

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET

FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUEES
DÉPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE
FILIERE DE GENIE MECANIQUE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences et Technologie

Filière : Génie Mécanique

Spécialité: Maintenance Industrielle

THÈME

**Analyse et Evaluation des risques industriels au niveau de la
société de production d'électricité SPE-TIARET**

Préparé par: *Mr DEBBACHI SALAH*

Mr MOUMENI ABDELKRIM

Devant le Jury :

Nom et prénoms	Grade	Lieu d'exercice	Qualité
Mr MKROUSSI SAÏD	MCA	UIK Tiaret	Président
Mr SASSI AHMED	MCA	UIK Tiaret	Examineur
Mlle SLIMANI HALIMA	MCA	UIK Tiaret	Encadreur

PROMOTION 2016 /2017

Remerciements

*Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu pour nous avoir aidés à réaliser
Ce travail.*

*Sans oublier, tous les enseignants qui nous ont accompagnés durant cette
formation et dont nous avons profité pleinement de leurs connaissances.*

*A notre encadreur, **Dr. HALIMA** pour son engagement pendant toute la durée
de ce travail, nous lui exprimons toute notre reconnaissance*

*Nous voudrions à cette occasion, remercier les membres du jury pour le temps
qu'ils vont consacrer quant à l'examen de ce manuscrit.*

*Enfin, il nous serait difficile d'omettre de remercier tous ceux qui ont
Contribué de près ou de loin à ce travail. Qu'ils trouvent dans ces
Quelques lignes l'expression de nos sincères remerciements.*

Dédicace

Ce travail

Est l'aboutissement

*D'une longue aventure universitaire. Je le dédie à mes
Parents qui m'ont toujours épaulé dans mes projets et
Mes rêves et qui se sont toujours inquiétés de mon sort.*

Je le dédie également à mes frères et mes sœurs,

*Mon père Ali et ma mère, Mes frères, Taieb, Massoud, Aalami,
Lakhdar, Laaid, Boudiaf, Nadir, Anfal, Assile, mes Seurre et toute ma
famille chacune par son nom*

*A tous mes amis : Slimane, Daoud, Abdelkrim, Ayoub, Oussama,
Djilali, Abbasse, Et tous les étudiants de spécialité maintenance
Industriel.*

Ainsi qu'à tous ceux qui me sont chers.

Salah Debbachi

Dédicace

Ce travail

Est l'aboutissement

*D'une longue aventure universitaire. Je le dédie à mes
Parents qui m'ont toujours épaulé dans mes projets et
Mes rêves et qui se sont toujours inquiétés de mon sort.*

*Je le dédie également à mes frères ; Djamel, Tahar Abdelhamid
Mostapha, Abdrezak et Mohammed et mes sœurs, chacune une par nom
et tout la famille.*

*je le dédie à mes amis : Salah, Djilali Oussama, Ayoub, Aabasse et
Abdelbaste, Mabrouk,*

*En fin je le dédie tout les enseignants du département Génie mécanique
Spécialement chef département **Dr. GUMMOUR**
Ainsi qu'à tous ceux qui me sont chers.*

Abdelkrim Moumeni

SOMMAIRE

Liste de figure	
Liste de tableau	
liste des abréviations	
Introduction Général	1
CHAPITRE I : PTESENTATION DU CENTRALE SPE TIARET	
1. DESCRIPTION DE SONELGA1Z.....	2
1.1. Les objectifs de SONELGAZ :	2
1.1.1. La société nationale de l'électricité et du gaz (SONELGAZ) :.....	2
1.1.2.Les filières de SONELGAZ :	2
2. IDENTIFICATION DE L'UNITE :.....	4
2.1. Introduction.....	4
2.2 Historique de l'unité SPE de Tiaret :.....	4
2.3 Présentation géographique :.....	5
2.4Alimentation du central :.....	5
2.5 L'organigramme de la centrale Tiaret :.....	6
3 LES COMPOSENT DU CENTRALE :	7
3.1 poste gaz :.....	7
3.1.1 Skid séparateur :	7
3.1.2Vanne de sectionnement :.....	7
3.1.3 Vanne de sécurité :	8
3.1.4 Skid de filtration :.....	8
3.1.5 Réchauffage de gaz.....	8
3.1.6 Réchauffage d'attente	9
3.1.7 Réchauffage en mode TIC300 :.....	9
3.1.8 Skid de détente	9
3.1.9 Skid final	10
3.1.10 Skid - cuve a condensât -.....	10

3.1.11 Comptage :	10
3.2. Les équipements des deux centrales :	10
3.2.1 Centrale FIAT :	10
3.2.2. Centrale ALSTHOM :	11
4. Caractéristique des groupes ALSTHOM-FIAT	13
5. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE TRANCHE DE PRODUCTION :	13
5.1 Chambre de combustion :	15
5.2 Compresseur :	15
5.3 L'alternateur:	17
5.4 TRANSFORMATEUR :	19
5.4.1 Transformateur Alsthom :	19
5.4.2 Les types d'alternateur :	20
6. LA PROTECTION :	20
6.1 Les objectifs HSE dans l'entreprise.....	20
6.2 Équipements de protection Individuelle	20

CHAPITRE II : NOTIONS SUR L'EVALUATION ET L'ANALYSE DU RISQUE INDUSTRIEL

II 1. INTRODUCTION.....	22
II 2. NOTIONS FONDAMENTALES [1]	22
2.1.-Danger	22
2.2-Risque.....	22
2.3-Exposition.....	23
2.4-Vulnérabilité.....	23
2.5-Facteurs de risques	23
II.3. DEFINITION DU RISQUE	23
3.1.1. Définition de risque industriel.....	24
3.1.2 Domaines d'application de la notion de risque.	25

3.2. LES RISQUES INDUSTRIELS	25
3.2.1. Classification des risques industriels.....	25
3.2.2. Causes et effets des risques industriels	27
1.2.3. Effets des risques industriels.....	28
II.4. L'ANALYSE DES RISQUES	29
II.4.1 Types d'analyse des risques	29
II.4.1.1. L'analyse du processus par les experts	29
II.4.1.2. L'analyse participative.....	30
II.5. CONSTITUER UNE ANALYSE DES RISQUE.....	30
II.5.1. Identification des dangers pour le bien-être des travailleurs.....	30
II.5.2. Définition et détermination des risques pour le bien-être des travailleur.....	30
II.5.3. Evaluation des dangers pour le bien-être des travailleurs	30
II.6. PRINCIPES DE QUELQUES METHODES D'ANALYSE DE RISQUES	31
II.7. EVALUATION DES RISQUES.	31
II.7.1. L'importance de l'évaluation des risques	32
II.7.2. Les principe de l'évaluation des risques.	32
II.8. LES ETAPES D'EVALUATION DES RISQUES.	33
II.8.1. ETAPE 1: identification des risques et des personnes exposées	33
II.8.2. ETAPE 2: évaluer les risques et les classer par ordre de priorité.....	34
II.8.3. ETAPE 3: Déterminer les mesures de prévention	34
II.8.4. ETAPE 4: adopter les mesures de prévention et les mettre en œuvre	35
II.8.5. ETAPE 5: contrôle - examen - réexamen et enregistrement	35

CHAPITRE III : L'ELABORATION DE LA CARTOGRAPHIE DES RISQUES

III. 1. INTRODUCTION	37
III.2. APPLICATION	37

III.2.1. Identification les risques : la méthode COMMENT ?	38
2.1.1. Risques physiques :	38
2.1.2. Risques chimiques :	38
2.1.3. Risques infectieux, parasitaire :	39
2.1.4. Risques et contraintes lies à des situations de travail :	39
2.1.5. Risques d'accidents :	39
2.1.6. Identification des sources de dangers :	40
III.2.2. Analyse des risques : la méthode QUOI ?	41
III.2.3. Evaluation et hiérarchisation : méthode COMMANT ?	43
2.3.1.Échelle de gravité :	43
2.3.2.Échelle de fréquence :	43
2.3.3.Échelle de criticité: méthode QUOI ?	44
2.3.4 Le diagramme de FARMER : méthode COMMANT ?	45
2.3.5Application sur l'entreprise :	45
III.2.4 Représentation la cartographie : COMMANT ?	46
2.4.1. Représentation de la criticité par secteur :	46
2.4.2. Représentation des degrés des risques par histogramme :	48
2.4.3. Représentation la criticité :	48
2.4.4. Représentation de la cartographie :	49
III.3. L'APPLICATION DE GESTION DE LA CARTOGRAPHIE	49
III.3.1Gestion de projet : la méthode QUI ?	49
III.3.2. Gestion de projet : la méthode OU ?	49
III.3.3. Gestion de projet : la méthode QUAND ?	50
III.3.4. Intérêt de la cartographie : la méthode POURQUOI ?	50
III.3.5. Recommandation	50
3.5.1. Produits explosifs:	50
3.5.2. Produits toxique.....	51

3.5.3. Postes HT- MT et BT	51
3.5.4. Alternateurs	51
3.5.5. Transformateurs :	52
3.5.6. Appareils sous pression :	52
III.4 CONCLUSION.....	52
Conclusion Général.....	53
Bibliographie.....	54
Risumer	

Chapitre 01

Figure 1 - 1 : Organigramme de l'entreprise SONALGAZ.....	3
Figure 1 - 2 : Organigramme de centrale Tiaret.....	6
Figure 1 - 3 : Post gaz	7
Figure 1 - 4 : Transformateur.....	19
Figure 1 - 5 : Les pictogrammes de sécurité.....	21

Chapitre 02

Figure 2 - 1 : Relation aléa et vulnérabilité	24
Figure 2 - 2 : Typologie des risques industriels.....	28
Figure 2 - 3 : Conséquences et effets des accidents industriels.....	28
Figure 2 - 4 : Les principaux d'évaluation des risques.....	33
Figure 2 - 5 : les 5 étapes d'évaluation de risque.....	33

Chapitre 03

Figure 3 - 1 : Schéma de traçage d'une cartographie des risques.....	37
Figure 3 - 2 : Plan de mouvement.....	38
Figure 3 - 3 : Le diagramme de FARMER	45
Figure 3 - 4 : Répartition des systèmes par criticité.....	47
Figure 3 - 5 : Représentation de la répartition des degrés des risques dans les deux zones.....	48
Figure 3 - 6 : Représentation de la criticité.....	48
Figure 3 - 7 : Représentation de la cartographie des risques.....	49

Chapitre 01

Tab-1	: Caractéristique des groupes ALSTHOM-FIAT	13
Tab-2	: Les caractéristiques de L'alternateur	18

Chapitre 02

Tab-1	: Classement du risque industriel	25
--------------	---	----

Chapitre 03

Tab-1	: Zone de Produit explosif.....	40
Tab-2	: Zone de Produit toxiques	40
Tab-3	: Zone de Postes H.T – M.T et B.T.....	40
Tab-4	: Zone Transformateurs.....	41
Tab-5	: Zone Alternateurs.....	41
Tab-6	: Zone Appareils sous pression.....	41
Tab-7	: Analyse des risques.....	43
Tab-8	: Niveaux de gravité.....	43
Tab-9	: Neveux de fréquence.....	43
Tab-10	: Niveaux de criticité.....	44
Tab-11	: Application de l'analyse sur l'entreprise.....	47
Tab-12	: Conduite à tenir dans la zone des Produits explosifs.....	50
Tab-13	: Conduite à tenir dans la zone des Produits toxique.....	51
Tab-14	: Conduite à tenir dans la zone post de HT- MT et BT.....	51
Tab-15	: Conduite à tenir dans la zone des Alternateurs.....	51
Tab-16	: Conduite à tenir dans la zone de Transformateurs.....	52
Tab-17	: conduite à tenir dans la zone des Appareils sous pression.....	52

<i>SPE</i>	Société de production d'électricité
<i>FIAT</i>	Fabbrica italiana automobili torino
<i>TP</i>	Transformateurs principaux
<i>TA</i>	Transformateurs auxiliaires
<i>TL</i>	Transformateurs de lancement
<i>FMEA</i>	Failure Mode and Effect Analyses.
<i>HEEPO</i>	Homme Equipement Environnement Produit Organisation.
<i>ISO</i>	Organisation internationale de normalisation.
<i>ICPE</i>	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement.
<i>STI</i>	Santé au Travail de l'Industrie.
<i>CE</i>	Communauté Européenne.
<i>EPI</i>	équipements de Protections Individuelles.
<i>EPC</i>	Equipements des Protections Collectives.
<i>AMDEC</i>	Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité
<i>AMDE</i>	Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets
<i>HT</i>	Haute tension
<i>BT</i>	Base tension

Introduction générale

Introduction générale

Le mot « risque » n'est plus aujourd'hui uniquement associé à des catastrophes naturelles ou à des risques personnels mais à des situations globales de menace résultant de l'activité humaine. Le risque est au cœur de la vie de notre société et de son organisation : il en est devenu un thème de réflexion majeur.

Le risque industriel, sujet d'actualité qui engendre un sentiment croissant d'insécurité et nourrit à lui de nombreuses réflexions, renvoie communément à la notion d'accident. Les risques d'accidents, résultent de la présence des produits et/ou des procédés dangereux, sont quant à eux les plus redoutés, susceptibles de provoquer un accident entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, et même au-delà des limites du site industriel, notamment sur les zones urbaines limitrophes.

Notre travail concerne spécialement de l'analyse et l'évaluation des risques industriels majeurs au niveau du centrale de production de l'émergé électrique (SPE) de TIARET.

L'objectif principale de ce projet de fin d'étude est de nous permettre d'analyser et d'évoluer un stade d'assimilation des connaissances a un mode d'intégration du savoir et de maîtrise des connaissances comme l'analyse et l'évaluation des risques industriels majeurs au niveau du central SPE de Tiaret.

Ainsi notre travail sera divisé en trois chapitres. Le premier chapitre présente la centrale d'accueil ainsi que le service où s'est déroulé notre stage pratique. Le deuxième traite et présente les notions l'analyse et l'évaluation des risques industriels. Le dernier c'est analyser et d'évoluer des risques industriels majeurs au niveau du central SPE de Tiaret. Et L'Elaboration de la cartographie des risques industriels .En fin une conclusion générale à été présenté pour synthétiser le travail.

Chapitre I :
Représentation de la
central SPE de TIARET

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA CENTRALE SPE TIARET

1. DESCRIPTION DE SONELGAZ

SONELGAZ (Société Algérienne de l'Electricité et du Gaz) est une compagnie chargée de la production, transport et distribution de l'électricité et du gaz en Algérie.

Elle a été créée en 1969, en remplaçant de l'entité précédente Electricité et gaz d'Algérie (EGA), et on lui a donné un monopole de la distribution et de la vente de gaz naturel dans le pays, de même pour la production, distribution, importation, exportation d'électricité. En 2003, elle produisait 29 milliards de kWh par an, vendait 4,6 milliards de mètres cube de gaz par an. En 2006, elle employait environ 28 000 personnes. En 2006, une série de décrets (numéros 06-428 à 06-433) ouvre le secteur de la production d'énergie électrique à la concurrence et met fin à son monopole.

1.1. Les objectifs de SONELGAZ :

- Renforcer et accroître sa présence dans le secteur (d'électricité et du gaz en Algérie).
- Conquérir l'électronucléaire et les énergies- renouvelables.
- Développement et diversification à l'international.
- Devenir le leader sud-africain du secteur de l'énergie.
- Participation (au développement du pays).

1.1.1. La société nationale de l'électricité et du gaz (SONELGAZ) :

Aujourd'hui la SONELGAZ est une grande société qui contient plusieurs filiales :

1.1.2. Les filiales de SONELGAZ :

Sont réparties par pôle de métiers :

- Filiales métiers (production, transport de l'électricité, Transport du gaz, distribution de l'électricité et du gaz).
- Filiales métiers périphériques (logistique, soutien).
- Filiales travaux.

