



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

جامعة وهران 2 محمد بن أحمد
Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

معهد الصيانة والأمن الصناعي
Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

Département de sécurité industrielle et environnement

MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Hygiène et Sécurité industrielle

Spécialité : sécurité prévention et intervention

Thème

**Evaluation des risques au sein l'unité de traitement du gaz naturel
par l'application de la méthode EVRP au complexe d'ISG**

« KRECHBA »

Présenté et soutenu publiquement par :

Nom : TOUMI

Prénom : Saif Eddine

Nom : ZOURKANE

Prénom : El Mamoun

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
MOULESSEHOUL Atika	MCB	Université Oran 2	Président
AOUMEUR Nabila	MCB	Université Oran 2	Encadreur
SERAT Fatima Zahra	MCB	Université Oran 2	Examineur

Année 2022/2023

REMERCIEMENTS

*Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et
miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir
ce*

*Modeste travail. En second lieu, nous tenons à remercier sincèrement
Mme AOUMEUR Nabila, qui en tant qu'encadrante, s'est toujours
montré à*

*l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce
mémoire,*

*ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'elle a bien voulu nous
consacrer. Nos vifs remerciements vont également aux membres du
jury*

*pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant
d'examiner*

*notre travail et de l'enrichir par leurs propositions. Nous n'oublions
pas nos parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience.*

*Mes remerciements à Mr BEKTACHE Mahiedine « ingénieure qhse »,
Mr BENHASEN Abdellah « ingénieure HSE », Mr MEHAR Hocine
« chef d'équipe HSE » ET Mr AMRANE Hicham « technicien
mécanique » pour leurs aides et guides au sein de l'unité de
production de gaz naturel ISG.*

*Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos
proches et amis, qui nous ont toujours soutenus et encouragés au
cours*

de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous et à toutes.

DÉDICACES

JE DÉDIE CE TRAVAIL À :

A mes chers parents

A mes frères Larbi et Mohamed Ibrahim

A mes sœurs

A ma fiancée

A mes neveux Assil et Yazan

*A ma familles respectives (Oncle, tantes, cousins et cousines paternels
et maternels) pour leurs aides et soutien permanents...*

A mes meilleurs amis, Khalil, Anouar, Lamine, Farouk, Bilal,

Anis, Amine, Youvassine, Ghezoauan...

SAIF-EDDINE...

DÉDICACES

Je dédie ce travail à :

A mes chers parents

A mon frère

*A ma familles respectives (Oncle, tantes, cousins et cousines paternels
et maternels) pour leurs aides et soutien permanents...*

A mes Amis Wail, Farès ,Mohammed, ELhadi,

Chams Eddinne, Faicel, Samir

EL MAMOUN...

Résumé

La prévention des risques est un facteur clé dans la politique de gestion des risques de toute entreprise, car elle garantit la sécurité physique et psychologique des travailleurs tout au long du processus de production.

Cette étude est accomplie sur le site du complexe Sonatrach d'Ain Salah « ISG », dans le but d'identifier les risques auxquels les travailleurs sont confrontés lors du processus de production de gaz, afin d'assurer leur sécurité, leur sûreté ainsi que celle des équipements de l'entreprise et de l'environnement.

Dans cette étude, nous avons utilisé la méthode EVRP pour générer des scénarios que les travailleurs pourraient vivre lors de l'exécution de leurs tâches. Cette méthode repose sur la collecte d'informations à partir des accidents précédents et des connaissances acquises auparavant.

L'analyse de ces scénarios a conduit à l'identification de plusieurs niveaux de risque, allant du niveau 5 au niveau 1, ce dernier étant le niveau le plus indésirable et nécessitant une réduction.

Pour conclure notre mémoire, nous proposons des recommandations et des méthodes pour faire face aux risques auxquels sont confrontés les travailleurs, afin de rendre leur environnement de travail plus sûr et de fournir des conditions de travail préservant leur sécurité, ce qui conduit à une augmentation de la productivité.

Mots-clés : EVRP, ISG''IN SALAH'', Analyse, Risques, Scénario

Abstract

Risk prevention is a key factor in the risk management policy of any company, as it guarantees the physical and psychological safety of workers throughout the production process.

This study is conducted on the site of the Sonatrach complex in Ain Salah "ISG," with the aim of identifying the risks faced by workers during the gas production process, in order to ensure their safety, security, as well as that of company equipment and the environment.

In this study, we used the EVRP method to generate scenarios that workers could experience during the execution of their tasks. This method is based on collecting information from previous accidents and previously acquired knowledge.

The analysis of these scenarios led to the identification of several levels of risk, ranging from level 5 to level 1, with the latter being the most undesirable level requiring reduction.

To conclude our report, we propose recommendations and methods to address the risks faced by workers, in order to make their work environment safer and provide working conditions that preserve their safety, leading to an increase in productivity.

Keywords: EVRP, ISG "IN SALAH," Analysis, Risks, Scenarios

ملخص

الوقاية من المخاطر هي عامل رئيسي في سياسة إدارة المخاطر لأي شركة، حيث تضمن السلامة الجسدية والنفسية للعمال طوال عملية الإنتاج.

تمت هذه الدراسة في موقع مجمع سوناطراك في إين صالح، بهدف تحديد المخاطر التي يواجهها العمال خلال عملية إنتاج الغاز، من أجل ضمان سلامتهم وأمانهم، فضلاً عن سلامة معدات الشركة والبيئة.

في هذه الدراسة، استخدمنا طريقة تقييم المخاطر المهنية لإنشاء سيناريوهات قد يواجهها العمال أثناء أداء مهامهم. تستند هذه الطريقة إلى جمع المعلومات من الحوادث السابقة والمعرفة المكتسبة مسبقاً.

أدى تحليل هذه السيناريوهات إلى تحديد عدة مستويات للمخاطر، تتراوح من المستوى 5 إلى

المستوى 1، ويعتبر المستوى 1 هو المستوى الأكثر غير مرغوب فيه ويحتاج إلى تقليل.

لختام المذكرة، نقدم توصيات وأساليب للتعامل مع المخاطر التي يواجهها العمال، من أجل جعل

بيئة عملهم أكثر أماناً وتوفير ظروف عمل تحافظ على سلامتهم، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية

الكلمات المفتاحية: تحليل، مخاطر، سيناريو، عين صالح، تحليل المخاطر المهنية

Table des matières

Remerciement	I
Dédicace.....	II
Résumé.....	III
Abstract.....	IV
ملخص.....	V
Liste des Abréviations.....	VI
Liste des tableaux	VII
Liste des figures.....	VIII
Liste des schémas.....	IX
Introduction générale.....	1
CHAPITRE I : Généralité sur la gestion et évaluation des risques	
I.1. Introduction.....	3
I.2. Concepts généraux	3
I.2.1. Notion de danger	3
I.2.1.1. Les type de danger par catégorie	3
I.2.1.2. Un phénomène dangereux	4
I.2.1.3. Dommage.....	4
I.2.1.4. Situation dangereuse.....	4
I.2.1.5. Événement dangereux.....	4
I.2.1.6. Zones dangereuses.....	4
I.2.2. Notion du risque	4
I.2.2.1 Le risque industriel	4
I.2.2.2. Le risque professionnel.....	5
I.2.2.3. Types des risques professionnels.....	5
I.2.2.4. Les risques technologiques.....	6
I.2.3. Notion de sécurité.....	6
I.2.3.1 Les types de la sécurité.....	6
I.2.3.2. Sécurité fonctionnelle.....	7
I.2.3.3. Les fonctions de sécurité peuvent être assurées par.....	7
I.2.4. Santé et sécurité au travail (SST)	7
I.2.4.1. Maladie professionnelle	8
I.2.4.2. Accident de travail.....	8
I.2.4.3. Système de management de la santé et de la sécurité au travail (SMSST)	8
I.2.4.4. Comité de santé et de sécurité.....	8
I.2.4.5. Santé au travail.....	9
I.2.4.5. hygiène au travail.....	9
I.2.5. Autres Définitions.....	9
I.3. Les fonctions de l'entreprise.....	9
I.4. Système de gestion des travaux	10
I.4.1. Les neuf principes de la prévention	10
I.5. La gestion des risques.....	10
I.5.1. Objet de la gestion de risque.....	10
I.5.2. Domaine d'application.....	11
I.5.3. Principes pour la gestion des risques.....	11
I.6. Équipements industriels.....	11
I.6.1. Exemples d'équipements industriels.....	12
I.7. Sécurité des procédés industriels.....	12

Table des matières

I.8.	Normalisation et réglementation.....	13
I.8.1.	La réglementation et les textes réglementaires.....	13
I.8.2.	Les normes.....	14
I.8.3.	Règlementation algérienne.....	14
I.8.4.	Cadre réglementaire de l'analyse des risques.....	15
I.9.	Conclusion	16
 CHAPITRE II : Les méthodes d'évaluation des risques		
II.	Introduction.....	17
II.2.	Les méthodes d'évaluation des risques.....	17
II.2.1.	Les différentes méthodes classiques d'analyse des risques.....	17
II.2.2.	Méthode APR.....	17
II.2.3.	Method HAZOP.....	19
II.2.4.	Méthode AMDEC.....	20
II.2.5.	LA Méthode LOPA.....	21
II.2.5.1.	Établissement des critères de sélection des scénarios à évaluer.....	21
II.2.5.2.	Développement des scénarios d'accident.....	21
II.2.5.3.	Identification des fréquences d'événements initiateurs.....	21
II.2.5.4.	Identification des dispositifs de sécurité et de leurs probabilités de défaillance à la demande.....	21
II.2.5.5.	Estimation du risque.....	22
II.2.5.6.	Évaluation du risque par rapport aux critères d'acceptabilité.....	22
II.2.6.	Analyse JSA.....	22
II.2.6.1.	Identification.....	22
II.2.6.2.	Avantages	23
II.2.6.3.	Etapes de l'analyse.....	23
II.2.7.	Méthode EVRP.....	23
II.3.	Les objectifs.....	24
II.4.	Les avantages de l'évaluation	24
II.5.	Les étapes de la démarche.....	25
II.6.	Les principes de l'EVRP.....	26
II.7.	les démarche d'EVRP.....	27
II.8.	La mise en œuvre de la méthode.....	28
II.8.1.	Modèle de danger MADS.....	28
II.8.2.	Méthode MOSAR(Module A)	29
II.8.2.1.	Modélisation de l'installation.....	30
II.8.2.2.	Identification des sources.....	30
II.8.2.3.	Association des événements.....	31
II.8.2.4.	Construction des scénarios.....	31
II.8.2.5.	Quantification des scénarios de danger	32
II.8.2.6.	Identification des mesures de maîtrise des risques.....	34
II.9.	Conclusion	35
 CHAPITRE III : Présentation du complexe IN SALAH gaz 'ISG'		
III.1.	Introduction	36
III.2.	Situation Géographique.....	36
III.3.	Présentation des champs d'in Salah gaz	37
III.3.1.	Hassi Moumen (HMN).....	37

Table des matières

III.3.2. REG et Teguentour.....	38
III.3.3.Hassi R'Mel.....	38
III.3.4. Krechba.....	38
III.4. Objectif du projet ISG.....	39
III.5. Développement des champs du projet.....	40
III.5.1. Première phase, champs du nord	41
III.5.1.1.Premier étage de compression	41
III.5.1.2.Deuxième étage de compression	41
III.5.2. Deuxième phase, champs du sud	42
III.6. Processus de traitement KBA.....	42
III.6.1. Description des installations	42
III.6.2. Traitement de gaz	43
III.6.3. CPFs.....	45
III.6.4. Pipelines.....	46
III.7. Procédures appliquées	46
III.7.1. Politique d'ISG	47
III.7.2. Les règles d'or de sécurité	47
III.7.2.1. Autorisation de travail	48
III.7.2.2. Isolation d'énergie.....	48
III.7.2.3. Entrée en espace confiné.....	48
III.7.2.4. Les travaux d'excavation.....	49
III.7.2.5. Les travaux en hauteur.....	49
III.7.2.6. Les opérations de levage.....	50
III.7.2.7. Sécurité routière.....	50
III.7.2.8. Gestion des modifications.....	50
III.7.2.9. La communication.....	51
III.7.3. Objectifs environnementaux	52
III.7.3.1. Réinjection du CO2	52
III.7.3.2. Gestion des déchets	53
III.7.3.3. Traitement des eaux usées	54
III.7.4. Certification ISO 14001	54
III.7.5. Système d'alarme d'urgence	55
III.8. Spécification commerciale du gaz d'In Salah Gaz.....	55
III.9. Conclusion.....	56
CHAPITRE IV : Mise en œuvre de la méthode EVRP	
IV.1. Modélisation et choix des postes de travail à étudiés.....	57
IV.2. Evaluation des risques professionnels pour le poste « soudeur ».....	58
IV.2.1. Identification des sources par la méthode 5M.....	58
IV.2.2. Les trois scénarios significatifs de dangers	58
IV.2.3. Quantification des scénarios de danger.....	60
IV.2.4. La matrice d'évaluation des risques professionnels.....	61
IV.3. Evaluation des risques professionnels pour le poste « technicien mécanique ».....	63
IV.3.1. Identification des sources par la méthode 5M.....	63
IV.3.2. Les trois scénarios significatifs de dangers.....	63
IV.3.3. Quantification de scénario de danger.....	65
IV.3.4. La matrice d'évaluation des risques professionnels.....	66
IV.4. Evaluation des risques professionnels pour le poste Technicien électromécanique.....	69

