

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

BADJI MOKHTAR ANNABA-UNIVERSITY  
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA



جامعة باجي مختار عنابة

Année : 2014

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIORAT  
DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

## MEMOIRE

PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

### INTITULE

**Implémentation de la sécurité dans le plan de  
maintenance au niveau de l'unité d'ammoniac**

**FERTIAL-ANNABA**

**SPECIALITE : MAINTENANCE INDUSTRIELLE ET FIABILITE  
MECANIQUE**

**PRESENTE PAR : BELACHI MERIEM**

**DIRECTEUR DU MEMOIRE : Mr RABIA KHELIF**

**DEVANT LE JURY**

**PRESIDENTE : Mm Z. ZMOURI MCA**

**EXAMINATEURS : Mr K.TADJINE MAA**

**Mr S .OMRI MCA**

## **Remerciements**

*Tout d'abord, je remercie le bon Dieu qui m'a donné la force pour réaliser ce modeste travail.*

*J'adresse mon reconnaissance particulière à mes parents qu'ils soient chéris. Pour leur soutien et aide sans faille qu'ils nous ont apporté durant tout le cycle de notre scolarité.*

*Je tiens à remercier mon encadreur :*

*Mr : **Khelif** qui a ménagé un grand effort afin de me permettre de mener à bien mon modeste travail et à qui j'exprime ma gratitude et mes respects.*

*Je présente mes remerciements aux membres de jury qui ont accepté de participer à l'évaluation de mon travail.*

*Un grand merci pour les responsables de l'entreprise **FERTIAL** qui m'ont facilité la tâche dans l'élaboration de ce mémoire, en particulier : **Mr. Daoud Nacer***

*Enfin, je remercie tous ceux qui ont participé de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.*

**B.MERJEM**

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail en signe de respect :*

*A mes chers parents qui m'ont toujours soutenus, aidé et encouragé pendant tout long de ce travail, et qui ont consacré leur existence pour bâtir la mienne.*

*A ma mère qui m'a encouragée pendant toutes mes études, et sans elle, ma réussite n'aura pas eu lieu.*

*A mon père, qui est toujours disponible pour moi, et près à m'aider.*

*A mes chères sœurs : Nejoud, Nadia, Fatima el Zohra et Rabiaa.*

*A tous mes amis surtout : Tahar, Sara et Khaoula qui sont toujours près de moi.*

*A toute la promotion master II MIFM 2014*

*B.MERJEM*

## Sommaire

Glossaire : .....	7
Glossaire (unité NH3) : .....	8
Liste d'abréviations : .....	9
Résumé : .....	10
Introduction générale .....	11
Problématique : .....	12
Généralités sur l'entreprise FERTIAL .....	13
I.1.Présentation de l'entreprise : .....	13
I.1.1. Direction de plateforme.....	13
I.1.2. Présentation de la plateforme ANNABA :.....	13
I.1.3. Principales activités : .....	13
I.2. Les objectifs de l'entreprise : .....	14
I.2.1. Les différentes unités : .....	14
I.2.2. Centre utilités (CU II) : .....	14
I.2.3. production de l'entreprise :.....	15
I.3. Organigramme de l'entreprise FERTIAL SPA :.....	16
I.3.1. DESCRIPTION GENERALE DE L'UNITE :.....	16
I.3.1.1. Préparation de matières brutes d'alimentation : .....	18
II.1La sûreté de fonctionnement :.....	23
II.1.1.Notions de base :.....	23
II.1.2.Historiques du concept : « sûreté de fonctionnement » :.....	24
II.1.3.Quelques définitions : .....	24
II.2.L'importance de la sûreté de fonctionnement dans l'industrie : .....	24
II.3.Les grandeurs de la sûreté de fonctionnement :.....	24
II.4.La sûreté de fonctionnement et la maîtrise des risques :.....	25
II.4.Evaluation des risques au travail:.....	25
II.5.Documentation : .....	26
II.5.1.Eude de danger FERTIAL : .....	26
II.5.1.objectifs : .....	32
II.5.2.La réalisation de l'évaluation des risques : .....	33
II.5.2.1.Présentation de la méthodologie.....	33
II.5.2.2. Définition des postes de travail représentatifs .....	33
II.5.2.3.Identification de dangers :.....	33

II.5.2.4.Evaluation des risques .....	34
III.1.La maintenance et la sécurité.....	35
III.1.1.Définition : .....	35
III.1.2.Relation maintenance-sécurité : .....	35
III.2.LA NORME ISO 18001 :.....	36
III.3. Eléments du système de management de la santé de sécurité au travail	37
III.3.1.Exigences générales :.....	37
III.3.2.Politique de santé et de sécurité au travail :.....	37
III.4.Planification : .....	37
III.4.1.Planification de l'identification des dangers, de l'évaluation et de la maîtrise du risque :.....	37
III.4.2.Objectifs :.....	37
III.5. Mise en œuvre et fonctionnement :.....	38
III.5.1.Structure et responsabilité :.....	38
III.5.2.Formation, sensibilisation et compétence :.....	38
III.5.3Consultation et communication : .....	38
III.5.4.Etat d'alerte et réponse à une situation d'urgence :.....	38
III.6.Vérification et action corrective : .....	38
III.7. Revue de direction :.....	38
III.8.Domaine d'application : .....	38
III.9. Objectif et caractère de la manuelle santé et sécurité .....	39
III.9.termes et définitions : .....	39
III.10.Politique SST : .....	40
III.11.Planification : .....	41
III.11.1.Identification des dangers, évaluation des risques et mesures de contrôle : .....	41
III.11.1.1.Identification et Evaluation des Risques au Travail (ERT) :.....	41
III.11.1.2.Evaluation des Risques Industriels (ERI) :.....	43
III.11.1.3.Information sur les Résultats de l'évaluation :.....	43
III.11.2.Exigences légales et autres prescriptions applicables :.....	43
III.12.objectifs et programmes :.....	44
III.12.1. Objectifs de Prévention :.....	44
III.12.2.Programmes d'Activité de Prévention :.....	44
III.12.2.1.Usine : .....	44

III.13.documentation :	45
III.13.1. Types de Documents :	45
III.13.2.Procédures de Sécurité :	46
I.13.3.Documents de la Prévention :	46
II.13.4.Inspections de Sécurité :	47
III.13.5.Révision et Maintenance d'Équipements et Installations :	47
III.13.6.Inspections et Révisions Réglementaires :	48
III.13.7.Vérifications et Maintenance de Conditions de Sécurité des Équipements de Travail :	48
III.13.8.Exigences de Sécurité et Santé dans les Achats :	48
IV.1.Généralités sur la méthode HAZOP :	50
IV.1.1.Historique de la méthode :	51
IV.1.2.Objectifs de la méthode HAZOP :	52
IV.1.3.Philosophie HAZOP :	52
IV.2.Idée principal de l'HAZOP:	52
IV.3.Etapes de la méthode :	52
IV.3.1.Déroulement d'une session :	53
IV.3.2.Définition des mots-clés :	53
IV.3.3.Définition des paramètres :	54
IV.3.4.Définition des déviations :	55
IV.3.4.1.Causes et Conséquence De La Dérive :	55
IV.4.Moyens De Détection, Sécurité Existantes et Propositions d'Amélioration :	55
IV.5.Limites et Avantages De La HAZOP :	55
IV.6.Les Schémas De Fonctionnement :	55
IV.7.Application De La Méthode HAZOP :	56
IV .7.1.Description fonctionnelle du nœud compression et désulfuration du gaz naturel :	56
IV.7.2.Principe De La Désulfuration :	56
IV.8.Le tableau d'HAZOP :	57
V.1.Système de Management Intégré (SMI/QSE) :	61
V.2.Management en évolution et développement des normes :	61
V.3.Système de management de la santé et de la sécurité au travail (SMS) :..	61
V.4.Système de management de la qualité (SMQ) :	62

V.5.Système de management de l'environnement (SME) : .....	62
V.6.Principes de conception du système intégré .....	62
V.7.La planification pour les trois systèmes et amélioration :.....	62
V.8.Système de management intégré et son apport à la maintenance :.....	63
V.9.Méthodologie et implémentation du système intégré : .....	63
V.9.1.Composition du système intégré : .....	63
V.9.2.Comment mettre en place le système intégré ?.....	64
V.10.Implémentation du système de management santé et sécurité au travail (SMS) : .....	67
V.11.Principales étapes de la démarche proposée d'un système intégré (QSE+maintenance) : .....	68
Conclusion générale : .....	70
Référence : .....	72
Annexe : .....	73

## **Liste des figures :**

Figure I.1 : organigramme de l'entreprise .....	16
Figure I.2 : Vue de l'unité d'ammoniac .....	17
Figure II.3 : Historique du concept sûreté de fonctionnement .....	24
Figure II.4 : la courbe en baignoire .....	25
Figure III.5 : Politique de Prévention .....	46
Figure IV.6: organigramme de l'analyse des risques .....	50
Figure IV.7 :L'usine synthétise un intermédiaire du Nylon à partir de cyclohexane Implantée dans une commune rurale à 260 km au Nord de Londres .....	51
Figure IV.8: l'usine après l'explosion .....	52
Figure V.9: planification et amélioration .....	63
Figure V.10: La démarche d'intégration .....	64
Figure V.11 : Actions du projet de l'intégration .....	65
Figure V.12:Principales étapes de la démarche du système intégré Qualité-Sécurité- Environnement + Maintenance .....	68

## **Liste des tableaux**

Tableau I.1 : production de l'entreprise .....	15
Tableau IV.2 : exemple tu tableau HAZOP .....	53
Tableau IV.3 : liste des déviations mots-Clet .....	54
Tableau V.4 : le guide de mise en forme de chaque partie et chaque phase ..	66
Tableau V. 5: Planning prévisionnel du projet SMS .....	67

## **Glossaire :**

**Accident de travail:** Toute lésion corporelle dont souffre le travailleur à l'occasion ou en conséquence du travail qu'exécute une autre personne.

**Accident professionnel:** N'importe quelle situation non espérée ni voulue qui entraîne des dommages à la santé ou lésions aux travailleurs.

**Condition de travail:** N'importe quelle caractéristique du travail qui peut avoir une influence significative dans la génération de risques pour la sécurité et la santé du travailleur.

**Danger:** Source ou situation avec capacité de faire des dommages en termes de lésions, dommages à la propriété, dommages à l'environnement ou une combinaison des deux.

**Dommages dérivés du travail:** C'est l'ensemble de maladies, pathologies ou lésions souffertes pour ou à l'occasion du travail.

**Equipement de travail:** N'importe quelle machine, appareil, instrument ou installation utilisée au travail

**Lieu de travail:** N'importe quels lieux aux quels ont accès les travailleurs durant la réalisation de leurs tâches, y compris les moyens d'accès et de sortie

**Maladie professionnelle :** C'est la maladie contractée en conséquence du travail réalisé par d'autres et des activités spécifiées dans le cadre approuvé par les dispositions d'application, et qui est provoquée par l'action des éléments substances qui dans ce cadres ont indiquées pour chaque maladie professionnelle.

**Prévention:** Ensemble d'activités ou mesures adoptées ou prévues dans toutes les phases de l'organisation afin d'éviter ou réduire les risques dérivés du travail.

## **Glossaire (unité NH3) :**

-ATEX : formation du système d'appareillage

-FICA130 : indicateur de débit

-FRA : indicateur de débit

-FT : indicateur de débit

-MICA : vanne motorisée

-PDT : pression différentielle

-PICA140 : contrôleur de pression

## **Liste d'abréviations :**

F : Faible

G : Gravité

H : Haut

NC : Non-conformité

NR : Niveau de Risque

QES : Qualité Environnement Sécurité

SMI : Système de Management Intégré

SMS : Système de Management de Sécurité

SST : Santé et Sécurité du Travail

## **Résumé :**

La maintenance est l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise".

La maintenance est une activité à haut risque qui doit être effectuée en toute sécurité. Le plan de maintenance que je vais réaliser concerne l'unité d'ammoniac située à l'intérieur de l'entreprise FERTIAL -ANNABA-

L'objectif de ce travail est de définir la relation entre la maintenance et la sécurité selon la norme ISO 18001, et de citer les risques qui représentent un réel danger qui menace la production de l'entreprise. Pour cela, un état des lieux sur la maintenance et la sécurité est nécessaire. Ceci demande une analyse des paramètres de la sûreté de fonctionnement et les risques à encourir dans l'unité d'ammoniac. La norme 18001 et la méthode Hazop vont être développées pour atteindre ces objectifs. La maintenance et la gestion des risques permettent une amélioration des conditions de production: rationalisation des processus d'où gain de productivité, amélioration de la qualité d'où meilleure image de marque. N'oublions pas que la maintenance intégrant la gestion des risques est un travail d'analyse rigoureux et exhaustif: c'est donc un travail de groupe qui consiste à mettre en commun l'expérience et la compétence de chaque participant afin de mettre en place des actions préventives.

## **Introduction générale :**

Les activités de maintenance sont identifiées depuis longtemps comme des situations critiques pour la sécurité des opérateurs. Cette criticité résulte non seulement de la nature des activités concernées, mais aussi du contexte organisationnel dans lequel elles s'insèrent et des interactions entre opérateurs de maintenance et d'exploitation. Par conséquent, et sachant que relativement peu de travaux ont été consacrés à la maintenance, une étude relative à la relation maintenance-sécurité, aux interactions maintenance-exploitation et à leurs incidences sur la fiabilité des systèmes et la sécurité est proposée.

Dans ce cadre, une analyse sur la maintenance et la sécurité a été menée. Elle vise d'une part, à acquérir des connaissances sur les activités de maintenance et à identifier, sur cette base, certaines caractéristiques de ces activités contribuant à leur criticité, d'autre part, à examiner les relations fonctionnelles et organisationnelles de la maintenance et de l'exploitation et leurs incidences sur la sécurité des activités de maintenance et, enfin, à appréhender les interactions concernées et leurs conséquences éventuelles.

Les relations fonctionnelles de la maintenance et de l'exploitation sont précisées. Puis, leurs relations organisationnelles, à savoir les divers choix politiques effectués par les entreprises en ce domaine et les différentes formes de prise en charge de la maintenance (maintenance spécialisée, intégrée et partagée), doivent être examinées. Enfin, leurs conséquences en termes de sécurité sont envisagées. Les solutions à mettre en œuvre ne sont pas uniquement des solutions techniques mais également des mesures de formation et de sensibilisation à l'intention des utilisateurs, ainsi qu'un ensemble de règles clairement définies. Il faut élaborer des règles et des procédures à mettre en œuvre dans les différents services de l'organisation pour les risques identifiés. Le plan de maintenance qui est un document qui définit les risques potentiels, les indicateurs, les responsables, les tâches à accomplir, les méthodes et les procédures est nécessaire pour l'efficacité de la structure maintenance.

## **Problématique :**

Le système intégré développé récemment dans les entreprises compétitives stipule la mise en place d'un système de management de la qualité, d'un système de management environnemental et d'un système de sécurité en gérant correctement les interfaces reliant ces trois systèmes. Comme la maintenance n'a pas une raison d'être en l'absence d'un système de production, alors elle joue un rôle primordial dans l'efficacité et l'efficience d'un tel système. Aujourd'hui, l'une des préoccupations majeures dans les entreprises est la sécurité. La mise en place d'un plan de maintenance basé sur la sécurité au niveau de l'unité de l'ammoniac devient un souci majeur. Par ce travail, nous voulons intégrer l'aspect sécuritaire dans la gestion de la maintenance d'où le thème proposé : La mise en place d'un plan de maintenance basé sur la sécurité au niveau de l'unité d'ammoniac FERTIAL-ANNABA. Il s'agit ainsi de développer cette relation maintenance-sécurité et d'utiliser quelques outils tels que la méthode HAZOP.

## *Chapitre I : présentation de l'entreprise*

### **Généralités sur l'entreprise FERTIAL**

#### **I.1. Présentation de l'entreprise :**

I 1. Présentation du FERTIAL (spa) : FERTIAL en tant que EPE/SPA a été créée le 01/03/2001. Le 04/08/2005 FERTIAL a été organisée sous la forme d'une société par action (spa) : 66% groupe espagnol Vilar Mir ; DA ; sa durée de vie est de 99ans.

Elle est inscrite dans le registre de commerce sous le N° 036322B01 et son N° d'identification statistique 0001305053906 dont le siège social de la direction générale est situé à la plateforme ANNABA route des salines-BP3088.

#### **I.1.1. Direction de plateforme :**

Il y a deux pôles industriels :

a. Plateforme ANNABA :

Complexe fabriquant des engrais phosphates ; azotes et de l'ammoniac (NH<sub>3</sub> : 1000T/J et 1000T/J de nitrate d'ammonium).

b. Plateforme ARZEW :

Complexe fabriquant des engrais azotés et de l'ammoniac (NH<sub>3</sub> : 1000T/J et 1500T/J de nitrate d'ammonium).

#### **I.1.2. Présentation de la plateforme ANNABA :**

Elle est dirigée par un directeur et emploie environ 831 travailleurs repartis comme suite :

- Cadres supérieurs : 51
- Cadres : 389
- Maîtrise : 391

Dans le complexe ; il y a lieu de distinguer deux zones ; la zone sud qui comprend les anciens ateliers dont le démarrage remonte à 1972 « engrais phosphates » et la zone nord « engrais azotés » qui comprend les ateliers dit nouveaux et le démarrage remonte à 1982.

ZONE SUD :

« Engrais phosphates » compose de trois ateliers principaux :

- Atelier d'engrais : NPK et UAN liquide.
- Ateliers super simple phosphate : SSP.
- Centrale utilités 1.

ZONE NORD :

« Engrais azotés » : cette zone comprend également cinq ensembles :

- Atelier acide nitrique.
- Atelier nitrate d'ammonium.
- Atelier d'ammoniac (NH<sub>3</sub>).
- L'installation de manutention et de stockage.
- Centrale utilités2.

#### **I.1.3. Principales activités :**

Listes des produits fabriqués ou vendus par FERTIAL :

FERTIAL d'ANNABA présente plusieurs activités ; nous pouvons citer les activités les plus importantes :

- Production d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) : capacités 1000T/J.
- Production de nitrate d'ammonium : 02lignes de 500T/J.
- Production d'acide nitrique : 02 lignes de 400T/J chacune.

- Production des engrais phosphates : 1000T/J.
- SSP (super simple phosphates : 1200T/J.
- Acide UAN (urée acide nitrique) :600T/J.
- Des engrais azotés :
  - Nitrique d'ammoniac.
  - UAN 32%.
  - Urée 46%(importée).
  - Sulfate d'ammonium (importée).
  - Une partie du nitrate et de l'ammoniac ; est autoconsommée par FERTIAL pour la production d'autres produits.

## **I.2. Les objectifs de l'entreprise :**

Dans le cadre national du développement économique et social du pays ; l'entreprise est chargée de :

- Promouvoir et développer l'industrie des engrais et produits phytosanitaire.
- Exploiter : gérer et rentabiliser les moyens humains ; matériels et financiers dont elle dispose.
- En vue de satisfaire les besoins du marché é national et international.
- Favoriser l'épanouissement de l'esprit d'imagination et l'initiative et faire appel aux moyens locaux.

### **I.2.1. Les différentes unités :**

- Unités acide nitrique.
- Unités nitrate d'ammonium.
- Unités SSP : destine pour fabriquer 2 types d'engrais SSP (simple super phosphate) et TSP (triple simple phosphate).
- Unités NPK.
- Unité d'ammoniac.

L'installation est prévue pour la production de 1000T/J d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) liquide dont les composants sont le gaz naturel ;la vapeur ; l'eau et l'air.

Le produit en obtenue par la méthode dite de REFORMING KELLOG a haute pression ; les risques en cours sont la pollution de l'atmosphère par un produit irritant ; dangereux et a forte concentration.

Le processus technologique employé est complexe qui nécessite des connaissances techniques très poussées ; et une maintenance préventive vigilante.

### **I.2.2. Centre utilités (CU II) :**

- ✓ ALZOFERT :  
Complexe fabriquant des engrais azotes et de l'ammoniac avec des capacités installées de 2000T/J \_ NH. Et de nitrate d'ammoniac à ARZEW.
- ✓ SOMIAS :  
Maintenance industrielle.
- ✓ ASFERTRADE :  
Distribution de tous types d'engrais produits et commercialises par le groupe ASMIDAL sur le marché national.
- ✓ ALCHEMTRADE :  
Importation et exportation des produits du groupe ASMID.

- ✓ CAJAS :
- ✓ Gestion et développement des activités a caractère social centres médicaux ; activités sportives et culturelles ; colonies de vacances : cantine...Etc.
- ✓ I.S.G.A :  
Institut supérieur de gestion d'Annaba.
- ✓ S.G.S :  
Social de gardiennage et de surveillance.

