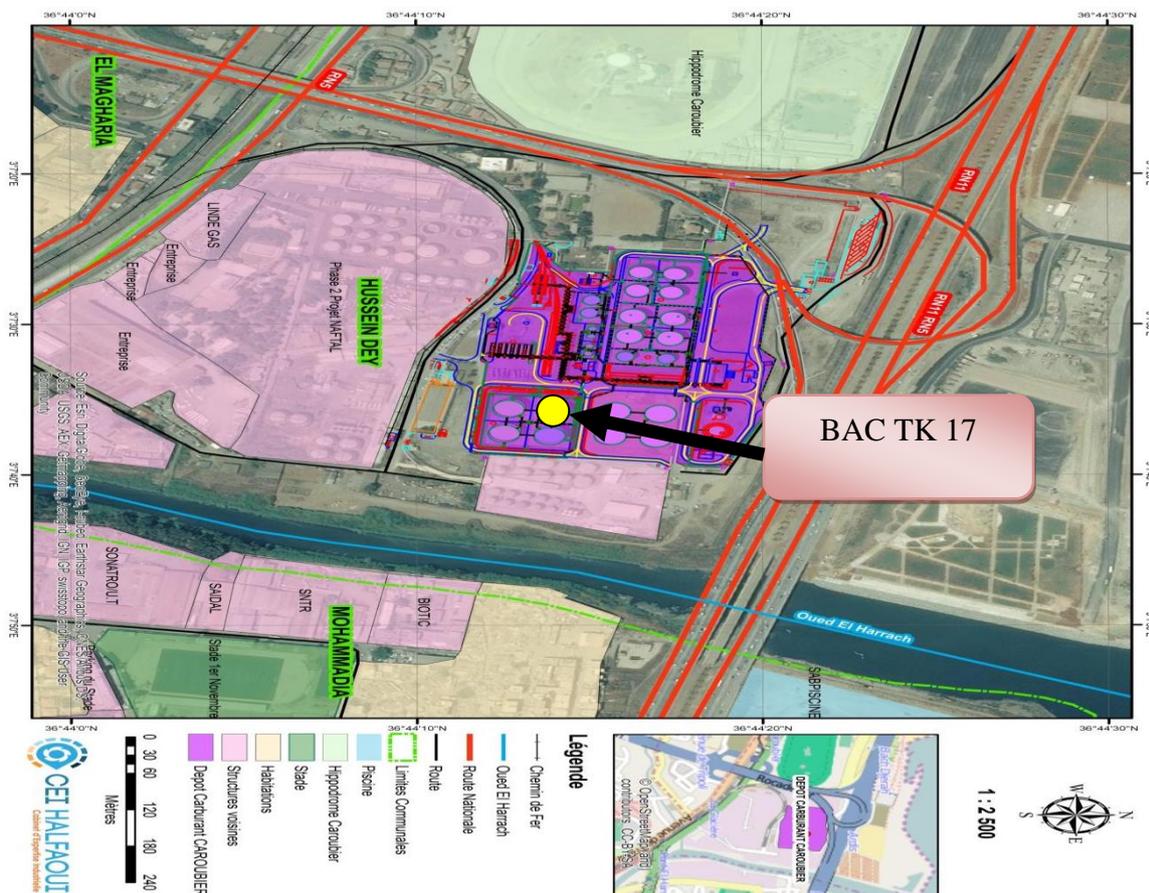
# Chapitre I

**I. Présentation du centre carburant caroubier 169 :**

Le site de stockage et de distribution des hydrocarbures du Centre Carburant Caroubier 169 est considéré comme l'un des plus grands dépôts appartenant à NAFTAL à travers le Territoire national de par sa superficie et par la capacité de stockage des divers produits Pétroliers.

Le centre carburant de caroubier a été mis en service en 2005.il a pour activité principales : Réception, stockage et distribution des carburants : Essence sans plomb, essence super, Gasoil.

Le centre (169) situé sur la commune d'Hussein Dey et il s'étend sur une superficie totale de 20 hectares. Les installations actuelles du centre sont composées de façon classique des bacs de stockage dans des cuvettes de rétention, des postes de chargement wagons, des postes de chargement camions /d'hydrocarbures et des pompes de transfert. Le dépôt compte 6 postes de chargement simultané de camions, soit une capacité de 300 camions par jour, ainsi que l'activité de chargement simultané de 6 wagons à raison de 52 wagons par jour pour arriver à des sorties journalières de 10.000 m<sup>3</sup> en moyenne.



**Figure1 : Implantation du site.**

**I.1.Fiche technique :**

Nom de l'établissement	Centre de stockage et de distribution des produits pétroliers 169
Nom de l'exploitant	Société nationale de commercialisation et de distribution de produits pétroliers – Naftal/spa -branche carburant
Adresse de l'établissement visé par l'étude	23. Avenue de l'ALN Hussein Dey – Alger
Secteur d'activité	Stockage et distribution des produits pétroliers
Activités de l'établissement	L'activité du centre carburants Caroubier est la réception, stockage et la distribution des carburants liquides soit : Gasoil, Essence super, Essence sans plomb.
Source d'approvisionnement	Le centre carburants de Caroubier est alimenté en produits pétroliers (Gasoil, Essence super, Essence sans plomb) à partir du port d'Alger, acheminés par deux pipelines de 16" chacun (2 x 16") et par raffinerie de sidi Arzine.
Superficie totale du site	20hectares
Date de mise en service du centre	2005
Capacité de stockage théorique actuelle	86.000 mètres cubes

**Tableau 2 :** Fiche technique du centre carburant caroubier 196.

**I.2. Aire du stockage de carburant :**

La capacité projetée de stockage du dépôt est de 860 000 m<sup>3</sup> d'hydrocarbures liquides. Ces produits sont répartis en (20) réservoirs cylindriques aériens.

La répartition projetée des différents produits au dépôt est présentée dans le tableau suivant :

N° du bac	Nature des produits stockés	Capacité de stockage totale (m <sup>3</sup> )	Capacité par bac (m <sup>3</sup> )	Conditions de stockage
TK 01	<b>Contaminât</b>	1000 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup>	Bacs à toit fixe avec écran flottant
TK 02			500 m <sup>3</sup>	
TK 03	<b>Essence super</b>	1000 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup>	Bacs à toit fixe avec écran flottant
TK 04			500 m <sup>3</sup>	
TK 05	<b>Essence super</b>	4000 m <sup>3</sup>	2000 m <sup>3</sup>	Bacs à toit fixe avec écran flottant
TK 06			2000 m <sup>3</sup>	
TK 07	<b>Gasoil</b>	20 000 m <sup>3</sup>	5000 m <sup>3</sup>	Bacs à toit fixe
TK 08			5000 m <sup>3</sup>	
TK 09			5000 m <sup>3</sup>	
TK 10			5000 m <sup>3</sup>	
TK 11	<b>Gasoil</b>	24 000 m <sup>3</sup>	6000 m <sup>3</sup>	Bacs à toit fixe
TK 12			6000 m <sup>3</sup>	
TK 13			6000 m <sup>3</sup>	
TK 14			6000 m <sup>3</sup>	
TK 15	<b>Essence super</b>	4000 m <sup>3</sup>	2000 m <sup>3</sup>	Bacs à toit fixe avec écran flottant
TK 16			2000 m <sup>3</sup>	
TK 17	<b>Essence sans plomb</b>	240 000 m <sup>3</sup>	8000 m <sup>3</sup>	Bacs à toit fixe avec écran flottant
TK 18			8000 m <sup>3</sup>	
TK 19			8000 m <sup>3</sup>	
TK 20	<b>Essence super</b>	8000 m <sup>3</sup>	8000 m <sup>3</sup>	

**Tableau 3 :** Répartition projetée des produits dans le dépôt.

### I.3. Description des produits stockés :

#### I.3.1 Que-est-ce qu'un carburant ?

Les carburants sont des hydrocarbures de formule chimique  $C_nH_m$ . Ce sont des substances dont la combustion fournit l'énergie nécessaires au fonctionnement des moteurs thermique (moteurs allumage commandé, moteur diesel, moteur d'avion), ces derniers transforment l'énergie chimique du carburant en une énergie mécanique exploitable.

Ils existent différents types de carburants qui se distinguent par leurs caractéristiques physico chimiques, on citera :

#### I.3.2 Essence Sans Plomb :

C'est un mélange d'hydrocarbure d'origine minérale ou de synthèse destiné aux véhicules à moteur équipé de dispositif permettant de réduire les émissions polluantes.

##### I.3.2.1 Fiche technique essence sans plomb :

Propriété physico-chimique.		
Etat physique.	Liquide.	
Couleur.	Jaune pale.	
Odeur.	Caractéristique.	
Point d'éclair.	<-40°C.	
limite d'inflammabilité.	LII	LSI
	0.8	8.2
Masse volumique.	720-775 kg/m <sup>3</sup>	
Température d'auto d'inflammation.	>300°C	

**Tableau 4 :** Fiche technique essence sans plomb.

**I.3.3 Essence Super :**

C'est un mélange d'hydrocarbure d'origine minérale ou de synthèse destiné notamment à l'alimentation des moteurs thermique à allumage commandé.