Table des matières

IV.4.1 Identification des sources par la méthode 5M.....	69
IV.4.2. Les trois scénarios significatifs de dangers.....	69
IV.4.3. Quantification de scénario de danger.....	71
IV.4.4. La matrice d'évaluation des risques professionnels.....	72
IV.5. Discussion	75
IV.6. Les recommandations	75
IV.7. Conclusion	76
Conclusion générale	77
Références bibliographiques	

Liste des abréviations

AMDEC	Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leur Criticité
APR	Analyse Préliminaire des Risques
ARAMIS	Accidental Risk Assessment Methodology for Industries
BP	British Petroleum
CCPS	Center for Chemical Process Safety
CPF	CENTRAL Process Facility
CNDG	Centre National de Distribution du Gaz
CSS	Comité de santé et de sécurité
EDD	Étude de danger
EIPS	Éléments Importants Pour la Sécurité
ESDV	Emergency Shut Down
EVRP	Évaluation des Risques Professionnels
GBF	Garet-El-Benfinat
GMD	Gour Mahmoud
HAZOP	Hazard and Operability studies
HMN	Hassi Moumen
HSE	Hygiène Sécurité et Environnement
IPL	Independent Protection Layer
ISG	In Salah GAZ
ISO	International Organization for Standardization
JSA	Job safety analysis
KBA	Krechba
LOPA	Layer Of Protection Analysis
MADS	Méthodologie d'Analyse de Dysfonctionnement des Systèmes
MOSAR	Méthode Organisée et Systémique d'Analyse des Risques
SMSST	Système de management de la santé et de la sécurité au travail
SST	Santé sécurité au travail
TEG	Teguentour
TMS	Troubles musculosquelettiques

Liste des tableaux

Tableau II.1	Tableau de la méthode APR.....	19
Tableau II.2	Critères d'identification de la dose d'exposition.....	32
Tableau II.3	Matrice de détermination du niveau d'exposition.....	33
Tableau II.4	Matrice de détermination du niveau de risque.....	34
Tableau III.1	Spécifications principales du gaz naturel.....	55
Tableau III.2	Spécifications exigées par le centre national de distribution de gaz naturel....	56
Tableau IV.1	Déterminer le niveau d'exposition NE.....	60
Tableau IV.2	Déterminer le niveau de risque NR	60
Tableau IV.3	La matrice d'EVRP pour le poste « soudeur ».....	62
Tableau IV.4	La matrice d'EVRP pour le poste« technicien mécanique ».....	67
Tableau IV.5	La matrice d'EVRP pour le poste « électromécanicien ».....	73

Liste des figures

Figure II.2	démarche EVRP selon la norme risques ISO 31010 :2010.....	27
Figure II.3	Processus d’appréciation du risque, (EN ISO 14121-I, 2007)	27
Figure III.1	Situation géographique d’in Salah.....	36
Figure III.2	Vue d’ensemble du SFDP – ISG Project.....	37
Figure III.3	Schéma des champs et des pipelines du projet ISG.....	40
Figure III.4	Vue d’ensemble de la phase 1 – projet ISG.....	41
Figure III.5	Diagramme en blocs simplifié de processus de traitement de gaz à KBA.	43
Figure III.6	Système déshydratation de gaz.....	44
Figure III.7	Système décarbonatation de gaz.....	44
Figure III.8	Diagramme simplifié des installations d’ISG.....	45
Figure III.9	Pipelines d’In Salah Gaz.....	46
Figure III.10	Les règles d’or de sécurité à ISG.....	52
Figure III.11	Gestion des déchets à ISG (triés, traités et stockés).....	53

Liste des schémas

Schéma II.1	Déroulement des étapes de la démarche.....	25
Schéma II.2	Déroulement des étapes de la démarche.....	29
Schéma II.3	Identification des sources par la méthode 5M.....	30
Schéma II.4	Association des évènements à la source de danger.....	31
Schéma IV.1	Identification des sources pour le poste soudeur.....	58
Schéma IV.2	Scénario de danger N°01 (soudeur).....	58
Schéma IV.3	Scénario de danger N°02 (soudeur).....	59
Schéma IV.4	Scénario de danger N°03 (soudeur).....	59
Schéma IV.5	Identification des sources pour le poste technicien mécanique qualifié.....	63
Schéma IV.6	Scénario de danger N°01 (technicien mécanique).....	63
Schéma IV.7	Scénario de danger N°02 (technicien mécanique).....	64
Schéma IV.8	Scénario de danger N°03 (technicien mécanique).....	64
Schéma IV.9	Identification des sources pour le poste technicien Electromécanicien.....	69
Schéma IV.10	Scénario de danger N°01 technicien Electromécanicien.....	69
Schéma IV.11	Scénario de danger N°01 technicien Electromécanicien.....	70
Schéma IV.12	Scénario de danger N°01 technicien Electromécanicien.....	70

Dans un monde de plus en plus complexe et interconnecté, la survenue des situations d'urgence et de crises est devenue une préoccupation prédominante pour les individus, les communautés, les organisations et les gouvernements. Qu'ils s'agissent de catastrophes naturelles ou de pandémies, de défaillances technologiques ou d'actes de terrorisme, les événements inattendus peuvent avoir des conséquences profondes et de grande portée. La capacité de relever efficacement ces défis est essentielle pour minimiser la souffrance humaine, protéger les infrastructures essentielles, et favoriser la résilience face à l'adversité.

La planification d'intervention en cas d'urgence et de crise EVRP (Evaluation des risques professionnel) est une approche proactive visant à élaborer des stratégies et des protocoles complets pour atténuer les situations d'urgence et les crises, s'y préparer, y réagir et s'en remettre. Cela implique une évaluation systématique des risques potentiels, l'établissement de lignes de communication et de commandement claires, et la coordination des ressources et des actions entre les divers secteurs. EVRP joue un rôle essentiel dans l'amélioration de la capacité des communautés et des organisations à anticiper, gérer et naviguer à travers les événements indésirables, ce qui permet de sauver des vies et de minimiser les dommages.

L'un des aspects clés de l'EVRP est l'accent qu'il met sur la préparation. En effectuant des évaluations approfondies des risques et une planification des scénarios, EVRP permet aux individus, aux communautés et aux organisations d'identifier les vulnérabilités, de comprendre les impacts potentiels et d'élaborer des stratégies pour minimiser les risques. Il favorise une culture de préparation, habilitant les intervenants à prendre des mesures proactives telles que la formation et l'information, la mise en place d'équipes d'intervention d'urgence et la mise en œuvre de systèmes d'alerte précoce. Cette préparation assure une intervention plus efficace et efficace en cas d'urgence ou de crise.

Dans ce contexte, nous nous intéresserons plus particulièrement aux risques localisés au niveau d'unité de production du GAZ naturel IN SALAH GAZ KRCHBA, Et afin de garantir le bon déroulement de ce processus, les travailleurs doivent effectuer des opérations d'inspection et de réparation sur tous les équipements contribuant à celui-ci. Cela les expose à des risques de gravité variable, ce qui nous amène à poser la problématique suivante : comment pouvons-nous réduire les risques auxquels les travailleurs sont confrontés ou en atténuer la dangerosité ? Quelle est la meilleure méthode pour y parvenir ? Et quelles mesures de prévention doivent être prises à cet effet ?

Cette étude se décompose comme suit :

- Chapitre I : Consacré aux généralités sur la gestion et l'évaluation des risques,
- Chapitre II : dédié à l'illustration de différentes méthodes d'analyse des risques, et basé sur la démarche de la méthode EVRP.
- Chapitre III : Présentation du complexe ISG, description du site : consiste à donner la situation géographique de notre installation le procédé de traitement du gaz à l'unité de Krechba (champ d'étude).
- Et le dernier chapitre IV: C'est l'étude de cas (application de la méthode EVRP).

En fin, ce mémoire sera clos par une conclusion générale résumant le travail réalisé.

I.1.Introduction

Les entreprises sont confrontées, au cours de leur exploitation, à des accidents majeurs caractérisés par des événements brutaux ayant des conséquences importantes pour l'homme et son environnement, tel qu'un incendie, explosion, émission faisant intervenir des substances dangereuses. De ce fait, l'identification des dangers d'accidents majeurs relatifs à leurs activités et la vérification des mesures nécessaires ont été prises pour prévenir et limiter les conséquences de tels accidents sur l'homme et l'environnement est devenue une nécessité pour les entreprises.

I.2. Concepts généraux

I.2.1. Notion de danger [1]

La norme IEC 61508 définit le danger comme : « une nuisance potentielle pouvant porter atteinte aux biens (détérioration ou destruction), à l'environnement, ou aux personnes ».

« un danger est un source ou une situation pouvant nuire par blessure ou atteinte à la santé, dommage à la propriété et à l'environnement du lieu de travail ou une combinaison de ces éléments». Les dangers liés à un système sont inhérents au fonctionnement ou au dysfonctionnement du système, soit extérieur au système

Le danger = Le risque + l'exposition humaine

I.2.1.1. Types de danger par catégorie :

Les dangers sont généralement classés dans les catégories suivantes :

- Biologique : bactéries, virus, insectes, plantes, oiseaux, animaux et humains, etc.
- Chimique : dépendent des propriétés physiques, chimiques et toxiques du produit
- Ergonomique : mouvements répétitifs, aménagement inadéquat du poste de travail, etc.
- Physique : rayonnements, champs magnétiques, pressions extrêmes (haute pression ou vide), bruit, etc.
- Psychosociaux : stress, violence, etc.
- Liés à la sécurité : sources de chute et de trébuchement, surveillance inadéquate des machines, défauts ou pannes de l'équipement.

I.2.1.2. Un phénomène dangereux :

Cause capable de provoquer des lésions ou mettre la santé de personnel en danger.

I.2.1.3. Dommage :

Blessure physique ou atteinte à la santé des personnes, aux biens ou à l'environnement.

I.2.3.4. Situation dangereuse : toutes situation dans laquelle une personne est exposée à un ou plusieurs phénomènes dangereux.

I.2.3.5. Événement dangereux : événement susceptible de causé un dommage

I.2.3.6. Zones dangereuses : est une zone qui représente des risques majeurs à la santé de personnel, et pour être en contact avec cette zone des mesures de sécurité a priori sont définit et veiller au stricte respect de ses mesures.

I.2.2. Notion du risque [2]

Le risque est une exposition à un danger, tel que la question qui se pose est combien de fois, ou à quelle durée ? Ainsi il connaitre les effets ou bien les dommages qui vont résulter à cette exposition. On définit alors le risque :

le risque est une : « Combinaison de la probabilité de la survenue d'un ou plusieurs événements8dangereux ou expositions à un ou à de tels événements et de la gravité du préjudice personnel ou de l'atteinte à la santé que cet événement ou cette/ces exposition(s) peuvent causer»

« Combinaison de la probabilité d'occurrence d'un dommage et de la gravité de ce dernier »

On matérialise les définitions précédentes par la formule :

$$\text{Le risque} = \text{La probabilité} \times \text{La gravité}$$

I.2.2.1. Risque industriel

Le risque industriel est tout événement survenu de manière accidentelle sur un de ses sites industriels, dont la réalisation des taches implique l'usage de matières ou d'activités à risques majeurs. Ils sont étroitement soumis à des réglementations spécifiques et à des contrôles réguliers.