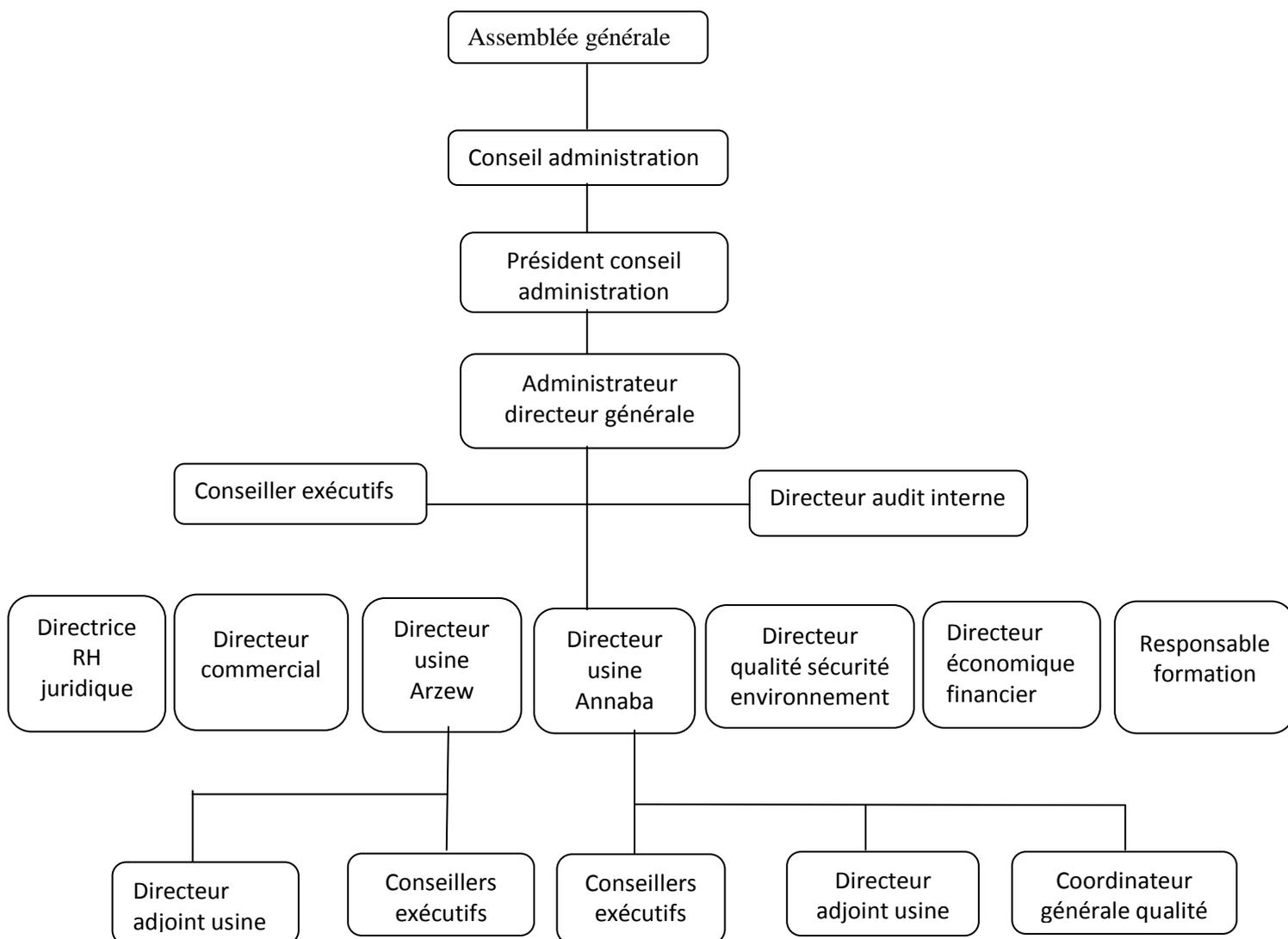
### **I.2.3. production de l'entreprise :**

La 1ere tranche (engrais phosphates) réalisée en opération KREBS est entrée en production le 15 mai 1972. Les premières principales unités et leurs capacités de production sont :

UNITE	CAPACITE (tonne/an)	OBSERVATION
Acide sulfurique	495.000	Actuellement dissoute
Acide phosphatique	16.000	Temporairement dissoute
Engrais phosphatique (NPK)	550.000	Actuellement filialisée
Tripoli phosphate	40.000	Actuellement filialisée

**Tableau I.1 : production de l'entreprise**

### I.3. Organigramme de l'entreprise FERTIAL SPA :



**Figure I.1 : organigramme de l'entreprise**

#### I.3.1. DESCRIPTION GENERALE DE L'UNITE :

L'installation est calculée pour la production de 1000 tonnes par journée de production d'ammoniac liquide ; en partant des matières premières préliminaires qui comprennent le gaz naturel ; la vapeur d'eau et l'air.



**Figure I.2 : Vue de l'unité d'ammoniac**

Ceci s'accomplit par la méthode de reforming Kellogg à haute pression et dans l'ordre suivant :

- 1- Préparation de matières brutes d'alimentation :
  - a) Compression et désulfuration du gaz naturel.
  - b) Reforming.
  - c) Shift oxyde de carbone.
- 2- Purification du gaz :
  - a) Extraction du gaz carbonique.
  - b) Méthanisation.
- 3- Synthèse ammoniac :
  - a) Compression du gaz de synthèse purifiée.
  - b) Synthèse et réfrigération de l'ammoniac.

c) Stockage et distribution des produits.

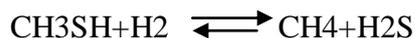
### **I.3.1.1. Préparation de matières brutes d'alimentation :**

a. Compression et désulfuration du gaz naturel :

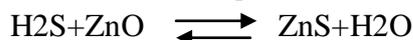
Le gaz naturel arrivant des limites batteries a une pression de 19 bars effectif et une température de 42°C max ; est comprimé dans le compresseur de gaz naturel 102j jusqu'à 41 bars effectif après élimination de toute trace de liquide entraîné par le gaz dans le séparateur 116-f.

Le gaz est ensuite préchauffé jusqu'à 399°C ; puis envoyé au réacteur de désulfuration 102-D pour éliminer toute trace de soufre. Le réacteur est constitué de 2 lits catalytiques fixes où s'effectuent les réactions de désulfuration suivantes :

- Premier lit : il est formé d'un volume 6 m<sup>3</sup> de catalyseur d'hydrogénation à base de cobalt molybdène (Co-Mo) sur alumine.



- Deuxième lit : ce lit est formé d'un catalyseur à base d'oxyde de zinc (ZnO) qui joue le rôle de l'adsorbant du composé sulfureux ; d'un volume de 9.9 m<sup>3</sup> :

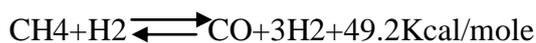


Dans cette section ; la teneur du soufre est réduite de 1 ppm à 0.25 ppm.

B.1. reforming primaire (101-B) :

Le gaz désulfuré est mélangé avec la vapeur moyenne pression 40 bars dans un rapport Vapeur/Gaz naturel = 3/1. Puis préchauffé dans le faisceau chaud de la zone de convection par les gaz du carneau jusqu'à 524°C avant d'être distribué dans les 378 tubes du four du reforming primaire.

Ces tubes sont remplis de catalyseur à base de Nickel et dans lesquels s'effectuent les réactions suivantes :



Reaction global:



La réaction globale étant endothermique ; 200 brûleurs sont prévus pour assurer l'apport d'énergie nécessaire à la réaction qui s'effectue à une température de 822°C ; en utilisant comme carburant l'oxygène de l'air.

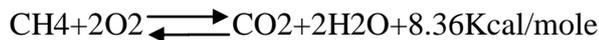
À la sortie des tubes ; le gaz partiellement réformé (9.5% en CH<sub>4</sub>) est collecté dans des collecteurs de sortie ensuite remonte à travers les colonnes montantes pour arriver à la ligne de transfert avec une température de 847°C ; puis le gaz est envoyé dans le réacteur du reforming secondaire.

B.2. reforming secondaire (103-D) :

Le gaz entrant avec une température d'environ 822°C et contenant les 9.58% de CH<sub>4</sub> non converti ; va subir un reforming plus poussé dans le réacteur 103 D.

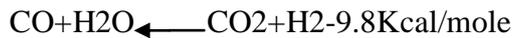
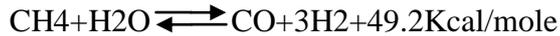
L'air du procédé qui provient du compresseur d'air 101J et la vapeur supplémentaire sont préchauffés à 468°C dans la section de convection du four de reforming primaire et entrent dans la chambre de combustion de 103D ; où ils se combinent avec le gaz ; favorisant ainsi un deuxième reformage à travers deux lits catalytiques fixes de catalyseurs :

- premier lit:



Ce lit est en Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 5.03 de volume.

- deuxième lit :



Le catalyseur utilisé est à base d'oxyde de nickel (NiO) de 24.31m de volume.

Ces réactions produisent un complément de CO; CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>; l'introduction de l'azote de l'aire permet en outre d'obtenir le rapport H<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> nécessaire pour le gaz de synthèse.

L'effluent contenant 0.33% de CH<sub>4</sub> est refroidi dans deux chaudières de récupération 101C et 102C jusqu'à 371°C avant de passer dans la section conversion.

c) Conversion de CO en CO<sub>2</sub> (réaction de Shift) (104-D):

le mélange gaz-vapeur est envoyé au convertisseur shift pour transformer la majeure partie de CO en CO<sub>2</sub>. Ce convertisseur est un réacteur catalytique constitué de deux sections superposées:

- Première section HTS: conçue pour réduire la teneur de CO de 12.96% à 3.11% suivant la réaction :

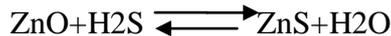


le catalyseur utilisé est à base de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 58.3m de volume.

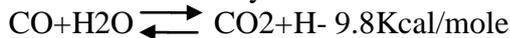
les produits de la réaction sortants avec une température de 431°C sont refroidi dans deux chaudières de récupération 103C et 104 C jusqu'à 242°C et introduits dans la section LTS.

- deuxième section LTS : dans cette section, la teneur en CO est réduite de 3.11% à 0.5% en utilisant deux lits de catalyseurs:

- 1er lit: on utilise un absorbant (ZnO) de 16.6m pour éliminer le soufre encore présent suivant la réaction :



- 2eme lit : le catalyseur utilisé est à base de CuO, ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



L'effluent sortant avec une température de 254°C et une pression de 27.3 bars effectif est refroidi jusqu'à 177°C par les condensats provenant du séparateur 102 F, ensuite jusqu'à 63°C dans les rebouilleurs 105CA et 105CB par la solution de MEA pauvre, avant son introduction dans la section décarbonatation.

I.3.1.2 Purification du gaz :

a) décarbonatation (extraction du gaz carbonique) (101-E):

Dans cette partie de l'unité, le gaz synthèse brut venant de 102 F à 24 bars et à 63°C est traité pour extraire le gaz carbonique et une faible quantité résiduelle d'oxyde de carbone et produire un gaz de synthèse hydrogène/azote très pur.

La décarbonatation a pour but de réduire la teneur de CO<sub>2</sub> de 18.5% à 0.01% dans l'absorbeur 101 E en utilisant la MEA (Monoethanolamine) à 20% en poids. Le gaz riche en CO<sub>2</sub> entre par le bas de la colonne garnis de 20 plateaux perforés ou va s'effectuer l'absorption à courant par les réactions suivant:



Le gaz ainsi appauvri en CO<sub>2</sub> sort par le haut de la colonne 101 E et entre dans le méthaneur après passage à travers le séparateur 118F.

Le MEA riche en CO<sub>2</sub> provenant de la base de l'absorbeur est régénéré dans deux strippers à 17 plateaux (102 EA) et (102EB).

Chaque stripper est équipé d'un condensateur de tête 110 CA et 110CB, de deux rebouilleurs (105 CA, 111CA) pour le stripper 102 EA et ( 105 CB et 111 CB) pour le stripper 102 EA, et d'un vaporisateur de MEA 113C.

Le CO<sub>2</sub> sortant du haut du stripper, passe dans le condensateur 110C pour condenser la solution MEA entraînée. Cette dernière est recyclée à partir du bac de reflux 103 F et le CO<sub>2</sub> est évacué à l'atmosphère.

b) -Méthanisation (104-D) :

Le gaz d'alimentation provenant de l'absorbeur 101E passe dans la calandre de l'échangeur 136C où il est chauffé jusqu'à 111°C par le produit de refoulement du compresseur 103j puis dans la calandre du préchauffeur de charge du méthanateur 104C où il est chauffé jusqu'à 316°C par l'effluent de la section HTS avant d'entrer dans le méthanateur 106D.

Le méthanateur est un réacteur catalytique, prévu pour réduire les oxydes de carbone à au moins 10ppm suivant les réactions:



Le catalyseur utilisé est l'oxyde de Nickel NiO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, le gaz de synthèse sortant du méthanateur contient de l'hydrogène et de l'azote dans un rapport de 3/1 et environ 1.34% de gaz inerte composé de CH<sub>4</sub>, Ar et He.

Le gaz du méthanateur à une température de 359°C à la chaleur libérée par la réaction, va subir un refroidissement progressif dans les échangeurs 114C, 115C et 142C, jusqu'à 38°C, puis il est envoyé vers le ballon de séparation (104F) pour séparer l'eau formée du gaz de synthèse.

I.3.1.3 Synthèse ammoniac:

a) -Compression du gaz de synthèse purifié :

Le gaz de synthèse purifiée venant du séparateur 104F, est introduit dans l'étage basse pression du compresseur gaz de synthèse 103j à 24.6 bars et 38°C où il est comprimé jusqu'à 63 bars et 187°C.

La chaleur créée par la compression est éliminée en faisant passer le gaz comprimé dans les échangeurs 136C, par la charge du méthaniseur, dans le réfrigérant intermédiaire du compresseur 129C, et le gaz de synthèse.

Le gaz refroidi à 8°C passe d'abord par le séparateur 105F, avant d'être aspiré par le deuxième étage du compresseur avec le gaz recyclé venant de la réaction.

de synthèse de l'ammoniac à une pression de 134bars et une température de 43°C.

Le mélange des gaz refoulés du deuxième étage à 150 bars et une température de 74°C est refroidi à l'eau jusqu'à 350°C dans l'échangeur 124C, puis il est divisé en deux courants:

- Un courant est refroidi à -9°C dans l'échangeur 120C, et par le gaz qui sort du ballon de séparation 106F, à 23°C.
- l'autre courant est refroidi jusqu'à 19°C dans l'échangeur 117C, par échange avec l'ammoniac à 13°C puis jusqu'à -2°C dans l'échangeur 118C, par échange avec l'ammoniac à -7°C.

Le mélange des deux courants qui donne une température de -6°C est soumis à un dernier refroidissement à -23°C dans l'échangeur 119C, par échange avec l'ammoniac à -33°C.

b) -Synthèse et réfrigération de l'ammoniac (105-D) :

Après une série de refroidissements et une séparation dans le séparateur 106F, le gaz de synthèse est chauffé dans deux échangeurs 120C et 121C jusqu'à 144°C et introduit par la partie inférieure du réacteur de synthèse.

Le réacteur de synthèse est formé d'une enveloppe à haute pression qui contient une section catalytique et un échangeur de chaleur.

Le gaz de synthèse entrant à une température de 144°C et une pression de 148 bars effectif remonte par l'espace annulaire entre l'enveloppe du catalyseur et l'enveloppe extérieure de l'appareil, il passe ensuite par l'échangeur 122C pour être réchauffé par le gaz sortant du quatrième lit et redescend par les quatre lits catalytiques à base d'oxyde de fer (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) de différents volumes:

1er lit : 9.16m<sup>3</sup>

2eme lit: 11.94m<sup>3</sup>

Même lit: 17.83m<sup>3</sup>

4eme lit: 25.25m<sup>3</sup>

Où se déroule la réaction de synthèse:



Une charge froide est injectée au niveau de chaque lit pour favoriser la réaction de synthèse, ensuite le gaz à 12% d'NH<sub>3</sub> remonte à travers une colonne placée au centre du réacteur et passe dans l'échangeur 122C. le gaz sortant du convertisseur est ensuite refroidi dans deux échangeurs 123C et 121C jusqu'à 24°C et divisé en deux parties:

La première partie est recyclée vers le deuxième étage du compresseurs 103J, la deuxième partie est refroidi dans les échangeurs 139C, 125C jusqu'à -23°C et séparée dans les séparateurs 108F et 107F, les gaz incondensables sortant des deux séparateurs sont utilisés comme combustibles dans le reforming primaire, et le liquide est refroidi d'avantage jusqu'à -33°C avant d'être acheminé vers le bac de stockage T101.

Les vapeurs d'ammoniac provenant du séparateur 112F sont comprimées dans le compresseur 105J ensuite condensées dans le condensateur 127°C et accumulées dans le ballon 109F ou les gaz inertes sont enlevés après passage à travers l'échangeur 126C, ensuite l'NH<sub>3</sub> liquide du fond de 109F est détendu dans le ballon le flash 110F jusqu'à 5.9 bars effectif et 13.3°C.

Le liquide du fond du ballon 110F traverse les échangeurs 117C, 126C et 129C pour refroidi les charges qui les traversent.

Les vapeurs produites dans 117C retournent au ballon 111F avec la charge liquide du ballon 110F ou elles seront détendues jusqu'à 2.2 bars effectifs et -7.2°C.

Les gaz issus de la détente passent dans le premier étage du compresseur 105J alors que le liquide est divisé en deux parties. Une partie refroidi les gaz de synthèse dans l'échangeur 118C et l'autre partie est détente jusqu'à 0 bars effectif et -33.3°C dans le ballon 112F avant d'être pompée vers le bac de stockage T-101.

c) -stockage de l'ammoniac:

L'NH<sub>3</sub> liquide arrivant de la section réfrigération avec température de -33.3°C et une pression 0 bars effectif alimente le bac de stockage par sa partie supérieure sous forme de pluie pour liquéfier une partie des vapeurs dégagées, la partie non liquéfiée est comprimée dans le premier étage des compresseurs 101A, 101B et 101C jusqu'à 3.15 bars effectif ensuite refroidie jusqu'à -2°C dans le ballon d'aspiration 101V par contact avec l'NH<sub>3</sub> liquide.

Les gaz sortant de 101V sont comprimés dans le deuxième étage des compresseurs 101A, 101B, 101C puis condensé par l'eau de mer dans les condensateurs 103A et 103B, ensuite dirigés vers le réservoir de recette de l'NH<sub>3</sub>, 102V avec 13.8 bars effectif et 38°C avant de passer dans le ballon 101V ou ils sont détendus jusqu'à 3 bars et -2°C.

Le liquide dans le ballon 101V sera utilisé comme agent de refroidissement des gaz en provenance du premier du étage des compresseurs 101A, 101B et 101C, après avoir été détendu l'NH<sub>3</sub> liquide est renvoyé vers le bac T101.

Le bac T101 a été construit par la société Japonaise T.K.K et possède les caractéristiques suivantes:

- Capacité de stockage : 20 000 tonnes

- Diamètre : 52 220 mm
- Hauteur : 7220 m
- Hauteur de remplissage : 4540 mm

La pression à l'intérieur du bac de stockage ne doit pas dépasser 70 mbar.

## ***Chapitre II : état de l'art de la sûreté de fonctionnement***

### **Introduction :**

Dans l'industrie, on parle de plus en plus de sûreté de fonctionnement. Cette discipline, qui a acquis ce nom et sa forme actuelle principalement au cours du dernier demi-siècle et dans les secteurs de la défense, de l'aéronautique, de l'espace, du nucléaire, puis des télécommunications et des transports, serait désormais utile, voire indispensable, à tous les secteurs de l'industrie et même d'autres activités

De quoi s'agit-il ? La sûreté de fonctionnement est une riche palette de méthodes et de concepts au service de la maîtrise des risques.

La sûreté de fonctionnement n'est pas un but en soi, mais un moyen ou un ensemble de moyens : des démarches, des méthodes, des outils et un vocabulaire. Le but qui impose le recours à la sûreté de fonctionnement est plus reconnaissable sous le terme de « maîtrise des risques ».

Par extension, on parle de la « *sûreté de fonctionnement d'un système* » comme la caractéristique de ce système qui permet de placer en lui une confiance justifiée. C'est d'une simplicité séduisante et trompeuse. La confiance dépend de ce à quoi on accorde de l'importance (innocuité, productivité, qualité... ?) et des valeurs relatives de ces caractéristiques ; elle repose sur un ensemble de démarches et s'exprime par un ensemble de caractéristiques, en particulier des disponibilités et de la sécurité. C'est un atout majeur du concept de sûreté de fonctionnement de réunir des approches motivées par la fiabilité, la disponibilité, la maintenabilité et la sécurité, mais c'est un piège de vouloir réduire à une valeur (qui s'appellerait la sûreté de fonctionnement du système) le résultat de ces démarche.