**I.3.3.1 Fiche technique essence super:**

Propriété physico-chimique.	
Etat physique.	Liquide.
Couleur.	Jaune pale.
Odeur.	Caractéristique.
Point d'éclair.	<-18°C
	0.6                      6.5

**Tableau 5 :** Fiche technique essence super.**I.3.4 Gas-oil :**

C'est un mélange d'hydrocarbure d'origine minérale ou de synthèse destiné notamment à l'alimentation des moteurs à combustion interne.

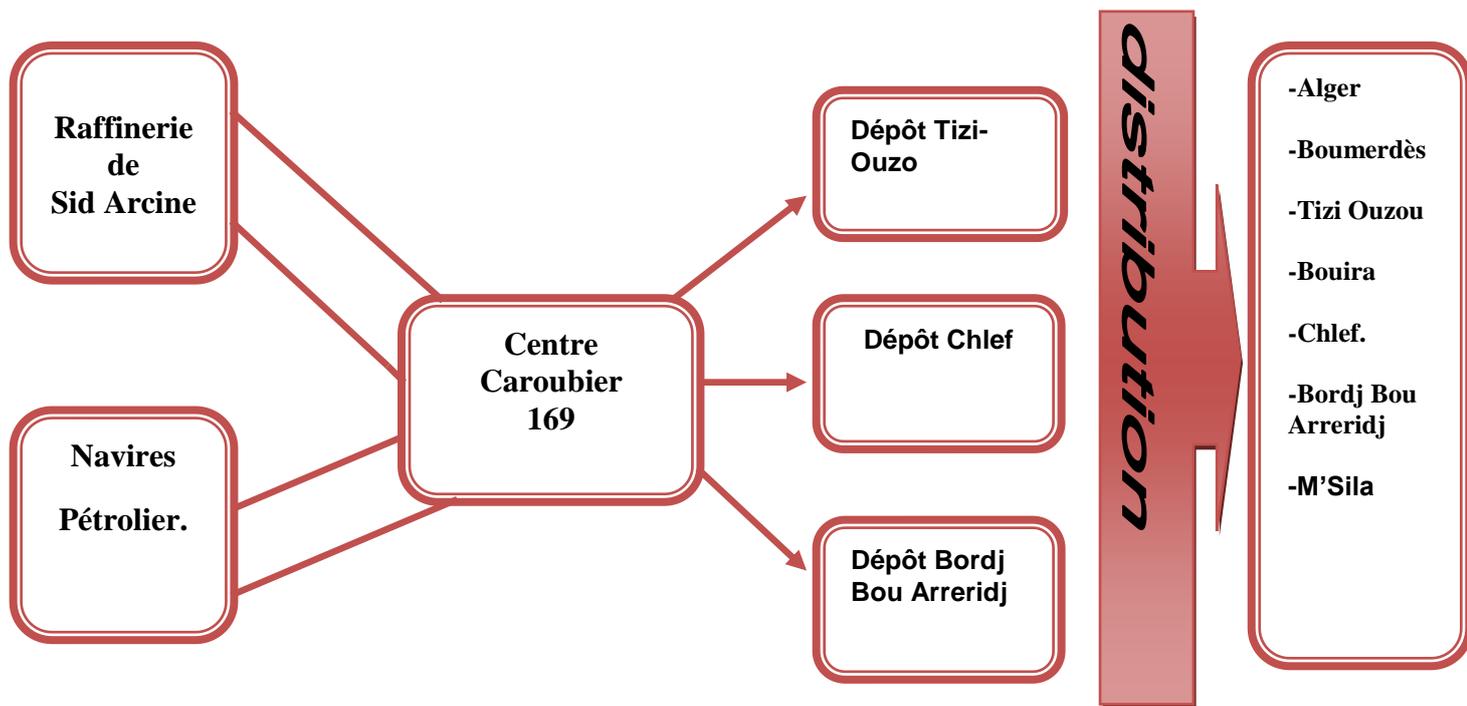
**I.3.4.1 fiche technique gas-oil :**

Propriété physico-chimique.	
Etat physique.	Liquide.
Couleur.	Jaune.
Odeur.	Caractéristique.
Point d'éclair.	>55°C.
limite d'inflammabilité.	LII                      LSI
	0.5                      5
Masse volumique.	820-845kg/m3.
Température d'auto d'inflammation.	>=250°C

**Tableau 6 :** Fiche technique gas-oil.

#### I.4 description du processus du centre carburant 169 :

Le Centre Carburant Caroubier 169 a pour principal rôle de stocker et de distribuer les Carburants terres (essence super, sans plomb et gasoil), ces derniers sont acheminés au centre Par pipeline et proviennent essentiellement de la raffinerie de Sid Arcine ou par le biais De navires (cabotage) comme expliquer dans le schéma suivant :



**Figure 2** : Schéma explicatif de cheminement du produit fini.

##### I.4.1 processus de distribution des produits carburants :

Le processus de distribution des produits carburants terre comporte quatre grandes étapes qui se déroulent chacune dans une zone bien spécifique :

**Zone de réception -Zone de stockage – Zone de pomperie et la Zone de chargement.**

Chacune de ces zones est classer à risque élevé car elles mettent en jeu des matières hydrocarbures à fort potentiel d'inflammabilité et d'explosivité.

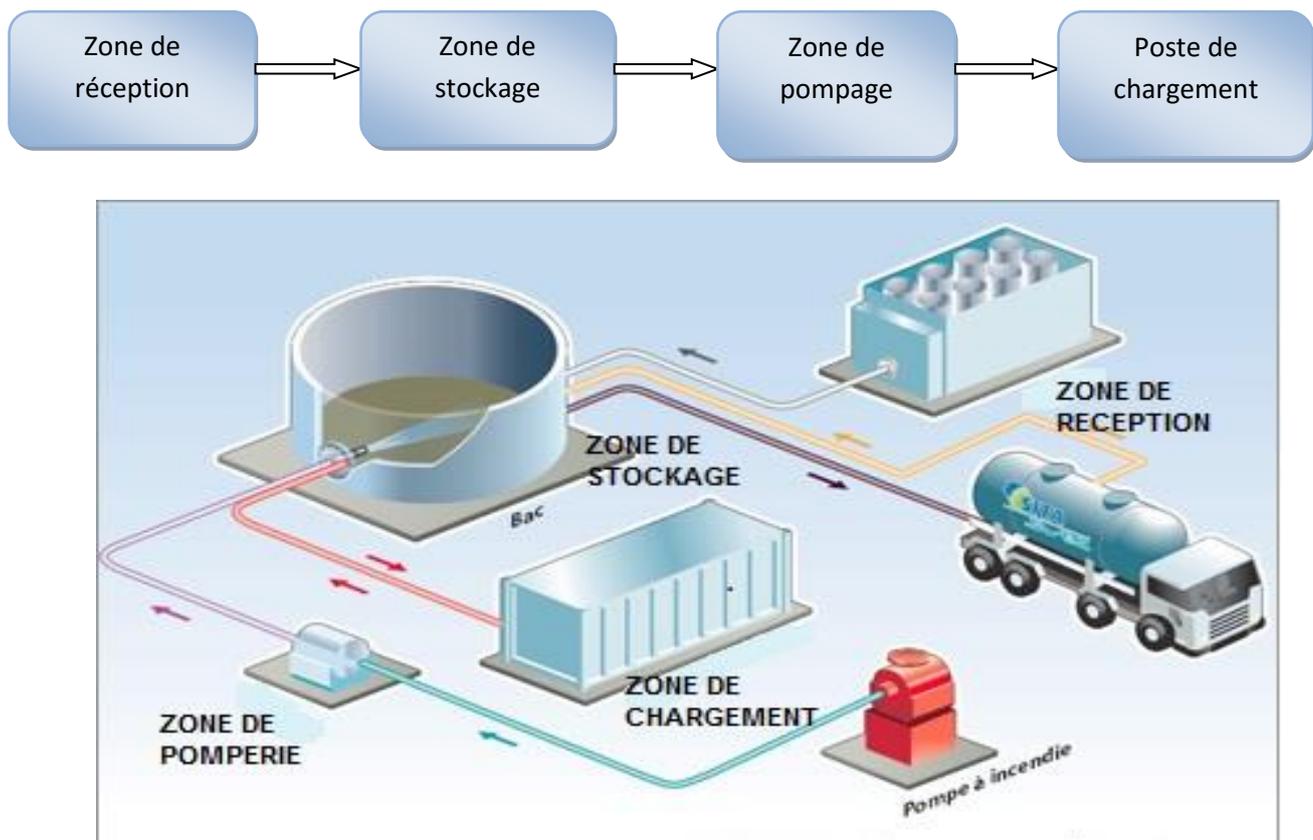


Figure 3 : Processus de distribution des produits carburants.