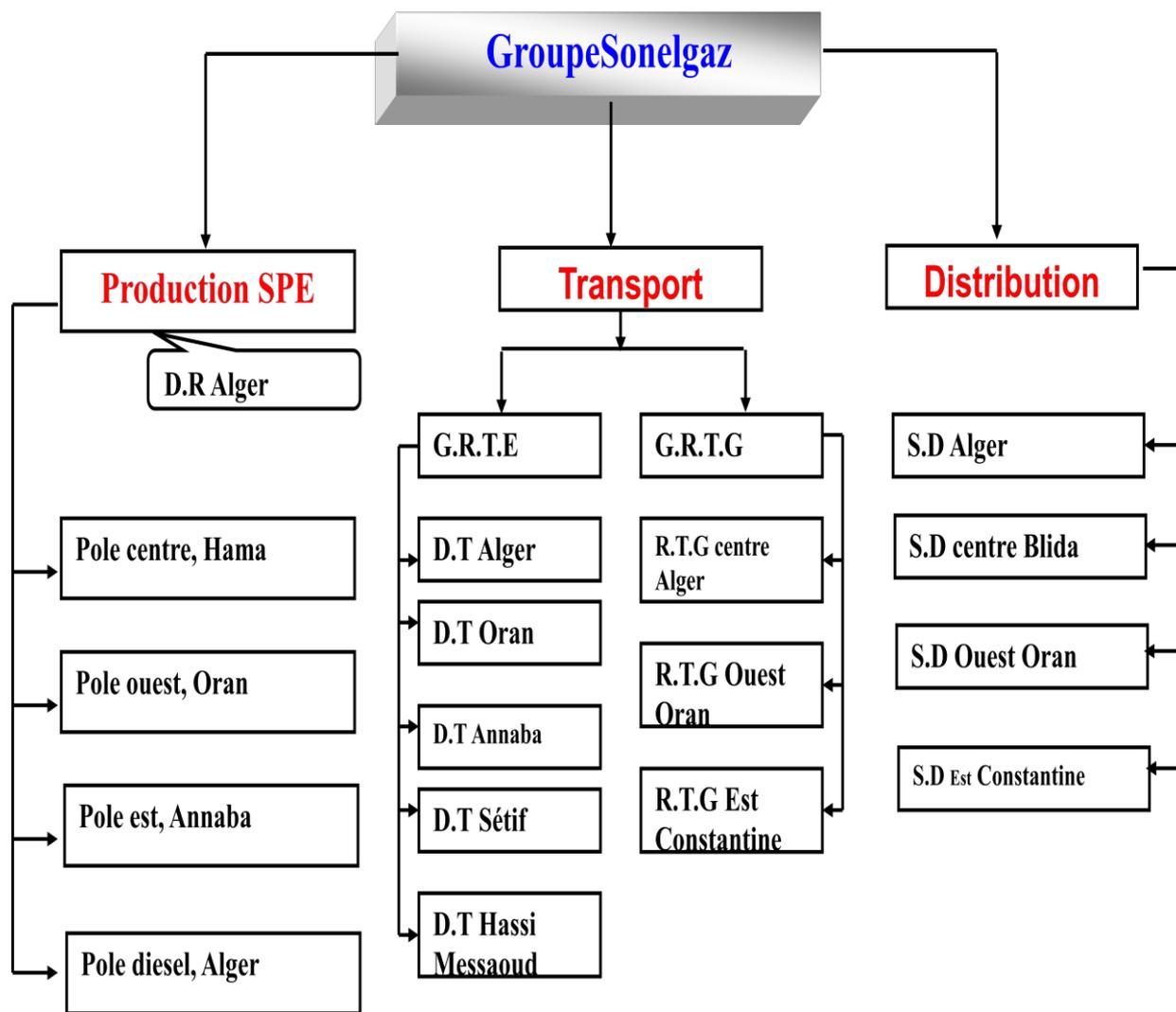


Fig. 1 : organigramme de l'entreprise SONALGAZ

Avec :

- **G.R. T.G** : Gestion des ressources et transport de gaz.
- **G.R. T.E** : Gestion des ressources et transport d'électricité.
- **D.T. G** : Direction de transport de gaz
- **S.P.E** : SONELGAZ production d'électricité.

2. IDENTIFICATION DE L'UNITE :

2.1. Introduction

La centrale de TIARET est une unité de production de l'énergie électrique. Elle est divisée en deux centrales (FIAT et ALSTHOM) et sa production globale est de 450MW, La centrale FIAT est composée de 04 groupes TG20B2 d'une puissance de 30MW chacun, et la centrale ALSTHOM est composée de 03 groupes TG9001E d'une puissance de 100MW chacun.

2.2 Historique de l'unité SPE de Tiaret :

L'unité SPE de TIARET commence la production avec la central FIAT Elle comporte quatre Groupes de puissance de 26 MW chacun.

- Le premier couplage a été réalisé par la compagnie Jeumont Sheinder en date du 03/08/1978.
- Le deuxième Groupe a été couplé en date du 05/08/1978.
- Le troisième Groupe a été couplé en date du 08/09/1978.
- Le quatrième Groupe a été couplé en date du 04/11/1978.

NB: Les Alternateurs de ces quatre Groupes sont de marque Jeumont Sheinder et les turbines sont de marque FIAT.

A la fin de l'année 1988 elle a ajouter une autre central :

Central ALSHOM:

Elle comporte trois Groupes de puissance de 100 MW et ont été montés par la compagnie française ALSTHOM.

- Le couplage du Groupe 5 a été réalisé en date du 14/12/1988.
- Le couplage du Groupe 6 a été réalisé en date du 11/02/1989.
- Le couplage du Groupe 7 a été réalisé en date du 09/05/1989.

2.3 Présentation géographique :

La centrale de TIARET est située sur l'axe TIARET – SOUGUEUR route nationale N°23. Elle est entourée par des terrains agricoles et un terrain vague sur un espace de 4 hectares. Elle est implantée à 7Km du centre ville de TIARET

2.4 Alimentation de la central :

Cette alimentation se fait en trois parties :

En gaz, en électricité, en eau.

A- En gaz :

Méthane CH₄ ramenée de HASSIRMEL transitant par différente station de pompage avec une pression de 50 bars jusqu'à ARZEW.

B- En électricité :

Auto alimenté, elle prend son énergie de ces groupes. Si ces derniers sont à l'arrêt, la centrale reçoit son besoin d'énergie du réseau par l'intermédiaire de ces transformateurs principaux.

C- Alimentation en eau :

Eau industrielle, ramenée du barrage. Dahmoni.

2.5 L'organigramme de la centrale Tiaret :

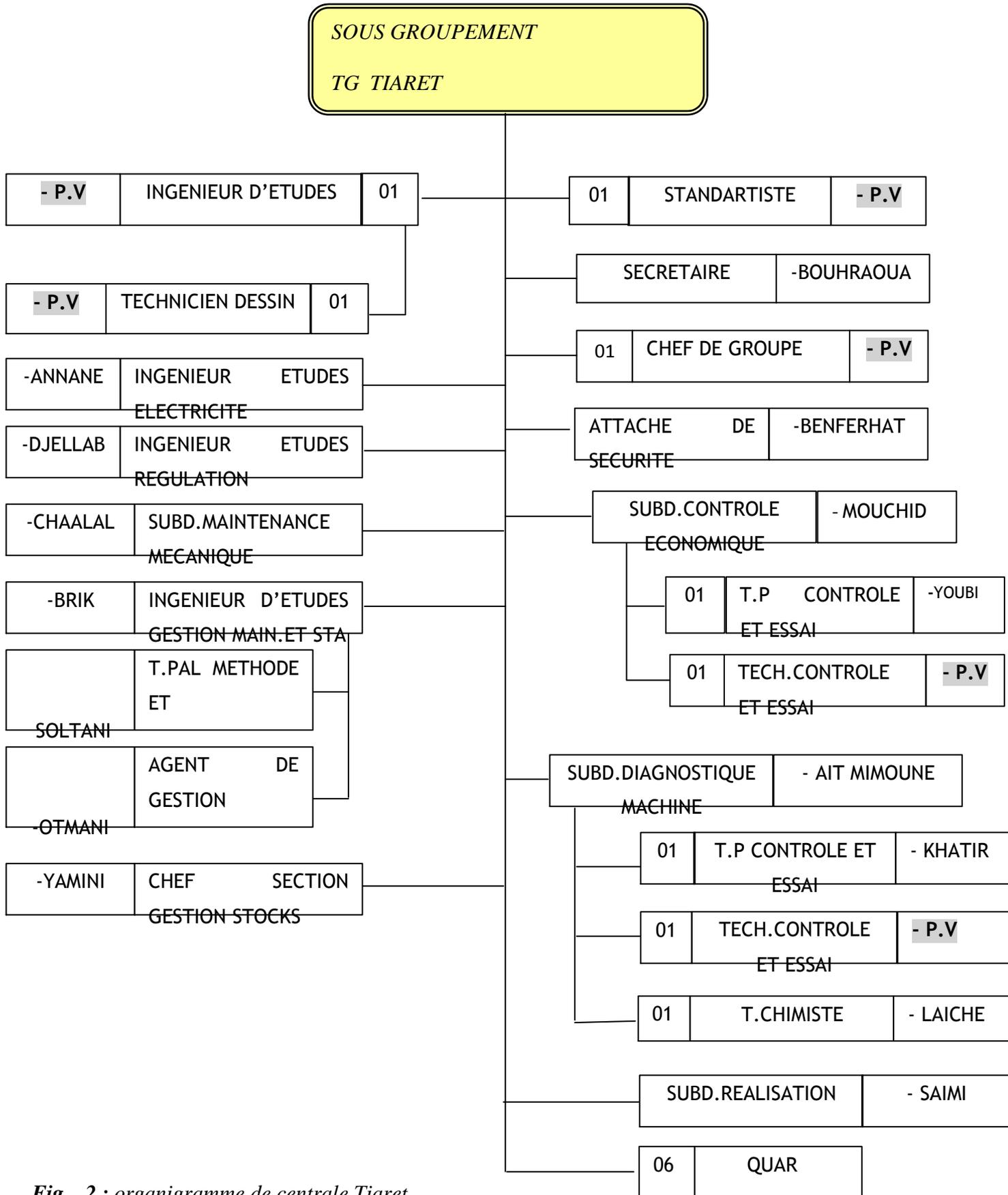


Fig. .2 : organigramme de centrale Tiaret

3 LES COMPOSANT DE LA CENTRALE :

3.1 poste gaz :

Rôle :

Le poste gaz permet de filtrer, déshydrater, réchauffer et détendre le gaz à la pression et à la température de fonctionnement des groupes, pour préparer le combustible nécessaire pour le Fonctionnement de la turbine



Fig . 3 : post gaz

3.1.1 Skid séparateur :

Le séparateur permet de piéger les bouchons d'hydrocarbures susceptibles d'être entraînés par le courant gazeux. Les liquides et les impuretés se déposent au fond de la cuve du séparateur, elles sont évacuées vers une citerne.

Il y a deux vannes d'isolement installées à l'entrée du poste gaz.

3.1.2Vanne de sectionnement :

C'est une vanne manuelle d'isolement 100V, situé a l'entré de poste gaz.

Elle a pour rôle d'isoler la ligne principale du gaz naturel de manière sur en cas d'arrêt normal ou de longue durée.

3.1.3 Vanne de sécurité :

C'est une vanne de sécurité principale FSV100, a commande pneumatique situé après la vanne 100V.

Elle a pour rôle d'isoler la ligne gaz de manière rapide et sure. En cas d'urgence.

Elle fonctionne selon deux modes : commande automatique ou manuelle

Lorsque le niveau des impuretés « condensas » est très haut, le détecteur de niveau provoque la fermeture de la vanne d'isolement et arrête des groupes.

3.1.4 Skid de filtration :

Le gaz provenant du skid primaire passe dans le filtre à cartouche qui élimine les impuretés solides et la poussière.

Les cartouches doivent être remplacées lorsque la pression différentielle aux bords du filtre atteint le seuil d'encrassement.

Un système de séparation magnétique attire les particules métalliques.

Un nettoyage périodique permet d'éliminer les dépôts recueillis.

On le trouve après la séparation primaire, il est composé de deux filtres, le 1^{er} est en service 200FI et le 2^{ème} est un filtre de secours 201FI, ils sont composés d'une partie à cartouche associé à un système de séparation magnétique, leur rôle est d'éliminer toutes particules métalliques ou magnétique, les poussières et les gouttelettes de condensât.

3.1.5 Réchauffage de gaz.

Après le skid de filtration on a un réchauffeur de gaz qui permet de porter la température du gaz à 40°C Le gaz circule dans des faisceaux de tuyaux échangeur. Deux chaudières assurent le réchauffage en deux modes de fonctionnement.

3.1.6 Réchauffage d'attente :

La chaudière chauffe l'eau à une température de 88°C. Le gaz ne circule pas à l'intérieur de cette chaudière. Quand la température d'eau descend au-dessous de 86°C, un ordre est donné pour l'ouverture de la vanne du brûleur de ¼ de tour. Lorsque la température eau monte au-dessus de 88°C la vanne se ferme et les brûleurs s'éteignent. Ainsi cette chaudière gardera en secours une réserve d'eau chaude en cas de problèmes sur l'autre chaudière.

3.1.7 Réchauffage en mode TIC300 :

L'échauffement du gaz est assuré par le régulateur qui contrôle la température sur la sortie chaudière.

La température du gaz est prise sur la tuyauterie sortie chaudière. Le signal température est envoyé vers le régulateur TIC300 qui convertit ce signal en pression pour commander la vanne des brûleurs. Le signal élaboré par le régulateur est proportionnel à l'écart qui existe entre la température prélevée sur la sortie et la consigne pré réglée (40°C).

3.1.8 Skid de détente

Situent après les chaudières et à côté de la citerne de méthanol. On distingue trois rampes de détente en parallèle, chaque ligne capable d'assurer le débit nécessaire et elle est composée par : Un détendeur avec clapet de sécurité de haute pression.

- Deux vannes d'isolement, entrée et sortie.
- Une vanne manuelle
- Une vanne pilotée.
- Soupape de décharge ou de sécurité

Le détendeur a pour rôle de ramener la pression gaz de 60 bars en entrée vers une valeur de fonctionnement de groupe 20 bars.

La vanne de régulation maintient la pression de sortie à la valeur d'exploitation pré réglée

20 bars et 30°C.

Un dispositif de sortie interrompt le passage du gaz en cas d'anomalies (basse ou haute pression).

3.1.9 Skid final

Ce skid est placé juste en avant de chaque groupe. Il comporte un filtre à cartouche, une vanne de sectionnement et un séparateur des condensats.

Les condensats sont évacués par une vanne. La turbine est arrêtée en cas où les condensats atteignent un niveau très haut.

3.1.10 Skid - cuve à condensats -

Il comporte un ballon de stockage des condensats provenant du piège à liquide (séparateur), les différents filtres et les soupapes de sécurité.