Dans cette partie on effectue une étude de danger (EDD) de la manière suivante :

- a- Identifier les scénarios d'accidents possibles.
- b- Sélectionner la méthode d'analyse.

c- Analyser les risques.

d- Formaliser l'analyse des risques. [2]

I.2.2.2. Risque professionnel

Un risque professionnel est l'ensemble des atteintes potentielles qu'un individu encourt ou fait encourir à autrui dans le cadre de son activité professionnelle à l'intérieur ou à l'extérieur de l'entreprise. Elles peuvent se traduire par un accident ou une maladie dite professionnelle. [2]

I.2.2.3. Types des risques professionnels

Les risques professionnels sont classés selon les catégories

- Risques psychosociaux : Ces risques regroupent toute forme de mal-être ressentie par un employé. Ils ont pour facteurs communs les problèmes de gestion managériale et les troubles relationnels de l'employé vis-à-vis d'un collègue ou d'une personne extérieure. Sont regroupés dans cette catégorie : Stress, Violences internes et externes, Épuisement professionnel et Addictions.
- Risque biologique : Lié aux agents biologiques présents dans l'environnement de l'employé. Si les secteurs de la santé, ou au contact avec les matières animales sont principalement concernés, ce risque est également considéré pour les emplois à grande mobilité ou nécessitant des contacts répétés avec un grand nombre de personnes. Sont aussi intégrés dans cette catégorie les épidémies chroniques et les risques de pandémies.
- Risque chimique : Lié aux agents chimiques présents dans l'environnement de l'employé.
- Lié aux phénomènes physiques : Tout phénomène physique pouvant entraîner une dégradation de l'organisme par son action unique ou répétée. Les plus courants étant les phénomènes mécaniques (chutes, cisaillement, écrasement). Le bruit, les vibrations et la température sont également à considérer.
- Lié à l'activité physique : Toute activité dégradant l'organisme par sa répétition. Les plus notables sont les TMS (troubles musculosquelettiques).

Lié aux déplacements professionnels : Accidents de la route notamment mais également tout risque dont la cause est un déplacement dans le cadre du travail.

I.2.2.4. Risques technologiques

Les risques technologiques sont plus généralement définis par rapport au danger qu'ils représentent. Est défini comme la mesure de la probabilité et de la gravité d'un effet néfaste sur la santé, les biens matériels et l'environnement, en y ajoutant la nature du phénomène qui peut causer des dommages. Explosion, échappement de gaz toxiques, radioactivité, feu, pollution de l'eau, etc.

Les risques technologiques regroupent les risques industriels, les risques reliés au transport de matières dangereuses, les risques nucléaires, les risques biologiques, les risques de rupture de barrage ou encore les risques miniers, susceptibles de toucher des zones géographiques, des populations et des organisations qui jusqu'à là ne se sentaient pas concernées. [2]

I.2.3. Notion de sécurité

La sécurité est une situation à laquelle le risque est réduit au maximum, vise principalement à minimiser l'exposition à des situations qui portent atteintes à la santé et le bien-être des travailleurs, que ça soit sur les salariés sur les installations ou l'environnement, La sécurité couvre aussi : [3]

- La sécurité individuelle et collective
- La sécurité des installations
- La sécurité des produits

I.2.3.1. Types de la sécurité

a. Mesures de sécurité actives : le rôle principal de cette mesure est de limiter le nombre d'accidents et la probabilité des incidences, elle joue le même rôle que la prévention primaire qui s'agit de réduire le risque de déclaration des maladies;

b. Mesures de sécurité passives : le but de cette mesure est de réduire les conséquences des accidents et les suites des maladies, qui a les mêmes fonctions que la prévention secondaire.

c. la différence entre la sécurité active et passive ce résumant ainsi :

La sécurité active est un composant qui intervient sur le comportement pour éviter les accidents. La sécurité passive est un élément qui permet de protéger les occupants lorsque l'exposition a cet accident devient inévitable. [3]

I.2.3.2. Sécurité fonctionnelle

La sécurité fonctionnelle a pour objet de contrôler les risques inacceptables qui pourraient provoquer des accidents dangereux. Elle couvre les systèmes mettant en œuvre des solutions de protection appliquées dans plusieurs domaines : mécanique, électrique, électronique, hydraulique, optique, . . .

La sécurité fonctionnelle, selon la norme IEC 61508 « est un sous ensemble de la sécurité globale qui se rapporte au système commandé et qui dépend du bon fonctionnement des systèmes relatifs à la sécurité basée sur une autre technologie et des dispositifs externes de réduction de risque [4].

I.2.3.3. Fonctions de sécurité peuvent être assurées par :

- Des barrières techniques de sécurité,
- Des barrières humaines (barrières organisationnelles),
- La combinaison des barrières techniques et humain (ex : utilisation d'un extincteur).

Un dispositif de sécurité peut être :

Passif : un dispositif de sécurité peut être passif si aucun système mécanique n'intervient afin de compléter ses fonctions et il n'aura besoin ni action humaine, ni action d'une mesure technique, ni source d'énergie externe. Exemple : cuvette de rétention, mur coupe-feu.

Actif : si un système mécanique intervient pour remplir ses fonctions il est considéré comme dispositif de sécurité actif [4].

Exemple : soupape de sécurité, clapet anti-retour.

Le niveau de confiance d'une Mesure de Maîtrise des Risques est ensuite défini en fonction de sa probabilité de défaillance :

- Niveau 1 pour une probabilité d'une défaillance pour 10 utilisations.
- Niveau 2 pour une probabilité d'une défaillance pour 100 utilisations.

A partir de la méthode arbre des causes et arbre d'évènement on pourra prendre en compte les barrières de sécurité avec leur niveau de confiance et la probabilité.

I.2.4. Santé et sécurité au travail (SST) :

Chaque entreprise est tenue de protéger la santé des travailleurs ainsi que d'assurer leur sécurité lorsqu'ils sont en situation de travail, ces notions renvoient donc à une politique de prévention sur les risques professionnels, préserver la santé des salariées et assurer la sécurité des employés est un impératif, qui vise à prévenir les risques, ou plus précisément deux risques particuliers :

- La maladie professionnelle
- L'accident de travail

I.2.4.1. Maladie professionnelle : Une maladie est dite professionnelle si elle est la conséquence directe de l'exposition habituelle d'un travailleur à un risque physique, chimique, biologique, ou résulte des conditions dans lesquelles il exerce son activité professionnelle.

Une maladie professionnelle (MP) est la conséquence de l'exposition plus ou moins prolongée à un risque qui existe lors de l'exercice habituel de la profession. Ce peut être, par exemple, l'inhalation quotidienne de petites doses de poussières ou de vapeurs toxiques ou l'exposition répétée à des agents physiques (bruit, vibrations, etc.). Il est presque toujours impossible de fixer exactement le point de départ de la maladie, d'autant plus que certaines MP peuvent ne se manifester que des années après le début de l'exposition au risque et même parfois très longtemps après que le travailleur a cessé d'exercer le travail incriminé.

I.2.4.2. Accident de travail : est un événement soudain qui, quelle qu'en soit la raison, vous a causé un dommage corporel ou psychologique et qui vous est arrivé pendant votre activité professionnelle.

Le fait à l'origine de l'accident du travail doit être soudain. C'est ce qui le distingue de la maladie professionnelle.

Pour que l'accident du travail soit reconnu, vous devez justifier des 2 conditions suivantes :

- Vous avez été victime d'un fait accidentel (soudain et imprévu) dans le cadre de votre travail
- L'accident vous a causé un dommage physique et/ou psychologique

I.2.4.3. Système de management de la santé et de la sécurité au travail (SMSST) : est une partie du système de management global de l'entreprise. Son adoption est l'expression d'une approche globale et gestionnaire de la prévention des risques professionnels.

I.2.4.4. Comité de santé et de sécurité :

Un comité de santé et de sécurité est une équipe paritaire formée de représentants des travailleurs et de la gestion qui veille à la santé et la sécurité des employés. Le comité fait des recommandations afin d'aider l'employeur et les employés à fournir et à maintenir un environnement de travail sain et sécuritaire.

L'objectif est de rechercher les solutions pour résoudre de façon efficace les questions liées à la santé et la sécurité des travailleurs. Il est un levier stratégique au sein de l'entreprise dans la prévention des accidents du travail et au maintien d'un milieu de travail sain et sécuritaire [5].

I.2.4.5. Santé au travail : Son objectif est d'être au service de la protection et de la promotion de la santé physique et mentale, et du bien-être des travailleurs, individuellement et collectivement.

I.2.4.6. L'hygiène du travail : est un ensemble de mesures à respecter pour prévenir les infections et l'apparition de maladies infectieuses dans les lieux de travail ; son but ultime est de protéger la santé et le bien-être des travailleurs, en plus d'assurer la protection des communautés.

I.2.5. Autres Définitions

- **Sûreté** : L'ensemble des mesures à prendre dans les installations ou lors du transport de Matières dangereuses en vue d'éviter les accidents et de minimiser leurs effets.
- **Un accident** : est un événement non intentionnel occasionnant une lésion Corporelle ; un dommage matériel ; une perte de production et un impact sur L'environnement
- **L'incendie** : est une réaction de combustion qui nécessite la présence simultanée de trois
- **Éléments** : le comburant, le combustible et la source d'énergie pour que l'incendie déclenche.
- **L'explosion** : Les produits combustibles mélangés à l'air ne sont explosifs que dans un domaine de concentration déterminé compris entre la Limite Inférieure d'Explosivité (LIE) et la Limite Supérieure d'Explosivité (L.S.E.).
- **Prévention** : ensembles des mesures et actions mise en place pour minimiser à savoir éviter les accidents ou les maladies.

I.3. Fonctions de l'entreprise

Une entreprise industrielle est une unité économique de production dont la mission principale est d'assurer la production des biens adaptés aux besoins du marché, tout en assurant les bénéfices et la pérennité de l'entreprise. Les produits fournis doivent être conformes et assurer la satisfaction clientèle dans le respect de la réglementation. De plus, la production doit être conforme aux quantités attendues, dans des délais contractuels dont ses activités reposent sur:

- Activité de produire
- Activité de gérer
- Activité de maintenir [6].

I.4. Système de gestion des travaux :

Le système de maîtrise du travail est la façon dont on gère tous les travaux en toute sécurité et en réduisant les risques à un niveau acceptable. L'utilisation effective de ce système nous permet d'avoir un milieu de travail sécurisé et d'atteindre notre objectif : Pas d'accident, Pas de blessure et Pas d'atteinte à l'environnement. La clé de ce système est d'identifier et de maîtriser les risques [7]

I.4.1. Neuf principes de la prévention : [8]

- Éviter les risques : c'est-à-dire supprimer le danger ou l'exposition au danger.
- Évaluer les risques : apprécier l'exposition au danger et l'importance du risque pour pouvoir prioriser les actions de prévention à mener en priorité.
- Combattre les risques à la source : en intégrant la prévention le plus en amont possible et ce dès la conception des lieux de travail, équipements et modes opératoires.
- Adapter le travail à l'Homme : pour réduire l'impact du travail sur la santé.
- Tenir compte de l'évolution de la technique : pour pouvoir adapter la prévention aux évolutions techniques et organisationnelles.
- Remplacer ce qui est dangereux par ce qui l'est moins : dans le but d'éviter l'utilisation de produits dangereux alors qu'un produit moins dangereux permet le même résultat
- Planifier la prévention : en précisant les conditions de travail, l'organisation, la technique, l'environnement et les relations sociales.
- Donner la priorité aux mesures de protection collective et faire appel aux équipements individuels seulement en cas d'insuffisance de la part des protections collectives.
- Donner les instructions appropriées aux salariés dans le but de les informer et de les former : pour qu'ils connaissent les risques et les mesures de prévention associées.

I .5. Gestion des risques :

La gestion des risques est un ensemble d'activités coordonnées visant à diriger et piloter en fonction de l'appréciation des risques, les différentes politiques possibles de maîtrise de ces derniers [9].