#### I.4.1.1 Zone de réception :

Comme son nom l'indique, cette zone est le siège de la réception des différents produits Provenant par pipeline (Raffinerie ou cabotage). La zone de réception est constituée de deux lignes qui se différencient par la nature du produit qui y circule.

- **Ligne des Essences :** cette ligne prend en charge les produits : Essence ; Super car il Contient du plomb.
- **Ligne Gasoil :** cette ligne prend en charge les produits Gasoil et Essence Sans Plomb Car ils ne contiennent pas de plomb.

#### I.4.1.2 Zone de stockage :

Cette zone comporte 20 bacs de volume différents d'une capacité de 86 000 m<sup>3</sup>, ces bacs sont reliés par des canalisations (pipes) pour pouvoir recevoir le produit.

	N° de bac	Diamètre (mm)	Hauteur (mm)	La capacité (en m <sup>3</sup> )	Le produit stocké	Catégorie	Type de toit
BACS EXISTANTS	TK 01	8000	10810	500 m <sup>3</sup>	Contaminât	C	Toit fixe muni d'un écran flottant
	TK 02	8000	10810	500 m <sup>3</sup>	Contaminât	C	Toit fixe muni d'un écran flottant
	TK 03	8000	10810	500 m <sup>3</sup>	Essence super	B	Toit fixe muni d'un écran flottant
	TK 04	8000	10810	500 m <sup>3</sup>	Essence super	B	Toit fixe muni d'un écran flottant
	TK 05	16000	10820	2000 m <sup>3</sup>	Essence super	B	Toit fixe muni d'un écran flottant
	TK 06	16000	10820	2000 m <sup>3</sup>	Essence super	B	Toit fixe muni d'un écran flottant
	TK 07	22000	14410	5000 m <sup>3</sup>	Gasoil	C	Toit fixe
	TK 08	22000	14410	5000 m <sup>3</sup>	Gasoil	C	Toit fixe
	TK 09	22000	14410	5000 m <sup>3</sup>	Gasoil	C	Toit fixe
	TK 10	22000	14410	5000 m <sup>3</sup>	Gasoil	C	Toit fixe
	TK 11	24000	14424	6000 m <sup>3</sup>	Gasoil	C	Toit fixe
	TK 12	24000	14424	6000 m <sup>3</sup>	Gasoil	C	Toit fixe
	TK 13	24000	14424	6000 m <sup>3</sup>	Gasoil	C	Toit fixe
	TK 14	24000	14424	6000 m <sup>3</sup>	Gasoil	C	Toit fixe
	TK 15	16000	10820	2000 m <sup>3</sup>	Essence super	B	Toit fixe muni d'un écran flottant
	TK 16	16000	10820	2000 m <sup>3</sup>	Essence super	B	Toit fixe muni d'un écran flottant
	TK 17	28000	14424	8000 m <sup>3</sup>	Essence sans plomb	B	Toit fixe muni d'un écran flottant
	TK 18	28000	14424	8000 m <sup>3</sup>	Essence sans plomb	B	Toit fixe muni d'un écran flottant
	TK 19	28000	14424	8000 m <sup>3</sup>	Essence sans plomb	B	Toit fixe muni d'un écran flottant
	TK 20	28000	14424	8000 m <sup>3</sup>	Essence super	B	Toit fixe muni d'un écran flottant

**Tableau 7** : Caractéristiques des bacs de stockage du Centre Caroubier 169.

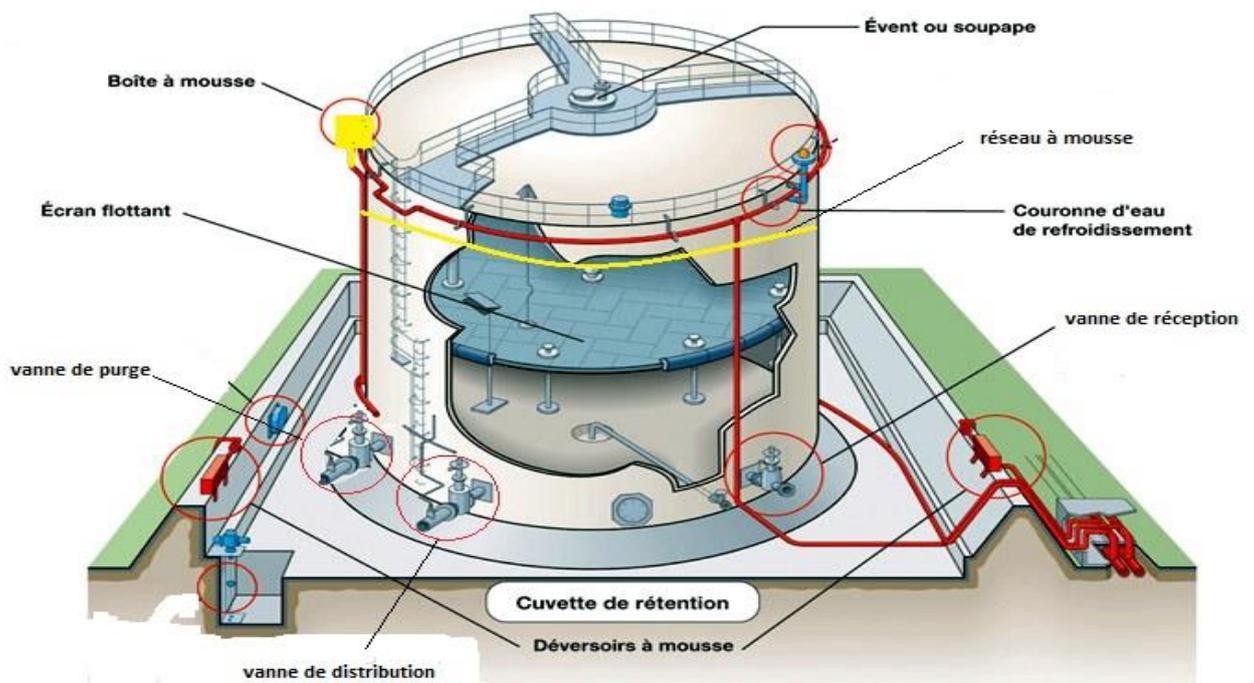
### A/ Description du bac :

Le bac a une forme cylindrique, et se compose de plusieurs couronnes ou viroles dont la résistance diminue avec l'augmentation de la hauteur et ceci par mesure de sécurité. On note la présence d'un évent qui permet de dégager l'air présent dans le bac et ceci pour maintenir une différence de pression convenable, et de deux trous d'homme qui permettent aux travailleurs de rentrer dans le bac soit pour le nettoyer ou pour le réparer. On note aussi la présence de deux vannes une vanne de réception et une vanne de distribution et une vanne de purge.

Par mesure de sécurité chaque bac contient une mise à la terre et un réseau anti-incendie :

-un réseau à eau en rouge : utilisé pour le refroidissement du bac en cas d'élévation de température

-un réseau à mousse en jaune : utilisé pour éviter l'étouffement.



**Figure 4 :** Coupe simplifiée d'un bac de stockage.

### B/ Type de bac :

Les bacs présents au niveau de l'unité 169 :

#### B.1/Bacs à toit fixe :

Sont pourvus d'un toit et permettent donc une meilleure conservation des liquides volatils, dangereux ou polluants et lourds (le gasoil).

## B.2/Bacs à toit fixe à écran flottant :

Comprennent une structure flottante, directement posée sur le liquide, que l'on installe dans un réservoir à toit fixe. Ces réservoirs en raison de leur remarquable capacité à réduire les évaporations, sont réservées au stockage des produits les plus volatils (les essences).

Les bacs se trouvent dans une zone entourés de murs appelée zone de rétention, qui peut contenir l'équivalent d'un bac et demi qui est faite en cas de débordement (ex : blocage de vanne).

## C/ Fonctionnement du stockage :

Une fois les bacs remplis on laisse décanter pour une durée de 8h à 10h afin d'éliminer l'eau et les impuretés qui vont se retrouver en bas du bac par différence de densité.

Ensuite, un échantillon sera prélevé par l'OMP (opérateur mouvement produit) au niveau du laboratoire pour étudier sa conformité. Une fois le produit est conforme l'OMP procédera au jaugeage du bac à l'aide d'un décamètre et la pâte détectrice carburant et la pâte détectrice eau (détermine la quantité d'eau du fond de bac qui doit être purgé : vanne de purge).

### I.4.1.3 Zone de pomperie :

Cette zone est constituée d'une salle de pompe servant à pomper les carburants stockés de la zone de stockage vers la zone de chargement. Elle est composée de douze (12) Électropompes qui débitent 150 m<sup>3</sup>/h.