3.1.11 Comptage :

Sur la ligne de distribution vers les skid finals, le tronçon de comptage est composé de : Dispositif de mesure de débit ;

- Thermomètre de mesure de température ;
- Manomètre de mesure de pression

3.2. Les équipements des deux centrales :

3.2.1 Centrale FIAT :

La centrale FIAT comprend 04 groupes turboalternateurs dont chaque groupe est constitué de:

- 01 turbine à gaz TG20B2
- 01 moteur de lancement
- 01 coupleur hydraulique
- 01 vireur
- 01 pompe auxiliaire de graissage
- 01 bac à huile de graissage de 8000 litres
- 01 alternateur

- 01 excitatrice
- 01 réducteur de vitesse

- Système de filtration
- 04 transformateurs principaux TP de 32 MVA
- 04 transformateurs auxiliaires (10,5KV/ 380V). TA1, TA2, TA3 et TA4
- 04 tableaux de relaying de protection électrique groupe TRA1, TRA2, TRA3 et TRA4.
- 01 Tableau de relayages auxiliaires commun
- 04 réfrigérant d'huile (un pour chaque groupe)
- 04 aérosdiscavity (un pour chaque groupe)
- 04 tableaux excitation (un pour chaque groupe)
- 04 tableaux contrôle centralisé des moteurs MCC1, MCC2, MCC3 et MCC4
- 04 tableaux courant continu (un pour chaque groupe)
- 01 tableau auxiliaire prioritaire (communs groupes)
- 01 tableau auxiliaire site (commun groupes)
- 04 tableaux power center TPC1, TPC2, TPC3 et TPC4
- 04 tableaux courant continu TAC1, TAC2, TAC3 et TAC4
- 02 chaudières à bain d'eau pour réchauffage du gaz
- 01 Tranche comptage gaz
- 02 ballons de récolte condensassent gaz
- 04 skids finaux
- 01 local des pompes avec deux pompes électriques, une moto pompe diesel de secours et pompe jockey.
- 01 local diesel de secours
- 07 groupes de climatisation

3.2.2. Centrale ALSTHOM :

- La centrale ALSTHOM comprend 03 groupes turboalternateurs dont chaque groupe est constitué de:
 - 01 turbine à gaz 9001 E
 - 01 moteur virage
 - 01 pompe auxiliaire de graissage
 - 01 Pompe de secours

- 01 pompe HP
 - 02 pompes de circulation d'eau de refroidissement huile
 - 02 pompes de circulation d'eau de refroidissement alternateur
 - 02 ventilateurs
 - 01 Dispositif de démarrage (un moteur de lancement, un convertisseur De couple et un réducteur des auxiliaires)
 - 01 bac à huile de graissage de 12 000 litres
 - Une bâche de reprise de 6000 litres
 - Une bâche de charge de 6000 litres
 - 01 alternateur
 - 01 excitatrice
 - Système d'aspiration
 - Aéro réfrigérants turbine
 - Aéro réfrigérants alternateur
-
- 03 transformateurs principaux TP 11,5/ 220 KV
 - 03 transformateurs auxiliaires TAM (11,5KV/ 380V).
 - 02 transformateurs de lancement TL (11,5/ 6 KV)
 - 02 transformateurs TSG (6KV/ 380 V)
 - 02 transformateurs TSI (380V/ 380V)
 - 01 tableau auxiliaire généraux et secours 125 VCC
 - 02 redresseurs RS et RN
 - 03 armoires redresseurs 125 VCC (un pour chaque groupe)
 - 01 tableau traçage tuyaux gaz
 - 01 tableau éclairage + prise de courant
 - 01 tableau 6 KV
 - 01 tableau SGP
 - 03 tableaux CCM
 - 01 tableau auxiliaire site
 - 02 compresseurs air service
 - 02 compresseurs air commande disjoncteur groupe
 - 01 armoire téléphonique
 - 04 groupes de climatisation

- 01 Poste gaz
- 01 Arrivée principale avec vanne d'arrêt d'urgence à commande à distance
- 01 Séparateur primaire avec vanne d'isolement en amont et en aval
- 02 filtres principaux
- 01 ballon méthanol
- 03 rampes de détente gaz (chaque rampe à ses vannes d'isolement)
- 02 chaudières
- 01 ballon de récolte condensât gaz
- 03 skids finaux
- 01 local des pompes avec deux pompes électriques et une moto pompe diesel de secours.
- 01 local diesel de secours

4. Caractéristique des groupes ALSTHOM-FIAT :

Désignation	Alsthom	Fiat
Nombre de chambres	14	08
Nombre des bougies	02	02
L'emplacement des bougies	CH 12 et CH 13	CH 2 et CH 3
Nombres des détecteurs	02	04
L'emplacement des détecteurs	CH 3 et CH 4	CH 5 et CH 7
Tension d'alimentation des bougies	15 KV	6 KV
Pression du gaz	18-20	15

Tableau 1. Caractéristique des groupes ALSTHOM-FIAT

5. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE TRANCHE DE PRODUCTION :

- Le group thermique turbine à gaz est constitué par une turbine gaz entraînant un alternateur, pour assurer une production électrique à la fréquence de 50 Hz.
- Le groupe turbine à gaz est constitué par une turbine à gaz à un seul arbre en cycle simple entraînant un alternateur.

- Dans la turbine à gaz. La combustion d'un mélange Air-gaz est utilisée pour produire la puissance sur l'arbre nécessaire à l'entraînement de l'alternateur principal, du compresseur et de certaines auxiliaires.
- La turbine à gaz comporte un dispositif de démarrage à moteur de lancement, des auxiliaires, un compresseur axial, un système de combustion et une turbine à trois étages.
- Au démarrage. Le moteur de lancement transmet son couple à la ligne d'arbre turbine à travers un convertisseur de couple et le réducteur des auxiliaires, qui comme son nom l'indique, entraîne un certain nombre d'auxiliaire comme les pompes par exemple.
- Dès que la ligne d'arbre est mise en mouvement par le moteur de lancement, l'air atmosphérique est aspiré, filtré et dirigé à travers les graines d'admission vers l'entrée du compresseur axial à (17 étages – Alsthom – 18 étages Fiat).
- A la sortie de compresseur, l'air pénètre dans un espace annulaire entourant les 14 chambres (Alsthom), 08 chambres (Fiat) de combustion puis dans l'espace situé entre l'enveloppe des chambres et les tubes de flamme.
- Le combustible est introduit par les injecteurs dans chacune des chambres de combustion où il est mélangé à l'air de combustion provenant du compresseur. La mise à feu est réalisée par deux bougies d'allumage (pour Fiat) pour Alsthom une seule suffit.
- La flamme se propage dans les autres chambres à travers les tubes d'interconnexion qui les relient entre elles au niveau de la zone de combustion.
- Les gaz chauds venant des chambres de combustions traversent les trois étages turbines, chaque étage est constitué par un ensemble d'aubes fixes suivi d'une rangée d'aubes mobiles. Dans chaque rangée d'aubes fixes, l'énergie cinétique du jet de gaz augmente tandis qu'apparaît une diminution de la pression dans la rangée adjacente d'aubes mobiles, une partie de l'énergie cinétique du jet est convertit en travail utile transmis au rotor de la turbine.
- Le travail fourni au rotor de la turbine sert à faire tourner l'alternateur et en partie à l'entraînement du compresseur axial et des auxiliaires de la turbine. Par définition un alternateur est une machine électro- magnétique destinée à fournir un courant alternatif
- Il est composé principalement d'une partie fixe appelée stator et qui est solidaire du massif et d'une partie mobile tournante appelée rotor accouplé à celui de la turbine par des brides.
- Ces deux parties comportent un circuit magnétique et sont séparées par un espace vide permettant la rotation appelée l'entrefer.
- Le rotor support l'enroulement qui crée le champ magnétique (inducteur) et le stator contient l'enroulement où apparaît la puissance électrique (induit).

- Le champ magnétique est créé par la rotation du rotor correspondant à la vitesse nominale de la turbine qui est de 3000 tr / mn.
- A cette vitesse, le champ magnétique qui est la conséquence d'une puissance mécanique est transformé en puissance électrique au niveau des bornes du stator qui est le siège de puissance électrique qui doit être évacuée vers l'extérieur (réseau).

5.1 Chambre de combustion :

- On distingue 14 chambres de combustion réparties autour du corps d'échappement du compresseur. Les gaz chauds dégagés par ces chambres sont utilisés comme fluide moteur de la turbine. L'air sortant du compresseur est canalisé autour des tubes de flamme à l'extérieur.
- Il entre dans la zone de combustion par des trous calibrés. Ces trous assurent la combustion correcte du combustible, en suite l'air se dirige vers le chapeau de tube de flamme à l'intermédiaire de tubulure où il se mélange avec le gaz.
- La mise à feu est réalisée par les bougies d'allumage et la propagation des flammes est assurée par les types d'interconnexion.
- Les gaz chauds se propagent vers la zone de dilution où l'air additionnel vient se mélanger à eux par les trous de dilution.
- Ces trous servent de passage à la quantité d'air nécessaire au refroidissement, à la température désirée des gaz de combustion.
- Au long du tube de flamme et du chapeau, des petits trous de refroidissement assurent la formation d'un film d'air froid, le long des parois conjointement avec l'action de déflecteur interne.

5.2 Compresseur :

La section compresseur englobe le rotor du compresseur et son stator, constitué de plusieurs corps, ainsi que les aubes variables à l'entrée du compresseur.

Les aubes rotor fournissent l'énergie nécessaire à la compression de l'air dans chaque étage, et les aubes stator guident l'air suivant une direction bien définie vers l'étage suivant. A la sortie du corps d'échappement du compresseur l'air est dirigé vers les chambres de combustion.

Le système d'admission est situé à l'extrémité avant du compresseur. Son rôle est d'assurer une entrée uniforme de l'air dans le compresseur.

Les aubes variables I G V situent à l'extrémité arrière du corps d'admission du compresseur. Leur position en variant, permet de régler la quantité d'air aspiré.

Le mouvement de ces aubes est obtenu par l'intermédiaire d'une grande crémaillère annulaire entraînant les roues dentées de la base de chaque aube orientable.

La crémaillère est actionnée par un système de vérin hydraulique, l'électrovanne **20 Tv**, fin de course et circuit électrique de contrôle et commande.

Le rotor du compresseur se compose d'un arbre avant sur lequel sont montés les arbres du premier étage, d'un arbre arrière sur lequel sont montés les arbres de 17^{ème} étage et de 15 disques aubes maintenus serrés par des tirants.

Le stator du compresseur comporte 4 parties principales :

- Corps admission : l'air atmosphérique est aspiré, filtré et dirigé à travers les lignes d'admission.
- Corps avant : il comprend les quatre premiers étages et transmet la réaction d'appui.
- Corps arrière : il comprend les étages 5 à 10.
- Corps échappement : il comprend les 7 derniers étages et deux rangés d'aubes de guidage fixe.

L'alésage des corps est réalisé avec des tolérances très sévères, permet d'obtenir des jeux faibles en bout d'arbres assurant ainsi un rendement maximum.

Le corps du palier est supporté sur des surfaces usinées de chaque côté de la tulipe intérieure, la tulipe interne est reliée à la tulipe externe par 8 entretoises radiales.

Pendant les régimes transitoires (démarrage- ralentissement vers l'arrêt) certaines étages du compresseur à débit axial connaissent des phénomènes de pompage, des pulsations s'y développent ceci est du fait qu'à certaines phases de régimes. Les pulsations rapprochent de la limite d'instabilité de certains étages.

Pour éviter ce phénomène, un soutirage d'air comprimé est effectué au niveau du 10^{ème} étage dont les caractéristiques s'approchent de la zone critique cet air est évacué à l'échappement puis à l'atmosphère à travers les 4 vannes anti-pompages qui sont à commande pneumatique.

Il permet de compresser l'air provenant du système d'admission en traversant une série d'étages circulaires fixes et mobiles formant le stator et le rotor.

5.3 L'alternateur:

Les alternateurs sont des machines qui transforment l'énergie mécanique en énergie électrique.

Ils utilisent la force électromotrice induite par déplacement relatif d'un conducteur et d'un champ inducteur

Lorsqu'un conducteur de longueur (l) coupe un champ d'induction B à la vitesse V la f.é.m s'exprime par $e = L \cdot V \cdot B$ [1]

Cette fonction caractérise toutes les machines électriques à déplacement relatif

- V : Vitesse tangentielle ;
- L : Conducteur parallèle à l'axe de rotation ;
- B : Champ magnétique radial perpendiculaire aux conducteurs.

Donc une telle machine nécessite

- Une création d'un champ magnétique par excitation de l'inducteur tournant.
- Canalisation du champ magnétique pour accroître l'intensité de l'induction.

Le champ magnétique de l'inducteur apparaît sous forme de deux pôles de sens contraire opposés. Les conducteurs de l'induit sont donc soumis à un champ magnétique alternatif dont la fréquence est donnée par la vitesse de rotation de rotor

$$f = V.P / 60$$
 [2]

V : vitesse de rotation P : nombre de paire de pôle

Donc la f.é.m. résultante est alternative à l'image du champ magnétique induit

Dans un alternateur triphasé : Un rotor (circuit magnétique) porte un bobinage alimenté en courant continu par un système d'excitation, ce qui a pour effet de créer un champ continu qui tourne à une vitesse définissant la fréquence

Un enroulement induit appelé stator, porte sur sa périphérie trois enroulements décalés dans l'espace d'un tiers de pas polaire. Les enroulements stator sont le siège d'une f.é.m sinusoïde

décalée dans le temps d'un tiers de période. Le rotor de l'alternateur est entraîné par la turbine. Lorsque la vitesse de la turbine atteint 97.5 % de la vitesse nominale, le relais 14HS s'excite et donne l'ordre d'amorçage de l'excitation alternateur en fermant le contacteur 41E, qui donne lui-même l'ordre de fermeture du contacteur d'amorçage 41F. La batterie alimente l'inducteur de l'excitateur, l'excitateur fournit le courant d'excitation au rotor de l'alternateur principal.

Le rotor induit une f.e.m. au niveau du stator. Cette tension croît. L'amorçage est stoppé à environ 30% de la tension nominale stator. Dès cet instant l'alternateur est auto excité. La tension stator continue à croître jusqu'à la tension de consigne.

Le dispositif de synchro-couplage agit sur la vitesse de la turbine et sur la consigne de régulation de tension pour réunir les conditions de couplage. Après couplage, le groupe monte en charge et s'y maintenir à la consigne de charge minimale (5MW) en attente d'une prise de charge plus importante. Le régulateur de charge assure l'asservissement de la puissance fournie à un point de consigne sélectionné

L'arrêt du groupe sur un ordre normal ou par un ordre issu d'une protection, fait ouvrir le disjoncteur de groupe et en suite le circuit d'excitation.

Caractéristiques	ALSTHOM	FIAT
Vitesse nominale	3000 tr /min	3000 tr/min
Puissance active nominale	110 MW	30 MW
Tension nominale	11.5 KV	10.5 KV
Courant nominale	6370 A	2064 A
Cos φ	0.8	0.8
Nombre de pôles	02	02

Tableau 2 : Les caractéristiques de L'alternateur

5.4 TRANSFORMATEUR :

Ce sont des appareils statique à induction, destinés a transformé un system du courant alternatif en un autre système du courant alternatif d'intensité et de tension différente.



Figure 3 : transformateur

5.4.1 Transformateur Alsthom :

Machine de conversion alternatif/alternatif constituée d'une partie active suspendue au couvercle et d'une cuve équipée d'un système de refroidissement

Partie active :

Circuit magnétique en tôle

Trois bobines concentriques dans lesquels les enroulements hautes et basse tension sont séparés par des isolateurs.

La cuve : elle est parallélépipédiques, les côtés sont des panneaux à plis soudés entre eux et assurent le refroidissement de la partie active.

Le couvercle : équipé de :

- Trois ou quatre traversées hautes ou moyenne tension
- Trois ou quatre traversées moyenne ou basse tension

il a deux rôles :

Détecter et signaler la présence du gaz.

Provoquer le déclenchement en cas de baisse du niveau d'huile.

5.4.2 Les types d'alternateur :

- Transformateur de puissance
- Transformateur de soutirage
- Transformateur des auxiliaires

6. LA PROTECTION :

6.1 Les objectifs HSE dans l'entreprise

- protéger la santé et sécurité des employés.
- sauvegarder l'environnement et être progressif sur les questions environnementales et écologiques.
- jouer un rôle principal dans la promotion de la meilleure pratique dans l'industrie.

6.2 Équipements de protection Individuelle

Les équipements de protection individuelle peuvent être classés en une dizaine de familles.

- **Protection de la tête** : La protection de la tête comprend.
- **Protection des yeux** : lunettes, sur lunettes.
- **Protection auditives** : bouchons d'oreilles, casques.
- **Protection du visage** : écrans faciaux, masques et cagoules (soudage).
- **Protection respiratoire** : masques jetables ou réutilisables, appareils respiratoires.
- **Protection des mains** : gants, pour tous risques et en toutes matières ;
- **Protection des pieds** : chaussures (femmes et hommes), bottes, sabots, etc. Pour risques en tout genre.
- **Protection du corps** : vêtements professionnels génériques et spécifiques.
- **Contre le froid, la chaleur**, les intempéries, sécurité- incendie, soudeur.
- **Protection anti- chute** : tous dispositifs anti- chute et accessoire.
- **Protections spécifiques** : dispositifs pour Travailleur Isolé, détecteurs de gaz, ceintures de maintien



Figure 4 : Les pictogrammes de sécurité

***Chapitre II : Notion sur
L'analyse et L'évaluation
Des Risques industriel***

CHAPITRE II : NOTIONS SUR L'ÉVALUATION ET L'ANALYSE DU RISQUE INDUSTRIEL

II 1. INTRODUCTION

L'analyse et l'évaluation des risques n'est pas un sujet nouveau, Une évaluation des risques est une enquête systématique de tous les risques liés aux postes de travail, aux équipements de travail et aux salariés. L'évaluation des risques est aussi un outil pour l'employeur, afin que ce dernier puisse garantir la sécurité et la santé des salariés sur leurs postes de travail. L'analyse des risques c'est l'identification de risque et de sa nature aux lieux de travail.