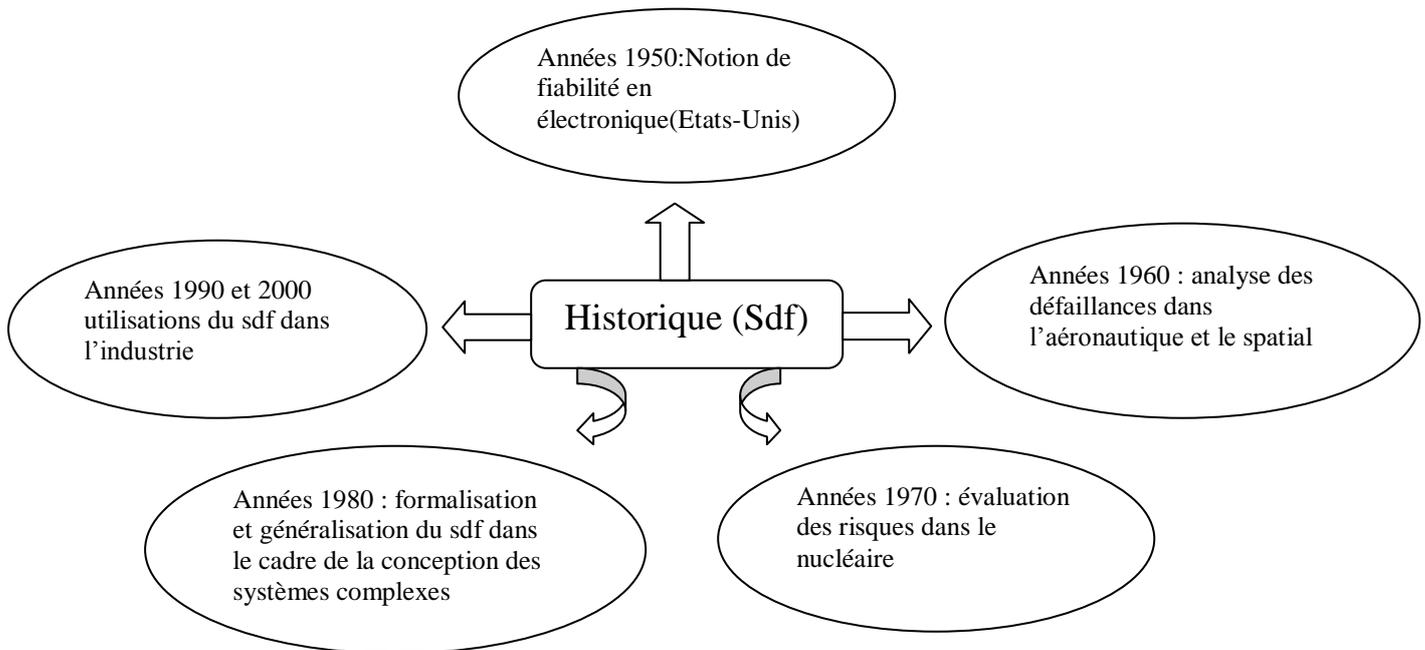
### **II.1 La sûreté de fonctionnement :**

#### **II.1.1. Notions de base :**

La sûreté de fonctionnement est souvent appelée la science des défaillances ; elle inclut leur connaissance, leur évaluation, leur prévision, leur mesure et leur maîtrise. Il s'agit d'un domaine transverse qui nécessite une connaissance globale du système comme les conditions d'utilisation, les risques extérieurs, les architectures fonctionnelle et matérielle, la structure et fatigue des matériaux. Beaucoup d'avancées sont le fruit du retour d'expérience et des rapports d'analyse d'accidents.

La Sûreté de Fonctionnement est donc une action de réduction de risques et, par voie de conséquences, du coût à l'achèvement. Elle s'exerce donc essentiellement pendant les premières phases des projets, jusqu'à la mise en production. Cette démarche est une partie de la démarche générale qui, depuis quelques années, est mise en œuvre pour contrôler la fabrication d'un produit ou d'un instrument donné, que l'on désigne sous le nom d'Assurance Produit.

## II.1.2.Historiques du concept : « sûreté de fonctionnement » :



**Figure II.3 : Historique du concept sûreté de fonctionnement**

### II.1.3. Quelques définitions :

La sûreté de fonctionnement (Sdf) est, selon **Alain Villemeur**, l'aptitude d'une entité à satisfaire à une ou plusieurs fonctions requises dans des conditions données. Elle traduit la confiance qu'on peut accorder à un système, la sûreté de fonctionnement étant, selon la définition proposée par **Jean-Claude Laprie**, « la propriété qui permet aux utilisateurs du système de placer une confiance justifiée dans le service qu'il leur délivre ».

## II.2.L'importance de la sûreté de fonctionnement dans l'industrie :

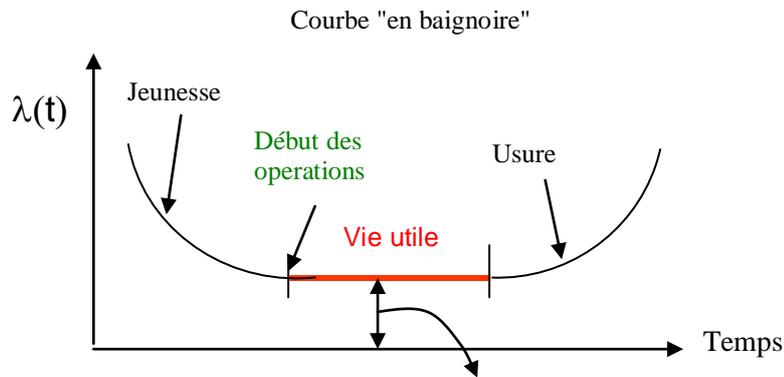
L'industriel qui doit être compétitif ne peut admettre de pertes de production, d'autant plus importantes que son Processus de fabrication est complexe ; il recherche la meilleure :

- fiabilité de ses systèmes contrôle commande,
- disponibilité de ses machines,
- maintenabilité de l'outil de production,
- sécurité des personnes et du capital industriel.

## II.3. Les grandeurs de la sûreté de fonctionnement :

### 1-La fiabilité R : (Reliability).

C'est l'aptitude d'un produit à accomplir une fonction requise pendant un intervalle de temps donné. C'est la probabilité que le produit ne soit pas défaillant sur l'intervalle (0,t). Elle est définie à partir du taux de défaillance qui varie avec le temps comme indiqué sur la courbe suivante de la fig. (Courbe dite « en baignoire »).



**Figure II.4 : la courbe en baignoire**

### 2-La maintenabilité : (*Maintainability*).

C'est l'aptitude d'un produit à être maintenu ou réparé. C'est la probabilité que la maintenance soit achevée à l'instant  $t$ , sachant que le produit est défaillant à l'instant initial.

### 3-La disponibilité : (*Availability*).

C'est l'aptitude à accomplir une fonction requise à un instant donné, caractérisée par la probabilité que le produit ne soit pas défaillant à l'instant  $t$ .

### 4-La sécurité (*Safety*)

C'est l'aptitude d'un produit à ne pas entraîner de dommages graves aux personnes, à l'environnement ou aux biens. Caractérisé par sa probabilité.

Ces valeurs que l'on regroupe sous le concept de SURETE (être sûr) font appel à la notion de confiance.

## **II.4.La sûreté de fonctionnement et la maîtrise des risques :**

La sûreté de fonctionnement n'est que du bon sens organisé et systématisé. S'en éloigner en se laissant conduire par une recette ou une méthode à l'encontre du bon sens est, à coup sûr, s'exposer aux pires dangers d'erreurs graves.

Maîtriser les risques est une attitude naturelle que chacun pratique ; mettre en œuvre la sûreté de fonctionnement, c'est professionnaliser cette attitude, la systématiser, l'optimiser, l'explicitier. Concrètement, cela peut se limiter à un état d'esprit spécifique, à quelques questions que l'on se pose systématiquement ; cela peut aussi, à l'inverse, mobiliser des équipes hautement spécialisées en calcul de probabilités, essais, modélisations, analyses, recueil et traitement de données. À chacun son activité, son besoin, ses enjeux, à chacun sa sûreté de fonctionnement, mais le principe en est toujours le même.

**\*La sécurité** est définie comme l'aptitude d'un dispositif à ne pas générer d'événements critiques ou catastrophiques, de lésions ou d'atteintes à la santé.

**\*Le risque** : est caractérisé par une grandeur à deux dimensions nommée « *criticité* »

- en abscisse : la « *sévérité* » des effets et des conséquences (parfois appelée aussi « *gravité* », ce dernier terme ne devant être considéré que comme un terme général).

- en ordonnée : « *la probabilité d'occurrence* », qui peut être quantifiée.

**La notion de sécurité est étroitement liée à celle de risque, Le risque** relatif aux événements critiques est, en fait, une fonction de deux paramètres : la gravité du dommage et la probabilité d'occurrence de ce dommage (ou de l'événement générateur du dommage)

## **II.4.Evaluation des risques au travail:**

C'est le processus consistant à estimer la magnitude des risques que l'on ne peut pas éviter, et donnant l'information nécessaire pour que le chef de l'entreprise puisse prendre des

décisions adéquates sur la nécessité d'adopter des mesures préventives et, dans de tels cas, sur le type de mesures qu'ils doivent adopter.

- **Le risque est présent aux différents stades de la vie de la machine ou de l'équipement :**
  - conception
  - installation
  - essai
  - réglage
  - utilisation en production
  - circulation pour les véhicules
  - maintenance et entretien
  - réparation
  - nettoyage
- **Le risque mécanique peut prendre plusieurs formes :**
  - Un dysfonctionnement mécanique d'une machine ou d'un véhicule peut être responsable sur du matériel ou des personnes de :
    - coincement (d'une pièce, d'un doigt, d'un membre...)
    - pincement
    - entraînement (d'une pièce, d'un vêtement, d'une chevelure...)
    - cisaillement
    - écrasement
    - projection : de liquide, de vapeur, de poussières, de pièces détachées, de la pièce en cours d'usinage, de copeaux...
    - choc (par un véhicule ou sa charge)
  - Une défaillance du système d'aération et d'assainissement peut provoquer des intoxications plus ou moins graves.
  - Le risque est d'autant plus élevé que :
    - l'équipement est nouveau, en cours d'essai
    - il est mal réglé
    - le personnel est peu formé
    - la pression de temps conduit à des prises de risque (décapotage, oubli des procédures de confinement, vitesse.....)

## **II.5.Documentation :**

### **II.5.1.Eude de danger FERTIAL :**

L'étude de danger dans l'unité d'ammoniac :

Les scenarios d'accidents potentiels :

**Circuit gaz naturel :**

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
Incendie	-fuite de gaz -évolution des fuites et éclatement de joints par laminage sur bride	Eclatement de joint sur circuit gaz naturel	-utilisation de joints appropriés -contrôle permanent de l'étanchéité, dispositif de fermeture et soupapes -respect de couples de serrage conformément aux normes -contrôle des fuites des gaz par l'appareillage approprié	H	G	H

**Circuit gaz Processus:**

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
Incendie	-fuite de gaz -évolution des fuites et éclatement de joints par laminage sur bride	Eclatement de joint sur circuit gaz processus	-utilisation de joints appropriés -contrôle permanent de l'étanchéité, dispositif de fermeture et soupapes -respect de couples de serrage conformément aux normes - contrôle des fuites des gaz par l'appareillage approprié	H	G	H

**Reforming secondaire 103-D :**

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
Incendie	-fuite de gaz -évolution des fuites et éclatement de joints par laminage sur bride	Eclatement de joint sur Trou d'homme du reforming secondaire	-utilisation de joints appropriés -contrôle permanent de l'étanchéité, dispositif de fermeture et soupapes -respect de couples de serrage conformément aux normes -contrôle des fuites des gaz par l'appareillage approprié	H	G	H

Explosion	-surpression -température excessive -points chauds sur métal	Fissure du reforming secondaire	Protection intégrée thermocouples PDI et débitmètres -veiller au bon fonctionnement d'arrosage (débitmètre) -inspection pendant les arrêts programmés -entretien régulier du revêtement interne -contrôler l'état de la peinture thermosensible sur le métal du réacteur -contrôle du débit d'eau de refroidissement dans les chemises ou sur le métal extérieur	H	G	H
-----------	--	---------------------------------	---	---	---	---

**Convertisseur 104-D/105-D :**

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
Incendie	-fuite de gaz -évolution des fuites et éclatement de joints par laminage sur bride	-Eclatement de joint sur convertisseurs -Haute basse température	-sécurité intégrée ES.109 -utilisation de joints appropriés -contrôle permanent de l'étanchéité, dispositif de fermeture et soupapes -respect de couples de serrage conformément aux normes -contrôle des fuites des gaz par l'appareillage approprié	H	F	H

**Réacteur de désulfuration 102-D :**

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
Incendie	-fuite de gaz -évolution des fuites et éclatement de joints par laminage sur bride	-Eclatement de joint sur réacteur de désulfuration	-utilisation de joints appropriés -contrôle permanent de l'étanchéité, dispositif de fermeture et soupapes -respect de couples de serrage conformément aux normes -contrôle des fuites des gaz par l'appareillage approprié	H	F	H

**Circuit gaz synthèse:**

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
Incendie	-fuite de gaz -évolution des fuites et éclatement de joints par laminage sur bride	-Eclatement de joint sur gaz synthèse	-utilisation de joints appropriés -contrôle permanent de l'étanchéité, dispositif de fermeture et soupapes -respect de couples de serrage conformément aux normes -contrôle des fuites des gaz par l'appareillage approprié	H	F	H

**Réacteur de synthèse:**

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
Incendie	-fuite de gaz -évolution des fuites et éclatement de joints par laminage sur bride	-Eclatement de joint sur réacteur de	-utilisation de joints appropriés -contrôle permanent de l'étanchéité, dispositif de fermeture et soupapes -respect de couples de serrage conformément aux normes -contrôle des fuites des gaz par l'appareillage approprié	H	F	H

**Four reforming primaire 101-B**

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
Explosion	-fatigue de métal (contraintes thermiques) -dilatation excessive des tubes par les flammes de la zone de radiation -mauvais chargement du catalyseur -chauffe déséquilibrée -érosion du métal -fuite de gaz de Process à l'intérieur du four (mélange détonant)	-Eclatement d'un tube catalytique du reforming Primaire -explosion de la chambre de combustion du reforming primaire suivie par un incendie	-contrôle des températures des tubes catalytiques au moyen d'un pyromètre optique -comparer les relevés de dilatation des tubes au graphe de dilatation maximum fourni par le constructeur -contrôle visuel de joints sur tubes -s'assurer le bon fonctionnement du steam cracking par le taux de CH4 sortie reforming primaire -contrôle de la pression différentielle dans tubes	H	F	H

	-extinction accidentelle des brûleurs -mauvais tirage des gaz De carneaux		catalytiques et de la température de sortie du gaz réformé -étalonnage du rapport vapeur gaz -procédure de démarrage -réglage continu du mélange Approprié air/fuel au niveau des brûleurs -test de vérification des alarmes Haute pression et très haute pression (protection intégrée) -procédure d'exploitation			
--	---	--	--	--	--	--

**Compresseur de gaz d'alimentation 102-J**

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
Incendie	-dysfonctionnement de l'instrumentation -mauvais lubrification	-vibration et désalignement axiaux des turbocompresseurs -températures excessives des paliers et butées machines	-sécurité intégrée bouton d'arrêt d'urgence des machines, les déclencheurs par survitesse, de déplacements axiaux corps BP et HP turbine et compresseur -sécurité intégrée ES, HXA, HHLS -vérification des pompes de reprise d'huile par LPA et LLA -respect de la procédure et supervision	H	F	H

**Chaudière auxiliaire 105-B :**

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
Explosion	-fatigue du métal -corrosion par chlorures -manque d'eau dans les ballons de vapeur surchauffe excessive	-éclatement d'un tube de faisceau de la chaudière auxiliaire sur système vapeur -perte en eau déminéralisée au désaréateur 101-U à la suite d'une panne de pompes de transfert u d'unité de traitement d'eau -colmatage de filtres aux aspirations de pompes à eau d'alimentation des chaudières	-sécurité intégrée :niveau très bas dans le ballon -s'assurer des instruments de contrôles du ballon (débit, niveau) -respect de contrôles réglementaires des appareils sous pression	H	F	H

		-vanne de sectionnement fermée dans la ligne principale de refoulement -panne de régulation automatique de niveau au ballon à vapeur -panne du compresseur de gaz de synthèse 103-J			
--	--	---	--	--	--

**Convertisseur de monoxyde de carbone 104-D :**

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
explosion	-surpression -température excessive -point de chaud métal	-fissure des convertisseurs de monoxyde de carbone	-sécurité intégrée contrôlant es température des lits catalytiques des thermocouples PDI -vannes de commande motorises -soupapes de sécurité -respecter la périodicité de tests des équipements	H	F	H

**Méthanateur 106-D :**

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
explosion	-fuite de gaz H2/CO/NI(CO)4 -points chauds sur métal -augmentation de température dans le méthaniseur	-fissure des convertisseurs de monoxyde de carbone -déclenchement de la section basse au niveau du convertisseur avec teneur très élevé de CO vers le méthaniseur -concentration excessive des oxydes de carbone dans l'alimentation du méthaniseur	-sécurité intégrée ES-110 ES-110 ferme la boucle de synthèse PRC a-103 réduit la vitesse de compresseur -HTIA 109 et 110 ferme la vanne V103 à l'entrée et la vanne de sectionnement motorisée -ES-111 arrête l'alimentation de la boucle de synthèse en fermant -respecter la procédure d'arrêt et le déclenchement de Méthanateur	H	F	H

### Réacteur d'ammoniac 105 :D

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
explosion fuite d'ammoniac	-température excessive -fatigue de métal	-fissure des réacteurs de synthèse	-sécurité intégrée des thermocouples PDI -vannes trempe pour refroidir les lits catalytiques -veiller au respect des tests d'épreuve des réacteurs et contrôler les épaisseurs	H	F	H

### Ballon d'ammoniac 107-F :

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
Fuite d'ammoniac	-températures excessives -surpression -corrosion -chocs thermiques	-fissure de ballon et ou des conduites connexes	-sécurité intégrée : soupape e sécurité -étalonnage et test des organes de sécurité et de sectionnement installés sur les capacités -respecter la périodicité des tests et épreuves réglementaires	H	M	H

### Compresseur de réfrigération 105-J:

ENS	CAUSE	EVENEMENT INITIATEUR	PROTECTION ET RECOMMANDATION	G	F	NR
Fuite d'ammoniac	-détérioration des boites étanches -vannes automatiques des la tour de flash actionnées rapidement -fluctuations de niveau dans la tour flash	-remplissage d'un corps de compresseur de réfrigération par l'ammoniac	-sécurité intégrée : LCV et LIC	H	M	H

#### II.5.1.objectifs :

Les objectifs poursuivis avec la réalisation des travaux sont les suivants:

- Identifier les risques au travail que l'on peut éviter, et évaluer les autres.
- Définir les mesures correctrices de type technique, d'organisation, de formation et d'information nécessaires pour éliminer ou réduire les risques que l'on ne peut pas éviter jusqu'à des

niveaux acceptables.

-Doter la Direction d'un instrument efficace et flexible pour faire la planification et prendre des décisions en relation avec la gestion préventive.

-Promouvoir la prise de conscience du personnel de FERTIAL à tous les niveaux, sur la nécessité de la protection de la sécurité et la santé au travail.

-Doter des outils basiques pour permettre la gestion effective de la sécurité et la santé des travailleurs, dans un cadre d'amélioration continue.

### **II.5.2. La réalisation de l'évaluation des risques :**

Pour la réalisation de l'évaluation de risques, on a suivi une méthodologie avec les étapes suivantes:

-Présentation de la méthodologie.

-Définition des postes de travail représentatifs.

-Identification des dangers.

-Évaluation des risques identifiés.

Ensuite, on décrit brièvement chacune des étapes suivies

#### **II.5.2.1. Présentation de la méthodologie**

Dans une étape préalable à l'évaluation, on a présenté aux Responsables de FERTIAL à Annaba l'équipe des techniciens évaluateurs et le programme d'actions ainsi que la méthodologie et la systématique d'évaluation.

#### **II.5.2.2. Définition des postes de travail représentatifs**

L'évaluation de risques a été réalisée en considérant un double avis:

-Risques associés aux activités représentatives de chaque poste de travail.

-Risques associés aux lieux de travail où les activités se développent.

Selon cet avis, pour organiser l'évaluation de risques on a réalisé «fiches de risques par postes de travail », où ils se documentent les risques, son évaluation ainsi que les mesures proposées pour eux, selon la suivante méthodologie.

#### **A. Organisation des fiches de risques par postes de travail**

Les fiches de risques sont organisées par postes de travail. Donc, tout travailleur que puisse faire tâches d'autre poste de travail différent aussi en et/ou aller à lieux de travail différents à ceux assignés à son poste, devront être informés des risques de l'autre poste ou lieu de travail, à travers de la fiche de poste correspondante.

Le personnel de ces postes a la possibilité d'aller à différents lieux de travail, à propos des risques desquels devront être formés.

En relation à la distribution des fiches de risques, chaque travailleur recevra les fiches de risques liés à son poste et aussi les correspondantes au personnel que soi à sa charge, à fin de qu'aient des informations sur les risques auxquels sont soumis ces travailleurs.

#### **B. Identification de facteurs de risque dans chaque fiche de risque**

On a fait distinction entre différents facteurs de risque, dès les opérations associées à chaque poste et lieu de travail, jusqu'à aspects concrets avec influence à la prévention de risques du travail.

#### **II.5.2.3. Identification de dangers :**

L'identification de dangers est faite en combinant des sources d'information complémentaires:

-Interviews individuelles avec les responsables des installations.

-Analyse avec détail de la bibliographie et normative relative aux prescriptions de

sécurité et santé associées aux activités, substances, équipes utilisés et installations.

-Étude des accidents, incidents et dommages à la santé à la portée indiquée.

-Inspections au terrain avec les travailleurs pour appuyer les techniques précédentes.

À travers de ces étages, les dangers de l'entreprise peuvent être détectés d'une forme systématique.

#### **II.5.2.4.Evaluation des risques**

L'objet de cette phase est l'évaluation des risques identifiés précédemment comme objet de connaissance de l'importance relative de chacun d'eux, ce qui, dans un contexte de ressources matérielles et humaines limitées, permet de prioriser l'adoption des différentes mesures préventives.

Sur ce point, il est nécessaire d'insister sur le premier objectif de l'action préventive, consistant à éviter les risques, en laissant la phase d'évaluation uniquement pour les risques qui ne peuvent pas être évités.