La zone de pomperie ainsi que les douze pompes qui la constitue sont soumises à la Règlementation ATEX et sont faites de façons faire tendre le risque électrique vers zéro.



**Figure 5:** Zone de pomperie.

Le produit parvenu de la zone de stockage et des bacs est aspiré par les pompes afin de le distribuer vers la zone de chargement et de déchargement.

#### I.4.1.4 Zone de chargement :



**Figure 6** : quai de chargement camion-citerne.

#### A/ Procédures suivies avant chaque chargement :

Cette zone se comporte de 6 quais ou se fait le remplissage des camions citernes.  
Par mesure de sécurité avant chaque chargement le chauffeur doit procéder à :

- présenter un bon de livraison à la facturation pour établissement d'un BTS qui doit être remis au chef d'équipe pour lancer la commande au remplisseur.
- faire rentrer le camion-citerne dans un quai de chargement en respectant les consignes de sécurité suivantes : éteindre le moteur, éteindre le portable, la mise à la terre.

#### B/ Etape de chargement :

Le remplissage de la citerne est effectué par l'OMP en utilisant le bras de chargement selon la nature du produit chargé, et la vérification du niveau du produit se fait à l'aide d'un sabre de jaugeage; une fois le chargement est terminé, le camion quitte le quai vers un deuxième quai de contrôle (coté sureté interne) une fois la quantité et qualité conforme les citernes du camions seront plombées par des pastilles de plomb et le camion pourra sortir du centre pour la livraison.

## II. Les risques liés aux stockages des hydrocarbures :

### II.1. Le risque d'incendie :

C'est le résultat d'une combustion vive se déclarant en présence simultanée d'un combustible, d'un Comburant et d'une source d'énergie.

Pour qu'il y ait un incendie il faut donc un combustible, un comburant et une source d'énergie c'est le triangle de feu.



**Figure 7:** triangle de feu.

### II.2. Le risque d'explosion :

C'est une combustion instantanée avec une brusque augmentation de pression.

#### II.2.1. Les conditions pour une explosion :

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

- 1- la présence d'un comburant.
- 2- La présence d'un combustible.
- 3- La présence d'une source d'inflammation.
- 4- Un combustible sous forme gazeuse, d'aérosol, ou de poussières.
- 5- L'obtention d'un domaine d'explosion c'est-à-dire le domaine de concentration du combustible dans l'aire.
- 6- Un confinement suffisant.



Figure 8 : L'hexagone de l'explosion.

### II.3. Les phénomènes dangereux associés :

#### II.3.1. Le phénomène UVCE (explosion d'un nuage de gaz en atmosphère libre):

##### II.3.1.1. Description du phénomène :

Un nuage de gaz combustible répondant aux critères d'explosibilité (teneurs en combustible et en oxygène comprises dans le domaine d'inflammabilité) à l'air libre rencontre un point chaud. Le gaz peut avoir deux origines : fuite d'un gaz combustible liquéfié ou évaporation d'une flaque de liquide inflammable. Il est à noter qu'une très faible énergie est suffisante pour initier l'explosion (étincelle). Par ailleurs, l'allumage peut se produire à une certaine distance du lieu de la fuite.

##### II.3.1.2. Origine :

- 1-Fuite et évaporation de la nappe de liquide inflammable.
- 2-Formation d'un nuage de vapeur inflammable mélangé avec de l'air.
- 3-présence une source d'inflammation dans le domaine d'inflammation (LII-LSI).

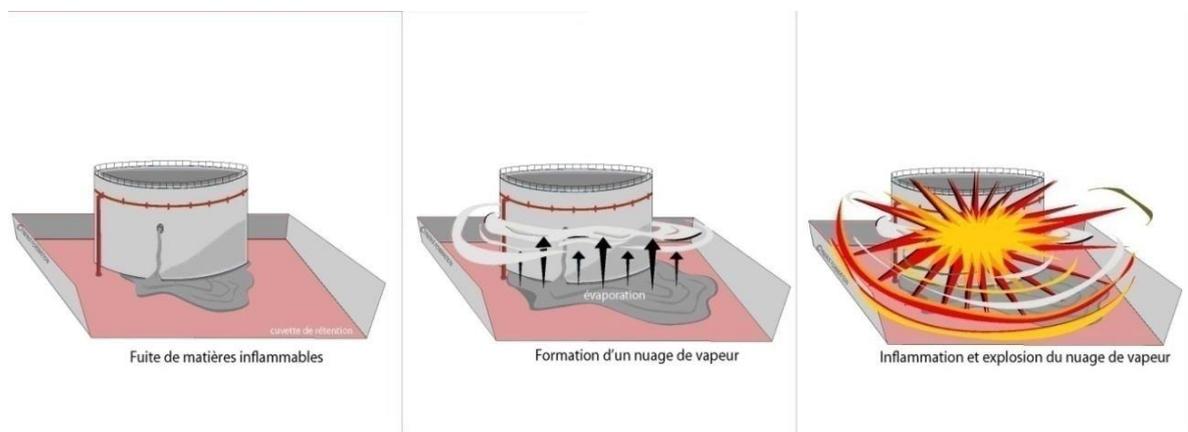


Figure 9 : Les étapes d'apparition de l'UVCE.

**II.3.1.3. Les effets de l'UVCE :**

- Une boule de feu qui consume ou endommage ce qui se trouve à l'intérieur.
- Un rayonnement thermique sur le voisinage immédiat de la boule de feu.
- Des effets de pression plus ou moins importants suivant l'encombrement du lieu de l'accident.

**II.3.1.4. Les conséquences de l'UVCE dépendent de :**

- La composition du nuage de gaz.
- L'encombrement de l'espace.
- Déformation de bac.
- Effet domino
- l'UVCE peut être initiateur d'un incendie, ou être suivi d'un feu-torche, dont les effets thermiques sont à redouter.

**II.3.2. Feu de nappe :****II.3.2.1. Description du phénomène :**

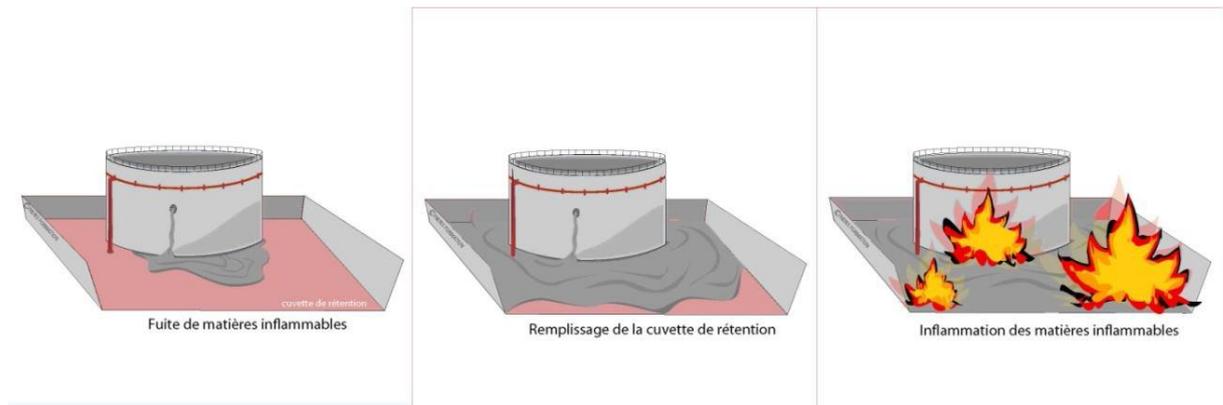
Le feu de nappe résulte de la présence simultanée d'une nappe de liquide inflammable portée à une température supérieure à son point éclair et d'un point chaud (étincelle, flamme nue, métal incandescent, etc.).

**II.3.2.2. Origines :**

La nappe de liquide inflammable résulte fréquemment d'une fuite, plus ou moins importante. Il est à noter que le point chaud, s'il est maintenu suffisamment longtemps, peut initier l'incendie d'un liquide dont la température est inférieure au point éclair : le point chaud en lui-même peut porter localement le liquide à une température supérieure à son point éclair, démarrer l'incendie qui se généralise ensuite à toute la nappe.

**II.3.2.3. Les étapes :**

- 1-fuite de liquide inflammable.
- 2-formation d'une nappe inflammable
- 3-présence une source d'inflammation dans le domaine d'inflammabilité.
- 4-inflammation de la nappe formé.



**Figure 10** : Les étapes d'un feu de nappe.

#### **II.3.2.4. Les conséquences d'un feu de nappe :**

L'impact d'un feu de nappe dépend de la taille de la surface en feu, du produit qui se consume et de la durée de l'incendie.

De manière générale, les principales conséquences observées de manière récurrente sont :

- Contamination des sols.
- Les effets thermiques.
- Effet domino.