Le but de l'analyse et l'évaluation des risques est d'éliminer l'écart ou du moins de diminuer tous les risques existants et de déterminer les mesures indispensables afin de garantir la sécurité et la santé des salariés sur leurs postes de travail à partir de identifier les risque et l'intensité de danger qui me provoque des victimes.

II .2. NOTIONS FONDAMENTALES [3]

Dans la gestion et l'évaluation des risques, il est important de différencier les notions de danger, de risque, de vulnérabilité et de facteurs de risques.

2.1.-Danger

Un danger est une propriété ou une capacité d'un objet, d'une personne, d'un processus pouvant entraîner des conséquences néfastes, aussi appelées dommages. Un danger est donc une source possible d'événements aléatoires qui peuvent avoir lieu sous forme d'incidents, accidents, accidents graves, accidents très graves, catastrophes ou de catastrophes majeurs.

2.2-Risque

Le risque est la probabilité que les conséquences néfastes se matérialisent effectivement sous de dommages matériels et humains. Un danger ne devient un risque que lorsqu'il y a exposition et donc, possibilité de dommages. Le risque est la coexistence d'un **aléa** et d'un **enjeu**.

- **Aléa**: probabilité qu'un phénomène accidentel se produisant sur un site industriel crée en un point donné du territoire des effets d'une intensité donnée, au cours d'une période déterminée.

[11]

- **Enjeu** : ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par le phénomène accidentel. [11]

S'il y a exposition au danger, le risque en est la conséquence. Donc le risque n'est pas un danger

2.3-Exposition

Dans le présent contexte en relation avec l'évaluation du risque, quand on parle d'exposition, il s'agit du contact entre le danger et une personne, pouvant dès lors entraîner un dommage. Car sans exposition, pas de possibilité de dommage. Le risque est donc la probabilité que quelqu'un soit atteint par un danger. On peut relier les 3 notions de : danger, risque et exposition par la relation suivante :

$$\text{Risque} = \text{danger} \times \text{expositions}$$

2.4-Vulnérabilité [13]

La vulnérabilité représente la fragilité ou le point faible d'une entité matérielle ou humaine ayant la forme d'un groupe, d'une organisation, d'un élément bâti ou d'une zone géographique. Elle est définie par : l'objet, les causes et les conséquences du risque.

1°. L'objet du risque

L'objet du risque, représente la ressource qui est en risque. Cette ressource peut appartenir à l'une des cinq classes : humaine, technique, informations, partenaires et financières (H, T, I, P, F). Exemple : Une **I**nstallation **C**lassée pour la **P**rotection de l'**E**nvironnement (ICPE) est considérée comme un objet de risque.

2°. Causes du risque.

Les causes du risque sont des événements aléatoires dont la survenance prive de façon provisoire ou définitive, l'entité soit de son intégrité, soit partiellement ou totalement d'une ressource.

3°. Conséquences du risque

Les conséquences du risque représentent les impacts potentiels. Il s'agit de façon générale de l'impact (plus ou moins grave, durable ou irréversible) sur l'état et les fonctions de l'entité ainsi que sur l'atteinte des objectifs fondamentaux de l'entité.

2.5-Facteurs de risques [3]

Les facteurs de risque sont des éléments qui peuvent augmenter ou diminuer la probabilité de survenance du danger, du péril ou de la menace. Ces éléments sont :

- Matériels
- Personnels
- Techniques

II.3. DEFINITION DU RISQUE [12]

Le risque n'existe que lorsqu'un **aléa** entre en relation avec la **vulnérabilité (enjeux)** d'une cible.

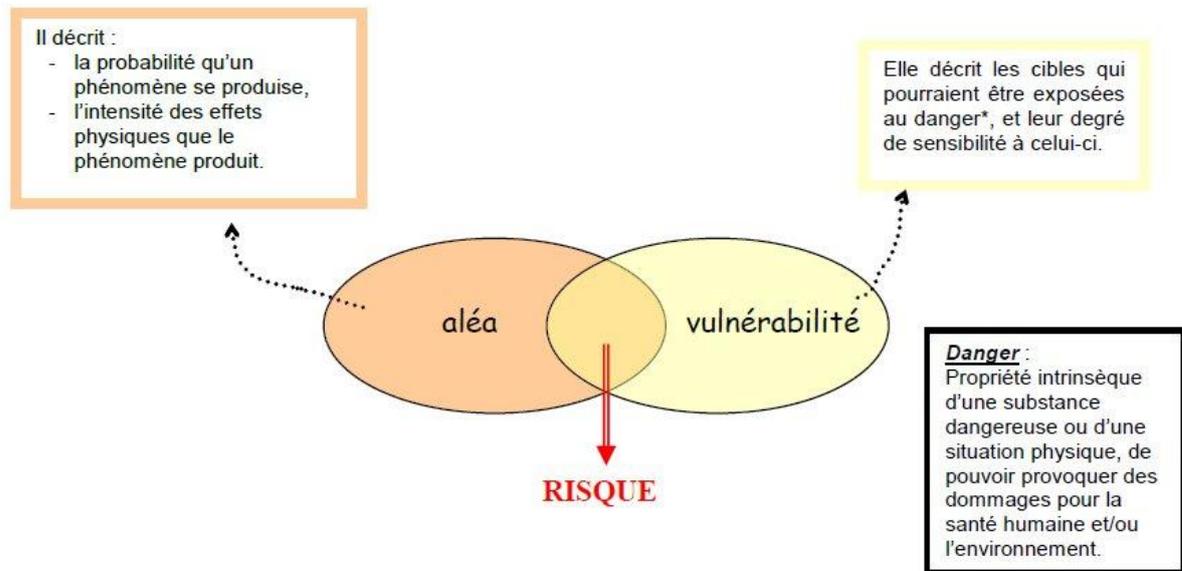


Figure II .1 : Relation aléa et vulnérabilité

3.1.1. Définition de risque industriel :[2]

- Toute situation, toute activité peut produire un événement profitable ou dommageable.
- Le risque est défini par la probabilité de survenue de cet événement et par l'ampleur de ses conséquences. Il peut être appliqué à une personne, une population, des biens, l'environnement ou le milieu naturel.
- Le risque est une notion importante dans les domaines de l'industrie, de l'environnement (risques industriels, risques majeurs), de la finance, du droit, de la santé, et bien sûr des assurances.
- Dans certains domaines, on ne prend en compte que les conséquences négatives (les pertes) et pas les gains ; on parle alors de risque aréique
 - L'**aléa** correspond à la probabilité de manifestation d'un phénomène accidentel se produisant sur un site industriel.
 - L'**enjeu** est l'ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel ou technologique.
 - Le **risque** est la combinaison de l'aléa et des enjeux.
 - La **vulnérabilité** exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux. Différentes actions peuvent réduire cette vulnérabilité en atténuant l'intensité de certains aléas ou en limitant les dommages sur les enjeux.
 - Le **risque majeur** est la conséquence d'un aléa d'origine naturelle ou technologique, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionnent des dégâts importants et dépassent les capacités de réaction des instances directement concernées.

3.1.2 Domaines d'application de la notion de risque :

La notion de risque :

- **Utilisation d'une machine mécanique (outil, chaîne de production), d'un véhicule :**
 - aléa : il peut survenir une défaillance, une panne, une erreur de manipulation,
 - enjeu : le gain espéré est la fonction de service de la machine (fabriquer un objet, remplir un flacon, se déplacer, ...); la perte peut être une perte de temps (et donc de productivité), une consommation inutile d'énergie et de consommables, destruction d'un bien, un dommage corporel, une pollution de l'environnement ;
- **Risque majeur (catastrophe naturelle, accident industriel) :**
 - aléa : il peut survenir un événement climatique (inondation, tempête), un séisme, ... ou bien un accident dans une unité de production ou de stockage,
 - enjeu : on a construit dans cette zone géographique en raison de l'augmentation de la population locale (croissance démographique, migration) ou pour percevoir des impôts (gain); la perte peut être des dommages corporels, des destructions matérielles, une atteinte à l'environnement

Classe	Événement	Dommages humains	Dommages matériels
0	Incident	Aucun blessé	Moins de 0,3 M€
1	Accident	1 ou plusieurs blessés	Entre 0,3 M€ et 3 M€
2	Accident grave	1 à 9 morts	Entre 3 M€ et 30 M€
3	Accident très grave	10 à 99 morts	Entre 30 M€ et 300 M€
4	Catastrophe	100 à 999 morts	Entre 300 M€ et 3 000 M€
5	Catastrophe majeure	1 000 morts ou plus	3 000 M€ ou plus

Tableau II.1 : Classement des risques industriels

3.2. LES RISQUES INDUSTRIELS [4]

3.2.1. Classification des risques industriels

Les risques industriels peuvent avoir plusieurs classifications.

a. Classification selon Wybo.

WYBO classe ces risques, selon les mesures de prévention, en deux catégories :

1. **risques de dommages**
2. **risques de crises.**

Les risques de dommages correspondent à des situations pour lesquelles des mesures de prévention et de protection ont été prises par l'entreprise tandis que les risques de crises correspondent à des situations pour lesquelles il y a eu peu d'anticipation.

b. Classification générale

Généralement, les risques industriels sont divisés en deux groupes en fonction de la gravité des accidents auxquels ils peuvent donner naissance :

- **Risques professionnels**
- **Risques industriels majeurs ou haut risques**

1°. Risques professionnels

Sont à l'origine des accidents de travail et des maladies professionnels ou à caractère professionnel. Les conséquences de ces risques sont modérées et affectent essentiellement les salariés qui travaillent sur les lieux de l'accident. Il s'agit le plus souvent de blessures et d'intoxications plus ou moins graves quelquefois des décès ; dégâts matériels, impacts écologiques faibles et se limitent le plus souvent au périmètre de l'établissement. Les principales familles de risques professionnels sont :

- Les risques mécaniques : coupures, écrasements, chocs, blessures diverses lors des travaux sur des machines-outils, et machines avec organes en mouvement rapide ;
- Les risques électriques : électrisation ou électrocution souvent mortelle lors des contacts avec les conducteurs nus parcourus par du courant électriques ;
- Les risques physiques : acoustiques (surdité par exposition aux bruits intenses), vibratoires (troubles musculaires par les vibrations des machines vibrantes), etc. ;
- Les risques chimiques : de même nature que les risques industriels majeurs ;
- Les risques biologiques : maladies contractées par manipulation de germes pathogènes
- Les risques dus aux manutentions manuelles musculo-squelettiques risques de transport et de circulation les risques rencontrés dans les travaux, etc

2°. Risques industriels majeurs

Les risque industriel majeur, haut risque ou bien risque d'accidents majeurs, (sera défini ultérieurement) englobe de sa part trois modèles de risque sont considérés dans ce travail comme manifestations ou effets du risque industriel majeur, se sont les risques thermiques, les risques toxiques et les risques de surpression (voir le **fig. II.2**). Ces risques se diff rent des précédents par l'ampleur des accidents et des dégâts causés : le nombre de victimes élevé non limité aux seuls salariés, destructions de bâtiments, etc.

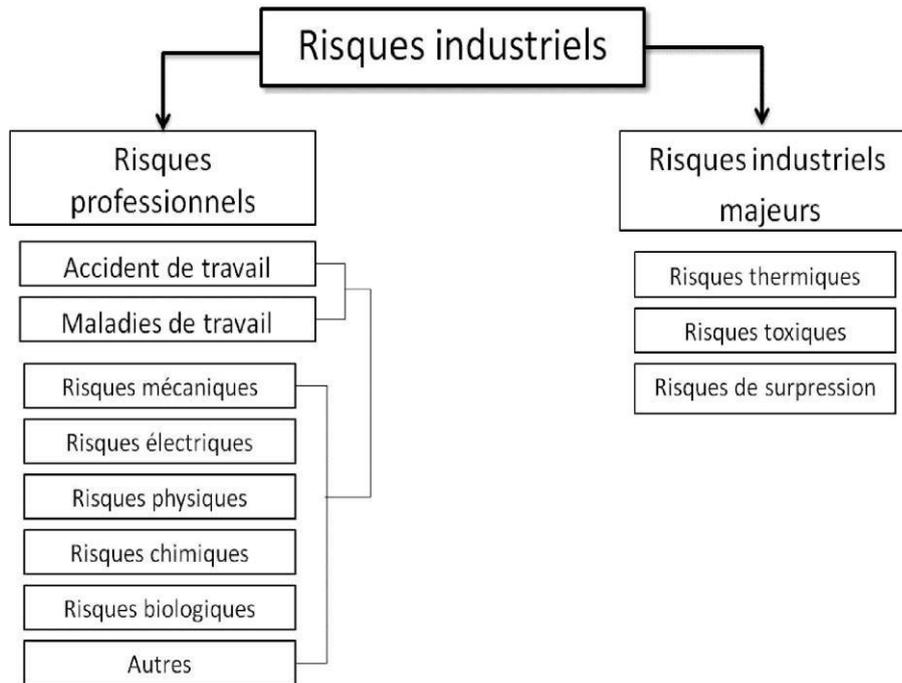


Figure II.2 : Typologie des risques industriels

Dans ce qui suit, on s'intéressera au risque industriel majeur dont il sera traité en détail.

3.2.2. Causes et effets des risques industriels

Les causes potentielles de défaillance des industries et qui conduisent aux accidents industriels majeurs sont diverses et peuvent être classées en trois catégories

1. Les causes liées à une mauvaise gestion de la sécurité

Elles concernent les défaillances mécaniques liées à un mauvais entretien de l'outil de production (rupture d'une canalisation rouillée suite à un manque de surveillance et à son non remplacement, par exemple), mais aussi aux défaillances humaines liées à une méconnaissance des risques ou à une erreur de manipulation.

2. Les causes externes

Les causes externes sont trop nombreuses pour que l'on puisse en établir une liste exhaustive. À titre d'exemple, cette catégorie comprend toutes les explosions externes qui pourraient engendrer une fuite ou une autre explosion sur le site. Les catastrophes naturelles peuvent également être une source de danger (avalanche, chute de blocs, etc.), tout comme des risques plus exceptionnels, tels que les ruptures de barrage en amont d'un site....etc.

3. Les causes liées à la malveillance

Il peut s'agir d'un attentat, d'une dégradation volontaire d'un outil de production. Elle est prise en compte de manière spécifique : elle oblige les industriels à mettre en œuvre des moyens de protection élaborés, car c'est un risque imprévisible.

1.2.3. Effets des risques industriels

Les principaux effets du risque industriel qui sont susceptibles d'être générés par les installations industrielles sont regroupés sous trois typologies d'effets :

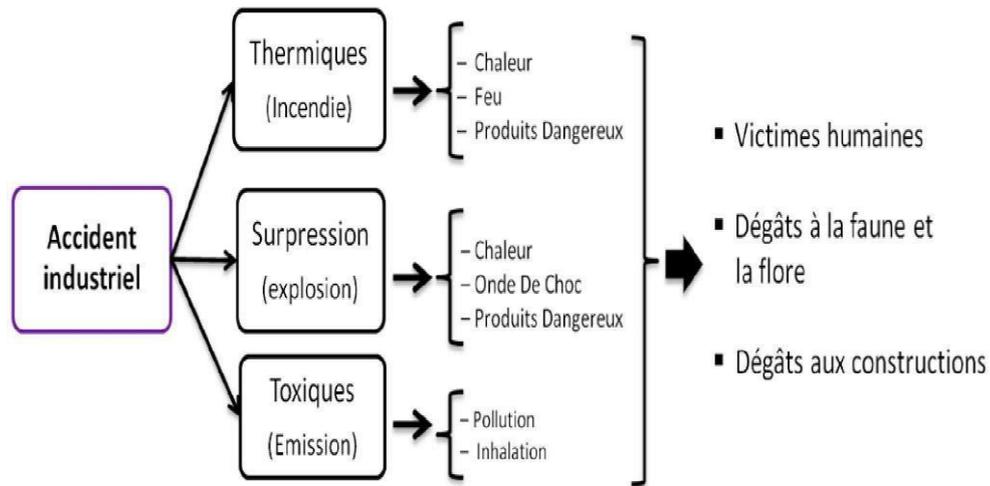


Figure II. 3: Conséquences et effets des accidents industriels

1. Effets thermiques

Les effets thermiques sont liés à la combustion plus ou moins rapide d'une substance inflammable ou combustible. Ils provoquent des brûlures internes ou externes, partielles ou totales des personnes exposées. Ils peuvent enflammer des structures voisines.