#### **Conclusion :**

L'étude de dangers et l'évaluation des risques nous permettent a connaitre les problèmes qui menacent l'installation de la production de l'ammoniac, d'après la documentation de l'entreprise, on a conclu que l'installation du process toujours exposé au dangers

## **Chapitre III : le système de management de la sécurité** **(SMS : Norme OAHIS 18001)**

### **Introduction :**

Les activités coordonnées pour orienter et contrôler l'organisme en matière de santé et de sécurité constituent aujourd'hui le point angulaire de tout management. Des normes ont été mises en place récemment pour fixer les exigences demandées à l'entreprise pour être audité

#### **III.1.La maintenance et la sécurité :**

Une maintenance régulière est essentielle pour préserver la sécurité et la fiabilité de l'équipement et des machines .L'absence de maintenance ou une maintenance inadéquate peut engendrer des situations dangereuses, des accidents et des problèmes de santé. La maintenance est une activité à haut risque, certains dangers étant liés à la nature du travail. Dans tous les secteurs et lieux de travail, on procède à des opérations de maintenance pour assurer le bon fonctionnement des équipements.

Qu'est ce que la maintenance ?

#### **III.1.1.Définition :**

Aux termes de la norme européenne EN 13306, la maintenance est l'"ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise".

La maintenance est un terme générique désignant diverses tâches dans des secteurs très différents et toutes sortes d'environnements de travail. Parmi les activités de maintenance, citons :

**• l'inspection • les essais • la mesure • le remplacement • le réglage • la réparation • l'entretien • la détection des pannes • le remplacement des pièces • l'entretien courant • le graissage, le nettoyage**

La maintenance est indispensable pour garantir une productivité continue, fabriquer des produits de haute qualité et maintenir la compétitivité de l'entreprise. Elle a toutefois une incidence sur la santé et la sécurité du travail.

D'abord, une bonne maintenance est essentielle pour préserver la sécurité et la fiabilité des machines et de l'environnement de travail. Ensuite, la maintenance proprement dite est une activité à haut risque qui doit être effectuée en toute sécurité

Maintenance, sécurité · Les fonctions maintenance, sécurité et assistance technique assurent l'opérationnalité des moyens de production

La fonction maintenance, sécurité participe à l'entretien et à l'optimisation des ressources nécessaires à la production. Les cadres de la fonction assistance technique aident à la résolution de problèmes techniques.

#### **III.1.2.Relation maintenance-sécurité :**

La fonction maintenance, sécurité regroupe les cadres chargés de l'entretien, de la sécurité et de la mise à disposition des équipements de production. Cette fonction est présente dans tous les secteurs d'activité et en particulier dans l'industrie, l'environnement, le transport, les

télécoms, ainsi que l'immobilier, le secteur sanitaire et social. Cette fonction est représentée dans les grandes entreprises, les PME-PMI et dans les collectivités locales.

Les cadres de la fonction maintenance, sécurité ont pour mission de garantir le fonctionnement des capacités de production, la sécurité des hommes et du matériel.

Rattachés généralement à la direction des services techniques, à la direction de la production, ou à la direction industrielle, ces cadres peuvent aussi dépendre de la direction des achats ou de la direction de l'environnement. Dans les petites structures, ils peuvent être rattachés directement à la direction générale de l'entreprise.

Ils ont pour missions :

D'assurer des installations et du matériel de production. la maintenance

- garantir et optimiser les outils de production en orientant sur les décisions d'investissements,
- mettre en place une politique de maintenance préventive (organisation, système d'information...),
- gérer l'activité du service maintenance (suivi de tableaux de bord, reporting, etc.) et coordonner l'action des prestataires.

D'appliquer les réglementations en matière de sécurité dans l'entreprise.

- prévenir et assurer la sécurité du personnel, des installations et de l'environnement,
- effectuer une veille sur les évolutions réglementaires en matière d'hygiène et de sécurité et mettre en place une culture de la sécurité au sein de la structure.

Parmi les métiers représentés, on trouve le responsable maintenance, le responsable entretien/maintenance/technique, le responsable logistique/technique/maintenance, l'ingénieur maintenance, ou entretien maintenance, l'ingénieur maintenance réseau.

Dans le domaine de l'environnement, les cadres de la fonction exercent en tant que responsable environnement sur site industriel ou responsable d'exploitation d'installation éco-industrielle.

L'assistance technique consiste à aider un client dans la résolution de problèmes techniques.

Les ingénieurs techniques doivent :

- conduire des études et des audits de conformité et de sécurité,
- identifier et proposer des solutions pour améliorer l'organisation ou les méthodes de travail,
- former les clients et apporter un appui aux équipes opérationnelles

En vue d'une certification. Nous développons ici la norme OHS 18001.

### **III.2.LA NORME ISO 18001 :**

La norme ISO 18001 présente des exigences relatives aux systèmes de management de la santé et de la sécurité, afin de permettre à un organisme de maîtriser les risques pour la santé et la sécurité et d'améliorer ses performances. Cette norme est applicable à tout organisme souhaitant :

- Etablir un système de management de la santé et de la sécurité au travail pour éliminer ou réduire au minimum les risques pour le personnel et les autres parties intéressées qui pourraient être exposés à des risques pour la santé et la sécurité au travail liés aux activités de l'organisme.
- Mettre en œuvre, tenir à jour et améliorer de manière continue un système de management de la santé et de la sécurité au travail.
- Assurer la conformité avec sa politique de santé et de sécurité au travail.
- Rechercher la certification de son système de management de la santé et de la sécurité au travail par un organisme extérieur, ou effectuer une auto-évaluation et s'auto déclarer ISO 18001

### **III.3. Eléments du système de management de la santé de sécurité au travail**

#### **III.3.1.Exigences générales :**

L'organisme doit établir et tenir à jour un système de management de santé et de sécurité au travail dont les exigences sont décrites dans ce qui suit.

#### **III.3.2.Politique de santé et de sécurité au travail :**

Il doit exister une politique de santé et de sécurité émanant de la direction de l'entreprise, qui doit indiquer clairement les objectifs généraux en termes de santé et de sécurité et refléter l'engagement pris pour améliorer les performances de santé et de sécurité.

Cette politique doit :

- Etre appropriée à la nature et à l'étendue des risques de santé et de sécurité au travail de l'organisme.
- Inclure un engagement sur l'amélioration continue.
- Inclure un engagement à se conformer au maximum à la législation en vigueur en matière de santé et de sécurité au travail et aux autres exigences auxquelles se plie l'organisme.
- Etre consignée par écrit, mise en œuvre et tenue à jour.
- Etre communiquée à tout le personnel dans l'intention de sensibiliser les employés sur leurs obligations individuelles concernant la santé et la sécurité au travail.

### **III.4.Planification :**

#### **III.4.1.Planification de l'identification des dangers, de l'évaluation et de la maîtrise du risque :**

L'organisme doit établir et tenir à jour des procédures permettant en permanence d'identifier les dangers, d'apprécier les risques et de mettre en œuvre des mesures de maîtrise nécessaires. Celles-ci doivent couvrir :

- Les activités de routine et les activités ponctuelles
- Les activités de tous les employés ayant accès au lieu de travail (y compris fournisseurs et visiteurs)
- Les installations sur le lieu de travail, qu'elles soient fournies par l'organisme ou non.

L'organisme doit assurer que les résultats de ces évaluations et les effets de cette maîtrise sont pris en compte lors de la détermination des objectifs de santé et de sécurité au travail. Il doit consigner et tenir à jour ces informations.

#### **III.4.2.Objectifs :**

Pour chaque fonction et niveau concernés, l'organisme doit établir et tenir à jour des objectifs de santé et de sécurité au travail consignés par écrit.

### **III.5. Mise en œuvre et fonctionnement :**

#### **III.5.1. Structure et responsabilité :**

Pour faciliter le management de la santé et de la sécurité au travail, les rôles, les responsabilités et l'autorité du personnel doivent être définis. La responsabilité finale de la santé incombe à la direction au plus haut niveau, qui doit fournir les ressources nécessaires à la mise en œuvre, la maîtrise et l'amélioration du système de management de santé et de sécurité.

#### **III.5.2. Formation, sensibilisation et compétence :**

Le personnel doit être compétent pour réaliser les tâches qui pourraient avoir une incidence sur leur santé ou leur sécurité. Les compétences doivent être définies en termes de formation initiale et professionnelle et d'expérience.

Enfin, l'organisme doit établir et tenir à jour des procédures lui permettant d'assurer que quel que soit le niveau et la fonction des employés concernés, ils sont sensibilisés :

- A l'importance de la conformité à la politique et aux procédures relatives à la santé et à la sécurité au travail.
- Aux conséquences, réelles ou potentielles, de leurs activités professionnelles sur la santé et la sécurité au travail.
- A leurs rôles et responsabilités au sein du système de management de la santé.
- Aux conséquences potentielles des écarts par rapport aux procédures de fonctionnement spécifiées.

#### **III.5.3 Consultation et communication :**

L'organisme doit avoir des procédures qui lui permettent d'assurer que les informations pertinentes sur la santé et la sécurité au travail sont communiquées au et par le personnel et les autres parties intéressées. Ainsi, les employés doivent être :

- Impliqués dans le développement et la revue des politiques et des procédures de gestion des risques.
- Consultés lors de la mise en place de tout changement affectant la santé et la sécurité sur le lieu de travail.

#### **III.5.4. Etat d'alerte et réponse à une situation d'urgence :**

L'organisme doit établir et tenir à jour des plans et des procédures pour identifier les situations d'urgence et sa capacité à réagir de façon à prévenir et à réduire les maladies et blessures éventuelles pouvant y être associées. Il doit également mettre périodiquement ces procédures à l'essai lorsque c'est réalisable.

### **III.6. Vérification et action corrective :**

Il est important d'établir et de tenir à jour des procédures pour surveiller et mesurer régulièrement les performances concernant la sécurité du travail. Il faut alors effectuer des mesures, tant qualitatives que quantitatives, qui soient suffisantes pour faciliter une analyse ultérieure des actions correctives et préventives qui pourront être mises en place.

### **III.7. Revue de direction :**

A intervalles qu'elle détermine, la direction de l'organisme au plus haut niveau doit revoir le système de management de la santé et de la sécurité au travail pour assurer qu'il demeure pertinent, adéquat aux besoins de l'entreprise, et efficace. Une revue doit être consignée par écrit.

### **III.8. Domaine d'application :**

Le présent Système de management de la santé et de la sécurité s'appliquera à tous les Centres de Travail de FERTIAL, à tout le personnel de cette dernière et aux personnes qui réalisent un travail dans ses installations ou dans son enceinte.

Ce système est mis en place par rapport aux exigences du référentiel OHSAS 18001:2007, Il concerne l'ensemble des phases opérationnelles

Les activités principales de FERTIAL sont la production et la commercialisation d'ammoniac, des engrais phosphatés et azotés, réalisés dans l'usine de Annaba, ainsi que le conditionnement et commercialisation de certains engrais importés.

Par conséquent et pour sa mise en application, le système sera remis à tous les directeurs des structures de FERTIAL ainsi qu'aux premiers responsables de la société qui sera engagée par celle-ci afin de réaliser tout type de travail.

### **III.9. Objectif et caractère de la manuelle santé et sécurité**

Le présent système a pour objet de :

- Développer la Politique Générale de Sécurité et Santé au Travail de la société.
  - Établir des directives à caractère général qui règlent les activités en matière de Sécurité et Santé au Travail du personnel de FERTIAL, de celui des entreprises entrepreneurs réalisant leur travail dans les centres de FERTIAL et des tiers qui se trouvent dans ces derniers.
  
  - Atteindre la plus haute efficacité possible en matière de Sécurité et de Santé au Travail afin de contrôler et minimiser les risques.
- 
- Le présent système a un caractère complémentaire de toutes les dispositions de l'ordonnance en vigueur, quelque soit le rang de la disposition et, de manière particulière, dans le Statut des Travailleurs, dans l'Ordonnance Générale de Sécurité et Santé au Travail, Convention Collective, dans les règlements techniques et dans ses instructions complémentaires en tout ce qui concerne chaque Centre de Travail, conformément aux activités de chacun.
  
  - Le contenu du présent système pourra être modifié lorsque l'expérience et le temps passé le recommandent, pour cela il faut faire des propositions opportunes à la Direction Usine et Direction des Ressources Humaines à travers la voie établie. En tout cas, il sera révisé lorsque la réglementation légale l'exige.
  
  - Le système a un caractère de réglementation minimale que chaque centre doit développer en fonction de ses propres caractéristiques telles que : Classes de risques, procédés de production, produits manipulés, personnel et autres.

Le système SST reprend l'ensemble des paragraphes abordés dans la norme et la numérotation de ceux-ci suit celle de la norme. Ces paragraphes font référence à des procédures, des instructions, des imprimés et des enregistrements qui constituent l'ensemble de la documentation du Système de Management de santé et la sécurité au travail de FERTIAL.

### **III.9.termes et définitions :**

Pour les besoins de l'interprétation et de la compréhension du système de management de la santé et de la sécurité au travail de FERTIAL, les termes et les définitions du référentiel OHSAS18001 : 2007 s'y appliquent. Par ailleurs, nous donnons les définitions suivantes :

- **Risque acceptable** : risque qui a été ramené à un niveau tolérable par l'organisme au regard de ses obligations légales et de sa politique.

- **Danger** : source, situation, ou acte ayant un potentiel de nuisance en termes de préjudice personnel ou d'atteinte à la santé, ou une combinaison de ces éléments.
- **Identification des dangers** : processus visant à reconnaître qu'un danger existe et à définir ses caractéristiques.
- **Atteinte à la santé** : état physique ou mental défaillant identifiable, résultant de et/ou aggravé par une activité professionnelle et/ou une situation professionnelle.
- **Amélioration continue** : processus de mise en valeur constante du système de management de la SST permettant d'améliorer la performance SST globale en accord avec la politique SST de l'organisme.
- **Performance SST** : résultats mesurables du management des risques pour la SST par un organisme.
- **Incident** : tout événement professionnel lors duquel un préjudice personnel ou une atteinte à la santé (indépendamment de la gravité).ou un accident mortel s'est produit, ou aurait pu se produire.
- **Partie intéressée** : individu ou groupe, présent à l'intérieur ou à l'extérieur du lieu de travail, concerné ou affecté par la performance SST d'un organisme.
- **Santé et sécurité au travail (SST)**: conditions et facteurs qui affectent, ou pourraient affecter, la santé et la sécurité des employés ou d'autres travailleurs (y compris les travailleurs temporaires et le personnel détaché par un sous-traitant), visiteurs, ou de toute autre personne présente sur le lieu de travail.
- **Objectif SST** : but que s'est fixé un organisme concernant sa performance SST.
- **Risque** : combinaison de la probabilité de la survenue d'un ou plusieurs événements dangereux ou expositions à un ou à de tels événements et de la gravité du préjudice personnel ou de l'atteinte à la santé que cet événement ou cette/ces expositions peuvent causer.
- **Evaluation des risques** : processus d'estimation d'un ou plusieurs risques naissant d'un ou plusieurs dangers, en prenant en compte l'adéquation de tout contrôle existant, et en décidant si le ou les risque (s) est (sont) acceptable (s) ou non.

### **III.10.Politique SST :**

La Direction de FERTIAL estime que la prévention des risques de travail et risques industriels associés à son activité est un élément clé de la gestion de l'entreprise auquel tous ses membres doivent accorder un intérêt maximal et accentuer les efforts dans le but d'obtenir un milieu de travail sûr et salubre pour tous ceux qui réalisent une prestation de services dans les installations et en évitant d'éventuelles répercussions négatives à la communauté environnante.

Afin d'orienter l'activité de tous ceux qui ont des responsabilités de gestion dans la compagnie, qu'ils soient membres de la direction ou des chefs directs, FERTIAL adopte la présente politique de prévention qui se traduit par les principes suivants :

- La sécurité et santé des travailleurs doit être gérée avec la même rigueur professionnelle que tout autre domaine clé de l'entreprise et tous les chefs devront la considérer expressément dans toutes les activités qu'ils réalisent ou ordonnent et dans toutes les décisions qu'ils adoptent.
  - Les procédures appliquées pour l'évaluation de l'exercice et la promotion du personnel comporteront des aspects relatifs à la gestion de la sécurité et santé au travail.
  - Les actions pertinentes seront encouragées pour que toutes les personnes qui travaillent dans les installations de FERTIAL aient le même niveau de sécurité et santé au travail, qu'il s'agisse du personnel propre ou de personnel appartenant à des entreprises de sous-traitance, raison pour laquelle les procédures de coordination et contrôle nécessaires seront établies et des aspects préventifs seront inclus dans les processus de sélection et évaluation des entreprises.
  - Travailler en sécurité en adoptant les mesures préventives opportunes doit être inhérent à l'activité développée et pour rendre cela possible des mesures seront adoptées pour que la formation et motivation en sécurité et santé au travail fasse partie de la formation professionnelle de tous les employés.
  - Des mécanismes seront maintenus pour qu'une communication fluide soit possible avec les travailleurs en matière de prévention et pour encourager leur participation active et celle de leurs représentants dans les processus d'évaluation des risques et dans la conception et l'application des programmes de prévention.
  - Dans tous les centres, il sera maintenu des systèmes rendant possibles l'identification continue de dangers et l'évaluation des risques de travail et risques industriels, y compris ceux associés à la prévention d'accidents graves, comme base pour l'établissement de mesures et programmes de contrôle appropriés.
  - Dans tous les centres de direction, on maintiendra opérationnels et on réalisera le suivi des plans et programmes de prévention nécessaires permettant, outre l'application de la législation en vigueur et autres exigences souscrites par la compagnie, l'amélioration continue des agissements dans notre parcours vers l'objectif "zéro lésions".
- Cette politique sera amplement diffusée pour qu'elle soit connue de toutes les personnes de FERTIAL et sera gardée à la disposition des autres parties intéressées.

### **III.11.Planification :**

#### **III.11.1.Identification des dangers, évaluation des risques et mesures de contrôle :**

##### **III.11.1.1.Identification et Evaluation des Risques au Travail (ERT) :**

L'identification des dangers et évaluation des risques de travail est réalisée au niveau du centre de travail à travers la dénommée "Evaluation Initiale des Risques", complétée par contrôle de prévention établis dans l'usine, tels que:

- Inspections de sécurité
- Observations planifiées du travail
- Système de permis de travail
- Pratiques opérationnelles
- Analyse d'accidents et incidents
- Audits internes
- Audits 'externes

L'évaluation de risques ainsi conçue prend en considération toutes les activités réalisées dans les installations de FERTIAL, aussi bien lorsqu'elles sont réalisées par le personnel propre que par le personnel d'entreprises de prestations.

Le Coordinateur de Sécurité de l'usine est responsable de gérer la réalisation de "l'Evaluation Initiale des Risques" de tous les postes de travail et activités de l'usine et du fait qu'elle soit maintenue à jour et documentée.

Les processus d'identification des risques et adoption des mesures préventives opportunes dérivées des instruments de contrôle établis sont réalisés par les directions responsables de la réalisation et/ou supervision du travail.

La réalisation des évaluations pourra être faite directement par les Services de Prévention de FERTIAL ou à travers les Services de Prévention Externes. Aussi bien dans l'un comme dans l'autre cas, les mesures opportunes seront prises pour rendre possible la participation des travailleurs et leurs représentants dans le processus d'évaluation.

Les résultats obtenus dans l'évaluation de risques seront dûment enregistrés en indiquant au moins :

- l'identification du poste de travail et/ou la tâche évaluée ;
- la description du risque ou risques existants ;
- le résultat de l'évaluation avec la qualification du risque ;
- la date de l'évaluation ;
- l'identification de l'équipe d'évaluation et participants à celle-ci ;
- l'identification du responsable de l'évaluation qui devra la signer.

Lorsque le résultat de l'évaluation met en évidence la nécessité d'adopter une mesure, il faudra réunir également l'information suivante :

- la description de la mesure, en indiquant s'il s'agit :
  - a. d'une action corrective ponctuelle,
  - b. d'une action de contrôle systématique, telle que l'inclusion d'un aspect déterminé dans le programme d'inspections de sécurité et/ou dans celui de la maintenance de prévention,
  - c. de la nécessité de réaliser des mesures environnementales des contaminants avec une certaine périodicité.
  - d. de la nécessité de maintenir un contrôle de la santé spécifique à caractère obligatoire,
  - e. de la nécessité d'établir et ou de revoir une instruction de sécurité ou pratique opérationnelle concrète
  - f. de la nécessité de donner une formation spécifique aux travailleurs occupant ce poste ou réalisant cette tâche.
  - g. de la nécessité ou convenance d'utiliser un matériel de protection individuelle déterminé et adéquate.

L'information précédente constituera la base supportant les Programmes d'Activité de Prévention à laquelle fait référence la Loi de prévention des risques de travail.

L'évaluation des risques de travail doit être disponible dans chaque centre de travail et son enregistrement incombe :

- au Coordinateur de Sécurité de l'Usine, «L'évaluation Initiale des Risques" sera révisée et actualisée, si nécessaire, conformément au compromis d'amélioration continue, en présence de l'une des situations suivantes :
- lorsque les conditions de travail changent,
- lorsqu'il est ainsi établi dans une disposition légale nouvellement identifiée,
- lorsque cela est considéré nécessaire à partir de l'analyse des résultats du contrôle de la santé des travailleurs et de l'enquête des accidents et,
- lorsqu'ainsi le recommandent les résultats obtenus des activités de contrôle des risques existants,
- lorsqu'on constate un manquement par rapport au référentiel,
- En tous cas, l'Évaluation Initiale des Risques sera révisée, au moins, une fois tous les 5ans, selon ce qui est convenu avec les représentants des travailleurs.

Afin d'adapter les méthodologies d'évaluation aux présentes dispositions, il sera mis en vigueur une procédure : "**Identification de Dangers et Evaluation des Risques de**

**Travail"**, qui guidera la réalisation de toutes les nouvelles évaluations qui seront réalisées, ainsi que la révision des actuelles. Cette procédure fera l'objet d'une consultation avec les représentants des travailleurs en matière de prévention.