#### **II.3.3 Feu de bac :**

##### **II.3.3.1 Description du phénomène :**

Les feux de bacs sont des accidents très destructeurs, entraînant souvent des sinistres graves faisant parfois des victimes et causant d'importants dégâts matériels et une atteinte à l'environnement.

##### **II.3.3.2. Types de feux de bac :**

- Feu d'évent.
- Feu de surface pleine.
- Feu de cuvette.

##### **II.3.3.3. Les causes directes d'un feu de bac :**

**Foudre** : d'après les statistiques, elle est la cause principale dans les majorités feux de bac.

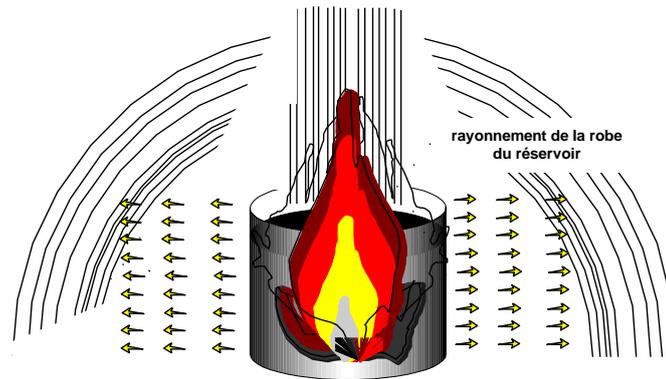
**Electricité statique** : due aux opérations de vidange et remplissage de bac.

**Travaux à chaud** : à proximité des bacs de stockage.

**Erreur opératoire** : sur remplissage.

### II.3.3.4. Conséquences d'un bac en feu :

-Rayonnement thermique.



**Figure 11** : Rayonnement thermique du feu de bac.

## III .Gestion des risques :

### II.1.Définition :

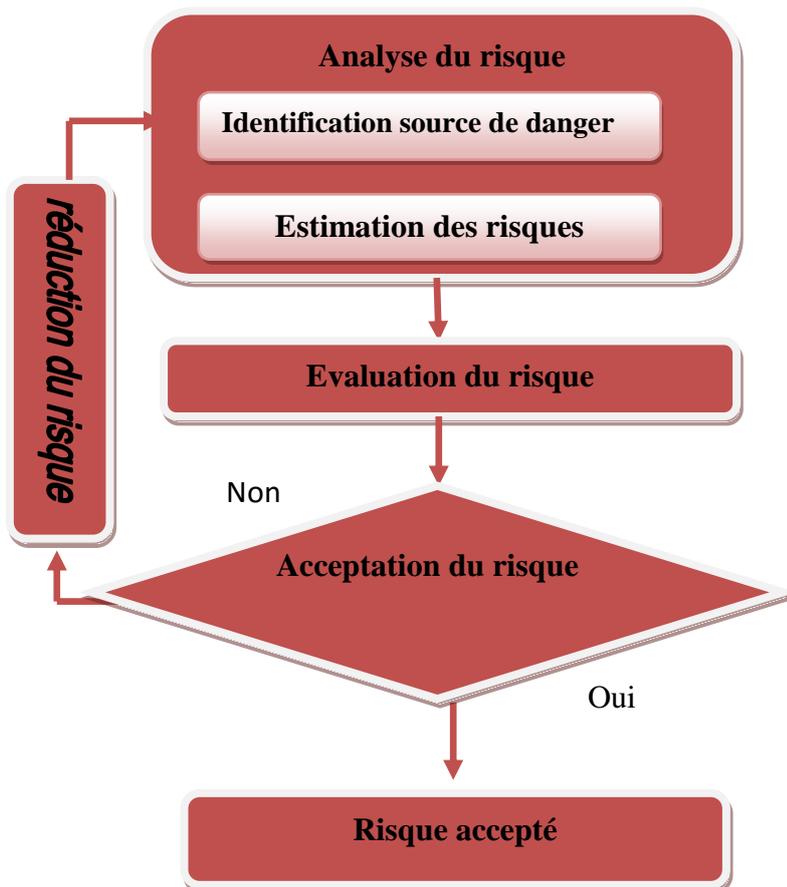
La gestion du risque peut être définie comme « l'ensemble des activités coordonnées en vue de réduire le risque à un niveau jugé acceptable ou acceptable à surveillé ».

### II.2.Principe de la gestion des risques :

La gestion des risques est un processus itératif qui inclut notamment les phases suivantes :

- appréciation du risque (analyse et évaluation du risque).
- acceptation du risque.
- maîtrise ou réduction du risque.

L'enchaînement de ces différentes phases est décrit de manière schématique dans la figure ci-dessous :



**Figure 12 :** Processus de la gestion des risques.

### II.3. Démarche de la gestion des risques :

Il existe quatre étapes de la gestion des risques qui sont :

- 1-Analyse des risques.
- 2-Evaluation du risque.
- 3-Acceptation du risque.
- 4-Réduction du risque.

#### III.3.1. Analyse du risque :

Visée à identifier les sources de dangers et les situations associées qui peuvent causer des dommages aux personnes, installations et l'environnement.

- Permet de mettre en lumière les barrières de sécurité existante :

- ✓ Barrières de prévention (apparition d'une situation dangereuse).
- ✓ Barrières de protection (limiter les conséquences de ces situations).

Estime les risques en vue de hiérarchiser ceux identifiés au cours de l'analyse pour une comparaison par rapport à un niveau jugé acceptable.

### III.3.2. Evaluation du risque :

L'évaluation du risque désigne l'étape de comparaison du risque estimé à des critères de décision face au risque. La plupart du temps, il s'agit de décider si le risque est acceptable ou s'il doit faire l'objet de mesures supplémentaires de maîtrise.

### III.3.3. Acceptation du risque :

L'acceptabilité des risques est une étape-clé dans le processus de gestion du risque, dans la mesure où elle va motiver la nécessité de considération de nouvelles mesures de réduction du risque et rétroactivement, influencer les façons de mesure d'analyse et l'évaluation des risques. Quelles que soit préalablement à toute phase d'analyse des risques.

À ce stade de l'étude, nous disposons de l'estimation des conséquences en termes de gravité et en probabilité. À partir de ces deux paramètres, le niveau de risque sera positionné sur une grille où l'acceptabilité du risque sera définie.

Niveau de probabilité.		Niveau de gravité			
		Mineur	Moyenne	Grave	Très grave
		1	2	3	4
improbable	1				
Peu probable	2				
probable	3				
Très probable	4				

**Tableau 7:** Grille de l'acceptabilité du risque.

**Niveau de risque :**

Risque acceptable	
Risque acceptable à surveiller	
Risque inacceptable	

**Tableau 9 :** Niveau de risque.

Chaque scénario encore positionné dans cette zone rouge devra faire l'objet d'une démarche de réduction du risque par la mise en œuvre de barrières complémentaires jusqu'à atteindre un niveau de risque acceptable ou acceptable à surveillé.

**III.3.4. Réduction du risque**

La réduction du risque (ou maîtrise du risque) désigne l'ensemble des actions ou dispositions entreprises en vue de diminuer la probabilité ou la gravité des dommages associés à un risque particulier. De telles mesures doivent être envisagées dès lors que le risque considéré est jugé inacceptable.

**III.4. Approche de l'analyse des risques :**

L'analyse des risques peut être effectuée par plusieurs façons, qualitative ou quantitative.

**III.4.1. Approche quantitative :**

Une analyse quantitative consiste à caractériser numériquement le système à analyser, en déterminant par exemple le taux de défaillance, la probabilité d'occurrence d'une défaillance, les coûts des conséquences.

**III.4.2. Approche qualitative :**

Une analyse qualitative ne consiste pas à quantifier mais à donner une appréciation.

On cherchera à déterminer avec une analyse qualitative quelles occurrences sont possibles.

A noter que notre étude est basée sur l'approche qualitative avec la méthode d'analyse préliminaire des risques.

# Partie Pratique

# Chapitre II

## II. Evaluation pratique des risques liés au stockage l'essence sans plomb au niveau de bac TK 17 par la méthode APR.

### II.1. Généralité sur la méthode APR :

L'Analyse Préliminaire des Risques a été développée au début des années 1960 dans les domaines aéronautiques et militaires. Elle est utilisée depuis dans de nombreuses autres industries. L'Union des Industries Chimiques (UIC) recommande son utilisation en France depuis le début des années 1980.

➤ **Appréciation du risque :**

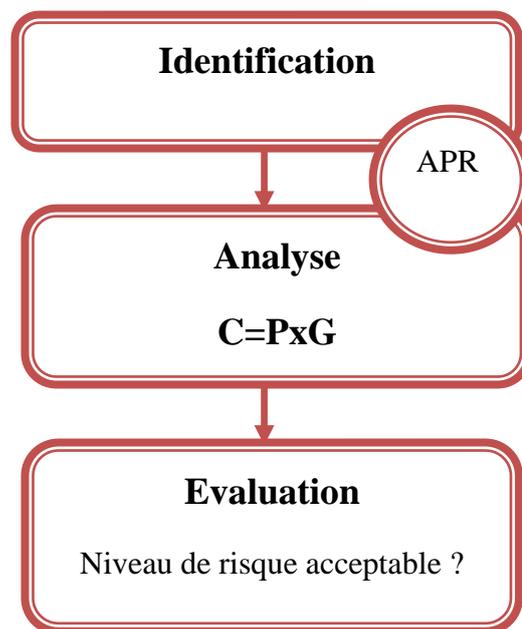


Figure 13 : L'APR dans la démarche d'appréciation du risque.