2. Effets mécaniques ou de surpression

Ces effets résultent d'une onde de pression (déflagration ou éclatement en fonction de la vitesse de propagation de l'onde de pression), provoquée par une explosion. Celle-ci peut être issue d'un explosif, d'une réaction chimique ou d'une combustion violente (combustion d'un gaz ou d'un nuage de poussières), d'une décompression brutale d'un gaz sous pression (éclatement d'une bouteille d'air comprimé par exemple).

Les effets de surpression peuvent être directs et provoquer des lésions aux tympans et aux poumons, la projection de personnes à terre ou contre un obstacle. Ils peuvent être aussi indirects, comme par exemple l'effondrement des structures ou l'impact de projectiles sur des personnes.

3. Effets toxiques

Résultent d'une fuite sur une installation ou du dégagement d'une substance toxique issue d'une décomposition chimique lors d'un incendie ou d'une réaction chimique. L'inhalation constitue

Généralement le risque toxique le plus important pour les populations exposées, Les conséquences qui découlant peuvent être, par exemple : une détresse respiratoire, un œdème du poumon, une atteinte au système nerveux central, etc.

II.4. L'ANALYSE DES RISQUES

L'analyse des risques consiste en une identification systématique et permanente et en une analyse de la présence de dangers et de facteurs de risque dans des processus de travail et des situations de travail concrètes sur le lieu de travail dans une entreprise, un chantier ou un institution. Cette définition de l'analyse des risques a dès lors une signification très large et ne peut être limitée à l'application de certaines méthodes pour analyser des risques constatés

II.4.1 Types d'analyse des risques

Les informations éventuelles concernant les risques doivent être rassemblées et filtrées de façon systématique de manière à ne collecter que les données pertinentes à ce sujet. Pour pouvoir réaliser cela de manière optimale, l'analyse des risques doit être la conjonction entre:

- L'analyse du processus par les experts
- L'analyse participative

II.4.1.1. L'analyse du processus par les experts

Cette analyse met principalement l'accent sur l'expertise des conseillers en prévention.

Les conseillers en prévention des services interne et externe y jouent en tant qu'experts

Conseils un rôle essentiel

• L'examen des processus de travail

La première étape consiste à identifier et à examiner les processus de travail. Le terme « processus de travail » se définit de deux façons différentes:

- Selon l'approche verticale partant du management de ligne (processus d'achat, processus de stockage, processus de production, processus de sécurité, processus de qualité...). Dans cette perspective, on entend par processus les moyens physiques et la façon d'utiliser ceux-ci pour atteindre l'objectif, à savoir déterminer les risques.
- Selon l'approche transversale ou horizontale partant des produits qui sont fournis.

Dans ce cas, les processus peuvent être continus. On parle alors de processus primaires.

• L'examen des situations de travail

Le point de départ de cette étape est d'établir un aperçu succinct de ce qui type l'entreprise:

1. Le plan et les caractéristiques des bâtiments, leur environnement et les tanks déstockage éventuels (situations de travail);
2. Les espaces, leur structure de communication et leurs caractéristiques de climat (situations);
3. Une description du transport horizontal et vertical (processus spécifiques) des marchandises

et des hommes; Une synthèse des processus de travail.

4.1.2. L'analyse participative

Pour faire une analyse des risques complète, il faut également procéder à une analyse participative se basant sur l'expertise et l'expérience des travailleurs. Dans ce cas, l'accent est mis sur la contribution de tous les collaborateurs.

Les travailleurs de la base connaissent le processus de travail sous un angle totalement différent de celui des experts en prévention: ils produisent des biens ou des services en effectuant un certain nombre d'activités et ils disposent d'une connaissance spécifique d'une partie du processus de travail qui n'apparaît pas à l'aide d'observations, de mesurages et d'autres systèmes d'experts. En outre, il est important de savoir comment les travailleurs perçoivent les risques existants. Ceci détermine en effet la façon dont ils font face aux risques. L'analyse des risques participative consiste donc à associer activement et systématiquement les travailleurs à l'analyse des risques.

Une méthode qui permet aux travailleurs concernés de contribuer à l'identification des risques, à leur évaluation et à la formulation de propositions pour s'y attaquer doit donc être définie.

II.5. CONSTITUER UNE ANALYSE DES RISQUE

Méthodologie générale des étapes d'une analyse de risques :

II.5.1. Identification des dangers pour le bien-être des travailleurs

La notion de danger concerne la propriété intrinsèque ou la capacité d'un objet (machine...), d'une substance, d'un processus (mouvement, transport, processus de fabrication chimique...) ou d'une situation (climat, stockage...) d'avoir des effets néfastes pour la sécurité ou la santé du travailleur.

II.5.2. Définition et détermination des risques pour le bien-être des travailleur

- déterminer dans quelles conditions la probabilité de survenance d'effets néfastes devient réelle
- A partir de statistiques d'accidents et de maladies, ils essayent d'examiner d'une façon scientifiquement fondée les causes et associations de causes qui sont à la base du dommage.
- Lorsqu'une analyse des risques est effectuée à partir du constat de la présence de risques (sur les bases de données épidémiologiques dans l'entreprise propre ou dans le secteur), on parle d'une analyse des risques inductive. Dans ce cas, partant des dommages constatés auparavant, on examine leur origine causale.

II.5.3. Evaluation des dangers pour le bien-être des travailleurs

Il s'agit d'évaluer la probabilité de survenance des effets néfastes ainsi que l'importance éventuelle de ces effets, c'est-à-dire mettre en évidence les facteurs de risque. Cette notion se définit comme suit: tout facteur qui peut influencer le danger et qui de ce fait détermine le risque.

II.6. PRINCIPES DE QUELQUES METHODES D'ANALYSE DERISQUES [6]

• Arbre des défaillances

Permet de déterminer les diverses combinaisons d'évènements qui génèrent une situation indésirable unique, dont le diagramme logique est réalisé au moyen d'une structure arborescente

• APR (Analyse Préliminaire des Risques)

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

• Arbre des conséquences

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

Cette démarche fournit ainsi la séquence logique des différents évènements susceptibles de se produire en aval de l'évènement primaire e permet donc leur évaluation.

• AMDE et AMDEC

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

- **AMDEC** : équivalent à l'AMDE, en y ajoutant la criticité du mode de défaillance, dont l'estimation nécessite la connaissance des probabilités d'occurrence des défaillances, et les gravités de leurs effets

• Methode HAZOP (Hazard and Operability study)

Étudie l'influence de déviations des divers paramètres régissant le procédé analysé par rapport à leurs valeurs nominales de fonctionnement. A l'aide de mots-clefs, les dérives imaginées de chaque paramètre sont examinées systématiquement afin de mettre en évidence leurs causes, leurs conséquences, les moyens de détection et les actions correctrices

II.7. EVALUATION DES RISQUES. [3]

C'est un processus permettant d'évaluer les risques pour garantir la sécurité et la santé des salariés sur leur lieu de travail. Cependant, il faut faire la différence entre les termes « analyse des risques », où il s'agit simplement de dépister les risques, et évaluation des risques, qui permet de classer les risques selon un degré d'importance. L'évaluation des risques est un examen systématique de tous les aspects du travail. Elle sert à établir:

- les causes potentielles d'accidents (et/ou de blessures) ou de maladies;
- les possibilités d'élimination de dangers;
- les mesures de prévention ou de protection à mettre en place pour maîtriser les risques.

Lorsqu'un risque a pu être identifié, la première chose à faire est de voir si ce risque peut être éliminé. Si une élimination du risque s'avère impossible, le risque devra être maîtrisé, c'est-à-dire réduit à un minimum et gardé sous contrôle.

7.1. L'importance de l'évaluation des risques

L'évaluation des risques est le processus consistant à évaluer les risques pesant sur la sécurité et la santé des salariés du fait des dangers présents sur le lieu de travail. L'évaluation des risques est la première étape du processus de gestion des risques qui permet de faire comprendre aux personnes concernées, employeur et salariés, quelles sont les mesures à prendre afin d'améliorer la sécurité et la santé sur le lieu de travail.

Si une évaluation des risques n'a pas été réalisée, un processus convenable de gestion des risques ne pourra être mis en place et les mesures appropriées de prévention ne pourront être adoptées. De plus, les mesures de prévention mises en place suite à une évaluation des risques peuvent servir à diminuer les coûts engendrés par les accidents et les maladies professionnelles. S'y ajoute qu'une évaluation des risques appropriée s'avérera avantageuse pour les entreprises, vu que les coûts engendrés par les accidents et les maladies seront diminués, de même que le taux d'absence pour cause de maladie.

Des salariés en bonne santé sont plus productifs et efficaces et peuvent ainsi mieux contribuer à la compétitivité des entreprises. L'évaluation des risques mène donc aussi à une meilleure organisation de l'entreprise, ce qui signifie un gain de productivité et une augmentation de la qualité.

7.2. Les principe de l'évaluation des risques. [6]

Il faut rappeler que le risque survient de l'association de l'existence d'un danger et de l'exposition d'une entité à ce danger (**fig. II.4**). Évaluer les risques a priori consiste donc à étudier qualitativement et quantitativement les combinaisons entre danger et exposition en fonction des tâches à effectuer et des conditions de travaux attendues ou prévisibles.



Figure II.4 : Les principes d'évaluation des risques

II.8. LES ETAPES D'EVALUATION DES RISQUES.[3]

Dans toutes les étapes de l'évaluation des risques, la concertation avec les salariés concernés reste un point important à ne pas négliger. L'information, la formation ainsi qu'une bonne instruction jouent un rôle majeur.(Fig. II.5)

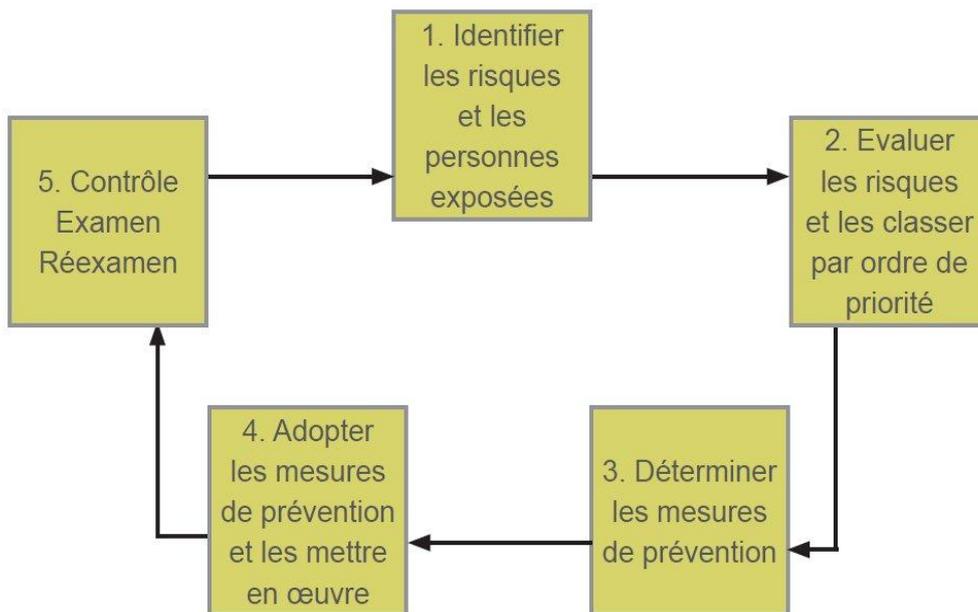


Figure II.5 les 5 étapes d'évaluation des risques

8.1. ETAPE 1: identification des risques et des personnes exposées

Cette étape consiste à dépister sur le lieu de travail les sources possibles d'accidents et à identifier les personnes qui peuvent y être exposées Il faut donc se rendre sur le lieu de travail et y repérer les éléments pouvant engendrer un dommage, car aussi longtemps qu'un danger N'est pas repéré, le risque y afférent ne pourra être ni analysé, ni géré.

De plus, pour chacun des dangers, il faut identifier les personnes menacées. Il ne suffit pas d'identifier les personnes directement exposées au danger, mais également celles qui sont indirectement exposées.

Outre les personnes actives sur un lieu de travail, il faut également considérer les groupes de personnes pouvant entrer en contact quelconque avec le danger, comme par exemple les salariés d'un autre secteur devant passer par ce lieu de travail ou encore les personnes faisant partie de l'équipe de nettoyage, etc.

S'y ajoutent des groupes de personnes plus susceptibles d'être menacés, tels que les jeunes travailleurs, les travailleurs intérimaires sans formation spécifique, les travailleurs handicapés, les femmes enceintes et allaitantes, les salariés convalescents, etc.

8.2. ETAPE 2: évaluer les risques et les classer par ordre de priorité

Dans cette deuxième étape, on évalue les risques liés à chaque danger. On vérifie donc à quel niveau le salarié est exposé au danger. Il faut évaluer dans quelle mesure le danger peut provoquer un accident ou une maladie, le niveau de gravité de cet accident ou de cette Maladie et la fréquence à laquelle les salariés y sont exposés.

Une évaluation des risques s'avérera toujours difficile car elle est toujours sujette à une interprétation subjective qui peut mener soit à une surestimation, soit à une sous-estimation du risque.

Pour remédier à la subjectivité d'une analyse individuelle, on peut recourir à différentes méthodes ou stratégies ou encore faire effectuer L'analyse par un travail en groupe.

Après méthodes de l'évaluation des risques: méthodes (KINNEY, HEEPO, CHECK LIST...)

8.3. ETAPE 3: Déterminer les mesures de prévention

La troisième étape consiste à déterminer les mesures afin d'éliminer les risques ou, au moins, à les maîtriser. Il faut pouvoir déterminer si un risque peut être éliminé complètement ou dans le cas contraire mettre en place des mesures de façon à le contenir et s'assurer qu'il ne compromet pas la sécurité et la santé des salariés. Il faut également tenir compte du fait que les risques détectés peuvent s'additionner ou combiner leurs effets. Il est important de prendre en compte le résultat de l'évaluation des risques et de classer les mesures par ordre de priorité, de manière à appliquer en premier lieu les mesures de prévention qui sont les plus efficaces. Les principes généraux sont:

1. éviter / écarter le risque;
2. s'adapter au progrès technique;
3. améliorer le niveau de protection.

Important: les mesures de prévention ne doivent en aucun cas avoir pour effet le déplacement du risque ou la création d'un nouveau risque.

8.4. ETAPE 4: adopter les mesures de prévention et les mettre en œuvre

La quatrième étape consiste à mettre en œuvre les mesures de prévention déterminées auparavant. Il va de soi que toutes les mesures ne pourront être mises en œuvre simultanément: il faut donc établir un ordre de priorité en tenant compte de la gravité du risque et de ses conséquences. Il faut aussi déterminer les personnes pouvant s'occuper de la mise en œuvre, le temps que cela va prendre et déterminer un délai de mise en œuvre.

Parmi les mesures à réaliser, on pourra ainsi distinguer:

- les mesures applicables de suite et à moindres frais.
- les mesures provisoires à mettre en place en attendant les mesures applicables à plus long terme et plus coûteuses.
- les mesures applicables à terme et représentant des frais plus élevés.

Pour l'application de certaines mesures, une planification et un certain budget sont à prévoir au préalable.