I.5.1. Objet de la gestion de risque :

Cette procédure vise à décrire le processus d'évaluation des risques mis en œuvre chez les entreprises en décrivant la manière dont on identifie, analyse et évalue les risques afin de

déterminer si un traitement des risques est requis. Cette procédure est intégrée au plan global de prévention où sont programmées les activités de prévention à développer et à appliquer, en tenant compte de la nature des risques liés aux activités de l'entreprise [9]

Les objectifs Poursuivis peuvent concerner par exemple :

- Le gain de rentabilité, de productivité,
- La gestion des coûts et des délais,
- La qualité d'un produit...

I.5.2. Domaine d'application :

La présente procédure s'applique à l'ensemble de l'organisation et concerne tous les risques QHSE liés à une activité, un projet, un processus, une fonction ou un produit de l'organisation.

Cette procédure couvre les aspects relatifs à :

- La prévention des risques majeurs,
- La préservation de la santé et de la sécurité des travailleurs (externes et internes),
- La prévention des risques liés aux substances, produits chimiques et ou préparations dangereuses,
- La protection de l'environnement,
- L'efficacité énergétique.

I.5.3. Principes pour la gestion des risques :

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

De manière classique, la gestion du risque est un processus itératif qui inclut notamment les phases suivantes :

- Appréciation du risque (analyse et évaluation du risque),
- Acceptation du risque,
- Maîtrise ou réduction du risque.

I.6. Équipements industriels

Les équipements industriels comprennent l'ensemble des machines et outils qui jouent un rôle essentiel dans le processus de production d'une entreprise. Il s'agit produire des biens industriels pour satisfaire le besoin de la clientèle à l'aide des visites d'inspection dictées par le comité de santé et de sécurité, et dans des domaines différents.

Après s'être équipé en outillages nécessaires à savoir mécaniques ou électroniques, toute entreprise a recours à un service de maintenance des équipements par sous-traitance afin de prévenir les risques encourus et réussir à réparer les pannes à travers les routines de vérification, de graissage, de calibration, on doit toujours maintenir les équipements en bon état et favoriser la maintenance industrielle. Dans le cas contraire, l'entreprise risque d'engendrer un ralentissement de production et causer des problèmes de sécurité au travail.

Assurer l'entretien des équipements et comprendre leurs systèmes de fonctionnement,

Cette mission inclut la plupart des tâches d'entretien d'équipement sous ses diverses formes :

- L'entretien correctif : dépannage et réparation
- L'entretien préventif : périodique, systématique ou conditionnel [10].

I.6.1. Exemples d'équipements industriels

Chaque secteur d'activité, mais aussi chaque phase de production a ses propres besoins. Pour le conditionnement, le convoyeur manutention continue, le transport pneumatique, la benne surbaissée ou basculante permettent de faire circuler les biens et emballages. Le chariot de manutention, le transpalette, le gerbeur élévateur ou l'appareil de levage sont utiles pour le transfert de charges dans les usines ou les entrepôts de stockage.

Pour l'usinage, il existe une large gamme d'ensembles de machines de formage, tôlerie et soudage : fraiseuse, poinçonneuse, cisaille, perceuse, ... Aussi, toute industrie nécessite d'être dotée d'un système de traitement de surface et thermique pour le processus de nettoyage, dégraissage et épuration des effluents machines. [10]

I.7. Sécurité des procédés industriels

La sécurité des procédés est la discipline consacrée à l'identification, la prévention et la réduction de l'intensité des incidents majeurs. Il s'agit en premier temps de prévenir le rejet de diverses substances dangereuses toxiques, inflammables, corrosives, la libération d'énergie et d'autres. Le Management de la Sécurité des Procédés, correspond aux pratiques mises en place pour assurer le contrôle des matières dangereuses incluant toxicité, réactivité et inflammabilité et surtout concernant les produits chimiques afin de garantir que les salariés effectuent leurs fonctions en toute sécurité et les populations avoisinantes évoluent dans des conditions de sécurité optimales. [11]

I.8. Normalisation et réglementation

Hygiène (Santé), Sécurité et Environnement (HSE), est un sigle qui désigne un domaine de maîtrise des risques et de management des entreprises dans les axes de l'hygiène, de la santé/sécurité et de l'environnement. Cette méthodologie fait appel aux textes réglementaires et des référentiels de normes spécifiques, dont l'application peut faire l'objet, sur la base du volontariat, d'une démarche de certification auprès de divers organismes compétents.

Les activités sur un site industriel génèrent des risques qui se retrouvent sous le vocable de « risques industriels » et qui ont un impact sur les salariés et dans ce cas, il s'agit des risques professionnels. Ces risques industriels sont la conséquence du fonctionnement habituel de l'entreprise. L'industriel doit gérer de façon cohérente les différentes composantes du risque industriel et favoriser la mise en place d'actions efficaces tant pour la prévention des risques professionnels. [12]

I.8.1. Réglementation et les textes réglementaires

La réglementation représente des règles, des obligations est, au sens large, un ensemble d'indications, de lois, de prescriptions, et règlements, et autres textes juridiques régissant une activité bien déterminée. Le but de la réglementation est de protéger la santé des travailleurs, l'employeur et tous ceux qui confrontes le milieu professionnel, La contribution des textes juridiques en Santé et Sécurité au Travail peut être résumée selon les points suivants : [12]

- Définir les droits et obligations des travailleurs et des employeurs.
- Définir les règles et consignes de sécurité.
- Définir les seuils et les valeurs limites.
- Définir les voies et les moyens de prévention.

La liste des textes réglementaires est tellement longue qu'on prend par exemple :

La loi : Règle obligatoire. Acte législatif à caractère général et impersonnel.

Le décret : C'est une décision du président de la république ou du Premier ministre, dont les effets sont semblables à ceux de la loi.

1.8.2. Normes

Dans le domaine d'hygiène et sécurité industrielle, plusieurs normes sont essentielles pour la maîtrise des risques industriels, technologiques et professionnels dont le but est la protection de la santé des travailleurs, éviter la destruction des biens et à la préservation de l'environnement. ISO signifie l'organisation internationale de normalisation basée sur la terminologie du management du risque, la sécurité est l'absence des éléments perturbateurs inacceptables consiste de blessure ou d'atteinte à la santé des personnes, directement ou indirectement.

❖ Normes ISO usuelle en HSE

- La norme ISO 9001 : Systèmes de management de la qualité – Exigences » est une norme de qualité relative à l'organisation de l'entreprise.
- ISO 31000 : Management des risques cette norme consiste à gérer les risques susceptibles de compromettre les performances d'une entreprise dont la gestion des risques est cruciale pour procéder à la mise en œuvre au niveau stratégique et opérationnel.
- Iso 14001 : est une norme internationalement reconnue qui établit les exigences relatives à un système de management environnemental. Elle aide les organismes à améliorer leur performance environnementale grâce à une utilisation plus rationnelle des ressources et à la réduction des déchets, gagnant, par là même, un avantage concurrentiel et la confiance des parties prenantes.
- ISO 45001 : Elaborée par l'ISO pour les organisations soucieuses d'améliorer la sécurité de leurs employés, de réduire les risques sur le lieu de travail et de créer des conditions de travail meilleures et plus sûres [13].

1.8.3. Règlementation algérienne

Les objectifs de ces textes réglementaires sont de fournir aux délégués appropriés une formation pour une consolidation des connaissances par rapport aux exigences réglementaires et légales dans le domaine de santé et sécurité au travail.

- Loi n° 88-07 du 26 janvier 1988 relative à l'hygiène, à la sécurité et à la médecine du travail. (Page 64) Textes d'application (Publié dans JO n°4 du 27/01/1988)
- Décret exécutif n° 10-201 du 20 Ramadhan 1431 correspondant au 30 août 2010 relatif aux mesures particulières de prévention et de protection des risques des travaux de taillage et de polissage des pierres de taille. (Page 16) (Publié dans JO n°51 du 05/09/2010)

- Décret exécutif n° 06-223 du 25 Joumada El Oula 1427 correspondant au 21 juin 2006 portant création, attributions, organisation et fonctionnement de l'organisme de prévention des risques professionnels dans les activités du bâtiment, des travaux publics et de l'hydraulique. (Page 11) Textes d'application (Publié dans JO n°42 du 25/06/2006) [14].

I.8.4. Cadre réglementaire de l'analyse des risques :

L'analyse des risques s'inscrit dans le cadre d'une étude de dangers, l'enjeu réglementaire est de se maintenir en conformité avec la réglementation en vigueur. Cette réglementation définit en termes limites, mesures, plans, programmes. Le constat de non-conformité ayant des conséquences économiques (arrêt de production, amende, travaux de mise en conformité, retrait de l'autorisation d'exploitation etc.) et des conséquences stratégiques (perte de confiance des partenaires financiers, économiques et institutionnels de l'entreprise, dégradation de l'image de marque auprès du public, etc.), L'analyse des risques qu'on a réalisée, est rentrée dans le cadre de l'élaboration des études de danger, dont on se réfère aux textes suivants :

- Décret exécutif n° 07-144 du 19 mai 2007 fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement
- Décret exécutif n° 06-198 du 31 mai 2006 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement
- Loi n° 05-07 du 28 avril 2005, promulguée le 19 juillet 2005, relative aux hydrocarbures.
- Loi n° 04-20 du 25 décembre relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.
- Décret exécutif n°03-451 du 1 décembre 2003, définissant les règles de sécurité applicables aux activités portant sur les matières et produits chimique dangereux ainsi que les récipients de gaz sous pression
- Instruction Ministérielle R1 du 22 septembre 2003 relative à la maîtrise et la gestion des risques industriels impliquant des substances dangereuses
- Décret n° 90-245 du 18 août 1990, portant réglementation des appareils à pression de gaz
- Arrêté du 15 janvier 1986, fixant les limites du périmètre de protection autour des installations et infrastructures du secteur des hydrocarbures [15].

I.9. Conclusion

La gestion et l'évaluation des risques professionnels sont des éléments essentiels pour assurer la sécurité et le bien-être des travailleurs, ainsi que la pérennité des entreprises. La gestion des risques professionnels consiste à identifier, évaluer et contrôler les dangers potentiels présents

Chapitre I : Généralité sur la gestion et l'évaluation des risques

sur le lieu de travail, en mettant en place des mesures préventives appropriées. Cela permet de réduire les accidents du travail, les maladies professionnelles et les conséquences néfastes sur la santé des employés, Elle permet non seulement de réduire les coûts associés aux accidents du travail et aux maladies professionnelles, tels que les indemnités et les frais médicaux, mais aussi d'améliorer la productivité en réduisant les arrêts de travail et en créant un environnement de travail plus sûr et plus sain.

II.1. Introduction

A cause des problèmes industriels qui menacent l'augmentation du nombre d'accidents et de l'exposition des travailleurs à des risques importants et continus, des organisations internationales ont défendu leur existence en instaurant une stratégie de gestion des risques professionnels et en mettant en place des méthodes d'analyse et d'évaluation de ces risques et ce, pour garantir que leurs installations fonctionnent dans toute sécurité.

II.2. Les méthodes d'évaluation des risques

Il existe plusieurs méthodes d'analyses et d'évaluation des risques dont on présente les méthodes classiques et les méthodes intégrées :

II.2.1. Les différentes méthodes classiques d'analyse des risques

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

- ❖ APR
- ❖ HAZOP
- ❖ AMDEC
- ❖ LOPA
- ❖ JSA
- ❖ EVRP

II.2.2. Méthode APR (Analyse Préliminaire des Risques)

a) Identification :

Une démarche inductive et qualitative. Elle permet d'évaluer les problèmes à résoudre en matière de maîtrise des risques, met en évidence les événements indésirables et/ou redoutés.

Elle consiste à identifier et évaluer les dangers ainsi que classer les risques qui y sont associés.