### II.2. L'objectif de la méthode APR :

L'objectif de cette méthode est de hiérarchiser les potentiels de dangers pour cela l'APR identifie les causes et la nature des accidents potentiels ainsi que les mesures de prévention et de protection nécessaire pour en limiter l'occurrence et la gravité.

### II.3. Démarche de la méthode APR :

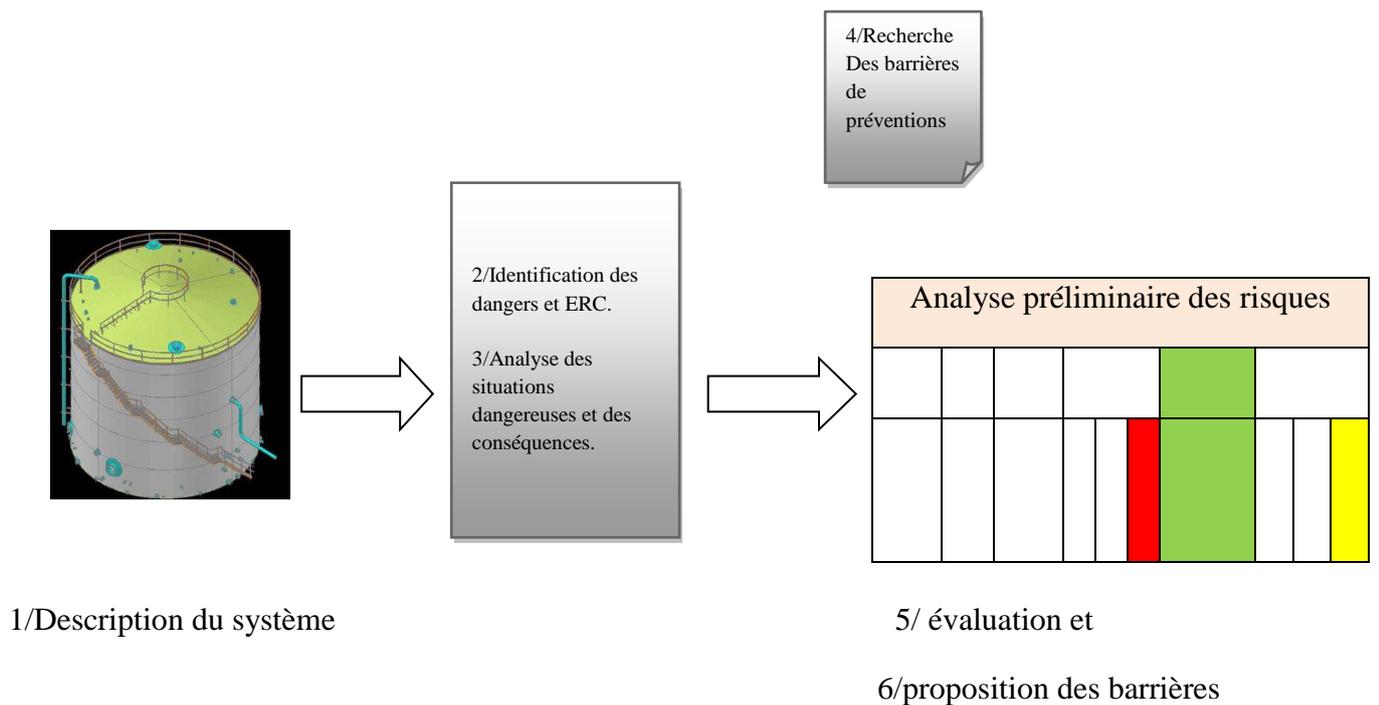
La démarche générale d'analyse est présentée sur la figure 14 ci-dessous. Tout d'abord le système est observé, puis décrit. Cette description doit contenir les informations utiles sur les éléments composant le système et sur ce qu'il fait. Ensuite, à partir de cette description, l'analyse identifie d'abord les dangers en se basant sur des check-lists, l'expertise ou le retour d'expérience.

A ce stade, on dispose d'une liste des dangers, pour chacun d'eux. On recherche le ou les événements redoutés qui sont relatifs à ce danger. En précisant souvent la situation dangereuse associée. On analyse ensuite les dommages possibles avant d'évaluer.

➤ **Les étapes d'une APR sont donc les suivantes :**

- 1) Description de l'installation.
- 2) Identification des dangers et des événements redoutés.
- 3) Analyse des situations dangereuses et des conséquences.
- 4) Recherche des barrières existantes.
- 5) Evaluation de la gravité et de la fréquence de façon qualitative.
- 6) Proposition éventuelle de nouvelles barrières.

➤ **Détaillons ces différentes étapes :**



**Figure 14 :** les étapes de l'APR.

**II.4.Application de la méthode APR sur le bac de stockage TK 17 :**

**Figure 15 :** bacs de stockage l'essence sans plomb.

➤ **Description du bac TK 17 :**

- N° de bac : TK 17.
- Diamètre: 28000 mm.
- Hauteur : 14424.
- Capacité : 8000m<sup>3</sup>.
- Le produit stocké : essence sans plomb.
- Type de toit : toit fixe muni d'un écran flottant.

➤ **Décomposition du bac TK 17 en sous-système :**

Le bac de stockage TK 17 à toit fixe à écran flottant est pour le stockage des hydrocarbures il se compose de plusieurs parties dont les sous-systèmes sont :

- La robe du bac.
- Trou d'homme.
- La mise a la terre.
- L'évent.
- Vanne d'entrée et de sortie.
- Canalisation.
- L'écran flottant.

Système : bac de stockage l'essence sans plomb et ses accessoires.															
N° d'un sous-système	Composant	Fonction Et Etat	Évènement Initiateur	Évènement Redouté central	Phénomène dangereux	Effets majeurs	Mesures de prévention existants	Cotation			Mesures de prévention à préconiser	Cotation			Mesures D'interventions
								P	G	C		P	G	C	
SS1	Corps du bac (robe) tôle en acier	Stockage l'essence sans plomb	-corrosion interne ou externe. -erreur opérateur (temps de remplissage dépassé) -agression externe (travaux à proximité, Foudre) -augmentation de la température (effet domino due à l'incendie à proximité ; Phénomène Climatologique) -vibration du sol (séisme) -amincissement de la paroi. -mauvais revêtements. -inspection et entretien insuffisants -type de soudure inadéquate	-fuite de produit. -débordement -perte de confinement. -rupture. -fissure. -surpression. -brèche sur réservoir. -présence d'une atmosphère explosive -inclinaison. -déformation du réservoir suite à un séisme. -ouverture de la robe du bac.	-feu de cuvette (si source d'ignition)  -UVCE (si source d'ignition).  -feu de bac (si source d'ignition).  -pollution	-victimes (blessures, brûlures, décès).  -perte financière.  -installations  -formation des fumées toxiques.	-maintenance préventive.  -contrôle et vérification  -formation et sensibilisation des opérateurs.  -consignes de sécurité.  -parafoudre  -couronne de refroidissement manuelle.  -matériel de sureté conforme a la zone explosive ATEX	3	4	12	-renforcer la formation et l'information des Opérateurs.  -revêtements Anticorrosion multicouche.  -maitrise des Procédures.  -système Détection de fuite.  -alarme de sur remplissage. -automatisation la Couronne de Refroidissement. -respect le temps et le débit de remplissage.  -protection cathodique .	1	4	4	-camion anti-incendie  -réseau anti-incendie Eau/mousse.  -canon incendie  -extincteur.

Tableau 10 : grille d'évaluation avec la méthode APR du SS1.

\* en présence des barrières de prévention existante au niveau du centre carburant caroubier 169.

\*\* en présence des barrières de prévention à préconiser.

Niveau de probabilité.		Niveau de gravité			
		Mineur	Moyenne	Grave	Très grave
		1	2	3	4
improbable	1				** feu de bac
Peu probable	2				
probable	3				* feu de bac
Très probable	4				

**Tableau11** : grille de criticité du SS1.

### Discussion :

L'analyse du SS1 par la méthode APR nous a permis d'estimer la criticité du phénomène dangereux (feu de bac) avec les barrières de prévention existantes (C=12) inacceptable cependant notre estimation avec plus des barrière de prévention à préconiser nous a permis de diminuer la criticité a( C=4) ce qui rend le phénomène acceptable a surveiller.