8.5. ETAPE 5: contrôle - examen - réexamen et enregistrement

Après que les mesures de prévention aient été mises en œuvre, il faut contrôler si elles ont été exécutées et si les délais d'exécution des mesures ont été respectés. Il s'agit non seulement de vérifier si les risques ont pu être éliminés ou écartés entièrement ou s'ils ont pu être diminués de façon à pouvoir les maîtriser mais aussi si aucun nouveau risque n'a été créé suite à l'application des mesures. De plus, il est recommandé de réaliser régulièrement une nouvelle évaluation des risques, afin de déterminer si les risques ont bien pu être éliminés définitivement ou si d'autres risques sont apparus depuis la dernière évaluation.

Il est indispensable d'effectuer à nouveau une évaluation des risques chaque fois qu'il y a eu un changement dans l'entreprise. Ce changement peut se situer au niveau organisationnel, au niveau du personnel ou être de nature technique. Il peut s'agir, par exemple, de la création d'un nouveau poste de travail, l'engagement de nouveaux salariés, l'installation d'une nouvelle machine, l'introduction d'un nouveau procédé ou l'introduction d'un nouveau produit.

Finalement, avoir enregistré l'évaluation des risques est toujours avantageux lors des contrôles et des examens. Un bon enregistrement peut servir en tant que:

- base pour les réexamens et les évaluations des risques à venir;
- preuve destinée aux organismes de contrôle;
- information à transmettre aux personnes concernées.

Afin de bien servir de base pour des évaluations futures, il est recommandé que l'enregistrement contienne:

- les noms et fonctions des personnes effectuant les contrôles et examens;

- la date du contrôle;
- les risques qui ont pu être dépistés;
- les groupes de personnes pouvant être menacés par les risques dépistés;
- les mesures de prévention mises en œuvre;
- les informations concernant des contrôles et examens futurs; les informations concernant la participation des travailleurs dans l'évaluation des risques.

***Chapitre III: L'Elaboration
de la cartographie Des
Risques industriel***

Chapitre III : L'Elaboration de la cartographie des risques industriels

III. 1. INTRODUCTION

Les méthodes et les outils d'analyse des risques sont utilisés pour argumenter les décisions prises concernant la délivrance des autorisations d'exploitation, la maîtrise de l'urbanisation et l'élaboration des plans de secours. Parmi ces outils, nous trouvons la cartographie des risques.

La cartographie est un mode de représentation et de hiérarchisation des risques d'une organisation. C'est une composante essentielle du processus de gestion des risques. Son objectif est de disposer d'un état des lieux global des vulnérabilités pour l'ensemble des champs d'activité. La démarche de cartographie est primordiale car elle suscite le recensement général des risques, leur évaluation et leur hiérarchisation. Elle offre des représentations simples et didactiques, donnant une vision d'ensemble aux décideurs pour orienter leurs choix stratégiques d'action. Les cartes sont ensuite utilisées pour suivre l'efficacité des stratégies mises en œuvre et forment enfin un outil très pertinent de communication sur l'état des lieux.

III.2. APPLICATION [6]

Le traçage d'une cartographie suit le schéma suivant, (**figure .III.1**)

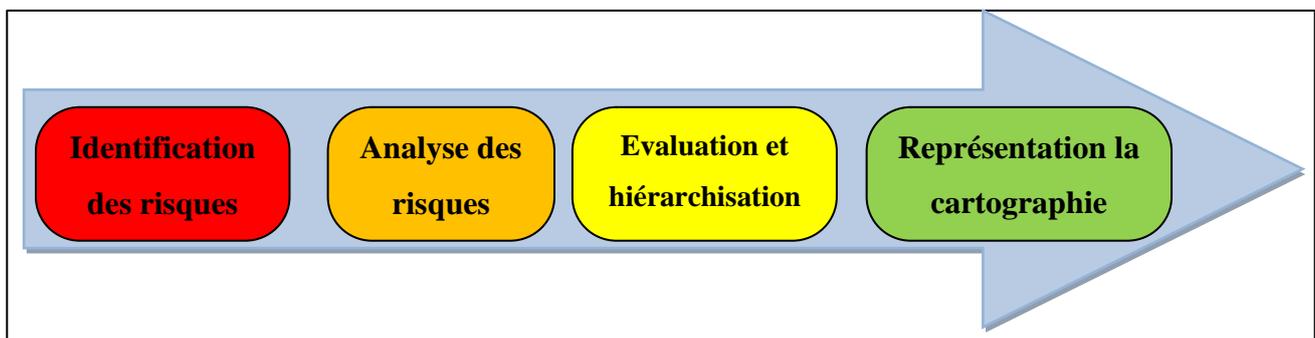
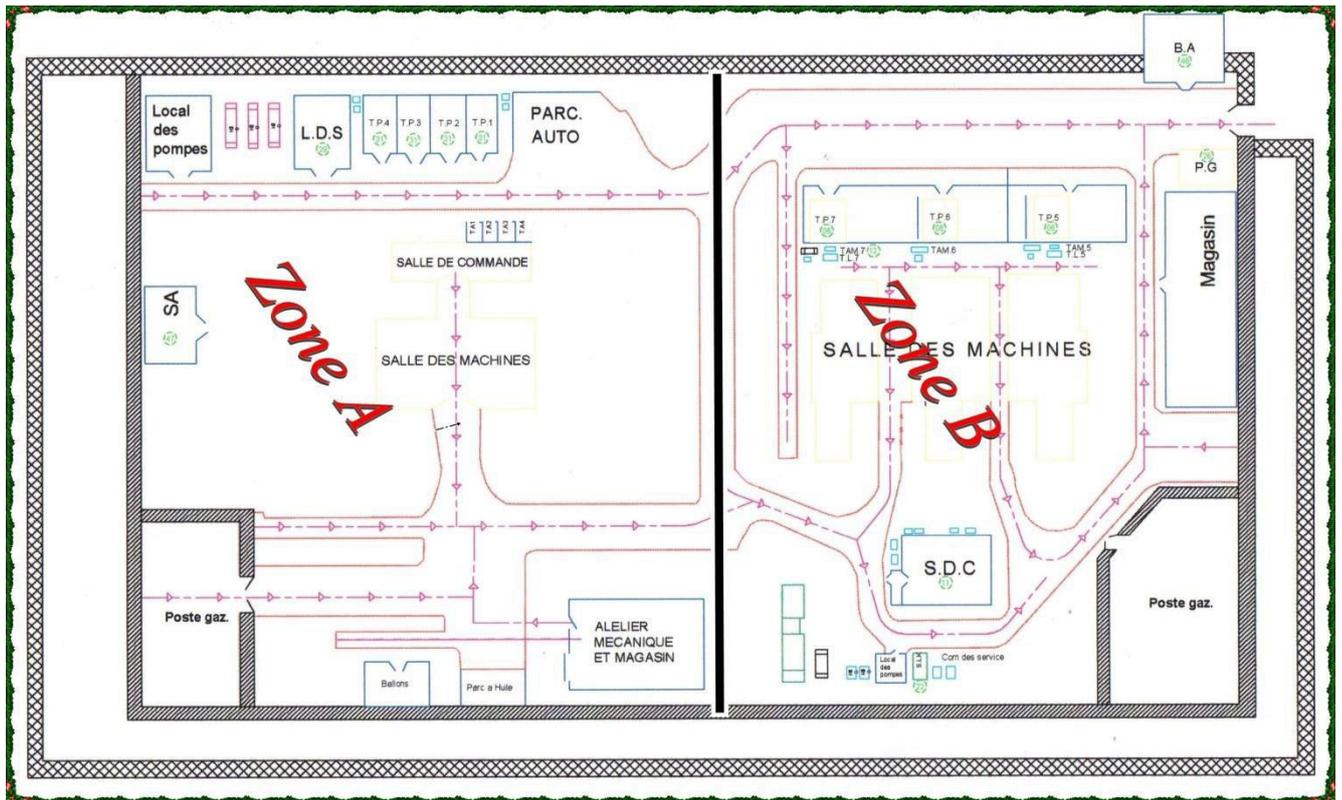


Figure III.1 : Schéma de traçage d'une cartographie des risques

Nous allons appliquer ce schéma pour déterminer la cartographie des risques au niveau de l'entreprise qui est partagée en deux subdivisions, Fiat et Alstom, (**figure.III.2**)



Zone A : centrale FIAT. Zoné B : centrale ALSTHOM.

Figure III.2 : plan de mouvement

III.2.1. Identification les risques : la méthode COMMENT ?

Nous avons identifié tous les risques qui peuvent altérer la santé et la sécurité des salariés au niveau des deux subdivisions

2.1.1. Risques physiques :

2.1.1.1. Facteurs d'ambiances :

Nature du Risque :

- Bruit Supérieur à 85 dB.
- Lumière naturelle artificielle.
- Thermique (Travail exposé aux intempéries, Travail au froid, Travail au Chaud +30°).

2.1.1.2. Machines et Outils Vibrants :

Nature du risque :

- Vibrations outil mains.
- Vibrations engins.
- Vibrations installations fixes.

2.1.1.3. Autres :

Nature du risque :

- Poussières (amiante, bois, fer, silice).
- Fumées.
- Aérosols.

2.1.2. Risques chimiques :

Nature du risque :

- Cancérogène.
- Mutagène.
- Reproducteurs (Tératogène).
- Toxique.
- Corrosif.
- Irritant.
- Allergisant.

2.1.3. Risques infectieux, parasitaire :

Nature du risque :

- Activité de soins (personnel santé).
- Activité jardinage.
- Contact eaux usées.

2.1.4. Risques et contraintes liés à des situations de travail :

Nature du risque :

- Travail de précision (contraintes visuelles posturales).
- Charge mentale.
- Travail sur écran.
- Travail avec appareil optique (microscope).
- Contraintes posturales (debout, genoux).

2.1.5. Risques d'accidents :

Nature du risque :

- Risque de chutes.
- Machines dangereuses.
- Engins mobiles et Appareils de levage.
- Risque électrique.
- Risque mécanique.
- Risque incendie explosion.

- Risque brûlures chimiques.
- Risque brûlures thermiques.
- Risque intoxication aiguë (inhalation).
- Travail en hauteur.
- Risque asphyxie.
- Risque fuite massive.

2.1.6. Identification des sources de dangers :

A- Produit dangereux :

- ✓ Produit explosif :

Produit explosif	Zone
Gaz Naturel	Skids postes gaz Skids finaux Turbines
Hydrogène	Locale des batteries
Acétylène	Atelier

Tableau III.1: Zone de Produit explosif

- ✓ Produit toxiques :

Produit toxiques	Zone
Askarels	Local des stockages

Tableau III.2. Zone de Produit toxiques :

B- Appareils sous tension :

- ✓ Postes H.T – M.T et B.T :

Postes	Zone
H.T (Hôte Tension)	Cellules TP et TA Cellules des disjoncteurs groupes
MT – BT (moyenne et bas tension)	Riz de chaussés Bâtiment de commande

Tableau III.3. Zone de Postes H.T – M.T et B.T

✓ Transformateurs :

Transformateurs	Zone
TP (Transformateur principal)	Situés en face du bâtiment de commande
TA (Transformateur auxiliaire)	Situés a proximité du bâtiment de commande

Tableau III.4 : Zone Transformateurs

✓ Alternateurs :

Alternateurs	Zone
Alternateurs	Salle des machines

Tableau III.5 : Zone Alternateurs

C- Appareils sous pression :

- Postes HP – BP :

Postes	Zone
Poste de Gaz naturel de (40 à 20 bars)	Site de la centrale
Compresseur à air Mobile (7 bars)	Salle des machines
Compresseur à air (7 bars)	Salle des machines Tableau instruments

Tableau III 6 : Zone Appareils sous pression

III.2.2. Analyse des risques : la méthode QUOI ? [9]

Zone	Système	Le risque	Nature de risque
A	Poste Gaz	Risques physiques	Bruit
			Thermique
		Risques chimiques	Toxique
		Risques d'accidents	Incendie explosion
et	Ballons		Bruit
		Risques physiques	Thermique
		Risques chimiques	Toxique
		Risques d'accidents	Incendie explosion
B	Parc a huile	Risques chimiques	Irritant
		Risques d'accidents	Incendie explosion
		Risques physiques	Bruit

A	Atelier mécanique et magasin	Risques d'accidents	Incendie explosion
			Mécanique
			Électrique
	Salle des Machines	Risques physiques	Bruit
			Thermique
			Vibrations installations fixes
			Poussières
			Risques d'accidents
	Et		Mécanique
			Électrique
B	Salle des commande	Risques et contraintes lies à des situations de travail	Travail sur écran
			Charge mentale
			Travail de précision
		Risques d'accidents	Électrique
	SA (stockage huile Askalère)	Risques chimiques	Toxique
		Risques d'accidents	Incendie explosion
	Les TP et TA (1, 2,3, 4, 5, 6,7)	Risques d'accidents	Électrique
			Incendie explosion
	L.D.S (local diesel de source) et Local des pompes	Risques physiques	Bruit
		Risques d'accidents	Électrique
Mécanique			
Incendie explosion			
S.D.K	Risques d'accidents	Électrique	
		Incendie explosion	
Magasin	Risques d'accidents	Mécanique	
		Incendie explosion	
Bâtiment administrative	Risques et contraintes lies à des situations de travail	Travail sur écran	
		Charge mentale	
		Travail de précision	
	Risques d'accidents	Incendie explosion	

		Risques infectieux, Parasitaire	Activité de soins
			Contact eaux usées

Tableau III.7 : Analyse des risques

III.2.3. Evaluation et hiérarchisation : méthode COMMONT ?[10]

2.3.1.Échelle de gravité :

La gravité est estimée sur la base des conséquences d'un scénario donné à partir d'une échelle ordinale à quatre niveaux (de 1 à 4).

Niveaux.	Conséquence	Signification
1	Mineure	Blessures superficielles Dégradation de la capacité de l'installation à moins de 10%
2	Modérée	Blessures mineures Dégradation de la capacité de l'installation à moins de 50%
3	Importante	Blessures graves Arrêt de l'unité
4	Majeure	Mort Arrêt de l'usine

Tableau III.8 : Niveaux de gravité

Le choix des conséquences à étudier est fonction de la méthodologie d'évaluation des risques, cette échelle de gravité prend en compte les conséquences sur :

- Les personnes : Blessure, Mort ;
- La performance (perte de production): Dégradation de la capacité de l'installation, arrêt de l'unité ou l'usine).

2.3.2.Échelle de fréquence :

La probabilité d'occurrence est envisagée à travers quatre niveaux.

Niveaux.	Désignation	Description qualitative
1	Improbable	Improbable de se produire au cours de la vie de l'installation
2	Peu probable	Peut se produire une fois au cours de la vie de l'installation
3	Probable	Peut se produire plus d'une fois au cours de la vie de l'installation
4	Très Probable	Peut se produire plusieurs fois au cours de la vie de l'installation

Tableau III.9 : niveaux de fréquence

Les classes de probabilité d'occurrence figurant sur l'échelle sont définies qualitativement et quantitativement, avec une désignation linguistique pour chaque classe et un classement ordinaire numérique de 1 à 4.

2.3.3.Échelle de criticité: méthode QUOI ?

Fréquence × Gravité= criticité

L'évaluation du risque est effectuée par le produit des niveaux de gravité par ceux de fréquence. Ainsi, à chaque case de la grille correspond un nombre caractérisant la criticité du risque, ce nombre varie entre 1 (risque minimum acceptable) et 16 (risque maximum acceptable).

Niveaux.	Conséquence	Signification	Criticité
1	Acceptable	Aucune mesure requise	1, 2, 3
2	Tolérable	Actions	3,4, 6
3	Non acceptable	Réduction immédiate (mesures de prévention et/ou de protection)	8, 9, 12, 16

Tableau III.10 :Niveaux de criticité

Ce tableau montre que la criticité est cotée sur une échelle ordinaire en trois niveaux qualitatifs : Une zone de risques sérieux des nombres (3, 4 et 6) entre les deux zones extrêmes (zone verte des niveaux faibles et zone rouge des niveaux élevés) est prise en compte par la grille. Ainsi, la règle de passage du risque acceptable au risque non acceptable dépend de trois niveaux (vert, jaune et rouge).