Les évaluations seront réalisées sur tous les risques n'ayant pas pu être évités. Lorsque de nouveaux dangers sont identifiés et, cependant, les mesures nécessaires sont adoptées pour leur élimination, il ne sera pas nécessaire de réaliser l'évaluation des risques associés auxdits dangers.

#### **III.11.1.2. Evaluation des Risques Industriels (ERI) :**

L'identification et évaluation des risques industriels est orientée vers l'identification et évaluation des éventuelles situations de risques. Cette dernière est réalisée à travers un Rapport de Sécurité (Etude de danger) des installations industrielles existantes. Ce rapport réunit les mesures d'autoprotection disponibles et il y est réalisé une évaluation de type qualitatif, semi-quantitatif ou quantitatif, selon le besoin, des risques associés à celles-ci, raison pour laquelle sont employées certaines des techniques d'analyse suivantes :

- Analyse historique d'accidents dans des installations similaires
- Analyse par arbre de défauts et/ou arbre d'évènements
- Etudes de dangerosité et opérativité (HAZOP)
- Autres

Le rapport de sécurité sera révisé et actualisé, si nécessaire :

- lorsqu'il se produit des modifications ou agrandissements des installations pouvant avoir des effets importants en ce qui concerne les risques d'accidents graves,
- lorsque cela est justifié par les nouvelles connaissances techniques sur la sécurité des installations industrielles,
- lorsqu'une disposition légale l'établit,

Le Coordinateur de Sécurité de l'usine est responsable de gérer la réalisation, révision et actualisation du Rapport de Sécurité. L'analyse des risques est revue selon les prescriptions définies dans le SMSST

#### **III.11.1.3. Information sur les Résultats de l'évaluation :**

Les travailleurs doivent recevoir une information circonstanciée sur les résultats de l'évaluation des risques de travail de leur poste de travail ainsi que des mesures de prévention et protection applicables.

Afin de fournir cette information, le Service de prévention devra préparer sous un format adéquat l'information pertinente qu'il transmettra aux Chefs de structures de l'Usine ou Sections correspondantes.

La transmission de l'information aux travailleurs sera effectuée par les Chefs des structures ou Section, Contremaîtres et Responsables à travers, prioritairement, les réunions de groupe en faisant état des sujets traités et des présents à la réunion. « Réunions de groupes, ou, le cas échéant par l'organisme ayant effectué l'analyse des risques ».

#### **III.11.2. Exigences légales et autres prescriptions applicables :**

FERTIAL identifie les exigences légales qui lui sont applicables à travers l'abonnement à divers moyens d'information législative, qui lui notifient les nouvelles législatives et lui permettent l'accès à une base de données de législation. L'usine est également abonnée au Bulletin Officiel de l'Etat.

Un Comité de veille juridique est institué à FERTIAL qui a pour mission d'assurer la veille juridique en matière textes réglementaires portant sur la qualité, l'environnement et la sécurité et qui sont applicables à FERTIAL sur convocation de sa présidente adressée à ses membres, le Comité de veille se réunit (au Siège ou aux usines de FERTIAL) en session ordinaire trimestriellement, et en session extraordinaire à chaque fois que de nouvelles dispositions légales / réglementaires l'imposent.

A la fréquence arrêtée par FERTIAL, une fois par semestre, le Coordinateur de la sécurité de l'usine réalise le suivi et la conformité par rapport aux exigences légales de la sécurité applicables. Les résultats issus de l'évaluation de la conformité sont examinés en revue de direction.

Le coordinateur de la sécurité informera le Directeur d'usine de toute nouvelle apparition pour qu'elle soit prise en considération lors de la revue du système de Management SST. Si applicable, l'apparition ou la modification d'une exigence légale induit systématiquement une revue des risques SST.

### **III.12.objectifs et programmes :**

#### **III.12.1. Objectifs de Prévention :**

Dans le but d'orienter l'activité de prévention et évaluer les résultats de celle-ci, des objectifs de prévention annuels seront établis selon la procédure: Objectifs, cibles et programmes.

Les objectifs de prévention seront établis au niveau de l'entreprise FERTIAL. Le déploiement des objectifs par Structures est laissé à l'avis du directeur usine.

Les objectifs seront établis en prenant en considération aussi bien les indicateurs des résultats (par exemple indices d'accidentalité ou réduction des niveaux de risques) que de l'activité (par exemple nombre de réunions de groupe, nombre d'inspections de sécurité, % de personnel avec une formation déterminée), sachant qu'il faudra définir des indicateurs adéquats pour chaque objectif de manière à permettre de superviser sa progression.

Le Directeur général pourra proposer, avant le 30 décembre de chaque année, les objectifs globaux de l'usine pour l'année suivante. Pour la réalisation de sa proposition il mènera les consultations avec l'usine ce qu'il considère opportunes, ainsi qu'avec les représentants des travailleurs à travers la Commission supérieure d'hygiène et sécurité.

L'approbation des objectifs de prévention incombe au Directeur général après débat en Commission de Sécurité de Direction (Niveau 0).

Les objectifs de prévention seront diffusés le plus amplement possible et devront être communiqués au minimum jusqu'au niveau de responsable programme SST

Le Directeur général sera chargé de la diffusion des objectifs correspondants aux Directeurs et ou aux responsables des centres de travail de FERTIAL et au Directeur Q/E/SI. La diffusion des objectifs de chaque centre de travail de l'usine incombe aux directeurs d'usines.

#### **III.12.2.Programmes d'Activité de Prévention :**

En cohérence avec les résultats de l'évaluation des risques et avec les objectifs de prévention établis, il sera maintenu des programmes d'Activité de Prévention applicables à l'usine.

##### **III.12.2.1.Usine :**

L'usine élaborera annuellement un Programme d'Activité de Prévention où seront identifiées, ordonnées de manière convenable :

- les actions concrètes à réaliser,
- les responsables de son exécution,
- les délais ou calendrier pour son exécution.

Le programme d'Activité de Prévention sera accompagné des actes budgétaires suffisants pour la réalisation de celui-ci.

Dans l'élaboration du Programme d'Activité de Prévention, il faudra expressément prendre en considération :

- les activités de maintien du Plan d'Urgences,
- la formation prévue,

- les activités de contrôle de la santé,
- le contrôle périodique des facteurs ambiants,
- la programmation des inspections de sécurité et des observations planifiées du travail,
- l'élaboration ou révision de pratiques opérationnelles,
- les réunions du Comité de Sécurité et Santé et autres Comités de Prévention (Commission de Sécurité d'Usine, Commission de Sécurité directeur de structure « niveau 2 »),
- la tenue de réunions de groupe,
- la réalisation d'audits.

De même, il faudra inclure, à travers les outils établis dans l'usine, toutes les actions correctives et préventives pouvant surgir :

- de l'enquête d'accidents,
- d'inspections périodiques,
- d'observations planifiées,
- de la communication d'anomalies,
- d'évaluations de risques effectuées,
- d'accords adoptés dans les Comités de sécurité et santé,
- de l'entrée en vigueur de nouvelle réglementation de prévention des risques de travail,
- d'audits réalisés, internes et externes.

Le Coordinateur de Sécurité de l'Usine proposera, avant le 30 décembre de chaque année, le Programme d'Activité de Prévention pour l'année suivante. Pour la réalisation de sa proposition, il mènera les consultations nécessaires avec les Directeurs des structures d'Usine ainsi qu'avec les représentants des travailleurs à travers le Comité de Sécurité et Santé d'Usine CHS.

L'approbation du Programme d'Activité de Prévention incombe au Directeur d'Usine, après débat en Commission de Sécurité de Direction (Niveau 1), pour son entrée en vigueur le 1er février.

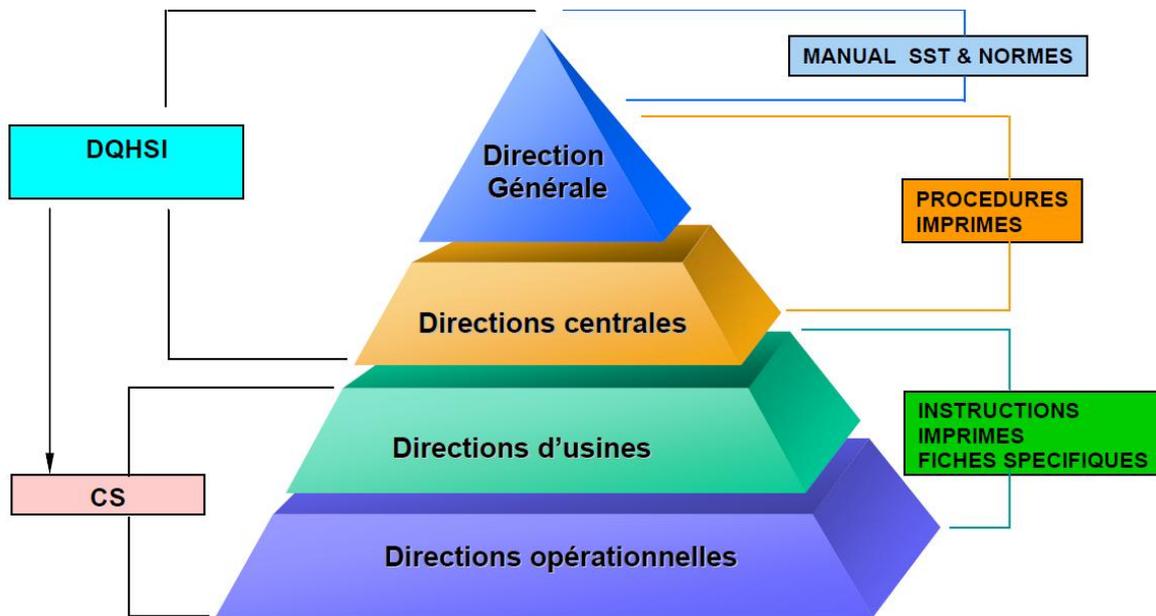
Le programme d'activité de prévention sera le plus amplement possible et devra être communiqué dans son intégralité au minimum jusqu'au niveau responsabilité programme SST et aux membres de la commission d'hygiène et sécurité de base d'usine.

Le Coordinateur de Sécurité de l'Usine sera chargé de la diffusion du Programme d'Activité de Prévention jusqu'au niveau des directeurs de structures qui seront chargés de le diffuser au reste du personnel conformément au paragraphe antérieur.

### **III.13.documentation :**

#### **III.13.1. Types de Documents :**

Les documents du système de prévention de risques de travail de FERTIAL, sont constitués de :



**Figure III.5 : Politique de Prévention**

Déclaration documentée de la Haute Direction qui fournira le cadre de référence pour établir et réviser les objectifs de la société en matière de prévention des risques de travail et risques industriels.

L'approbation de la Politique Santé et Sécurité de FERTIAL incombe à L'Administrateur Directeur général.

### **III.13.2.Procédures de Sécurité :**

Les procédures de sécurité développent et/ou adaptent des exigences précises du Système Santé et Sécurité et décrivent son application et la méthode pour vérifier son application. Les procédures peuvent être appliquées à tous les centres de l'entreprise ou être caractéristiques d'une Usine ou d'une activité.

Les procédures qui sont appliquées dans tous les centres de travail sont élaborées par le Coordinateur de Sécurité après consultations pertinentes avec les Directeurs de Structures et avec les représentants des travailleurs en Commission d'hygiène et de Sécurité et sont approuvées par le Directeur Q/E/SI après leur débat en Commission de Sécurité de direction (Niveau 1).

### **I.13.3.Documents de la Prévention :**

Ce sont les documents qui fournissent une preuve objective de la réalisation des activités de prévention et des résultats obtenus conformément à ce qui est établi dans le Système de gestion de la Santé et Sécurité de FERTIAL

Les registres de la prévention sont constitués, entre autres et à titre d'exemple, par les suivants :

- Résultats de l'Evaluation de Risques de Travail
- Objectifs et Programme de Prévention Annuel
- Composition des Comités d'hygiène et de Sécurité
- Procès-verbaux des Comités de Sécurité
- Inspections de Sécurité
- Liste de la réglementation applicable
- Matrice de Formation en prévention des Risques de Travail
- Procès-verbaux des Réunions de Groupe
- Communications Externes
- Permis de travail
- Observations de Travail

- Procès-verbaux d'inspection d'équipements
- Matériel de Protection Individuelle requis pour poste de travail ou activité
- Substances et produits chimiques dangereux utilisés
- Fiches Toxicologiques de Sécurité
- Plan Interne d'intervention (PII)
- Rapport de l'Etude de danger par un Organisme Autorisé
- Programme des Evaluations périodiques du milieu de travail
- Planification du Contrôle de la Santé
- Antécédents médicaux
- Rapports d'accidentalité
- Rapports d'audit
- Programme d'actions correctives
- Programme d'inspections, révisions et tests officiels d'équipements et installations industrielles
- Catalogue de Matériel de Protection Individuelle
- Fiches de données de sécurité
- Entreprises entrepreneurs homologués.
- Rapports de simulation
- Notifications à l'Administration sur des Accidents Graves
- Résultats des Evaluations des facteurs ambiants
- Rapport d'analyse des résultats de contrôle de la santé
- Registres d'accidents, incidents et maladies professionnelles
- Rapports d'enquête d'accidents-incidents
- Rapport des Non Conformités

#### **II.13.4. Inspections de Sécurité :**

Dans chaque Centre de Travail, un programme d'inspections de sécurité sera établi comme mécanisme de contrôle périodique des conditions de travail et de détection préventive de situations potentiellement dangereuses.

Le programme d'inspections sera élaboré par structure, prendra en considération toutes les zones et unités du centre et envisagera tous les aspects des installations, équipements et lieux de travail qui devront nécessairement faire l'objet d'inspection, raison pour laquelle il sera tenu compte des résultats de l'évaluation de risques.

Les inspections seront réalisées par les personnes prévues au programme établi qui pourront être de la propre unité ou d'autres zones et il en sera fait état dans un support qui sera considéré comme registre de prévention.

Si le résultat de l'inspection indique la nécessité d'adopter une action préventive ou corrective, celle-ci sera incluse dans la Programmation de l'Activité de Prévention.

L'usine établira des programmes annuels sur le nombre d'inspections à réaliser.

#### **III.13.5. Révision et Maintenance d'Équipements et Installations :**

L'Usine maintiendra un programme opérationnel et documenté de révision d'équipements et installations

1. les équipements et installations s'adaptent aux prescriptions établies dans les règlements de sécurité industrielle et que les inspections et révisions réglementaires soient réalisées avec la périodicité établie dans ceux-ci.

2. les équipements de travail fassent l'objet d'inspection, avant leur mise en service, afin de vérifier leur adaptation aux conditions établies dans les « Dispositions minimales de sécurité et santé pour l'utilisation des équipements de travail par les travailleurs ». La même inspection sera exigée après une transformation ou une longue période de non utilisation.

3. tous les équipements de travail soumis à des influences susceptibles d'occasionner des détériorations pouvant générer des situations dangereuses soient sujet à vérifications et, si

nécessaire, tests à caractère périodique, en vue d'assurer l'application des dispositions de sécurité et de santé et de réparer à temps lesdites détériorations.

### **III.13.6. Inspections et Révisions Réglementaires :**

L'usine identifiera et enregistrera tous les équipements et installations inclus dans le domaine d'application de l'un des Règlements de sécurité industrielle et établira pour ceux-ci les inspections, révisions et tests officiels qui l'appliquent, en indiquant leur périodicité et s'ils doivent être réalisés par : la direction des mines de la wilaya « Organisme de Contrôle Autorisé (OCA) »

Il est élaboré, chaque année, un programme « d'inspections, révisions et tests officiels d'Équipements à mettre en œuvre et Installations industriels » qui sera soumis à l'approbation de la Direction d'Usine.

Il sera fait état de la réalisation de toutes les inspections, révisions et tests officiels qui sont réalisés.

Si comme conséquence de la réalisation de ceux-ci, il était nécessaire d'entamer certaines actions correctives, celles-ci seront intégrées dans le Plan de Maintenance et leur exécution sera réalisée en tenant compte des délais établis par l'organisme inspecteur et si ce dernier ne l'a pas fait, ils seront fixés par le Chef de Maintenance en tenant compte de la gravité potentielle du défaut détecté.

Une fois que les déficiences détectées sont résolues, l'équipement ou l'installation sera soumis à une nouvelle inspection, si cela est nécessaire en raison des exigences de la réglementation. Quoi qu'il en soit, il sera fait état de la rectification des défauts trouvés, en annexe à la documentation de la première inspection.

L'identification des équipements et installations soumis à réglementation industrielle, l'élaboration du programme d'inspections et la gestion de leur réalisation, ainsi que toute la documentation qui la supporte incombent à la direction technique.

### **III.13.7. Vérifications et Maintenance de Conditions de Sécurité des Équipements de Travail :**

Il sera procédé à des vérifications et, si nécessaire, des tests à caractère périodique, pour assurer la maintenance durant tout le temps d'utilisation, d'application des dispositions de sécurité des équipements pouvant générer des conditions dangereuses.

L'identification de ces équipements et des vérifications ou tests à réaliser surgit comme conséquence de l'évaluation des risques ou de l'évaluation des équipements de travail décrite du présent chapitre.

Les vérifications ou tests périodiques concerneront, entre autres, les aspects suivants :

- Abris et barrières de protection de machines ;
- Dispositifs d'enclavement de sécurité ;
- Barrières électriques ;
- Dispositifs d'arrêts d'urgence ;
- Matériel de levage de charges, tels que : ponts-grue, chariots, plateformes élévatrices ;
- Matériel auxiliaire de hissage. Crochets, câbles, élingues, ... ;
- Douches et lave-yeux d'urgence ;
- Matériel de protection individuelle de la classe 3.

La réalisation de ces vérifications sera prise en compte, soit dans le programme de maintenance préventive d'usine soit dans le programme d'inspections planifiées de sécurité auxquelles fait

En définissant les responsables de leur exécution dans la Commission de Sécurité (Niveau 1). Il sera fait état de la réalisation de celles-ci.

### **III.13.8. Exigences de Sécurité et Santé dans les Achats :**

Toutes les machines et équipements de travail nouveaux qui sont achetés devront comporter de préférence le marquage « CE » et la déclaration de Conformité « CE » souscrite par le

fabriquant et seront accompagnés du manuel d'instructions correspondant en langue française.

Les procédures de gestion des achats comporteront, nécessairement, les prescriptions nécessaires pour assurer l'application de ce qui précède

La troisième partie d'un système de management intégré est développée dans ce chapitre.

Les exigences relatives au référentiel OHSAS 18001[2007] sont expliquées dans le but d'une mise en œuvre à FERTIAL. Il s'agit des points suivants :

- Exigences en matière de système de management de la SST
- Politique SST
- Evaluation des Risques Industriels(ERI)
- Exigences légales et autres prescriptions applicables
- Objectifs Préventifs
- Mise en œuvre et fonctionnement
- Contrôle opérationnel des risques
- Procédures de Sécurité
- Préparation en cas d'Urgences dans l'Usine
- Vérification et action corrective
- Contrôle de la Santé
- Notification, Enregistrement et Enquête d'Accidents
- Revue de direction
- Non-conformité, Actions Correctives et Préventives

L'explication et le développement du système de management intégré dans le chapitre suivant deviennent ainsi accessibles.

**Conclusion :**

La construction d'un Système de Management Intégré représente pour un organisme l'intégration de l'aspect, santé et sécurité au. C'est une démarche visant à développer et renforcer la performance globale de l'organisme dans un esprit de Développement Durable

## Chapitre IV : la maintenance et la sécurité (méthode HAZOP)

### Introduction :

L'analyse des risques est une phase importante au niveau de l'entreprise .Elle est utilisée dans le domaine de la conception, de l'exploitation et de la maintenance des installations industrielles.