Système : bac de stockage l'essence sans plomb et ses accessoires.															
N° d'un sous-système	Composant	Fonction Et Etat	Évènement Initiateur	Événement Redouté central	Phénomène dangereux	Effets majeurs	Mesures de prévention existants	Cotation			Mesures de prévention à préconiser	Cotation			Mesures D'interventions
								P	G	C		P	G	C	
SS2	Trou d'homme	Entrée de l'homme pour la maintenance Ou nettoyage	-endommagement du joint. -mauvais serrage. -usure du joint. -joint non adapté. -corrosion des boulons	-perte d'étanchéité. -ouverture de trou d'homme et fuite de produit dans la cuvette.	-feu de cuvette (si source d'ignition) -UVCE -pollution de la cuvette.	-victimes (blessures, Brulures, Décès)  -installations -environnement	-contrôle et Vérification.  -formation et sensibilisation des opérateurs.  -maintenance Préventive.	2	4	8	-renforcer la formation et l'information des opérateurs.  -compréhension et maîtrise des Procédures.  -système Détection de fuite.	1	4	4	-camion anti-incendie -réseau anti-incendie Eau/mousse. -canon Incendie -extincteur

Tableau 12 : grille d'évaluation avec la méthode APR du SS2.

\* en présence des barrières de prévention existante au niveau du centre carburant caroubier 169.

\*\* en présence des barrières de prévention à préconiser.

Niveau de probabilité.		Niveau de gravité			
		Mineur	Moyenne	Grave	Très grave
		1	2	3	4
improbable	1				**feu de cuvette
Peu probable	2				*feu de cuvette
probable	3				
Très probable	4				

**Tableau 13:** grille de criticité du SS2.

### Discussion :

L'analyse APR appliqué sur le trou d'homme nous a permis d'estimer la criticité du phénomène dangereux (feu de cuvette) avec les barrières de prévention existantes C=8 inacceptable cependant notre estimation avec plus de barrières de prévention à préconiser nous a permis de diminuer la criticité de C=8 à C=4.

Système : bac de stockage l'essence sans plomb et ses accessoires.															
N° d'un sous-système	Composant	Fonction Et Etat	Évènement Initiateur	Évènement Redouté central	Phénomène dangereux	Effets majeurs	Mesures de prévention existants	Cotation			Mesures de prévention à préconiser	Cotation			Mesures D'interventions
								P	G	C		P	G	C	
SS 3	La mise a la terre	Isolation des charges électriques (statistique)	-mauvaise qualité des câbles. -coupures des câbles -erreurs opératoire pendant travaux de maintenance. -défaillance de la mise à la terre.	-accumulation des charges Statiques (frottement) causant l'étincelle	-Incendie. -feu de bac.	- victimes (blessures, brulures, décès)  -installations environnement  -perte financière.	-maintenance Préventive  -contrôle et vérification  -formation et sensibilisation des opérateurs.	2	4	8	-renforcer la formation et l'information des opérateurs.  -contrôle la résistance de la terre.	1	4	4	camion anti-incendie  -réseau anti-incendie Eau/mousse.  -canon incendie  -extincteur

Tableau 14 : grille d'évaluation avec la méthode APR du SS3.

\* en présence des barrières de prévention existante au niveau du centre carburant caroubier 169.

\*\* en présence des barrières de prévention à préconiser.

Niveau de probabilité.		Niveau de gravité			
		Mineur	Moyenne	Grave	Très grave
		1	2	3	4
improbable	1				**incendie
Peu probable	2				*incendie
probable	3				
Très probable	4				

**Tableau 15 :** grille de criticité du SS3.

**Discussion :**

L'analyse du SS3 par APR nous a permis d'estimer la criticité du phénomène dangereux (incendie) avec des barrière de prévention existantes c=8 inacceptable cependant notre estimation avec plus des barrière de prévention a préconiser nous a permis de diminuer la criticité c=4 ce qui rend le phénomène acceptable à surveiller.

Système : bac de stockage l'essence sans plomb et ses accessoires.															
N° d'un sous-système	Composant	Fonction Et Etat	Évènement Initiateur	Évènement Redouté central	Phénomène dangereux	Effets majeurs	Mesures de prévention existants	Cotation			Mesures de prévention à préconiser	Cotation			Mesures D'interventions
								P	G	C		P	G	C	
SS 4	L'évent	Permettre l'évacuation des bacs afin d'éviter toute surpression ou dépression dangereuse.	-corrosion -bouchages du filtre d'évent. (sable). dysfonctionnement d'arrête-flamme. -La malveillance.	-Augmentation de pression. -Rupture de bac. -propagation des flammes dans le bac.	-feu de bac (si source d'ignition). -pressurisation de bac.	- victimes. -installations. environnement	maintenance préventive. -contrôle et vérification -formation des opérateurs.	2	4	8	-renforcer la formation et l'information des Opérateurs.  Compréhension et maîtrise des Procédures.	1	4	4	-camion anti-incendie -réseau anti-incendie Eau/mousse. -canon incendie -extincteur.

Tableau 16 : grille d'évaluation avec la méthode APR du SS4.

\* en présence des barrières de prévention existante au niveau du centre carburant caroubier 169.

\*\* en présence des barrières de prévention à préconiser.

Niveau de probabilité.		Niveau de gravité			
		Mineur	Moyenne	Grave	Très grave
		1	2	3	4
improbable	1				**pressurisation
Peu probable	2				*pressurisation
probable	3				
Très probable	4				

**Tableau 17:** grille de criticité du SS4.

### Discussion :

Le phénomène dangereux (pressurisation) de l'événement analysé par la méthode APR avec des barrières de prévention existantes est inacceptable à cause de ce résultat on a préconisé un système de détection de fuite qui diminue la criticité de C=8 à C=4 ce qui rend le phénomène acceptable à surveiller.

Système : bac de stockage l'essence sans plomb et ses accessoires.															
N° d'un sous-système	Composant	Fonction Et Etat	Évènement Initiateur	Évènement Redouté central	Phénomène dangereux	Effets majeurs	Mesures de prévention existants	Cotation			Mesures de prévention à préconiser	Cotation			Mesures D'interventions
								P	G	C		P	G	C	
SS 5	L'écran Flottant.	Evacuation des vapeurs volatils.	-endommagement du joint. -Corrosion des béquilles. -perte de flottabilité. -défaut d'étanchéité d'écran flottant.	-blocage de l'écran flottant. -perte de confinement. -accumulation des vapeurs explosive.	-UVCE	-victimes (blessures, brulures, décès) -dommage matériel. -effet domino thermique.	-maintenance Préventive -contrôle décennal et Vérification.	2	4	8	-contrôle de Routine non Réglementaire de l'écran -Prendre des décisions correctes et immédiates en cas de déclenchement des ERC -Maitrise les sources d'inflammation.	1	4	4	-camion anti-incendie -réseau anti-incendie Eau/mousse. -canon incendie -extincteur.

Tableau 18 : grille d'évaluation avec la méthode APR du SS5.

\* en présence des barrières de prévention existante au niveau du centre carburant caroubier 169.

\*\* en présence des barrières de prévention à préconiser.

Niveau de probabilité.		Niveau de gravité			
		Mineur	Moyenne	Grave	Très grave
		1	2	3	4
improbable	1				**UVCE
Peu probable	2				*UVCE
probable	3				
Très probable	4				

**Tableau 19:** grille de criticité du SS5.

**Discussions :**

Suite à l’analyse APR appliqué sur l’écran flottant nous a permis d’estimer la criticité de UVCE avec le contrôle décennal C=8 inacceptable a cause de cette résultat on a préconiser plus des barrières pour diminuer la criticité à c=4 ce qui rend le phénomène acceptable a surveiller.

Système : bac de stockage l'essence sans plomb et ses accessoires.															
N° d'un sous-système	Composant	Fonction Et Etat	Évènement Initiateur	Évènement Redouté central	Phénomène dangereux	Effets majeurs	Mesures de prévention existants	Cotation			Mesures de prévention à préconiser	Cotation			Mesures D'interventions
								P	G	C		P	G	C	
SS 6	Vanne d'entrée et de sortie	-ouverture : lors de remplissage.  -fermeture : fin remplissage.	-erreur Opérateur (vanne d'entrée laissée ouverte).  -corrosion.  -défaillance matérielle (usure de la vanne)  -manque de graissage.  -défaillance du joint.  -mauvaise vanne sélectionnée lors du transfert du produit.	-fuite (vanne)  -blocage de vanne.  -débordement de bac.	-feu de cuvette (si source d'ignition)  -pollution.	-victimes (blessures, brûlures, décès)  -installations.  -environnement	-maintenance préventive  -contrôle et vérification.  -entretien périodique.  -formation des Opérateurs.	2	4	8	-compréhension et maîtrise des procédures.  -Culture sécurité  -Faire un contrôle de routine avant chaque opération de remplissage.	1	4	4	-camion anti-incendie  -réseau anti-incendie Eau/mousse.  -canon incendie  -extincteur.