Les critères d'acceptabilité du risque fixés par l'entreprise sont définis en fonction de sa gravité et de sa fréquence. La règle retenue pour la mise en place des dispositions ayant pour but d'éviter les incidents et accidents ou de limiter leurs conséquences est : plus les conséquences d'un accident sont graves, plus sa probabilité doit être rendue faible. Une manière de lire ces critères est la suivante :

- tout scénario dont les conséquences sont catastrophiques doit être improbable ;
- tout scénario dont les conséquences sont critiques doit être rare ;
- tout scénario dont les conséquences sont marginales ne doit pas être fréquent.

2.3.4 Le diagramme de FARMER : méthode COMMONT ?[8]

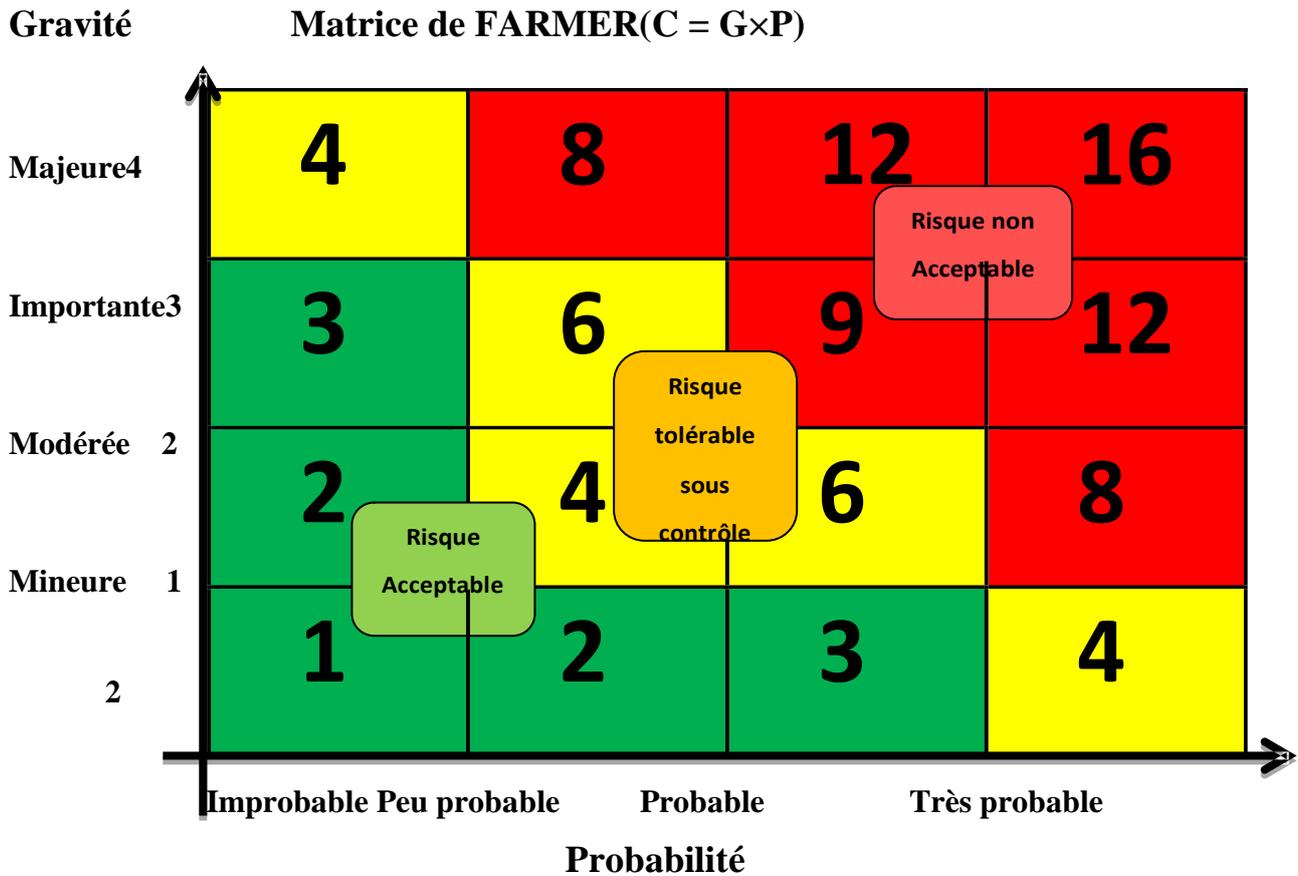


Figure III.3:Le diagramme de FARMER

2.3.5 Application sur l'entreprise :

Zone	Système	Le risque	Nature de risque	G	P	criticité
A	Poste Gaz	Risques physiques	Bruit	1	2	2
			Thermique	2	3	6
		Risques chimiques	Toxique	4	2	8
		Risques d'accidents	Incendie explosion	4	2	8
et B	Ballons	Risques physiques	Bruit	1	2	2
			Thermique	2	2	4
		Risques chimiques	Toxique	2	1	4
		Risques d'accidents	Incendie explosion	3	3	9
		Risques chimiques	Irritant	2	3	6

A et B	Parc a huile	Risques d'accidents	Incendie explosion	3	2	6
	Atelier mécanique et magasin	Risques physiques	Bruit	3	4	12
		Risques d'accidents	Incendie explosion	2	2	4
			Mécanique	4	3	12
			Électrique	2	1	2
	Salle des Machines	Risques physiques	Bruit	4	4	16
			Thermique	2	4	8
			Vibrations installations fixes	2	3	6
			Poussières	1	2	2
		Risques d'accidents	Mécanique	3	4	12
			Électrique	4	3	12
	Salle des commande	Risques et contraintes lies à des situations de travail	Travail sur écran	2	2	4
			Charge mentale	2	2	4
			Travail de précision	3	1	1
		Risques d'accidents	Électrique	4	2	8
	SA (stockage huile Askalère)	Risques chimiques	Toxique	4	2	8
		Risques d'accidents	Incendie explosion	3	2	6
	Les TP et TA (1, 2, 3, 4, 5, 6,7)	Risques d'accidents	Électrique	4	3	12
			Incendie explosion	3	3	9
	L.D.S (local diesel de source) et Local des pompes	Risques physiques	Bruit	3	2	6
Risques d'accidents		Électrique	3	2	6	
		Mécanique	2	1	2	
		Incendie explosion	3	3	9	
S.D.K	Risques	Électrique	3	1	3	

		d'accidents	Incendie explosion	2	4	8
Magasin	Risques d'accidents		Mécanique	1	3	3
			Incendie explosion	2	1	2
Bâtiment administrative	Risques et contraintes liées à des situations de travail		Travail sur écran	2	3	6
			Charge mentale	2	1	2
			Travail de précision	2	3	6
	Risques d'accidents		Incendie explosion	2	1	2
		Risques infectieux, Parasitaire	Activité de soins	1	1	1
		Contact eaux usées	1	1	1	

Tableau III.11 : Application de l'analyse sur l'entreprise

III.2.4 Représentation la cartographie : COMMANT ?

2.4.1. Représentation de la criticité par secteur :

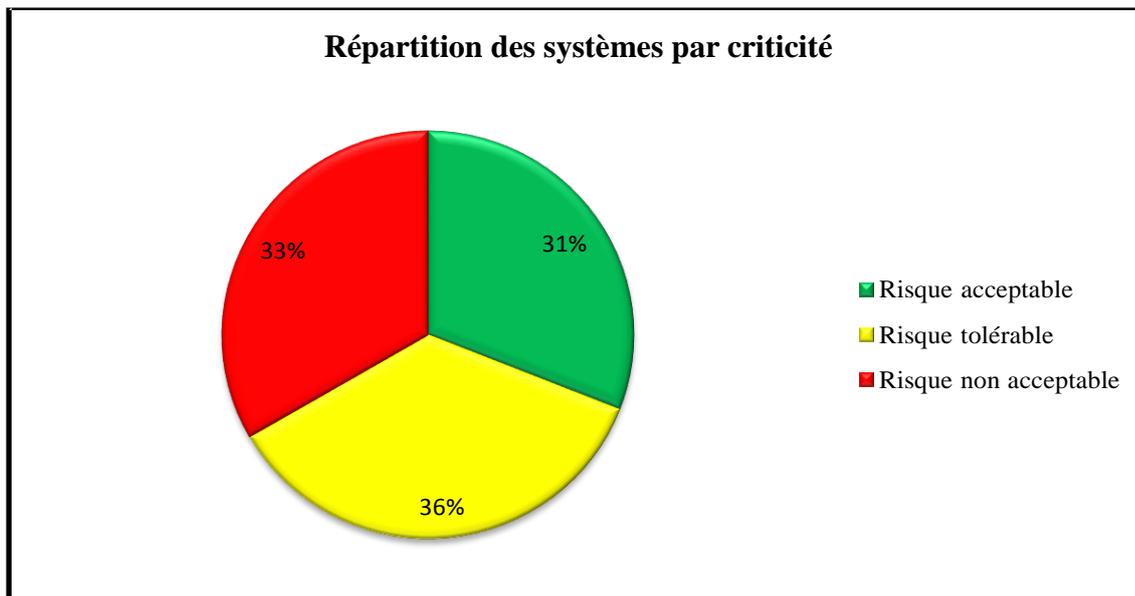


Figure III.4: Répartition des systèmes par criticité

2.4.2. Représentation des degrés des risques par histogramme :

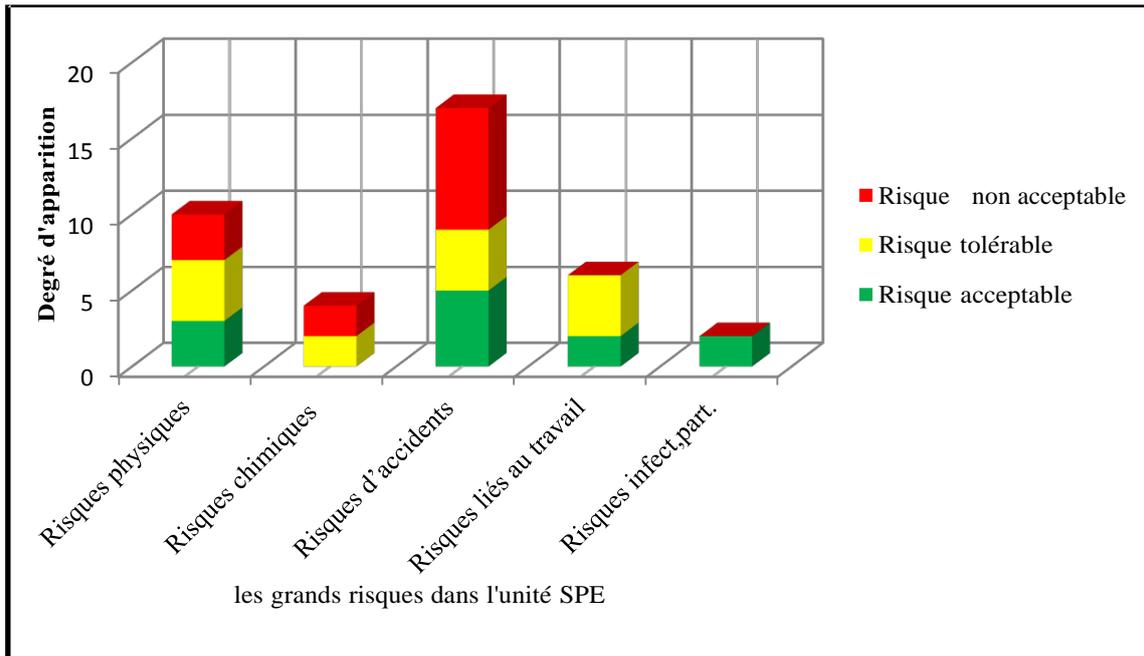


Figure III.5 : Représentation de la répartition des degrés des risques dans les deux zones

2.4.3. Représentation la criticité :

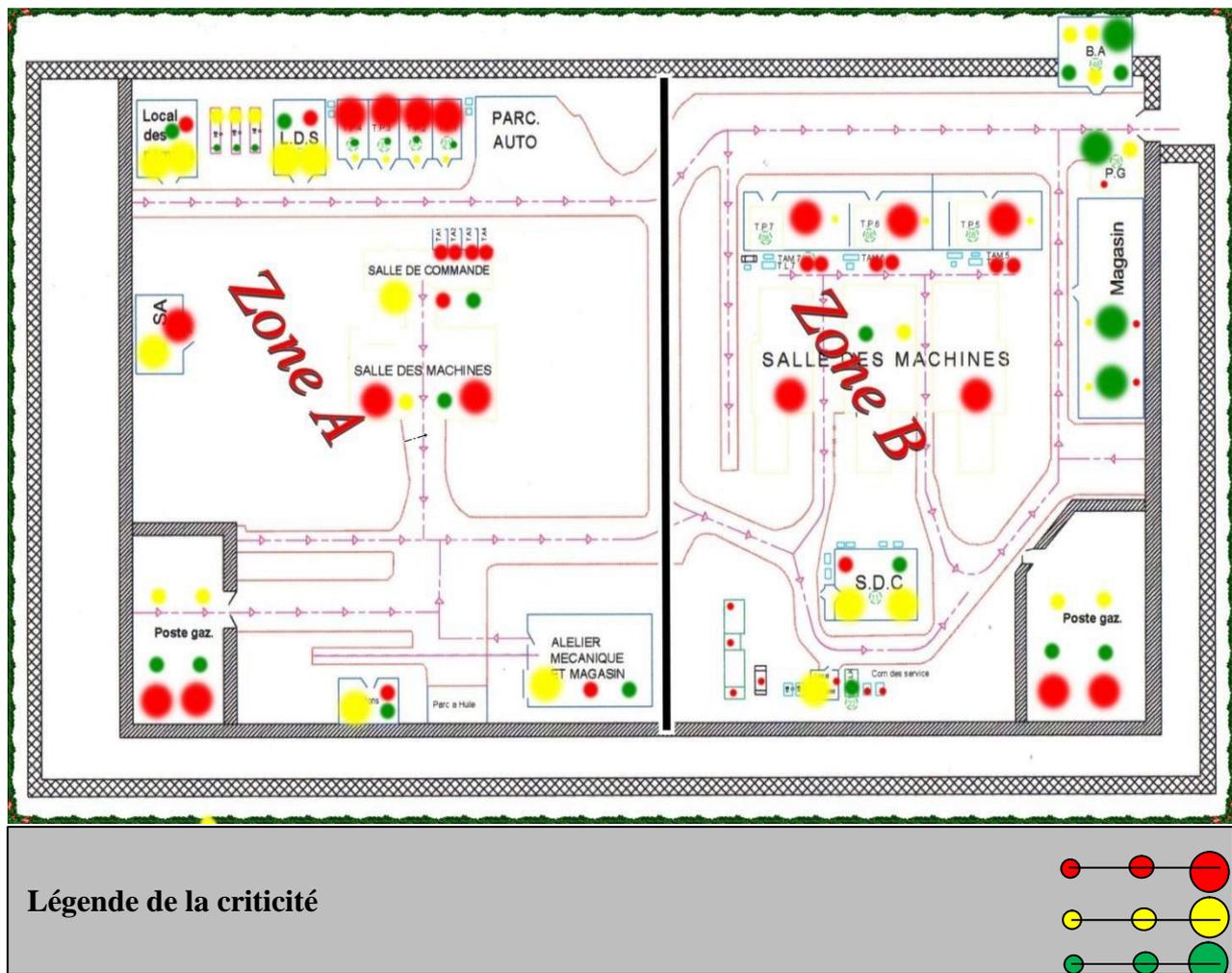
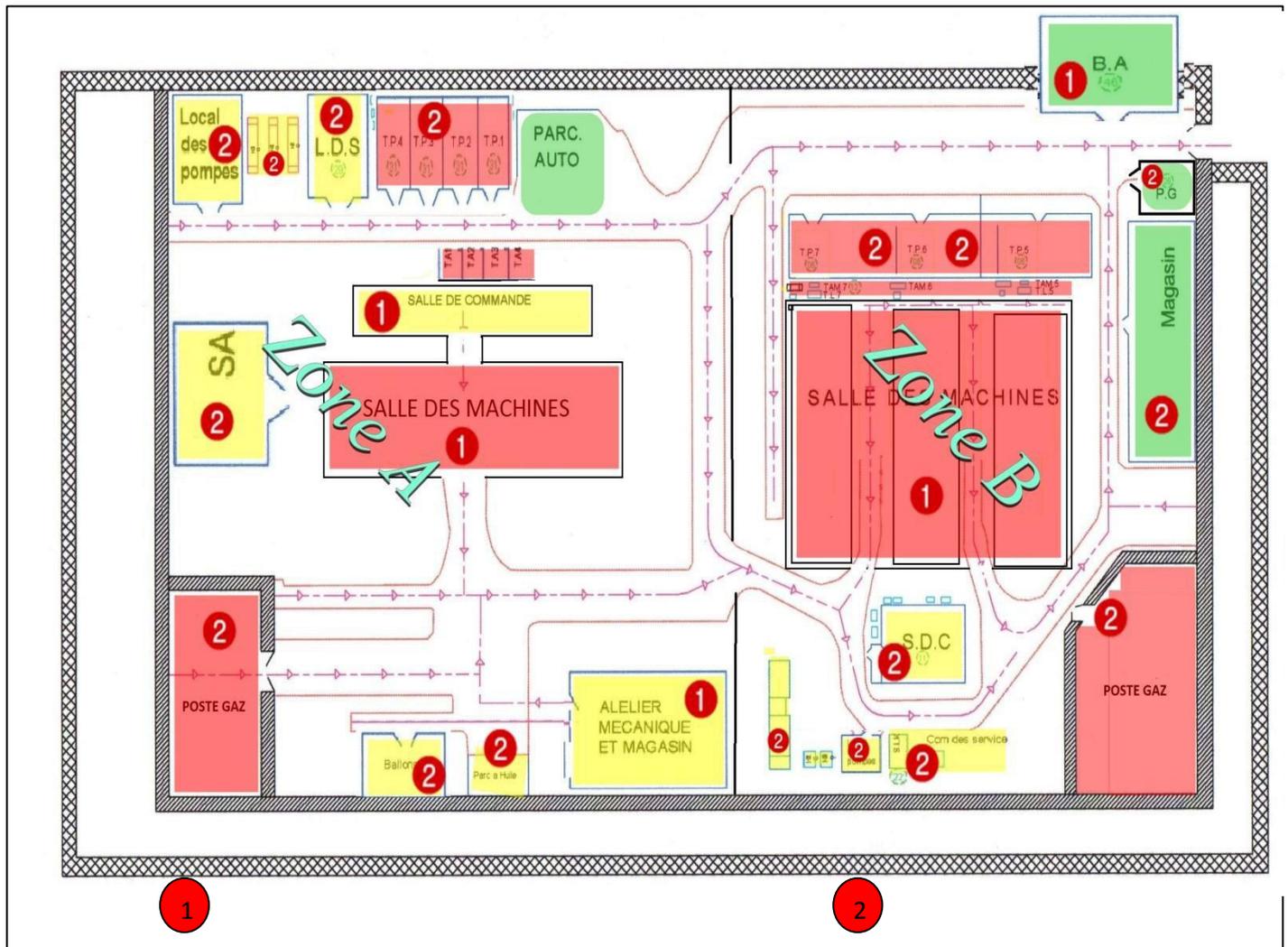