Le but visé par l'analyse des risques est d'identifier les risques et d'étudier les dangers existants dans l'unité NH3 (FERTIAL-ANNABA)

L'organigramme suivant définit l'analyse des risques

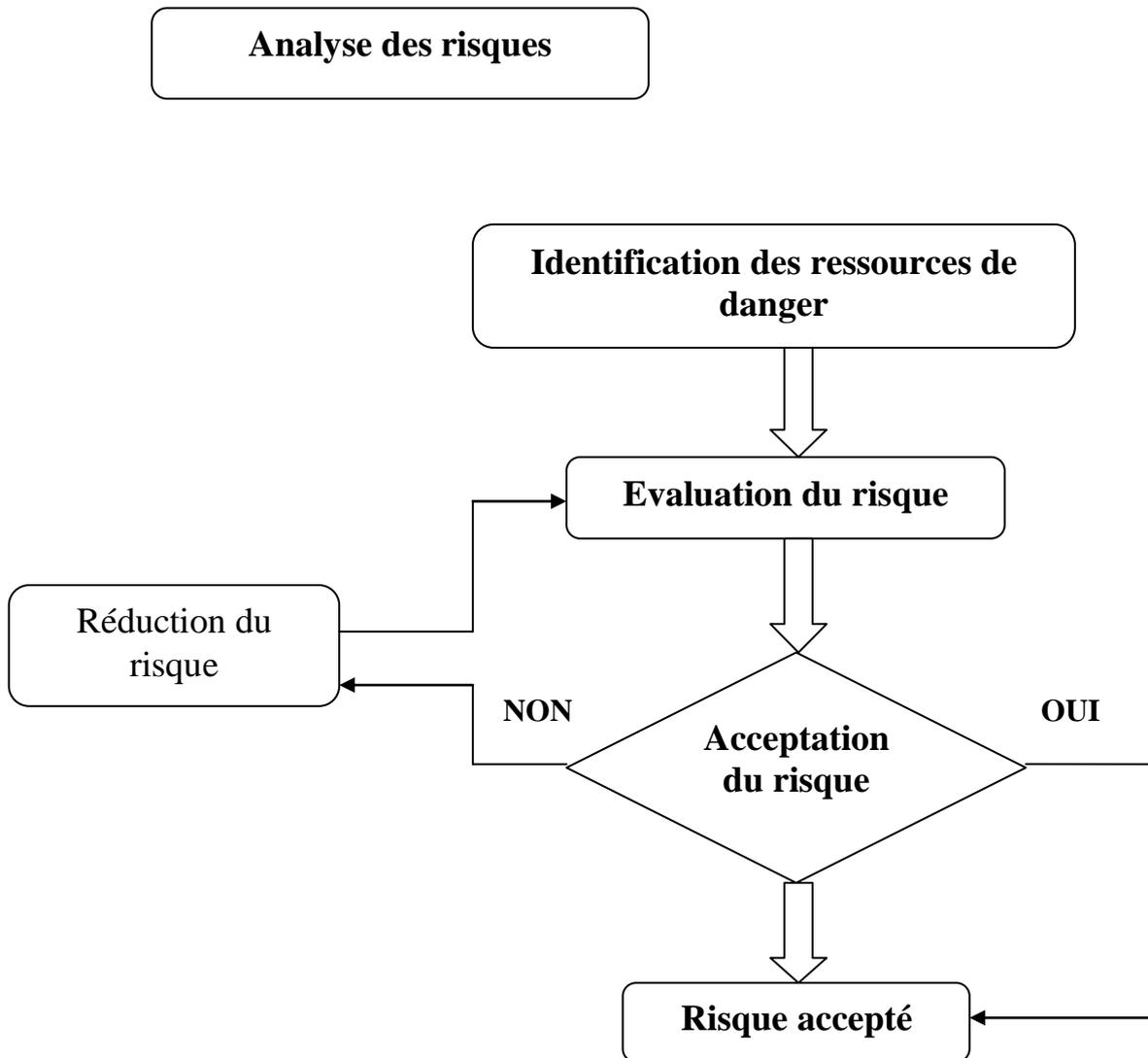


Figure IV.6: organigramme de l'analyse des risques

Parmi les méthodes d'analyse des risques existantes c'est l'HAZOP, est une méthode la plus utilisé mondialement.

### IV.1.Généralités sur la méthode HAZOP :

L'hazop :(Hazard and oprebality studies) : étude de danger de fonctionnement

- Hazard - Danger - toute opération qui pourrait provoquer une catastrophe (toxique, inflammable ou des produits chimiques explosifs ou toute action qui pourrait entraîner des blessures pour le personnel
- Operability Opérabilité - toute opération à l'intérieur de l'enveloppe de conception qui entraînerait un arrêt qui pourrait éventuellement conduire au non respect de la réglementation de l'environnement, de la santé ou de sécurité ou un impact négatif sur la rentabilité.

#### **IV.1.1.Historique de la méthode :**

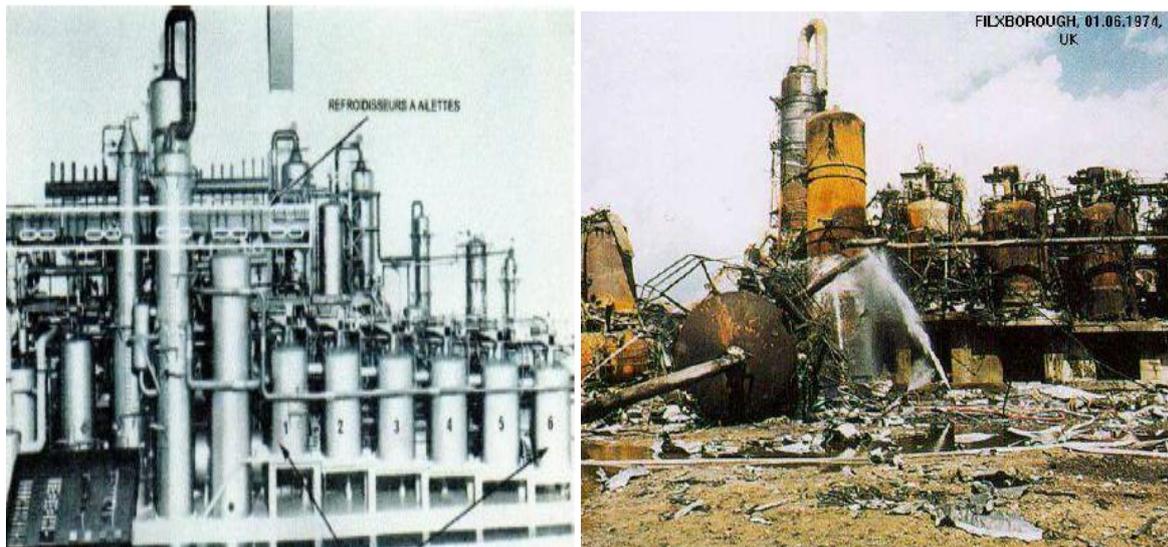
La méthode HAZOP a été développée par la société Imperial Chemical Industries (ICI) 1970.après l'explosion catastrophique, en 1974, d'un nuage de 40 tonnes de cyclo hexane à **FLIXBOROUGH** en Grande-Bretagne qui fit 28 morts et 89 blessés.



**Figure IV.7 :L'usine synthétise un intermédiaire du Nylon à partir de cyclohexane  
Implantée dans une commune rurale à 260 km au Nord de Londres**

L'installation :

- une cascade de 6 réacteurs de 45 m<sup>3</sup> chacun
- réaction en présence de catalyseur à 155°C et 8,8 bars
- débit de circulation 250 à 300 m<sup>3</sup>/h



**Figure IV.8: l'usine après l'explosion**

#### **IV.1.2.Objectifs de la méthode HAZOP :**

Identification systématique et détermination des causes et des conséquences des déviations pouvant survenir au cours de l'exploitation des installations.

#### **IV.1.3.Philosophie HAZOP :**

Se concentrer sur l'identification des dangers ainsi que des problèmes d'opérabilité, dysfonctionnement

S'inscrit dans la Sdf en proposant une démarche d'amélioration de la sécurité et des procédés d'un système (installation industrielle en projet ou existante).

#### **IV.2.Idée principal de l'HAZOP:**

C'est l'application, d'un examen critique formel et systématique aux intentions du procédé d'une installation neuve ou existante afin d'évaluer le potentiel de danger lié à la mauvaise utilisation ou fonctionnement d'éléments d'équipement et leurs effets sur l'installation dans son ensemble.

En considérant de manier systématique les dérivés des paramètres d'une installation en vue d'en identifier les causes et les conséquences

-HAZOP est semblable à l'AMDE.

- AMDE considère les modes de défaillances
- HAZOP considère les dérivés ou déviation des principaux paramètres liés à l'exploitation de l'installation

#### **IV.3.Etapes de la méthode :**

L'étude se fait en suivant les étapes suivantes :

1. Choisir un paramètre de fonctionnement
2. Générer une dérive de ce paramètre à l'aide d'une liste de mots-clefs
3. Rechercher les causes possibles de la dérive étudiée
4. Déterminer les conséquences éventuelles associées à cette dérive
5. Vérifier en cas de risques la présence ou l'existence de systèmes de correction, de prévention

Pour chaque partie constitutive du système examiné, la génération des dérives est effectuée de manière systématique par la conjonction

1. de mots clé : pas de, moins de, trop de .....etc.
2. des paramètres associés au système étudié des paramètres : la température, la pression, le débit, la concentration, le temps

**IV.3.1.Déroulement d'une session :**

1. Choisir la ligne : équipement et ses connexions, définition de la fonction de base, description succincte du fonctionnement
2. Choisir un premier paramètre de fonctionnement à analyser: débit; pression; température; niveau; impuretés
3. Retenir un mot clé et étudier la dérive associée
4. vérifier que la dérive est crédible si oui passer au point suivant sinon revenir au point 3
5. Identifier les causes et les conséquences potentielles de cette dérive
6. examiner les moyens visant a détecté cette dérive ainsi que ceux prévus pour en prévenir
7. Proposer le cas échéant des recommandations et amélioration
8. Retenir un nouveau mot clé pour le même paramètre et reprendre l'analyse au point 3
9. Lorsque tous les mots clé ont été considérés retenir un nouveau paramètre et reperdre l'analyse au point 2
10. Lorsque toutes les phases de fonctionnement ont été envisagées retenir une nouvelle ligne et reprendre l'analyse au point 1

Le tableau des résultats :

Unité/opération :

Ligne/équipement :

Paramètre :

Mot-clé	déviatiion	causes	conséquences	Moyen de détection	Sécurité existante	Proposition d'amélioration	observation

**Tableau IV.2 : exemple tu tableau HAZOP**

**IV.3.2.Définition des mots-clés :**

Les mots-clés accolés aux paramètres importants pour le procédé, permettant de générer de manière systématique les dérives à considérer.

Les mots-clés dont l'usage est particulièrement courant (selon la norme CEI61882) sont donnés dans le tableau suivant :

Type de déviation	Mot-clé	Interprétation
Négative	Ne pas faire ou pas	Aucune partie de l'intention n'est remplie
Modification quantitative	Plus	Augmentation quantitative
	Moins	Diminution quantitative
Modification qualitative	En plus de	Présence d'impuretés-exécution simultanée d'une autre opération/étape
	Partie de	Une partie seulement de l'intention est réalisée
Substitution	Inverse	S'applique à l'inversion de l'écoulement dans les canalisations à l'inverse des réactions chimiques
	Autre que	Un résultat différent de l'intention original est obtenu
Temps	Plus tôt	Un évènement se produit avant l'heure prévue
	Plus tard	Un évènement se produit après l'heure prévue
Ordre séquence	Avant	Un évènement se produit trop tôt dans une séquence
	Après	Un évènement se produit trop tard dans une séquence

**Tableau IV.3 : liste des déviations mots-Clet**

#### **IV.3.3.Définition des paramètres :**

Les paramètres aux quels sont accolés les mots-clés dépendant bien sûr u système considéré. L'ensemble des paramètres pouvant avoir une incidence sur la sécurité de l'installation doit être sélectionné.

De manière fréquente, les paramètres sur lesquels paramètres porte l'analyse sont :

- La température.
- La pression.
- Le niveau.
- La concentration.
- L'agitation.
- La composition.
- La séparation .....Etc.

#### **IV.3.4.Définition des déviations :**

La combinaison de ces paramètres avec les mots-clés précédemment définis permet donc de générer des dérives de ces paramètres comme par exemple :

- (Plus de) +(Température) = (température trop haute).
- (Moins de) +(Pression) = (Pression trop basse).
- (Inverse) + (Débit) = (Retour de produit).
- (Pas de) + (Niveau) = (Capacité vide).

#### **IV.3.4.1.Causes et Conséquence De La Dérive :**

Une fois la dérive envisagée, on doit identifier les causes puis les conséquences potentielles de celle-ci. Afin de faciliter cette identification, il est utile de se référer à des listes guides ou à partir de l'analyse des exemples des études déjà fait, cela aussi dépend de l'état de connaissance technique et fonctionnelle de l'analyse et les données disponibles.

#### **IV.4.Moyens De Détection, Sécurité Existantes et Propositions d'Amélioration :**

La méthode HAZOP prévoit d'identifier pour chaque dérive les moyens accordés à sa détection et les barrières de sécurité prévues pour en réduire l'occurrence ou les effets.

Si les mesures mises en place paraissent insuffisantes au regard du risque encouru, le groupe de travail peut proposer des améliorations en vue de pallier ces problèmes ou du moins définir des actions à engager pour améliorer la sécurité quant à ces points précis.

#### **IV.5.Limites et Avantages De La HAZOP :**

HAZOP est outil particulièrement efficace les systèmes thermo-hydrauliques. Cette méthode présente tout comme l'AMDE un caractère systématique et méthodique. Considérant, de plus simplement les dérives de paramètre fonctionnement du système, elle évite entre autres de considérer, à l'instar de l'AMDE, tous les modes de défaillances possibles pour chacun des composants du système.

En revanche, HAZOP ne permet pas dans sa version classique d'analyser les événements résultant de la combinaison simultanée de plusieurs défaillances.

Par ailleurs, il est parfois difficiles un mot clé à une portion bien délimitée du système à étudier. Cela complique singulièrement l'identification exhaustive des causes potentielles d'une dérive. En effet, les systèmes étudiés sont souvent composés de parties interconnectées si bien qu'une dérive survenant dans une ligne ou maille peut avoir des conséquences ou à l'inverse des causes dans maille voisine et inversement.

Bien entendu, il est possible à priori de reporter les implications d'une dérive d'une partie à une autre du système. Toutes fois, cette tâche peut rapidement s'avérer complexe.

#### **IV.6.Les Schémas De Fonctionnement :**

- Les circuits des différents produits mis en œuvres.
- Les équipements et leurs caractéristiques de fonctionnement et design (pression maximale de services, diamètre, température, capacité,...)
- Les utiles (gaz, air comprimé, azote, eau, électricité, ....)
- Les éventuels circuits de collecte et les caractéristiques de l'évacuation (hauteur, débit, diamètre).
- Les oranges de sécurité (l'orange de mesure, capteurs, sécurité, alarme, soupapes, événements,...) et leurs caractéristique (seuils ou niveaux de déplacement, action manuelle ou automatique, alimentation électrique ou pneumatique, redondances)

- Les actions de sécurité (automatique ou manuelles) entraînées par les alarmes ou les détections.
- Les boucles, les régulations, les interactions permettant, dans le cadre de la conduite des installations, de contrôler les paramètres d'exploitation (température, pression niveau).

## **IV.7.Application De La Méthode HAZOP :**

### **IV .7.1.Description fonctionnelle du nœud compression et désulfuration du gaz naturel :**

Le gaz naturel d'alimentation arrive par la limite nord de la batterie à une pression minimum de 19 bars et une température maximum de 42°C.

Tout liquide entraîné dans ce gaz d'alimentation est en premier lieu extrait dans le séparateur de GN 116 F, et refoulé vers les égouts d'eau huileuses. Le séparateur 116F est prévu avec alarme de niveau haute, et un niveau très élevé de liquide actionné un déclencheur pour arrêter le compresseur de GN 12J. le gaz sec sort par un tamis contre entrainement. A partir d'un collecteur de gaz sec, une alimentation en gaz combustible, se fait aux brûleurs de reforming primaire, au réchauffeur de démarrage et au préchauffeur de désulfuration, et à la chaudière auxiliaire (101B, 102B, 103B, 105B). la pression dans ce système est contrôlée par PICA-140.

La pression du GN sec est alors augmentée jusqu'à environ 41 bar, le compresseur 102J, et entraîné par une turbine à vapeur dont la vitesse variable actionnée de PRCA-102. Un écoulement minimum est maintenu dans le compresseur par un système de recyclage contrôlé par FICA.130 qui recycle le gaz de refoulement du compresseur à son aspiration en passant par le réfrigérant 130C et le séparateur 116F.

A partir du refoulement du compresseur, le GN passe par le préchauffeur de désulfuration 103B. Le débit est indiqué par l'enregistreur Fra122 sur tableau, et l'alarme correspondante arrête la chauffe par le réchauffeur lorsque le débit est faible. Avant d'entrer dans le préchauffeur de désulfuration 103B, le gaz riche en hydrogène venant du 1<sup>er</sup> étage du compresseur de synthèse 13J, et au besoin ajouté au naturel pendant la désulfuration. Le gaz préchauffé venant de 103B va réacteur de désulfuration 102D et descend par le lit catalytique. L'H<sub>2</sub>S est absorbé par le catalyseur d'oxyde de zinc, une prise d'échantillon est prévue au bas de 102D pour le contrôle de gaz de sortie.

La pression à la sortie du récipient détermine la vitesse du compresseur de gaz d'alimentation puisque contrôlé par PRCA102.

Une ligne de mise à l'atmosphère est prévue sur 102D, pour les démarrages et les cas d'urgence. Une vanne de contrôle actionnée par MICa104 règle la circulation du gaz dans cette ligne alors qu'une à solénoïde VS 113 liée aux déclencheurs d'arrêt du reforming, actionne les ouvertures de secours.

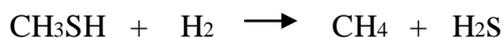
En fonctionnement normal, le gaz d'alimentation qui sort de 102D ; passe au reforming primaire 101B. Une ligne de piquage sur cette conduite passe par le réfrigérant 112C et se divise sur deux collecteurs qui alimentent en GN désulfuré le convertisseur de shift à basse température 104D pendant la réduction catalytique et l'absorbeur de CO<sub>2</sub> 101E, comme agent de mise en pression pendant le démarrage.

### **IV.7.2.Principe De La Désulfuration :**

Selon ce procédé, le soufre (présente dans le GN) combiné avec divers genres de molécules d'hydrocarbures et de soufre organique est mis en réaction avec l'hydrogène. Ce sulfure d'hydrogène peut être facilement éliminé du circuit process.

- Premier lit : il est formé d'un volume 6m<sup>3</sup> de catalyseur d'hydrogénation à base de cobalt molybdène (Co-Mo) sur alumine à des températures entre 350 et 400°C.

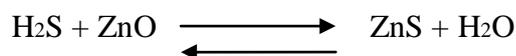
La réaction typique se démontre par la désulfuration de méthyle-mercaptan :



Méthylmercaptan + hydrogène → méthane + sulfure d'hydrogène

L'hydrogène nécessaire à cette réaction s'obtient, quand l'unité fonctionne normalement, du circuit gaz de synthèse qui contient environ 75% d'H<sub>2</sub>.

- Deuxième lit : Ce lit est formé d'un catalyseur à base d'oxyde de zinc (ZnO) qui joue le rôle de l'adsorbeur du composé sulfureux ; d'un volume de 9,9 m<sup>3</sup> ;



Dans cette section, la teneur du soufre est réduite de 1 ppm à 0,25 ppm

#### **IV.8. Le tableau d'HAZOP :**

Le séparateur 116 F (Séparation)					
Paramètre	Dérive	Causes	Conséquence	Détection	Observation
Température	Haute température	-GN entrant > 42°C -condition ambiante	-mauvaise séparation	TI100	Solution à la source Capteur relié à SONALGAZ
	Basse température	-condition ambiante -GN entrant froid	-mauvaise séparation		
Pression	Pression élevée	-GN entrant > 19 bar -défaillance des parties de 116F -pression de sortie > pression d'entrée	-éclatement ou fuite de 116F -mauvaise séparation	PT100	Un régulateur de pression
	Basse pression	-GN entrant pression à basse -fuite en canalisation -fuite en séparateur	-mauvaise séparation -fluide sortant avec basse pression		
Débit d'écoulement	Débit élevé	Depuis la source	Mauvaise séparation	FT100	Régulateur de débit
	Pas de GN	Problème à la source	Pas de débit à la sortie		Prévoir réservé de secours
	Débit faible	-bouchage -fuite de 116F	Formation d'un ATEX		Compensateur de débit
	Retour de produit	-bouchage -défaillance de compresseur	-éclatement de 116F -formation d'un ATEX		Implantation d'un clapet anti retour
Niveau	Niveau élevé	-GN riche en eau -erreur au niveau de la purge	-suppression interne -défaillance de 116F	HLA 114 HLS 115	Respecter les délais de la purge

	Niveau très bas	-défaillance interne de 116F -fuite non détecté -purge défectueuse	-formation d'un ATEX -formation d'une flaque sur site		Respecter la bonne tenue mécanique
Séparation	Faible ou pas de séparation	-niveau élevé -obturation des pièces de 116F	-défaillance de 102j -pas de produit	La prise d'échantillon	Introduire un matelas

Le compresseur 102 j (Compression)					
Paramètre	Dérive	Causes	Conséquence	Détection	Observation
Température	Haute température	-à l'aspiration -condition climatique	-diminution de taux de compression -incendie	HTA114	Solution à la source Capteur relié à SONALGAZ
	Basse température	Température d'aspiration basse	Taux de compression élevé		
Pression	Haute pression	-une panne dans le circuit d'huile -problème étanchéité -température d'aspiration basse -taux de compression élevé	-fuite interne -défaillance de 102J	La boucle (PT104 et PICA104) De régulation de pression d'aspiration	Régulateur et capteur de pression
	Basse pression	-usure et encastrement et bouchage -problème d'étanchéité	-compression non suffisante	La boucle (PT102 et TI101_10 et PRCA102)	
Débit	Débit trop élevé	-défaillance de 102J -pression basse de refoulement -pression d'aspiration	-surpression - préchauffement insuffisant	(FT130 et FICA130)	Régulateur de débit
	Débit trop Faible	-défaillance de 102J -pression basse au refoulement -pression d'aspiration élevée	-problème de vibration -quantité insuffisante de GN	FT130	

	Absence de débit	-arrêt de 102J -fuite Pas d'alimentation	-arrêt de la production	FT130	
	Inverse débit	-arrêt de 102J	-haute température -éclatement de 102J -incendie ou explosion		Implanter un clapet anti retour

Le four 103B (préchauffement de GN)					
Paramètre	Dérive	Causes	Conséquence	Détection	Observation
Température	Haute température	-alimentation forte du combustible -fuite interne dans le four -changement du combustible	-incendie -destruction d four -Arrêt de la production	TI101	-en cas de surpression couper l'alimentation en feu tous, vers torche, laisser les bruleurs en mini feu
	Basse température	-alimentation faible du combustible	-combustion incomplète -chauffage insuffisant -formation di co2		
Pression	Haute pression	-Pression du gaz riche en H2 -Bouchage	-réchauffement insuffisant -incendie	PT105	Régulateur de pression
	pression	- fuite interne à partir de 102J	- incendie -fluide surchauffé		Contrôler la chute de pression à la sortie
Débit	Débit élevé	-vannes ouvertes du circuit gaz riche en H2	-faible désulfuration	FT137	Un régulateur de débit
	Débit Faible ou pas de débit	-défaillance de 102J -fuite -bouchage	- augmentation de la température	FRA 122	

	Inverse débit	- 103B défaillant -bouchage	-surpression -destruction de 103B		
--	---------------	-----------------------------------	---	--	--

Le réacteur 102D (réaction de désulfuration)					
Paramètre	Dérive	Causes	Conséquence	Détection	Observation
Température	Haute température	-103B défaillant	-défaillance de 102D -pas de désulfuration	TI101 PRCA 02	
	Basse température	-103B défaillant	Pas de réaction		
Pression	Haute pression	-102J défaillant -bouchage des événements -défaillances des lits catalytiques	-éclatement de 102D -pas de désulfuration	MICA104	Capteur et régulateur de pression
	Basse pression	- 102D défaillant -102J défaillant	Mauvaise réaction		
Débit	Débit trop élevé	-Pression d'entrée > pression de sortie	-désulfuration insuffisante	FT104	Régulateur de débit
	Pas ou moins de débit	-fuite -défaut de 102D	- surpression -éclatement		
Niveau	-niveau de l'eau élevé	-défaillance du circuit de la purge	- infecter la réaction de la désulfuration		Respecter les périodes de la purge

**.Conclusion :**

D'après l'analyse des risque faite par la méthode HAZOP, on conclut que les paramètres : température, pression, débit et niveau jouent un rôle très important dans le processus d'ammoniac et par conséquent, il faut être vigilant pour que l'installation reste fiable

## *Chapitre V : la mise en place d'un système de maintenance basé sur la sécurité*

### **Introduction :**

La sécurité des installations est une préoccupation permanente et majeure.