Tableau 20 : grille d'évaluation avec la méthode APR du SS6.

\* en présence des barrières de prévention existante au niveau du centre carburant caroubier 169.

\*\* en présence des barrières de prévention à préconiser.

Niveau de probabilité.		Niveau de gravité			
		Mineur	Moyenne	Grave	Très grave
		1	2	3	4
improbable	1				**feu de cuvette
Peu probable	2				*feu de cuvette
probable	3				
Très probable	4				

**Tableau 21:** grille de criticité du SS6.

### Discussion :

L'analyse du sous- système 6 par l' APR nous a permis d'estimer la criticité du phénomène dangereux (feu de cuvette) avec les mesure de prévention existantes C=8 inacceptable cependant notre estimation avec plus de barrière de prévention a préconiser nous a permis de diminuer la criticité à c=4 ce qui rend le phénomène acceptable a surveiller.

Système : bac de stockage l'essence sans plomb et ses accessoires.															
N° d'un sous-système	Composant	Fonction Et Etat	Évènement Initiateur	Évènement Redouté central	Phénomène dangereux	Effets majeurs	Mesures de prévention existants	Cotation			Mesures de prévention à préconiser	Cotation			Mesures D'interventions
								P	G	C		P	G	C	
SS 7	canalisation	Transfert du produit	-corrosion interne ou externe.  -vibration (séisme ; débit de Remplissage).  -agression mécanique en phase des travaux.  -Choc avec véhicule  -Fatigue de métal	-rupture  -brèche des tuyaux.  -fuite.	-feu de cuvette (si source d'ignition)  -pollution.	-victimes (blessures, brulures, décès).  -installations.  -environnement.	-maintenance Préventive  -contrôle et vérification périodique  -entretien Périodique.  -formation des Opérateurs.	3	4	12	-respect le débit et la vitesse de remplissage.  -revêtements anticorrosion  -faire un contrôle de routine avant chaque opération de remplissage .	1	4	4	-camion anti-incendie  -réseau anti-incendie Eau/mousse.  -canon incendie  -extincteur.

Tableau 22 : grille d'évaluation avec la méthode APR du SS7.

\* en présence des barrières de prévention existante au niveau du centre carburant caroubier 169.

\*\* en présence des barrières de prévention à préconiser.

Niveau de probabilité.		Niveau de gravité			
		Mineur	Moyenne	Grave	Très grave
		1	2	3	4
improbable	1				**feu de cuvette
Peu probable	2				
probable	3				*feu de cuvette
Très probable	4				

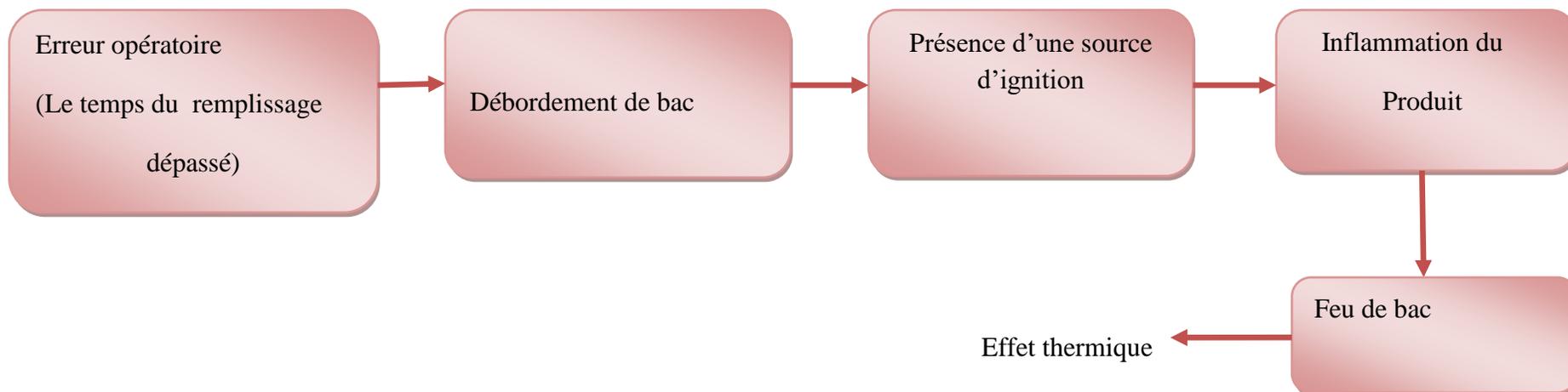
**Tableau 23:** grille de criticité du SS7.

### Discussion :

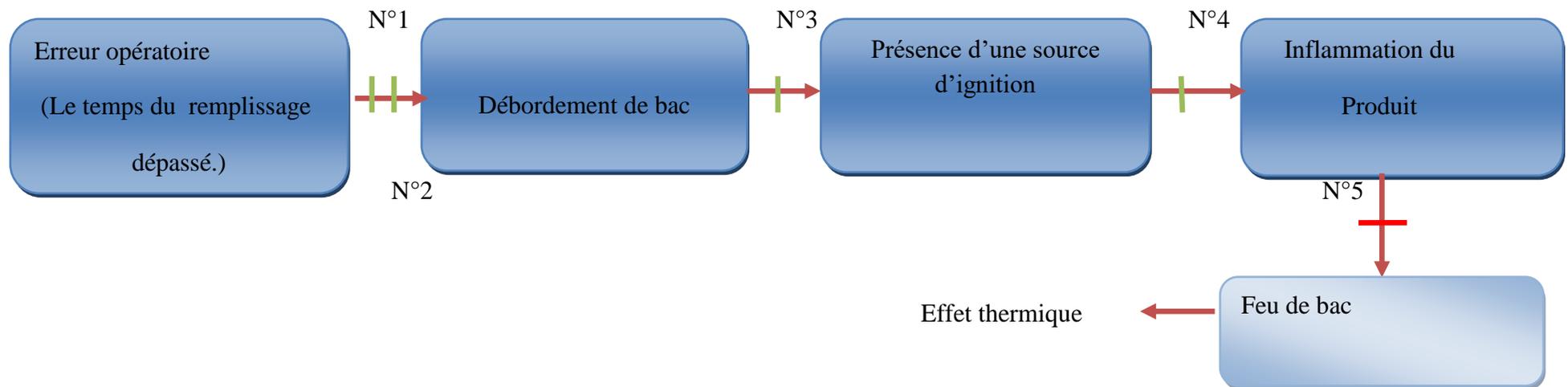
le phénomène dangereux feu de cuvette de SS7 est classé dans la zone inacceptable C=12 et comme les barrière existantes sont insuffisantes on a préconiser des barrière de prévention pour diminuer la criticité a C=4 ce qui rend le phénomène dangereux acceptable a surveiller.

**Exemple d'un scénario d'accident :**

- **Scenario d'accident retenu du SS1 (feu de bac) sans des barrières de prévention :**



- Scenariod'accident retenu du SS1 (feu de bac) avec présence des barrières de prévention :



barrières	commentaire
N°1	Respect la limite et le débit du remplissage
N°2	Alarme de niveau.
N°3	Elimination des sources d'ignition.
N°4	Automatisation réseau anti-incendie.
N°5	Plan d'opération interne.

| Barrières de prévention  
| Barrières d'intervention

**Tableau24** : barrières de sécurité

# Conclusion

### **Conclusion :**

D'après le stage pratique que nous avons effectué à NAFTAL centre caroubier 169, est sur la base des REX et les recherche bibliographiques ; nous a motivé pour un choix d'un thème d'actualité car nulle installation est à l'abri d'un accident majeur.

L'objectif était d'identifier, de donner une estimation et de proposer des mesures de sécurité aux risques rencontrés lors du stockage de l'essence sans plomb dans un bac à toit fixe munie d'un écran flottant, et cela suivant une approche globale basée sur les notions de la gestion des risques, dont le cœur est l'analyse du risque.

La réalisation une analyse des risques par la méthode (APR), nous a permis d'obtenir des résultats sur la criticité des risques lors de stockage du carburant ESP et de préconiser des barrières de prévention et de protection qui servent a la maitrise des risques.

# Bibliographie

**Bibliographie :**

- Base de donnée des accidents technologique « ARIA »  
<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/>

-Fiches de données de sécurité des produits essence sans plomb, essence super et gasoil.

- INERIS/ outils d'analyse de risque généré par une installation industriel.

-Manuel opératoire du centre carburant caroubier.

-Analyse des risques liés au stockage atmosphérique des hydrocarbures  
2016/2017

- Mémoire de fin de formation : Analyse des risques liés à un bac de stockage d'hydrocarbures au sein de la société pétrolière SONATRACH (BEJIA)  
2014/2017, Réalisé par : Mr. Samir YAZID ,Mr. Lamine MEDDOURENE