Cette méthode propose des mesures de traitement adaptées à chaque situation.[16]

b) objectifs de la méthode APR sont :

- D'identifier les dangers et éléments dangereux, les situations dangereuses et les risques associés, les accidents potentiels, les événements initiateurs (cause-contact) transformant un danger potentiel en une situation dangereuse et événements précurseurs (causes amorces) de l'accident,
- D'évaluer les principaux risques pendant la vie opérationnelle du système, de caractériser les scénarios d'accidents,
- D'identifier les actions en réduction des risques (fonctions et barrières de sécurités)

relatives au matériel ou logiciel, aux procédures et au personnel,

- de déterminer les actions prioritaires à mettre en place pour la réduction des risques et des actions de gestion de risque résiduel.[17]

c) Déroulement [18]

L'utilisation d'un tableau de synthèse constitue un support pratique pour mener la réflexion et résumer les résultats de l'analyse. Pour autant, l'analyse des risques ne se limite pas à remplir coûte que coûte un tableau

- 1- Sélectionner le système ou la fonction à étudier sur la base de la description fonctionnelle réalisée.
- 2- Choisir un équipement ou produit pour ce système ou cette fonction (colonne 2).
- 3- Pour cet équipement, considérer une première situation de dangers (colonne 3)
- 4- Pour cette situation de dangers, envisager toutes les causes et les conséquences possibles (colonnes 4 et 5).
- 5- Pour un enchaînement cause-situation de danger-conséquences donné, identifier alors les barrières de sécurité existantes sur l'installation (colonne 6)
- 6- Si le risque ainsi estimé est jugé inacceptable colonne 7, formuler des propositions d'améliorations en colonne 8. La dernière colonne (colonne 9) est réservée à d'éventuels commentaires. Elle est particulièrement importante pour faire apparaître les hypothèses effectuées durant l'analyse ou les noms de personnes devant engager des actions complémentaires.
- 7- Envisager alors un nouvel enchaînement cause-situation de danger-conséquences pour la même situation de danger et retourner au point 5).
- 8- Si tous les enchaînements ont été étudiés, envisager une nouvelle situation de danger pour le même équipement et retourner au point 4).
- 9- Lorsque toutes les situations de dangers ont été passées en revue pour l'équipement considéré, retenir un nouvel équipement et retourner au point 3) précédent.
- 10- Le cas échéant, lorsque tous les équipements ont été examinés, retenir un nouveau système ou fonction et retourner au point 2).

Tableau II.1 : Tableau de la méthode APR

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Système /fonction	Produit/ équipement	Situation dangereuse	Causes	Conséquence	Mesures de sécurité existantes	Mesures de sécurité existantes	Proposition d'amélioration	Observations
						G F		

II .2.3. Method HAZOP (Hazard and Operability studies) [19]

a) Identification

Est une approche d'évaluation des risques qui est devenue la norme industrielle de facto. Il s'agit d'une méthode très structurée d'analyse de tout écart possible pouvant survenir dans une usine complexe, notamment dans les industries chimique, pharmaceutique, pétrolière et gazière, nucléaire et minière. Il s'agit d'une tâche cruciale qui aide de multiples industries à :

- 1-Détecter de manière proactive les dangers et aider à formuler des mesures d'atténuation des risques à un stade précoce de la planification ou de la conception des projets ;
- 2-Être conscient des risques lors de la modification des processus actuels et voir comment des écarts peuvent se produire par rapport à l'intention de conception
- 3-Étudier comment l'usine ou les systèmes s'écartent des objectifs de l'entreprise et créent un risque pour le personnel et l'exploitation

b) Déroulement

La bonne préparation des analyses de risque est essentielle. Il est difficile d'établir l'ensemble des informations nécessaires mais nous pensons en particulier aux éléments suivants :

- 1-Description des procédés
- 2-Schémas de procédé / Schémas de tuyauterie et d'instrumentation (P&ID) / Schémas TI
- 3-Modes opératoires
- 4-Fiches de données de sécurité & Propriétés des matières dangereuses, telles que combustibilité, inflammabilité, explosivité, réactivité, auto-échauffement, toxicité ou propriétés électrostatiques
- 5-Spécifications de conception (fiches techniques) des équipements
- 6-Caractéristiques des systèmes d'évacuation de la surpression (soupapes, disques de rupture) et des lignes de collecte
- 7-Analyse fonctionnelle / Description du système de conduite

8-Description des fonctions de sécurité (automate de sécurité, ...), matrice défauts/actions

9-Schéma d'implantation

10-Retours d'expérience, accidents/incidents enregistrés sur site ou dans le groupe sur des unités similaires[

II.2.4. Méthode AMDEC (Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et de leur Criticité)

a) Identification

C'est une analyse consistant à identifier de façon inductive et systématique toutes les défaillances d'un système avérées ou potentielles, à en déterminer les causes, les effets et les actions qu'il convient de mettre en œuvre pour supprimer ces défaillances ou en réduire les effets. C'est une méthode essentiellement préventive.

Il s'agit d'une méthode d'analyse qualitative et quantitative permettant de mettre en avant les défaillances potentielles d'un produit, procédé ou processus en apportant des actions correctives ou préventives.[20]

b) Déroulement [21]

La méthode relève de deux aspects : un aspect qualitatif et un aspect quantitatif.

➤ **Pour l'aspect qualitatif :**

Il s'agit de collecter les défaillances potentielles des processus, de rechercher et d'identifier les causes et de connaître les conséquences éventuelles sur le client, l'utilisateur ainsi que sur l'environnement.

➤ **L'aspect quantitatif :**

Elle consiste à mesurer le risque associé à cette défaillance.

Le but recherché est la hiérarchisation des défaillances.

Ceci permettra de connaître le niveau de gravité et l'impact que cela pourrait avoir sur le client, l'utilisateur ou sur l'environnement interne ou externe.

Cela a pour objectif, d'identifier également des actions mesurées au regard de l'impact potentiel de la défaillance.

Voyons ci-après les phases pour implémenter la méthode AMDEC :

- Constituer un groupe de travail
- Faire une analyse fonctionnelle du procédé (ou de la machine)
- Faire l'analyse des défaillances potentielles
- Évaluer ces défaillances et déterminer leur criticité
- Définir et planifier des actions

II.2.5. Méthode LOPA (Layer Of Protection Analysis) [22]

La méthode LOPA [CCPS 2001] a été développée à la fin des années 1990 par le CCPS (Center for Chemical Process Safety), permet d'évaluer la réduction du risque en analysant la contribution des différentes couches qui englobent l'ensemble des barrières, depuis la conception du procédé jusqu'aux mesures de secours en cas d'accident.

La méthode LOPA est une méthode semi-quantitative développée dans l'optique :

- ✓ de juger de l'adéquation entre les barrières mises en œuvre et le niveau de risque visé ;
- ✓ de statuer sur le besoin de mise en œuvre de nouvelles barrières ;
- ✓ de définir les « exigences » minimales sur la probabilité de défaillance des barrières à mettre en place dans le cas où les barrières existantes ne permettraient pas de justifier d'un risque acceptable ;
- ✓ D'évaluer la fréquence d'occurrence résiduelle d'un scénario d'accident.

La méthode LOPA peut être décomposée en six (6) principales étapes :

II.2.5.1 Établissement des critères de sélection des scénarios à évaluer :

Cette étape est un préalable à l'analyse de risques. Elle fournit le moyen de limiter la durée de l'étude en ne considérant que les scénarios significatifs en termes de conséquences. Le critère peut être un critère d'intensité (quantité de produit rejeté, flux mesuré à la source) ou un critère de conséquence qui intègre implicitement l'existence d'enjeux aux alentours.

II.2.5.2 Développement des scénarios d'accident :

Les scénarios d'accident sont développés sur la base d'une analyse de risques utilisant des outils traditionnels tels que l'AMDEC ou l'HAZOP. Les scénarios sont représentés sous forme d'un nœud papillon.

II.2.5.3. Identification des fréquences d'événements initiateurs :

Une analyse détaillée des scénarios est entreprise en considérant chaque combinaison d'événements initiateurs associés à une conséquence. La fréquence d'occurrence de chaque événement initiateur est estimée sur les bases de données internes de retour d'expérience ou de données issues de la littérature.

II.2.5.4. Identification des dispositifs de sécurité et de leurs probabilités de défaillance à la demande :

Pour chaque scénario on identifie alors les dispositifs de sécurité, en considérant les critères de qualification de ces dispositifs que sont leur indépendance par rapport au phénomène ou à l'événement auquel ils s'appliquent, la capacité de réalisation du dispositif, la possibilité

d'inspecter le dispositif. Les dispositifs qui répondent à ces critères sont qualifiés d'IPL (Independent Protection Layer) concept à rapprocher de celui d'EIPS (Eléments Importants Pour la Sécurité).

A chaque dispositif de sécurité est associée une probabilité de défaillance à la sollicitation qui correspond à un facteur de réduction du risque. LOPA fait référence de façon explicite au niveau d'intégrité de sécurité (SIL, Safety Integrity Level), inspiré de la norme CEI 61508. Les systèmes de sécurité considérés sont essentiellement techniques, mais il est en théorie possible de prendre aussi en compte les barrières humaines ou organisationnelles.

II.2.5.5. Estimation du risque :

La probabilité du scénario d'accident est alors estimée en réduisant la probabilité de l'événement initiateur de plusieurs ordres de grandeur correspondante aux niveaux de SIL des dispositifs de sécurité retenus. Comme dans la méthode ARAMIS, des matrices de décision permettent de définir le niveau de réduction du risque minimum que doivent présenter les systèmes en fonction du niveau de conséquence possible du scénario et de la fréquence de l'événement initiateur. La méthode LOPA n'impose cependant pas d'utiliser ces matrices et l'utilisateur est libre de mettre en œuvre des calculs de sûreté de fonctionnement plus traditionnels s'il le souhaite et en a la possibilité.

II.2.5.6. Évaluation du risque par rapport aux critères d'acceptabilité :

La dernière étape de la méthode consiste à s'assurer que le risque est maîtrisé, c'est à dire qu'il est bien inférieur aux critères d'acceptabilité qui ont été fixés au préalable

LOPA n'impose pas de type de critère prédéfini et propose ainsi quatre catégories de critères :

- ❖ Une grille de criticité comportant une limite d'acceptabilité en termes de gravité et de fréquence ;
- ❖ Un critère purement quantitatif portant sur le niveau de conséquence du scénario
- ❖ Un critère spécifiant le nombre de dispositifs de sécurité indépendants nécessaires pour considérer qu'un scénario est suffisamment maîtrisé ;
- ❖ Un critère de risque cumulé maximum pour un site ou un procédé.[22]

II.2.6. Analyse JSA (JOB SAFETY ANALYSIS)[23]

II.2.6.1. Identification

Une analyse des risques professionnels (JSA) est une procédure qui permet d'intégrer les principes et les pratiques de sécurité et de santé acceptés dans une tâche ou une opération professionnelle spécifique. Dans une JSA, chaque étape de base du travail consiste à identifier

les dangers potentiels et à recommander la manière la plus sûre d'effectuer le travail. D'autres termes utilisés pour décrire cette procédure sont l'analyse des dangers professionnels (JHA) et la décomposition des dangers professionnels

II.2.6.2. Avantages

L'une des méthodes consiste à observer un travailleur effectuer réellement le travail. Les principaux avantages de cette méthode sont qu'elle ne dépend pas de la mémoire individuelle et que l'observation ou l'exécution du processus permet de reconnaître les dangers. Pour les travaux effectués de manière occasionnelle ou pour les nouveaux emplois, l'observation peut ne pas être pratique.

Une approche consiste à faire participer un groupe de travailleurs expérimentés et des superviseurs à l'analyse par le biais de discussions. Un avantage de cette méthode est qu'un plus grand nombre de personnes sont impliquées, ce qui apporte une plus large base d'expérience et favorise une acceptation plus facile de la procédure de travail résultante. Les membres du comité de santé et de sécurité doivent également participer à ce processus.

Les avantages initiaux de l'élaboration d'une analyse des risques professionnels se manifestent dès la phase de préparation. Le processus d'analyse peut identifier des dangers précédemment non détectés et accroître les connaissances professionnelles des participants. La sensibilisation à la sécurité et à la santé est renforcée, la communication entre les travailleurs et les superviseurs est améliorée et l'acceptation des procédures de travail sécuritaires est encouragée.

II.2.6.3. Etapes de l'analyse

Les quatre étapes de base dans la réalisation d'une analyse des risques professionnels (JSA) sont :

- Sélectionner le travail à analyser.
- Découper le travail en une séquence d'étapes.
- Identifier les dangers potentiels.
- Déterminer les mesures préventives à prendre pour surmonter ces dangers

II.2.7. Méthode EVRP (Évaluation des risques professionnels)

L'évaluation des risques professionnels (EvRP) consiste à identifier et classer les risques qui surviennent dans l'entreprise afin de prendre les mesures de prévention appropriées. L'EvRP est une obligation réglementaire pour les chefs d'entreprise qui doivent protéger la santé et la sécurité des employés.[22]

II.3. Objectifs

L'objectif principal est d'identifier tous les dangers afin d'optimiser les moyens pour préserver les ressources (humaines et matérielles) de l'entreprise (unité de travail, poste,...). donc elle conduit à choisir des actions de prévention appropriées.