Après avoir étudié les contraintes qui pose des problèmes au niveau de l'unité et qui influent négativement à la production de l'ammoniac, une politique sécurité doit être élaborée dans un but de prévention des risques potentiels.

#### **V.1.Système de Management Intégré (SMI/QSE) :**

C'est l'équilibre de l'organisation entre les clients, l'environnement et l'homme au travail, pour mettre en cohérence les différents systèmes de management au niveau de l'organisme.

On entend par intégration, une opération qui consiste à **assembler** les différentes parties d'un système et à assurer la compatibilité ainsi que le **bon** fonctionnement du système complet. C'est aussi la coordination des activités de plusieurs organes, en vue d'un fonctionnement harmonieux réalisé par plusieurs centres décisionnels.

Quelques avantages de l'intégration :

- Optimiser les ressources.
- Eviter les redondances et la réduction du risque de contradiction dans le pilotage de l'entreprise.
- Assurer un équilibre permanent dans la prise de décision .Cohérence des décisions et des actions au travers d'une vision globale et culturelle.
- Faciliter l'appropriation du système par les collaborateurs. Gain de productivité par la fédération des activités d'un système de management unifié.

#### **V.2.Management en évolution et développement des normes :**

Organiser et gérer, deux termes qui reviennent souvent dans les organismes et aident à la compréhension du mot management et son évolution.

Le management est une fonction au sein d'une entreprise dont la finalité est de transformer le travail d'autrui en performance, d'orienter les décisions et de choisir les objectifs et les concilier.

Le management est l'art de gérer des moyens et des personnes dans le but d'atteindre un objectif personnel ou collectif.

Au cœur de l'évolution du management et des normes, se trouvent les intérêts, le développement et la pérennité des organismes.

Les organismes grandissant ont fait apparaître des organisations de plus en plus complexes rendant les relations entre groupes d'individus ou d'intérêts en permanence sous tension, et exigent des modes d'administrations plus détaillés, avec délégations des fonctions de commandement. On assiste alors à la naissance d'une véritable hiérarchie pour encadrer les activités des personnes et la gestion des biens afin de développer l'organisme.

#### **V.3.Système de management de la santé et de la sécurité au travail (SMS) :**

\*On a passé de la maîtrise des risques au management de la sécurité.

Etre en sécurité, c'est être confiant et tranquille, être à l'abri d'un danger. (Exemples : sécurité des individus comme la santé, sécurité au travail, sécurité sociale, assurance sur la vie. Sécurité des locaux, installations et informations. Sécurité des produits de

consommation ou d'usage. Sécurité industrielle ou d'entreprise...).ce qui m'intéresse dans mon sujet c'est la sécurité des installations et des équipements.

-la notion de sécurité est définie dans le référentiel OHSAS 18001/2007 comme j'ai expliqué dans le chapitre III

-Il est défini aussi la notion de système de management de la sécurité :

« Partie du système de management général d'un organisme utilisé pour élaborer et mettre en œuvre sa politique SST et gérer les risques pour la SST ».

Dans le cadre de la sécurité dans l'entreprise on peut retenir trois points essentiels :

- La santé et la sécurité au travail. (accidents et maladies professionnelles)
- La sécurité des installations et des systèmes. (sûreté des installations et systèmes et leur fonctionnement, dommages, vandalisme, pollution...).
- La sécurité relative au produit. (activités générant des produits non intentionnels, comme les déchets, les polluants et les nuisances...).

En plus de la sécurité on a la qualité et l'environnement, ces trois éléments liés entre eux et se complètent mutuellement pour former (SMI/QSE).

#### **V.4.Système de management de la qualité (SMQ) :**

Le terme qualité est défini dans la norme ISO 9000/2005 comme «aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences ».

#### **V.5.Système de management de l'environnement (SME) :**

La notion d'environnement est définie dans la norme ISO 14001/2004 :

« Milieu dans lequel un organisme fonctionne, incluant l'air, l'eau, le sol, les ressources naturelles, la flore, la faune, les êtres humains et leurs interrelations ».

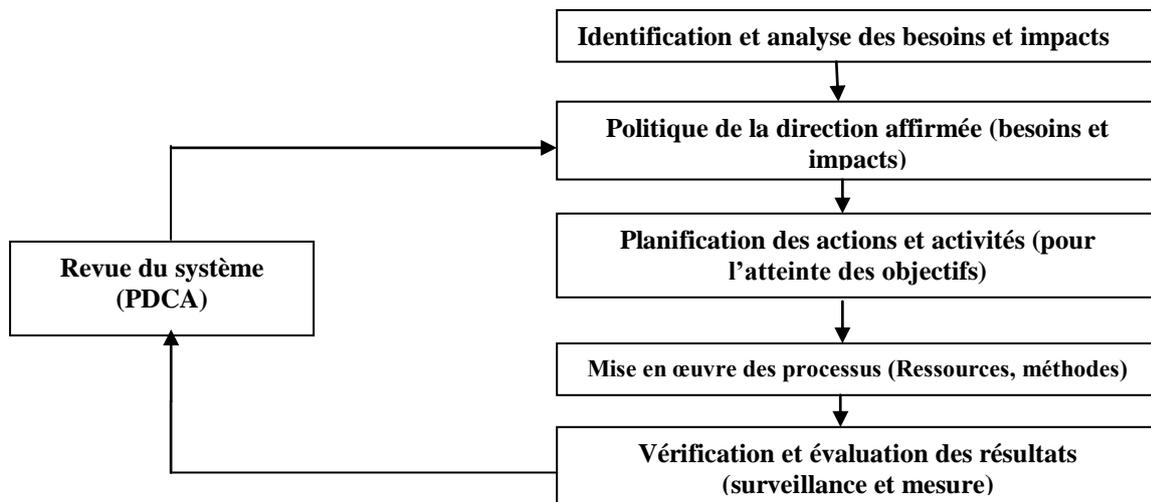
#### **V.6.Principes de conception du système intégré**

L'Engagement de la direction à travers la politique et les objectifs:

- Déclaration et engagement de la direction
- La mise à disposition des moyens humains, techniques et financiers.
- La planification des actions retenues.
- Prévention des dysfonctionnements (non-conformité, accidents, pollution)
- La veille réglementaire et juridique et la mise en conformité de l'organisme.
- La communication et la motivation (en interne et en externe).

#### **V.7.La planification pour les trois systèmes et amélioration :**

- Suivre les mêmes objectifs fondamentaux du management (principes de management)
- Suivre le même principe de la mise en œuvre du concept de la roue de Deming (PDCA)
- Suivre les mêmes outils d'analyse des dysfonctionnements (AMDEC, 6M)



**Figure V.9: planification et amélioration**

## **V.8.Système de management intégré et son apport à la maintenance :**

La maintenance est définie comme étant l'**ensemble** des actions techniques, administratives et de management effectuées durant le cycle de vie d'un bien et destinées à le *maintenir* ou à le dans un bon état de fonctionnement, le système de management intégré (SMI/QSE) a le même concept de management, et peut ainsi être intégré aux différentes **actions** de maintenance afin d'assurer la qualité du travail bien fait, la sécurité des équipements et des personnes et maintenir un bon environnement de travail.

## **V.9.Méthodologie et implémentation du système intégré :**

### **V.9.1.Composition du système intégré :**

Le modèle du système intégré repose sur les principes d'amélioration continue qui permettent d'orienter le management à la fois vers la satisfaction, la conformité et surtout la maîtrise des risques, ce qui est une nécessité si l'on veut intégrer les exigences du système QSE à la maintenance.

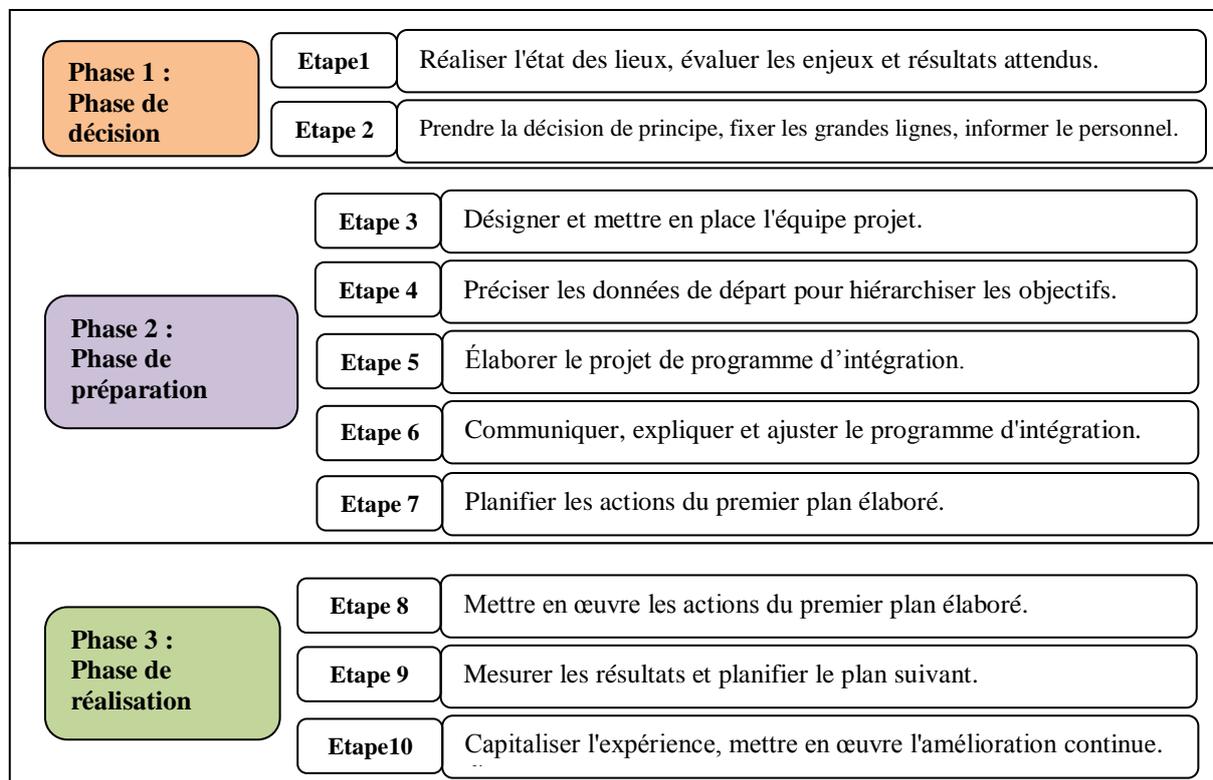
Les principaux points communs à ces trois systèmes sont :

- La nécessité d'un engagement de la Direction.
- L'amélioration continue.
- La planification et l'élaboration d'un programme intégrant la maintenance.
- L'identification des risques et la prévention des dysfonctionnements.
- L'identification des exigences légales et autres exigences intégrant le contrôle réglementaire.
- La définition d'une organisation, des autorités et des responsabilités.
- La nécessité de former et de sensibiliser le personnel (management des compétences).
- La communication interne et externe.
- Les exigences en matière de gestion des documents et des enregistrements.

- La gestion des non-conformités, la définition et la mise en œuvre d’actions correctives et préventives.
- La mise en œuvre d’un processus de surveillance et de mesure.

### **V.9.2.Comment mettre en place le système intégré ?**

La démarche d’intégration en trois phases et dix étapes :



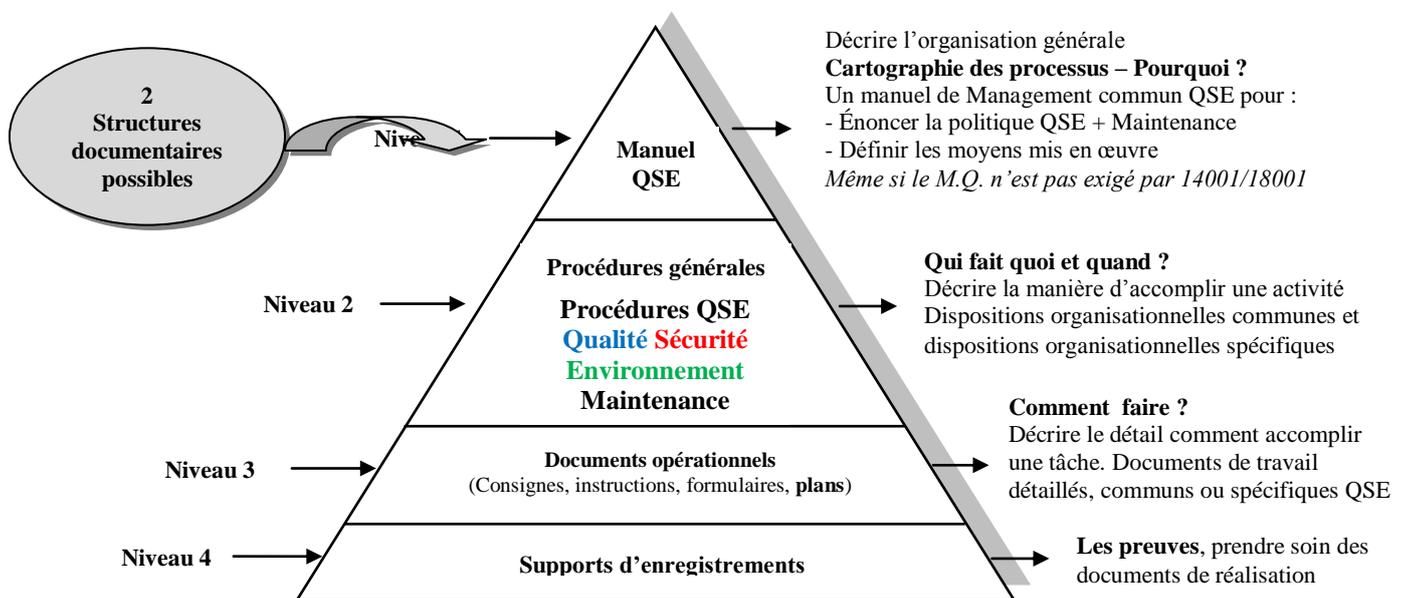
**Figure V.10: La démarche d’intégration**

Voyant dans la pratique et selon les expériences des entreprises comment entreprendre les actions pour réussir projet d’intégration

**1  
Pratiques  
communes**

- Méthodes pratiques communes à suivre selon l'expérience de l'organisme.
- Définir une Politique et des Objectifs après le diagnostic
  - Définir les Rôles, les Responsabilités et Autorités
  - Maîtriser les documents du système QSE + **Maintenance**
  - Assurer une communication et une sensibilisation
  - Assurer une veille réglementaire (**intégrer le contrôle réglementaire**)
  - Réaliser des audits internes **en intégrant le volet maintenance.**
  - Assurer la maîtrise des N.C, incidents, dysfonctionnements...
  - Réaliser des revues du système de management intégré, analyse des données
  - Assurer l'amélioration continue **de l'ensemble.**

**Trouver tous les aspects nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme**



**Figure V.11 : Actions du projet de l'intégration**

Les explications suivantes nous serviront de guide de mise en œuvre de chaque partie et phase.

**Tableau V.4 : le guide de mise en forme de chaque partie et chaque phase**

N°	Eléments pratiques	Comment faire ?	Résultats de sortie
1	Définir une Politique et des Objectifs après le diagnostic	Engagement et Objectifs Qualité. Engagement et Objectifs Sécurité. Engagement et Objectifs Environnement. <b>Politique maintenance</b>	Un engagement, une politique commune avec des Objectifs déclinés : Qualité/Sécurité/Environnement/ <b>+maintenance</b>
2	Définir des Rôles, des Responsabilités et Autorités	Une fiche de fonction individuelle précisant les responsabilités de chacun dans les trois domaines Évaluation des aptitudes et compétences à partir de ce support couvrant les trois domaines.	Une organisation répondant aux enjeux de la réussite du projet (organigramme, fiche de fonction, polyvalence...)
3	Maîtriser les documents du système	Le(s) manuel(s), les procédures, les instructions de travail et les supports d'enregistrements Q/S/E peuvent être communs ou séparés selon les besoins. (Voir Fig.11)	Former des équipes de réalisation des documents. Planifier les actions à réaliser et faire le choix en fonction de la culture de l'organisme.
4	Assurer une communication et une sensibilisation	Lors de l'accueil des nouveaux embauchés Lors de formations au poste de travail Sur les affichages d'indicateurs définis	Plan de communication définissant les thèmes, fréquences, catégories de personnel, méthodes de communication
5	Assurer une veille réglementaire	Assurer la veille des textes applicables à l'organisme en identifiant les exigences. Vérification de la conformité aux normes et réglementation applicables	Plan d'action à réaliser par activité de l'organisme. Plan d'action pour assurer la veille. Plan de vérification de la conformité.
6	Réaliser des audits internes	Pour répondre aux questions : • Applique-t-on ce qui est prévu et exigés par les référentiels, les parties intéressées et les Réglementations. • Obtient-on les résultats visés (satisfaction clients, sécurité du personnel, respect de l'environnement ? En avons-nous les preuves ?	Formation des auditeurs, planification des audits, réalisations des audits, rapports d'audits et opportunités d'amélioration du système. Enquêtes de satisfaction des clients... Sondages au sein du personnel...
7	Assurer la maîtrise des N.C, incidents, dysfonctionnements	Prévoir les traitements à mener et conduites à tenir en cas de non-conformités, incidents, accidents ou situations d'urgence. Pratiquer l'analyse des risques.	Former le personnel sur les méthodes appropriées. Plan de surveillance des processus. Planifier les actions à traiter et enregistrer.
8	Réaliser des revues du système de management intégré, assurer l'analyse des données	Revue des processus incluant la dynamique QSE avec les pilotes de processus. Revue de Direction sur les performances QSE. Actions d'amélioration Produits/Processus/Système.(Veiller à ne pas altérer un domaine en améliorant un autre domaine !).	Planification des revues de direction .Réalisation des revues de direction. Opportunités d'amélioration du système. Mise en œuvre des actions d'amélioration.
9	Assurer l'amélioration continue	Veiller à ne pas altérer un domaine en améliorant un autre domaine !... Adapter les actions et pratiques aux trois domaines de la qualité, sécurité et environnement Et la <b>maintenance</b>	Formation des groupes pluridisciplinaires d'amélioration des processus, pratiquer le travail d'équipes.

## V.10. Implémentation du système de management santé et sécurité au travail (SMS) :

Après avoir terminé la mise en place du projet qualité au niveau de FERTIAL, la direction s'engage à poursuivre les actions de progrès et l'implémentation du système de management de la sécurité, cette démarche est prévue au mois de novembre 2014.