Figure III.6. : Représentation de la criticité

2.4.4. Représentation de la cartographie :



Zone de travail Zone hors travail

Figure III.7. : Représentation de la cartographie des risques

III.3. L'APPLICATION DE GESTION DE LA CARTOGRAPHIE

III.3.1 Gestion de projet : la méthode QUI ?

- Un pilotage stratégique (direction générale, chef de pôle...)
- Une conduite opérationnelle par un professionnel formé,
- Un groupe de travail pluridisciplinaire.

III.3.2. Gestion de projet : la méthode OU ?

- La cartographie des risques permet de disposer d'un état des lieux global des vulnérabilités dans un périmètre défini.
- Le périmètre peut-être: une prise en charge, un processus, une activité, l'ensemble des processus...
- Mais tous les risques sont à évaluer.

III.3.3. Gestion de projet : la méthode QUAND ?

- La cartographie est chronophage.
- Les réévaluations sont nécessaires tous les 2 à 4 ans.

III.3.4. Intérêt de la cartographie : la méthode POURQUOI ?

- Une composante nécessaire du management des risques en santé, complémentaire de l'analyse des évènements indésirables.
- Une vision complète sur les vulnérabilités.
- Un outil de gouvernance pour orienter les choix stratégiques d'action.
- Un outil de suivi de l'efficacité de ces actions.

III.3.5. Recommandation[7]

3.5.1. Produits explosifs:

PRODUIT EXPLOSIF	ZONE	CONDUITE A TENIR
Gaz Naturel	Skids Postes gaz Skids finaux Turbines	<ul style="list-style-type: none"> • Interdiction de fumer ou d'utiliser une flamme nue • Interdire l'accès ou le stationnement de tout véhicule dans l'enceinte du poste gaz. • Avant d'intervenir procéder à la consignation selon le CDP-G
Hydrogène	Local des batteries	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que l'extraction soit toujours en service
Acétylène	Atelier	<ul style="list-style-type: none"> • Stocké dans un endroit isolé, ventilé et signalé. • Appliquer la Consigne de sécurité N°7

Tableau III.12 : Conduite à tenir dans la zone des Produits explosifs

3.5.2. Produits toxique

PRODUIT TOXIQUE	ZONE	CONDUITE A TENIR
Askarels	Local de stockage	<ul style="list-style-type: none"> • Eviter tout contact direct avec le produit. • Pour manipuler l'huile askarel il est impératif de se munir de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gants ✓ Lunettes enveloppantes ✓ Combinaison spéciale ✓ De masque de respiration. • Appliquer la consigne de sécurité N°4

Tableau III.13 : Conduite à tenir dans la zone des Produits toxique

3.5.3. Postes HT- MT et BT

POSTES	ZONE	CONDUITE À TENIR
HT	Cellules TP et des TA Cellules des disjoncteurs Groupes	<ul style="list-style-type: none"> • Interdire l'accès aux personnes non autorisées • Avant d'intervenir procéder à la consignation selon le CDP-E
MT- BT	Riez de chaussée bâtiment de commande	<ul style="list-style-type: none"> • Interdire l'accès aux personnes non autorisées • Avant d'intervenir procéder à la consignation selon le CDP-E

Tableau III.14 : Conduite à tenir dans la zone post de HT- MT et BT

3.5.4. Alternateurs

ALTERNATEUR	ZONE	CONDUITE A TENIR
Alternateur	Salle des machines	<ul style="list-style-type: none"> • Avant d'intervenir procéder à la consignation selon le CDP-E

Tableau III.15 : Conduite à tenir dans la zone des Alternateurs

3.5.5. Transformateurs :

TRANSFORMATEURS	ZONE	CONDUITE A TENIR
TP Transformateur principal	Situés en face du bâtiment de commande	<ul style="list-style-type: none"> • Interdire l'accès aux personnes non autorisées • Avant d'intervenir procéder à la consignation selon le CDP-E
TA Transformateur auxiliaire	Situés a proximité du bâtiment de commande	<ul style="list-style-type: none"> • Interdire l'accès aux personnes non autorisées • Avant d'intervenir procéder à la consignation selon le CDP-E

Tableau III.16: Conduite à tenir dans la zone de Transformateurs**3.5.6. Appareils sous pression :**

POSTES	ZONE	CONDUITE A TENIR
Poste Gaz Gaz Naturel De 60 à 20 bar	Site de la centrale	<ul style="list-style-type: none"> • Avant d'intervenir procéder à la consignation selon le CDP-G
Compresseur à air mobile 7 bars	Salle des machines	Avant toute intervention s'assurer de: <ul style="list-style-type: none"> • La consignation du compresseur • La décharge de la tuyauterie.
Compresseur à air 7 bars	Salle des machines Tableau instruments	Avant toute intervention s'assurer de: <ul style="list-style-type: none"> • La consignation du compresseur • La décharge de la tuyauterie.

Tableau III.17 : Conduite à tenir dans la zone des Appareils sous pression**III.4 CONCLUSION**

L'application de la méthode d'analyse des risques industriels permet d'identifier toute les causes des risques et la connaissance des sources de danger.

Après analyse de la central SPE nous avant présenter une cartographie dans la qu'elle en on a expliqué les zones dangereux pour prendre comme des consigne de sécurité pour la protection et prévention des salaries.

Conclusion Générale

Les outils d'analyse des risques sont utilisés dans le domaine de la prévention des risques. Procurant un caractère systématique à l'analyse, ils permettent :

- D'identifier les causes et les conséquences potentielles d'événements liés à l'exploitation d'installations industrielles,
- De mettre en lumière les barrières de sécurité existantes ou pouvant être envisagées au regard du risque.

Associés à une démarche d'évaluation semi – quantitative, ils visent à identifier les risques les plus importants et à envisager en conséquence des propositions d'améliorations.

L'utilisation de ces méthodes est particulièrement recommandée dans le cadre de l'analyse des risques d'une étude des dangers, puisqu'elles permettent de viser à plus d'exhaustivité pour l'identification et tendre ainsi vers la maîtrise des risques majeurs. Il n'existe pas de bons ou de mauvais outils d'analyse des risques .chacun possède des avantages et des inconvénients qui lui sont propres .un outil particulier est donc généralement plus ou moins adapté au contexte de l'installation étudiée et aux objectifs recherchés.

Par ailleurs, il ne s'agit en définitive que d'outils permettant de guider la réflexion menée au sein d'un groupe de travail pluridisciplinaire. La véritable richesse de l'analyse des risques réside précisément dans la réunion de personnes de compétences variées.

Rappelons enfin que ces outils ne peuvent assurer une exhaustivité totale de l'identification des causes potentielles de sinistres.

Ce dernier constat met en avant la nécessité d'une démarche itérative visant à utiliser des outils de plus en plus complexes pour une analyse de plus en plus fine des risques en combinant plusieurs des méthodes présentées dans ce document.

Recherche bibliographiques

RECHERCH BIBLIOGRAPHIE

- [1] DOCUMENTATION ARCHIVER DE LA CENTRAL SPE DE TIARET
- [2] COURE DE Dr GUEMORE CHAPITRE risque industriel UNIVERCIT2 IBN KHALDOUN TIARET
- [3] ASSOCIATION D'ASSURANCE CONTRE LES ACCIDENTS « pas a pas vers l'évaluation et la gestion des risques »
- [4] URBANISATION AUTOUR DES SITES INDUSTRIELS À HAUT RISQUE «mémoire fin d'étude –magister- UNIVERSITÉ MENTOURI CONSTANTINE-FACULTE DES SCIENCES DE LA TERRE DE LA GÉOGRAPHIE ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE -DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME -2010/2011
- [5] DOCUMENT GUEMMOUR MOHAMED BOUTKHIL, « cadre Juridique de la prévention de risque ».
- [6] DGOS - Recommandations pour l'élaboration et la mise en place d'un programme de gestion globale et coordonnée des risques dans les établissements de santé - Mars 2004.
- [7] SOFGRES Atelier Recommandations pour une cartographie des risques- Lyon, Nov. 2011.
- [8] BRIHAC Jean François - Université de Haute Alsace, Diagramme de FARMER.
- [9] INERIS : Analyse des risques et prévention des accidents majeurs 2002 p5.
- [10] CHAIB Rachid. : Evaluation des risques, Université Constantine1.

WEBOGRAPHIE

- [11] www.franche-comte.developpement-durable.gouv.fr « introduction au risque industriel »
- [12] www.codlor.com « les risques industriels »
- [13] www.wikipédia.fr

Résumé

تعتبر السلامة من الموضوعات الحيوية في هذا العصر نظرا لتعامل الإنسان مع تجهيزات هندسية لأداء أنشطته المختلفة وذلك لتحقيق احتياجاته من منتجات سلعية أو خدمية، و عادة يصاحب هذه الأنشطة الأخطار بصورة أو أخرى قد تؤدي إلى حادثة وتعتبر الحادثة السبب المباشر في قيام الضرر و التلف في مصادر أنظمة العمل ليؤثر بصورة مباشرة على العوامل الاقتصادية و البشرية بالإضافة إلى الطاقات و المعنويات المهذرة.

لذا السعي وراء السلامة أكثر الأنشطة ديناميكية و يلقى الكثير من الاهتمام لإيجاد أفضل وسائل العمل في الوظائف و الأنشطة المتعددة لتحقيق منع مسببات الحادث أو الحد منها. و يتم ذلك من خلال علوم تبحث في التالي:

- دراسة الحوادث و مسبباتها.

- أساليب منع الحوادث و طرق تنفيذها.

- أساليب تحليل و قياس السلامة و تطبيقاتها.

و لهذه العلوم الكثير من التطبيقات الفنية و المهنية و الخدمية مثال ذلك: **العمل في الصناعة** - الطرق - الفنادق والمستشفيات و الدوائر العامة- أعمال المنزل- إطفاء الحرائق و غيرها- الكثير من التطبيقات الشيقة و العامة في مختلف نواحي الحياة و البحوث في هذا المضمار تدور أساسا حول مصادر نظام **العمل في الصناعة** حيث تتفاعل تلك العناصر بعضها مع البعض بصورة ديناميكية، و تهدف بحوث السلامة إلى الحد من الحوادث للوصول إلى أعلى مستوى ممكن للسلامة مما ينعكس على مستوى الأداء في مجالات الحياة عامة و الصناعة خاصة.

Résumé

La sécurité est de thèmes essentiels à cette époque en raison de traiter les droits à l'ingénierie des équipements pour l'accomplissement de ses diverses activités afin d'atteindre les exigences de l'produits marchandise ou un service, et accompagne généralement ces activités dangers d'une façon ou l'autre peut conduire à un incident et considéré l'incident une cause directe des dommages et dégâts dans les sources de systèmes de gestion d'influer directement sur les facteurs économiques et humaines en plus vers les énergies et moral gaspillés.

Ainsi, la poursuite des activités les plus dynamiques sécurité et le livrer beaucoup d'attention à la recherche des meilleurs moyens d'action dans les multiples fonctions et activités visant à prévenir les causes de l'accident ou de les réduire. Cela se fait en regardant la science suit:

- Une étude des accidents et leurs causes.
- Des techniques de prévention des accidents et des méthodes de mise en œuvre.
- Mesure et analyse des méthodes et des applications de sécurité.

Pour cette science un grand nombre d'applications techniques et des exemples professionnelle et le service: travailler dans l'industrie - Routes - hôtels, hôpitaux et services publics - entreprises à domicile - des extincteurs et autres - beaucoup d'applications intéressantes et publics dans les divers aspects de la vie et de la recherche dans ce domaine s'articulent principalement sur les sources du système pour travailler dans une industrie où ces éléments interagissent les uns avec les autres de façon dynamique, et la recherche de la sécurité vise à réduire les accidents d'atteindre le plus haut niveau possible de sécurité, qui se reflète sur le niveau de performance dans les domaines de la vie publique et le secteur privé.

Summary

Safety is of topics vital in this age due to deal rights with equipment engineering for the performance of its various activities in order to achieve the requirements of the products commodity or service, and usually accompanies these activities dangers in one way or the other may lead to an incident and considered the incident a direct cause of the damage and damage in the sources of business systems to directly affect the economic and human factors in addition to the energies and morale wasted.

So the pursuit of the most dynamic activities safety and deliver a lot of attention to finding the best means of action in the multiple functions and activities to prevent the causes of the accident or reduce them. This is done by looking at the science follows:

- A study of accidents and their causes.
- Accident prevention techniques and methods of implementation.
- Measurement and analysis methods and safety applications.

To this science a lot of technical applications and professional and service example: working in the industry - Roads - hotels, hospitals and public services - home business - fire extinguishers and others - a lot of applications interesting and public in various aspects of life and research in this area revolve mainly about the sources of the system to work in an industry where those elements interact with each other dynamically, and safety research aims to reduce accidents to reach the highest possible level of safety, which is reflected on the level of performance in the areas of public life and private industry.