- Point de départ d'une démarche de prévention
- Permet de maîtriser les risques à priori
- Répondre à une obligation réglementaire de l'employeur (principe de prévention des risques)
- Diminuer les coûts des accidents
- Préserver l'image de l'entreprise. [24]

II.4. Avantages de l'évaluation :

1-Protéger la santé et la sécurité des travailleurs :

L'évaluation des risques professionnels suppose qu'un travail d'anticipation soit réalisé au sein de l'Entreprise afin de comprendre et d'analyser tous les phénomènes susceptibles de faire naître un risque pour la santé et la sécurité au travail.

L'évaluation des risques professionnels vise à tenir compte aussi bien des aspects humains, que des aspects techniques et organisationnels du travail.

2-Répondre aux obligations de prévention :

L'employeur doit respecter ses obligations en matière de santé et de sécurité au travail. La loi 88-07 du 26 Janvier 1988 et ses décrets d'application prévoient notamment que tout employeur est responsable de l'évaluation des risques professionnels et des actions de prévention qui en découlent. Il revient à l'employeur de mettre en place les moyens les plus adaptés pour répondre à son obligation de résultat dans ce domaine.

3-Favoriser le dialogue social :

La prévention et l'évaluation des risques professionnels s'appuient sur un dialogue constant et constructif entre l'employeur, les représentants du personnel et les salariés. Ce dialogue est la garantie d'une meilleure compréhension et d'un traitement efficace des risques professionnels

4-Créer un emploi de qualité :

Cet enjeu, a pour composante essentielle un environnement de travail sûr et sain. Il s'agit d'assurer de bonnes conditions de travail par une démarche de prévention ambitieuse. L'image de l'Entreprise et de la profession en sont valorisées.

5-Contribuer à la performance de l'Entreprise :

Les accidents du travail et les maladies professionnelles se traduisent par la perte de centaines

jours de travail, c'est un coût humain et économique très important pour les entreprises :

- Le temps et production perdus.
- Les dégâts causés aux matériels, équipements et produits.
- L'augmentation des primes d'assurance et des frais de justice.
- La baisse du moral et de la motivation des salariés.
- La dégradation du climat social.[24]

II.5. Étapes de la démarche

L'évaluation des risques professionnels (EVRP) est l'étape essentielle d'une politique réussie de santé et sécurité au travail, l'EVRP est une démarche structurée en 05 étapes :

- *préparer la démarche
- *évaluer les risques
- *élaborer un programme d'action
- *mettre en œuvre les actions
- *réévaluer les risques[24].

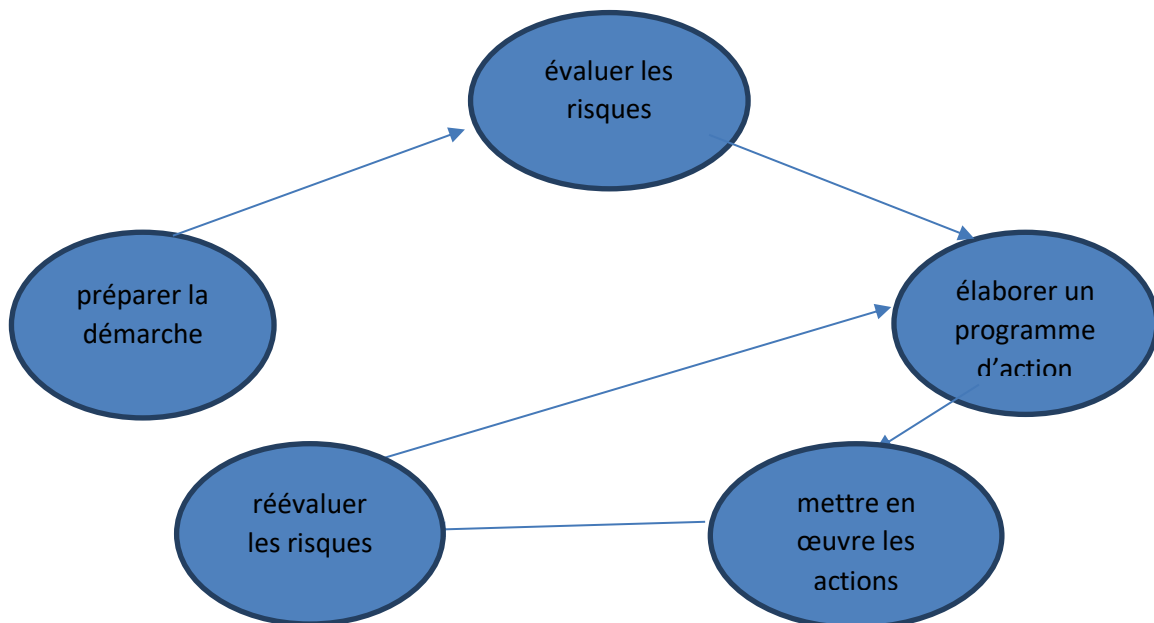


Schéma II.1 : Déroulement des étapes de la démarche [24]

II.6. Principes de l'EVRP

1-Engagement de l'employeur :

L'employeur est tenu d'afficher sa volonté, de réaliser une Évaluation des Risques Professionnels, auprès des salariés.

Cet engagement se décline par :

- La présentation de la démarche aux salariés ;
- La mise à disposition des ressources ;
- L'organisation de la communication ;
- L'implication régulière et continue dans la démarche ;

2-Adaptabilité à la situation propre de l'Entreprise :

L'employeur choisit les outils appropriés pour l'évaluation des risques professionnels Il utilise des outils adaptés aux spécificités de son Entreprise, en termes de :

- Taille
- Situation
- Organisation
- Nature des activités
- Nature de ses risques professionnels

Il réitère l'opération chaque fois que son entreprise évolue, tendant ainsi vers une évaluation la plus complète possible.

3-Autonomie dans la réalisation de l'EVRP :

L'Entreprise s'organise pour être autonome dans sa démarche, elle s'appuie pour cela sur des compétences en interne.

Le développement de l'autonomie permet à l'employeur de rester maître des décisions garantissant la maîtrise des risques professionnels et de contribuer à l'appropriation de la démarche par l'encadrement et les salariés.

4-Participation des salariés de l'Entreprise :

Le chef d'Entreprise associe les salariés à l'évaluation des Risques Professionnels.

Des concertations avec le personnel doivent être organisées en procédant à une analyse de leur poste et leur situation de travail. Ces concertations permettent de croiser les savoirs et les savoir-faire professionnels des salariés et ceux des préventeurs.

5-Finalité : décider des actions de prévention :

Le chef d'Entreprise décide des actions de prévention à mettre en place

L'EvRP conduit à choisir les actions de prévention appropriées afin de préserver la santé et la sécurité des salariés de l'Entreprise, cette démarche est anticipatrice, dynamique et évolutive.[24]

II.7. Démarche d'EVRP

Selon la norme ISO 31010 : 2010 considère que l'évaluation des risques fait partie intégrante du processus de gestion des risques (figure1). La norme considère que l'EVRP est au cœur même du processus de gestion de risques.

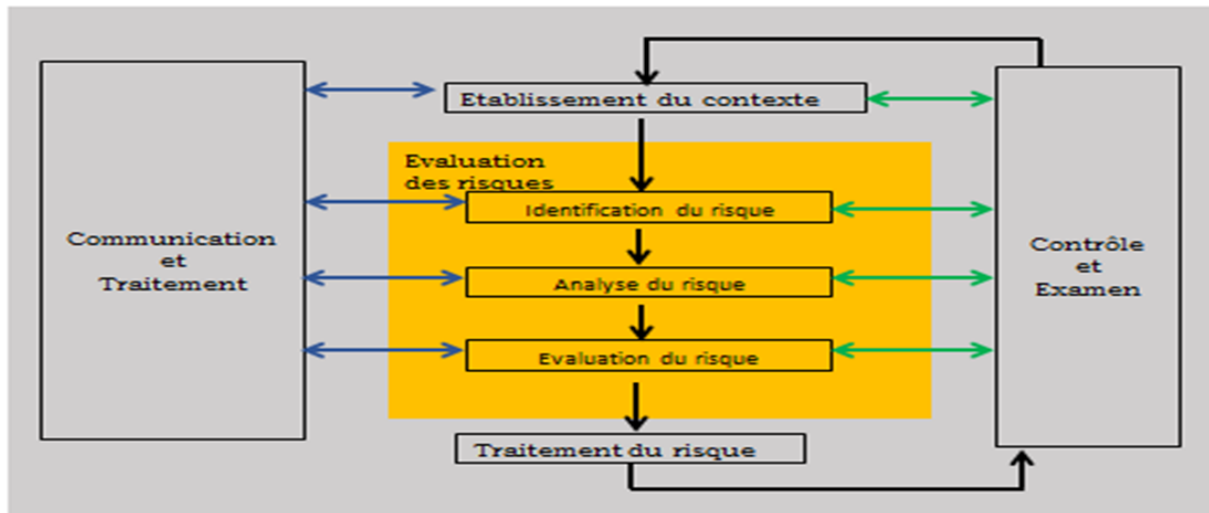


Figure II.1 : démarche EVRP selon la norme risques ISO 31010 :2010[25]

Par ailleurs la norme EN ISO 14121-I, 2007 sécurité des machines, reprend pratiquement les mêmes étapes, figure2 et considère également l'EVRP une étape clé du processus d'appréciation du risque machines.[25]

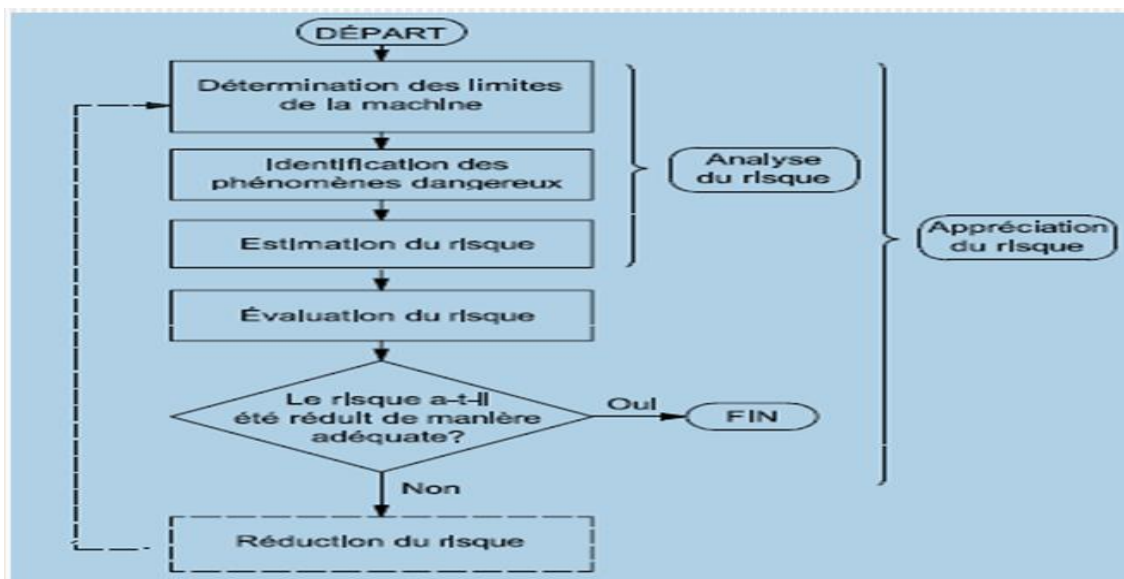


Figure II.2 : Processus d'appréciation du risque, (EN ISO 14121-I, 2007)[25]

Cette démarche considère donc les situations dangereuses associées aux machines, elle considère que la machine est un potentiel de dangers par excellence dans la genèse des AT et donc sans le recours à une analyse et évaluation de risque précise portant sur la machine, il est difficile de choisir des moyens optimisés de réduction des risques (approche EVRP).[25]

II.8. Mise en œuvre de la méthode : [26]

L'EVPR est basée sur l'évaluation du travail réel en concertation avec le travailleur qui vit la situation de travail, en tant qu'acteur actif de la prévention.