### **Planning prévisionnel mensuel et échéances du projet SMSST**

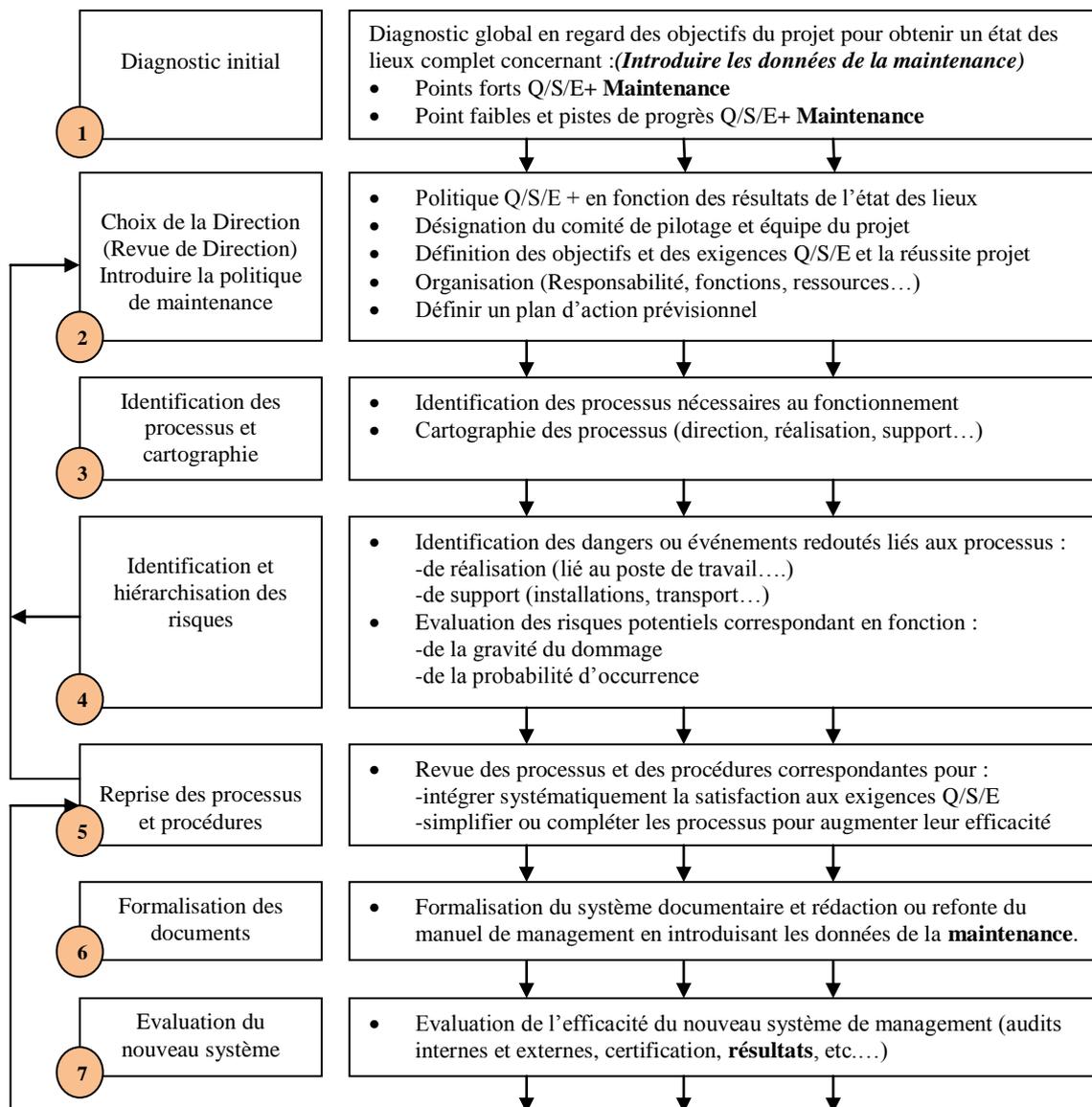
N°	Actions	2014	Echéancier 2015											
		D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>1. Politique SST</b>														
1	Affichage de la politique SST dans toutes les Unités													
2	Établir un plan de sensibilisation sur OHSAS 18001													
3	Etablir un planning des visites LVR (différents niveaux) qui touche tout le personnel des unités													
<b>2. Identification des dangers / Évaluation des risques / Mesures de contrôle</b>														
4	Élargir l'analyse des risques pour toutes les unités de production et support													
5	Contrôler avant et après la mise en œuvre des actions d'amélioration													
6	Intégrer les aspects santé à l'analyse des risques													
7	Analyser tous les dangers identifiés sur le site													
8	Intégrer les modes dégradés à l'analyse des risques													
9	Intégrer l'analyse des risques dès la conception et les modifications de Process													
10	Intégrer les plans d'actions de l'analyse des risques pour les unités concernées au système GPS		★											
<b>3. Conformité réglementaire</b>														
15	Établir une procédure de conformité réglementaire													
16	Regarder la conformité des différents équipements par rapport aux textes													
17	Appliquer les textes sur les installations pour assurer la conformité			★										
<b>4. Formation et compétences</b>														
29	Formaliser les référentiels de compétences													
30	Déterminer les besoins en formation, recyclage par division.													
31	Formation du personnel selon le besoin													
32	Auditer la formation													
33	Intégrer dans la formation l'analyse des risques au poste de travail													
34	Formation des managers à la sécurité													
35	Mettre en place des certificats d'habilitation électrique				★									
36	Prendre en compte les standards AMA dans les formations													
<b>5. Revue direction</b>														
105	Intégrer les revues système dans le processus de revue.													★
<b>6. Réalisation audit première partie et Certification</b>														
106	Contact organisme certificateur et audit 1 <sup>ère</sup> partie													
107	Réalisation audit initial de certification													
Bilan projet (A chaque revue de phase...)														★

★ *Revue de phase du projet*

Tableau v. 5: Planning prévisionnel du projet SMS

## V.11.Principales étapes de la démarche proposée d'un système intégré (QSE+maintenance) :

Les actions préliminaires étant réalisées (identification formelle des processus, analyse des risques, identification des documents, évaluation des systèmes existants qualité et sécurité et les données de la maintenance ...), voyant le schéma directeur des principales étapes à suivre pour construire notre système intégré.



**Figure V.12: Principales étapes de la démarche du système intégré Qualité-Sécurité- Environnement + Maintenance**

**Conclusion :**

Dans ce chapitre on a décrit la proposition de la démarche d'intégration des systèmes au niveau du complexe FERTIAL-ANNABA. Au niveau de cet organisme la démarche suivie pour la mise en place des différents systèmes de management de la qualité et le management de la santé et sécurité au travail, a obéi à une logique interne liée à la politique du groupe, et des contraintes externes liées à la conformité du produit.

C'est une méthode très pragmatique qui prend en considération les réalités du terrain, les compétences internes disponibles et la capitalisation des expériences acquises en matière de management de systèmes.

Réussir le projet d'intégration dépend de l'engagement de la direction, de la mobilisation du potentiel humain disponible, de la motivation de l'équipe projet et de la bonne organisation de la démarche à suivre.

## Conclusion générale :

Etant l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise, *la maintenance est dans une situation assez moyenne à Fertial. Les problèmes liés à la sécurité sont énormes. L'intégration de la sécurité au stade de la conception est nécessaire. En effet, Le CYCLE DE VIE d'un bien commence à la conception du bien et se termine avec son élimination. La FONCTION REQUISE d'un bien est la fonction ou l'ensemble des fonctions considérées comme nécessaires pour fournir un service donné. MAINTENIR contient la notion de PREVENTION et rétablir contient la notion de CORRECTION.*

Le MANAGEMENT DE LA MAINTENANCE concerne les activités de direction qui déterminent les objectifs, la stratégie et les responsabilités concernant la maintenance et qui les mettent en application par des moyens tels que la planification, la maîtrise et le contrôle de la maintenance, l'amélioration des méthodes dans l'entreprise, y compris dans les aspects économiques et de sécurité. La MAINTENANCE est une fonction à part entière de l'entreprise. A ce titre, elle doit par son optimisation être une source de profit. La maintenance intervient à tous les niveaux du cycle de vie d'un bien, de sa conception à son élimination.

Par ce travail de mémoire, on s'est rendu compte de l'importance de ce secteur industriel, sa production de divers produits chimiques lui confiant un rôle stratégiques à l'échelle de l'économie nationale, comme étant un pourvoyeur du secteur agricole en engrais phosphatés.

Au cours de notre étude, on a pu conscience de l'importance de l'installation de l'ammoniac C'est l'unité la plus sensible au niveau de l'entreprise FERTIAL-ANNABA

Donc La fonction de la maintenance il faut être toujours présente qui est de:

- améliorer la disponibilité des moyens de production ou de service en minimisant le nombre et la durée des pannes et en organisant au mieux les activités de maintenance, permettant ainsi d'optimiser les coûts de non production,
- améliorer la sécurité des biens et des personnes en préservant la santé des personnes, en assurant leur sécurité, en maîtrisant les risques et en respectant les textes de réglementation,
- intégrer des moyens nouveaux dans le dispositif de production ou de service Permettant d'améliorer l'outil de production, la maintenance et la sécurité.

La fonction maintenance s'intègre également dans le processus de qualité de l'entreprise en mettant en place une démarche de progrès dans toutes ses activités, en assurant une veille technologique constante et en exploitant au mieux les retours d'expérience.

Elle participe aussi à la préservation de l'environnement.

En développant l'aspect relationnel entre la maintenance et la sécurité à FERTIAL, nous avons proposé la mise en œuvre de la norme relative à la sécurité traduit par la norme OHSAS 18001 qui indique la méthode de mise en place d'un management de la santé et la sécurité au travail et les exigences qu'il requiert. L'objectif est d'obtenir une meilleure gestion des risques afin de réduire le nombre d'accidents, de se conformer à la législation et d'améliorer les performances. Cette norme porte sur les éléments suivants :

- Planification pour l'identification des dangers et l'évaluation et la gestion des risques
- Programme de gestion OHSAS
- Structure et responsabilité
- Formation, présentation et compétence
- Consultation et communication
- Gestion opérationnelle
- Préparation aux situations d'urgence et solutions
- Mesure, suivi et amélioration des performances

La mise en place d'un tel système contribuera sans doute à la réduction des risques de défaillance et des dégâts matériels donc une réduction des coûts.

## **Référence :**

Références par chapitre :

### ***Chapitre I :***

- documentation de l'entreprise
- ZEROUALIA ACHARAF, mémoire de MASTER : « élaboration d'un plan de maintenance des turbo machines de l'unité d'ammoniac FERTIAL-ANNABA »,Année 2013

### ***Chapitre II :***

- [http://fr.wikipedia.org/wiki/ sureté de fonctionnement](http://fr.wikipedia.org/wiki/suret%C3%A9_de_fonctionnement)
- technique de l'ingénieur
- Alain Villemeur, Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels, Paris, Eyrolles, coll. « Collection de la direction des études et recherches d'Électricité de France »,
- DIRECTION GENERALE DE LA PREVENTION DES RISQUES (2004), L'étude de dangers : un outil efficace de maîtrise des risques technologiques
- LANNOY A. (2008), Maîtrise des risques et sûreté de fonctionnement.

### ***Chapitre III :***

- technique de l'ingénieur
- CENTRE PATRONAL DE SANTÉ ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL DU QUÉBEC.  
« Orientation : prévention sur les machines », *Convergence*, vol. 21, n° 3, août 2005, p. 14-15.
- Florence Gillet-Goinard,Christel Monar (2010). « la boîte à outil en santé-sécurité environnement », Dunod,Paris
- Norme BS OHSAS 18001, Management de la Santé et Sécurité au Travail, 2004.

### ***Chapitre IV :***

- Z.Zemouri, cours analyse des risques, Année 2013/2014

### ***Chapitre V :***

- A.LAABASSI, A.KAHIT, R. KHELIF, METHODOLOGIE D'INTEGRATION DU SYSTEME DEMANAGEMENT INTEGRE QSE ET SON APPORT A LA MAINTENANCE,Laboratoire de Recherche LR3MI, Département de Génie Mécanique, Université Badji Mokhtar Annaba.

# **Annexe :**

Annexe 1 : Liste des équipements de l'unité Ammoniac soumis à la réglementation (1/3)

N°	Repère	Désignation	Nature du Fluide	P/Epreuve (B)		P/Service (B)		Volume (L)		Epreuve Décennale			Contrôle Périodique	
				Cal	Tube	Cal	Tube	Cal	Tube	Dernière	Prévue	Observation	Dernier	Prochain
1	102 B	Réchauffeur	Gaz	X	212	X	141	X	2633	1996	2006	A programmer	2012	Fin 2013
2	103 B	Réchauffeur	GN	67,5		45		3940	X	2003	2013	A programmer	2012	Fin 2013
3	101 C	Chaudière	Eau	49,5	176,3	33	117,5	15000	9000	2008	2018	Conforme	2012	Fin 2013
4	102 C	Echangeur	Vapeur	176,25	49,25	117,5	33	3100	6000	2002	2012	A programmer	2012	Fin 2013
5	103 C	Echangeur	Eau/effluents	176,25	48,75	117,5	32,5	1875	3590	1977	1987	A programmer	2012	Fin 2013
6	104 C	Echangeur	Gaz	44,75	48,75	29,5	32,5	4600	2380	1977	1998	A programmer	2012	Fin 2013
7	105 CA	Echangeur	Efflul/MEA	45,8	8,3	30,5	5,5	3700	4800	1976	1986	A programmer	2012	Fin 2013
8	105 CB	Echangeur	Efflul/MEA	45,8	8,3	30,5	5,5	3700	4800	1976	1986	A programmer	2012	Fin 2013
9	106 C	Echangeur	Eau+effluents	25,5	45,8	17	30	5500	6350	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
10	108 CA	Echangeur	MEA/EDM	8,3	10,5	5,5	7	1535	4200	2012	2022	Conforme	2012	Fin 2013
11	108 CB	Echangeur	MEA/EDM	8,3	10,5	5,5	7	1535	4200	2012	2022	Conforme	2012	Fin 2013
12	109 C1A	Echangeur	MEA/MEA	8,3	45,8	5,5	30,5	4550	3400	2004	2014	Conforme	2012	Fin 2013
13	109 C1B	Echangeur	MEA/MEA	8,3	45,8	5,5	30,5	4550	3400	2004	2014	Conforme	2012	Fin 2013
14	109 C2A	Echangeur	MEA/MEA	8,3	45,8	5,5	30,5	4550	3400	1996	2006	A programmer	2012	Fin 2013
15	109 C2A	Echangeur	MEA/MEA	8,3	45,8	5,5	30,5	4550	3400	1996	2006	A programmer	2012	Fin 2013
16	110 CA	Echangeur	CO2/EDM	8,3	10,5	5,5	7	1750	1650	2005	2015	Conforme	2012	Fin 2013
17	110 CB	Echangeur	CO2/EDM	8,3	10,5	5,5	7	1750	1650	2005	2015	Conforme	2012	Fin 2013
18	111CA	Rebouilleur	Vapeur/MEA	7,5	8,3	5	5,5	3645	4355	1976	1986	A programmer	2012	Fin 2013
19	111CB	Rebouilleur	Vapeur/MEA	7,5	8,3	5	5,5	3645	4355	1976	1986	A programmer	2012	Fin 2013
20	112 C	Echangeur	GN/EAU	69	15,75	46	10,5	470	390	1996	2006	A programmer	2012	Fin 2013
21	113 C	Echangeur	MEA/Vapeur	8,5	22,5	5,5	15	8500	320	1976	1986	A programmer	2012	Fin 2013
22	114 C	Echangeur	EAU/Efflu	186	44,25	124	29,5	1795	4228	1976	1986	A programmer	2012	Fin 2013

## Annexe 1 : Liste des équipements de l'unité Ammoniac soumis à la réglementation (2/3)

N°	Repère	Désignation	Nature du Fluide	P/Epreuve (B)		P/Service (B)		Volume (L)		Epreuve Décennale			Contrôle Périodique	
				Cal	Tube	Cal	Tube	Cal	Tube	Dernière	Prévue	Observation	Dernier	Prochain
23	115 C	Echangeur	Eau/Vapeur	25,5	44,25	17	29,5	272	440	1996	2006	A programmer	2012	Fin 2013
24	116 C	Echangeur	Eau/Gaz	15,75	118,5	10,5	79	1640	1270	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
25	117 C	Echangeur	Réfrigérants	13,5	237	9	158	2840	1228	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
26	118 C	Echangeur	Réfrigérants	13,5	237	9	158	4148	2295	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
27	119 C	Echangeur	Réfrigérants	13,5	237	9	158	3353	2558	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
28	120 C	Echangeur	Gaz/Gaz	237	237	158	158	5790	5690	1999	2009	A programmer	2012	Fin 2013
29	121 C	Echangeur	Gaz/Gaz	237	226,5	158	151	6087	4312	2004	2014	Conforme	2012	Fin 2013
30	123 C	Echangeur	Gaz/Eau	186	226,5	124	151	5325	5661	1996	2006	A programmer	2012	Fin 2013
31	124 C	Echangeur	Eau/Gaz	26,5	239	17,5	159	4457	4891	1976	1986	A programmer	2012	Fin 2013
32	125 C	Echangeur	NH3/Gaz	14	230	9	153	184	94	1996	2006	A programmer	2012	Fin 2013
33	126 C	Echangeur	NH3/Gaz	13,5	24	9	16	220	150	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
34	127 CA	Condenseur	NH3/EDM	24	15,75	16	10,5	6500	14780	2004	2014	Conforme	2012	Fin 2013
35	127CB	Condenseur	NH3/EDM	24	15,75	16	10,5	6500	14780	2004	2014	Conforme	2012	Fin 2013
36	127CC	Echangeur	NH3/EDM	24	15,75	16	10,5	4670	9240	2009	2019	Conforme	2012	Fin 2013
37	1127CD	Aéro	NH3/EDM	x	31,5	x	21	x	3040	2012	2022	Conforme	2012	Fin 2013
38	1127CE	Aéro	NH3/EDM	x	31,5	x	21	x	3040	2012	2022	Conforme	2012	Fin 2013
39	128C	Echangeur	NH3/Eau	12,75	10,5	8,5	7	2270	2010	2007	2017	Conforme	2012	Fin 2013
40	129C	Echangeur	NH3/Gaz	28,7	117,7	19	78,5	880	880	897	2010	Conforme	2012	Fin 2013
41	130C	Echangeur	Eau/GN	15,75	55,5	10,5	37	500	220	1996	2006	A programmer	2012	Fin 2013
42	136C	Echangeur	Gaz/Gaz	44,25	118,5	29,5	79	450	920	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
43	139C	Echangeur	Gaz/Gaz	29	226	19	150,5	38	16	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
44	142C	Echangeur	Gaz/Eau	44,25	15,7	29,5	10,5	3000	1550	1996	2006	A programmer	2012	Fin 2013
45	143C	Echangeur	NH3/NH3	24	54	16	36	510	282	1976	1986	A programmer	2012	Fin 2013
46	1001CA	Echangeur	Condensats	68,4	70,65	45,6	47,1	1350	1253	2007	2017	Attente PV par ARH	2012	Fin 2013
47	1001CB	Echangeur	Condensats	68,4	70,65	45,6	47,1	1350	x	2007	2017	Attente PV par ARH	2012	Fin 2013
48	1001CC	Echangeur	Condensats	68,4	70,65	45,6	47,1	1350	x	2007	2017	Attente PV par ARH	2012	Fin 2013

Annexe 1 : Liste des équipements de l'unité Ammoniac soumis à la réglementation (3/3)

N°	Repère	Désignation	Nature du Fluide	P/Epreuve (B)		P/Service (B)		Volume (L)		Epreuve Décennale			Contrôle Périodique	
				Cal	Tube	Cal	Tube	Cal	Tube	Dernière	Prévue	Observation	Dernier	Prochain
49	1001CD	Echangeur	Condensats	68,4	70,65	45,6	47,1	1350	x	2007	2017	Attente PV par ARH	2012	Fin 2013
50	102D	Réacteur	Gaz	70,4	x	40	x	41300	x	1976	1986	A programmer	2012	Fin 2013
51	103D	Réacteur	Gaz	52,5	x	34	x	85000	x	1976	1986	A programmer	2012	Fin 2013
52	104D	Réacteur	NH3	57	x	32,5	x	180000	x	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
53	105D	Réacteur	Gaz	230,5	x	153,5	x	10800	x	1976	1986	A programmer	2012	Fin 2013
54	106D	Réacteur	MEA/CO2	51,62	x	25,75	x	36500	x	1976	1986	A programmer	2012	Fin 2013
55	101E	Absorbeur	Condensats	45,8	x	30,5	x	210000	x	2013	2023	Conforme	2012	Fin 2013
56	1001E	Colonne	Eau/Vapeur	67,68	x	45,12	x	16862	x	2008	2018	Attente PV par ARH	2012	Fin 2013
57	101F	Ballon	Gaz Brut	172,5	x	115	x	54500	x	1977	1987	A programmer	2012	Fin 2013
58	102F	Ballon	Gaz	44,25	x	29,5	x	27900	x	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
59	104F	Ballon	Gaz	44,25	x	29,5	x	10850	x	2012	2022	Conforme	2012	Fin 2013
60	105F	Ballon	NH3	117	x	78	x	6750	x	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
61	106F	Séparateur	NH3	237	x	158	x	25500	x	1977	1987	A programmer	2012	Fin 2013
62	107F	Réservoir	Gaz	28,35	x	18,9	x	10300	x	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
63	108F	Ballon	Réfrigérants	225,75	x	150,5	x	400	x	1976	1986	A programmer	2012	Fin 2013
64	109F	Réservoir	Réfrigérants	24	x	16	x	17000	x	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
65	110F	Réservoir	Réfrigérants	12,75	x	8,5	x	28050	x	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
66	111F	Réservoir	Réfrigérants	12,75	x	8,5	x	27300	x	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
67	112F	Réservoir	Réfrigérants	12,75	x	8,5	x	37850	x	2010	2020	Conforme	2012	Fin 2013
68	116F	Séparateur	Gaz Natyrel	55,5	x	37	x	9600	x	2012	2022	Conforme	2012	Fin 2013
69	118F	Séparateur	Gaz CO2	44,25	x	29,5	x	9500	x	2013	2023	Conforme	2012	Fin 2013
70	119F	Ballon	Vapeur d'eau	9	x	6	x	5650	x	1996	2006	A programmer	2012	Fin 2013
71	105L	Filtre	Solution MEA	45,74	x	3,45	x	350	x	2007	2017	Conforme	2012	Fin 2013