Cette stratégie participative a pour objectif de consacrer davantage la vision préventive et particulièrement la prévention primaire, en mettant l'accent, non pas sur la protection individuelle et la surveillance de la santé, mais sur la gestion pragmatique des risques professionnels.

Cette évaluation des risques professionnels se déploie selon une méthode simple, graduée et économe en temps et en moyens. Elle favorise un processus dynamique de gestion des risques professionnels (PDCA appliquée à la prévention), cette méthode est appelée MADS-MOSAR.

II.8.1. Modèle de danger MADS (Méthodologie d'Analyse de Dysfonctionnement des Systèmes) :

Cette approche est basée sur le modèle de processus de danger, représenté ci-dessous, qui a pour objet de décrire l'enchaînement des événements conduisant à une situation dangereuse. Le processus relie les processus sources de danger aux processus susceptibles d'être affectés au niveau de la cible. La liaison s'effectue par l'intermédiaire d'un flux de danger (matière, énergie, information) orienté de la source vers la cible. Sources, cibles et flux sont immergés dans un champs de danger qui peut influencer l'état du système source mais également l'effet sur les cibles et le flux.

Selon B. Saoulé (Saoulé, 2002) : « Le flux de danger peut être constitué d'énergie, de matière ou d'information. Il est généré par un événement (ou processus) initiateur d'origine interne ou externe. Ceci se déroule en plusieurs phases, d'abord l'occurrence d'un facteur de déclenchement (événement initiateur) qui génère un flux de danger entre les constituants du système global faisant de l'un d'eux une source et d'un autre une cible de danger. Un Événement Non Souhaité (ENS) se produit alors et peut générer un dommage subi par la ou les cibles, qui peut être de surcroît accru par un processus renforçateur ».

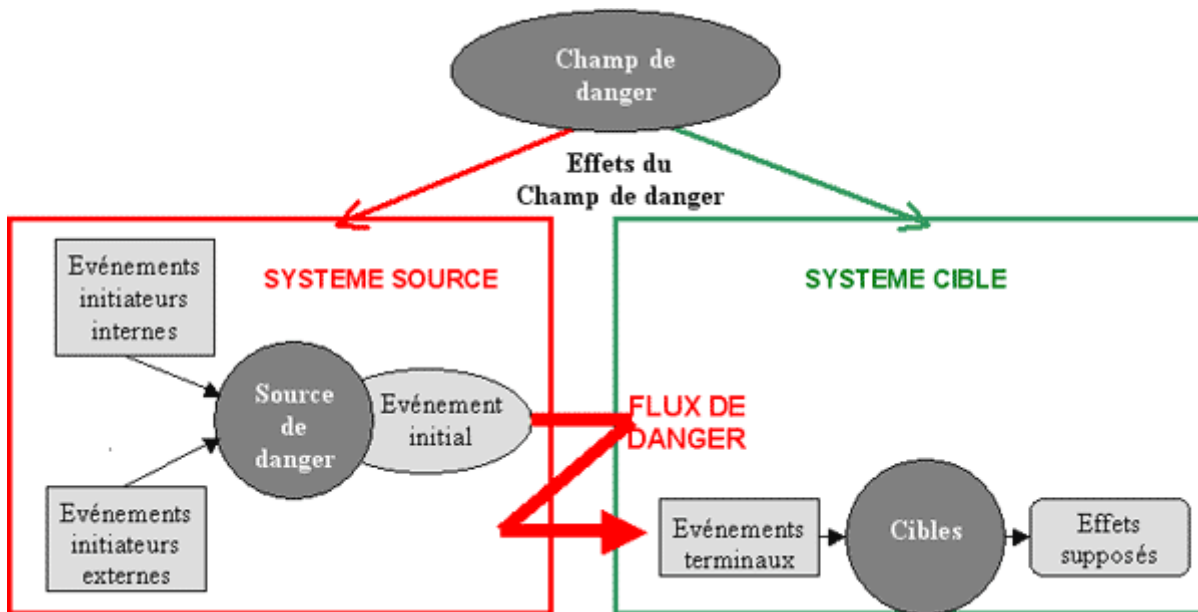


Schéma II.2 : Processus de danger du modèle MADS.[26]

Le modèle MADS permet de mettre en relation un système source et un système cible par l'intermédiaire des flux de danger dans un environnement dit « champ de danger ».

II.8.2. Méthode MOSAR (Module A) (Méthode Organisée et Systémique d'Analyse des Risques) : [27]

La méthode MOSAR a été mise au point par Pierre PERILHON au CEA. Elle est utilisée dans divers domaines, en particulier dans l'étude des risques d'installations à hauts risques (nucléaire, chimique, etc.). En effet, la méthode a été effectivement appliquée dans le domaine nucléaire et notamment à EDF (Centres de recherches et d'essais) et au CEA (Installations d'essais).

MOSAR contient deux modules hiérarchiques, un module macro « module 'A' » et un module micro « module 'B' ».

Le module 'A' a pour but d'identifier les dysfonctionnements techniques et opératoires provoquant un événement indésirable. Les scénarios d'accident sont examinés d'une manière macroscopique, autrement dit, sans traiter en détail des aspects fonctionnels du système et de ses interfaces. Principalement, le module 'A' se décompose en 6 étapes : [27]

- 1- Modélisation de l'installation.
- 2- Identification des sources.

- 3- Association des événements.
- 4- Évaluation des scénarios de risque.
- 5- Quantification des scénarios de danger (Pondération et classification des risques professionnels).
- 6- Identification des mesures de maîtrise des risques.

II.8.2.1. Modélisation de l'installation

La modélisation du système à étudier consiste en une décomposition sous forme de sous-systèmes à partir :

- De représentations du système (descriptions, schémas, plans, etc.) :
- D'une visite du système :
- D'échanges avec les acteurs du système.

La modélisation du système étudié permet d'atteindre deux objectifs cruciaux en analyse de risques : l'exhaustivité et l'optimisation

II.8.2.2. Identification des sources :

La source est le potentiel de danger susceptible de générer un flux pouvant impacter une cible. Dans notre étude, cette étape d'identification de sources liées aux postes de travail étudiés est réalisée par la méthode 5M (Matériel-Matière-Main d'œuvre-Méthode-Milieu) comme expliqué le schéma suivant :

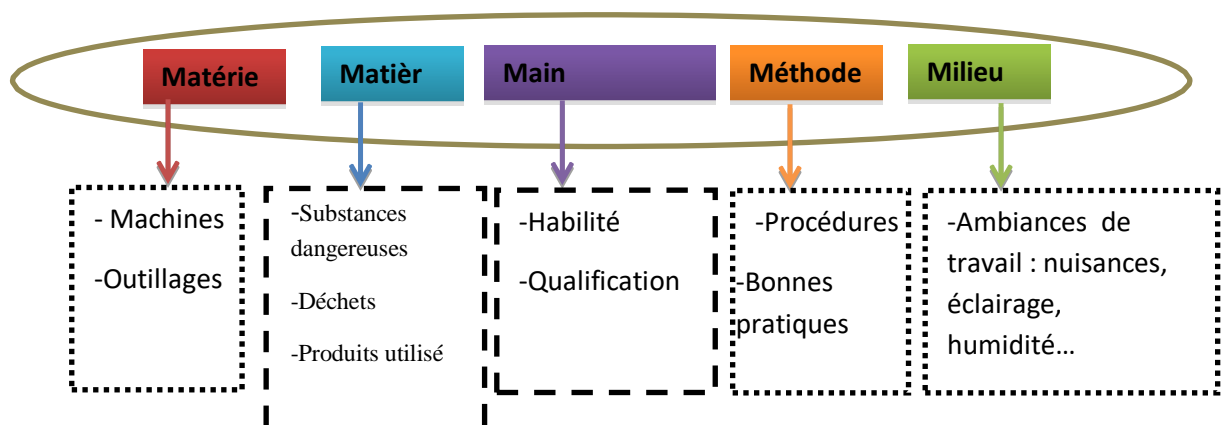


Schéma II.3 : Identification des sources par la méthode 5M[25]

II.8.2.3. Association des événements : [28]

Pour qu'un élément entrant dans la réalisation d'un processus devienne une source de danger, il faut pouvoir lui associer des événements possibles le rendant potentiellement dangereux pour la santé et la sécurité des travailleurs. Ces événements sont appelés scénarios de danger. Une fois les sources identifiées, il faut leur associer des événements, conformément au modèle MADS. On distingue :

- L'événement initial (EI) : c'est l'événement redouté lié à la source (rupture de confinement, incendie, explosion, etc.).
- Les événements initiateurs internes (EII) : ce sont les événements internes propres à la source et qui peuvent initier à eux seuls l'occurrence EI (usure, corrosion, dysfonctionnement, etc.).
- Les événements initiateurs externes (EIE) : ce sont les événements extérieurs à la source de danger et qui peuvent initier à eux seuls l'occurrence EI (flux thermique chaud, flux liquide, action involontaire, etc.).
- Les événements terminaux (ET) : ce sont les flux générés par l'occurrence de l'EI et qui peuvent produire des effets sur des cibles (flux thermique chaud, onde de souffle, flux gazeux toxique, etc.).

II.8.2.4. Construction des scénarios

Cette étape a pour objet d'appréhender les événements non souhaités (ENS) caractérisés comme les « Dysfonctionnements susceptibles de provoquer des effets non souhaités sur l'individu, la population, l'écosystème et l'installation ».

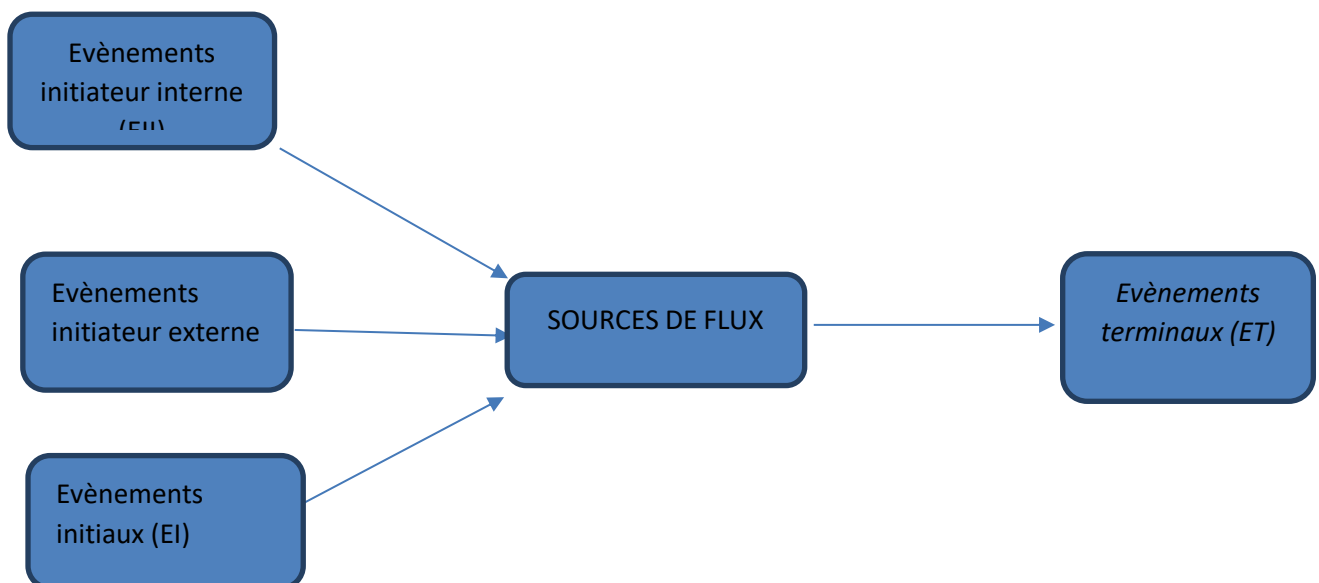


Schéma II.4: Association des événements à la source de danger.[25]

II.8.2.5. Quantification des scénarios de danger : [25]

Ce classement des risques professionnels comporte forcément une part de subjectivité en lien avec le vécu du groupe de travail et de sa perception différentielle du risque. L'objectif est surtout d'obtenir un consensus autour d'un niveau de priorité définition des critères d'exposition :

A) La Fréquence d'Exposition : Occurrence du phénomène dangereux :

FE1 : Rare (une fois par an)

FE2 : Fréquent (une fois par mois)

FE3 : Permanent (une fois par semaine)

B) La Dose d'Exposition : Cette dose varie entre :

DE1 : Faible à moyenne.

DE2 : Moyenne à forte.

Tableau II.2 : Critères d'identification de la dose d'exposition[25]

N°	Critères	DE1	DE2
1	La durée exposition	Faible	Important
2	Le nombre de personnes exposées	≤ 2	> 2
3	La formation et l'habilitation des personnes	+	-
4	Les équipements de protection : EPC-EPI	+	-
5	Les facteurs aggravants : travail de nuit, Conditions climatiques, éclairage...	-	+
6	Détection ou non des risques professionnels	+	-
		≥ 4	≥ 3

Pour différencier entre DE1 et DE2, nous avons pris en considération les (six) 06 facteurs suivants :

- 1-La durée d'exposition.
- 2-Le nombre de personnes exposées.
- 3-La formation et l'habilitation des personnes.
- 4-Les équipements de protection collective et individuelle.
- 5-Les facteurs aggravants : conditions de travail, travail de nuit.

6-La détection ou non des risques professionnels.

Et nous avons retenu ce qui suit :

DE1 : Faible à moyenne (supérieur ou = à 4 critères)

DE2 : Moyenne à forte (supérieur ou = à 3 critères).

Dans un premier temps, on détermine le Niveau d'exposition :

C) Le Niveau d'Exposition :

C'est la combinaison de la fréquence d'exposition (FE) et de la dose d'exposition (DE).

Il est représenté par trois niveaux (voir tableau ci-dessous) :

-Faible

-Moyen

- Important

Tableau II.3 : Matrice de détermination du niveau d'exposition1 Tableau[24]

NE	FE1	FE2	FE3
DE1	Faible	Moyen	Moyen
DE2	Faible	Moyen	Important

D) Définition du critère de gravité

✓ Le Niveau de Gravité : le Niveau de gravité est représenté par 05 paliers suivants :

NG1 : Peu d'atteinte à la santé

NG2 : Atteinte réversible sérieuse

NG3 : Atteinte irréversible sans aggravation

NG4 : Atteinte irréversible avec détérioration

NG5 : Mort sur le coup.

✓ Ensuite, on détermine le Niveau de Risque (NR):

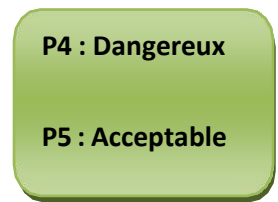
C'est la combinaison du Niveau d'exposition et du Niveau de Gravité.




Il se traduit directement en priorités d'actions (du plus urgent P1 au moins urgent P5).

Il indique à la fois l'urgence dans le traitement de la situation dangereuse ainsi que le type de réponse.

Tableau II.4. Matrice de détermination du niveau de risque[24]

NR	NG1	NG2	NG3	NG4	NG5
NE=F	P5	P4	P4	P2	P1
NE=M	P5	P4	P3	P2	P1
NE=I	P4	P3	P3	P1	P1



-  Zone des EPI et des actions palliatives
-  Zone des protections collectives et des EPI
-  Zone de la suppression du danger à la source

II.8.2.6. Identification des mesures de maîtrise des risques :

A) Par l'établissement d'un plan d'actions de prévention :

Les actions de prévention : ces actions doivent être planifiées sur la base des 09 principes de prévention qui sont les suivants :

- 1-Eviter le risque ;
- 2-Evaluer le risque ;
- 3-Combattre le risque à la source ;
- 4-Adapter le travail à l'homme ;
- 5-Tenir compte de l'évolution technologique ;
- 6-Remplacer ce qui est dangereux par ce qui moins dangereux ;
- 7-Planifier la prévention ;
- 8-Donner la priorité aux mesures de protection collectives ;
- 9-Donner des instructions appropriées aux salariées ;

B) L'audit :

La mise en œuvre de l'EvRP fera l'objet d'un audit interne et ce, dans le but d'atteindre les objectifs de l'évaluation et d'assurer la conformité.

L'audit interne doit être entrepris périodiquement par l'examen des actions réalisées dans le site selon les trois techniques d'audits suivants :

- 1-La revue documentaire
- 2-Les interviews
- 3-L'observation

Cet audit permettra d'évaluer la conformité par rapport à la démarche et de s'améliorer en conséquence. [25]

II.11. Conclusion :

Évaluation des risques est une étape très importante dans le domaine de la sécurité qui permet l'identification des différentes sources des risques et dangers grâce à diverse outils et méthodes, il faut d'abord faire une description générale de risque pour l'identifier, et localiser les zones les plus dangereuses et aussi pour choisir la méthode la plus précise et la plus adéquate. De plus, ces évaluations aident à se conformer aux réglementations et normes en matière de santé et de sécurité au travail, évitant efficacement les ramifications juridiques et les sanctions financières.

- Lié aux équipements de travail : Souvent de même nature que les risques chimiques et physiques mais causés par une défaillance ou un mauvais usage d'un équipement, quel qu'il soit, et présent sur le lieu de travail.
- Risque d'incendie et d'explosion sur le lieu de travail : Risques à part pour leur caractère destructeur au niveau corporel et matériel d'une ampleur majeure par rapport aux risques précédents. Sont regroupés toute défaillance matérielle ou phénomène physique et chimique pouvant causer un incendie ou une explosion [17].

III.1 Introduction :

L'entreprise National Sonatrach, BP Exploration et Statoil Hydro ont établi un contrat de partenariat pour développer et commercialiser le gaz du District 3 situé dans le Sahara Central Algérien. Le Projet In Salah Gas est basé sur le développement de sept champs de gaz principaux, appelés Krechba, REG, TEG, Gour Mahmoud, In Salah, Hassi Moumene, et Garet El Befinat. Les champs Krechba, TEG et REG sont appelés gisements de gaz nord et le groupe Gour Mahmoud, In Salah, Hassi Moumene, et Garet El-Befinat est appelé gisements de gaz sud. Le gisement de gaz nord est déjà développé et la production de gaz a commencée en 2004.

III.2 Situation Géographique :

Depuis 2004 Sonatrach et BP ont commencé à exploiter le gaz du centre de sud Algérien, cette carte ci-dessus nous montre la situation géographique d'ISG, et leurs déferents sites :

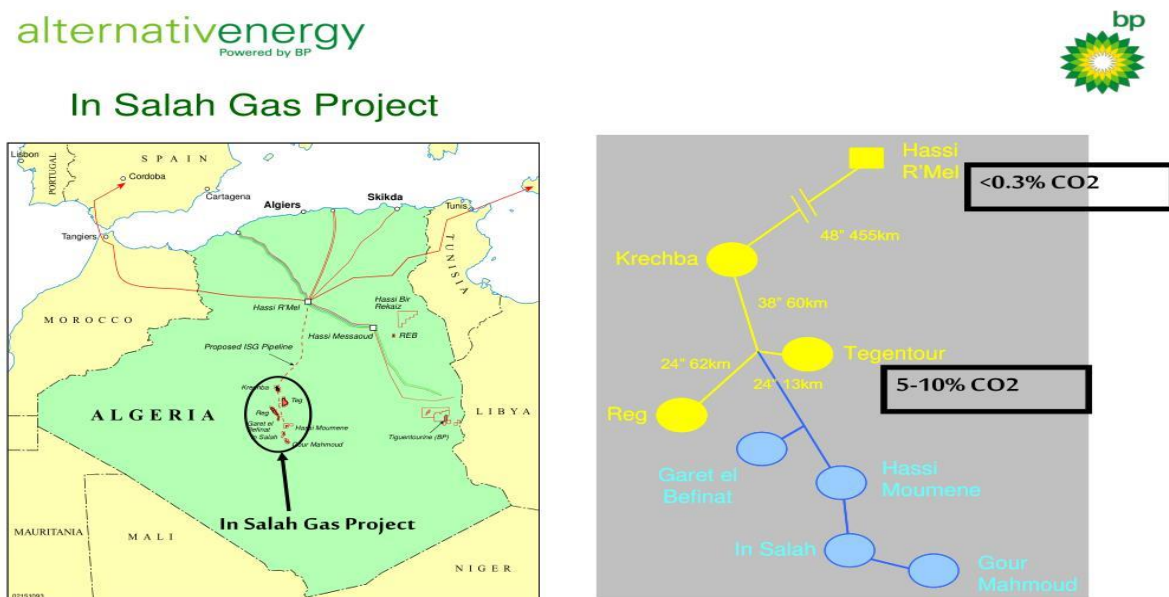


Figure III.1 : Situation géographique d'in salah

Selon au plan de développement de la première phase, le gaz déshydraté provenant TEG et REG est envoyé vers les installations centrales de traitement de Krechba (CPF) à travers le gazoduc 38”.

Après séparation & refroidissement, déshydratation et conditionnement, le gaz du champ de Krechba est combiné avec le gaz venant de TEG et REG. Au CPF de Krechba le mélange de gaz.

Provenant des trois sites est traité avec une solution d`Amine pour l`élimination de CO₂ et ensuite le gaz est expédié vers Hassi-Rmel. Hassi-Rmel est situé à 456.3 Kms au nord de Krechba.

A Hassi Rmel le gaz est ré comprimé et exporté au collecteur du Centre National de Distribution du Gaz, CNDG.

Des procédés nécessaires de support et des systèmes d`utilité sont disponibles dans le CPF krechba [29].

III.3 Présentation des champs d'in Salah gaz :

Le projet In Salah Gaz procède à l`exploitation des sept champs gaziers : Krechba, Teguentour, Reg, Hassi-Moumene, Garet-El-Befinat, In Salah et Gour Mahmoud.

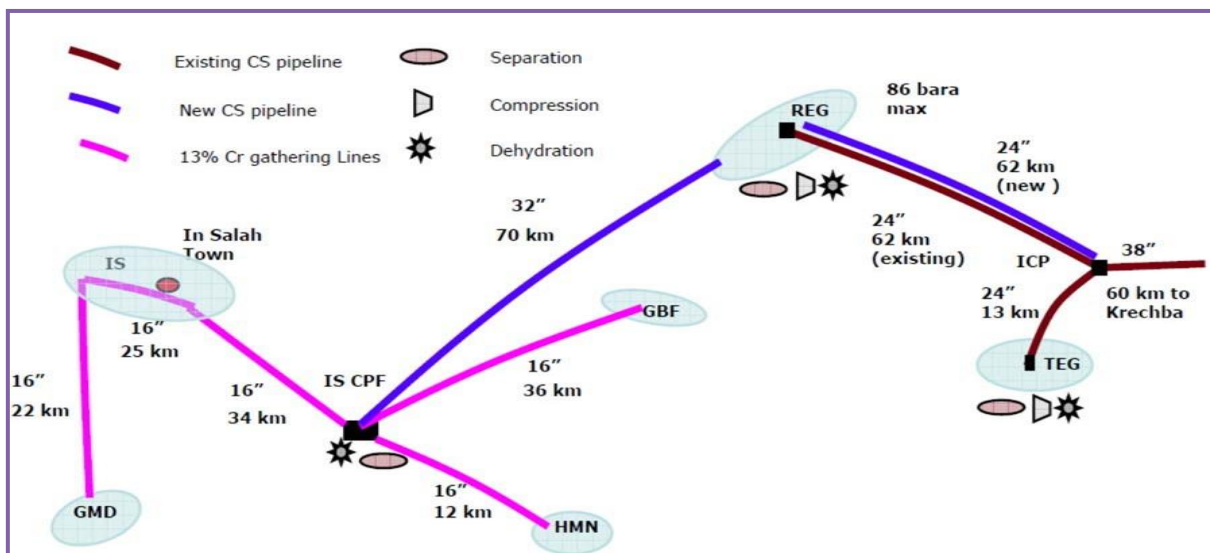


Figure III.2 : Vue d'ensemble du SFDP – ISG Project

III.3.1. Hassi Moumen (HMN):

CPF de In Salah comprend :

- Trois Racleurs receveur sur les pipelines des champs d'IS/GMD, GBF et HMN
- Séparateur de condensât type doigts (Slug Catcher)
- Séparateur d'entrée
- Deux trains de déshydratation
- Système de l'eau produite y compris la réinjection
- Lanceur de racleur
- Utilités

Racleur lanceurs / receveurs :

- Les Racleur lanceurs / receveurs suivants sont installés sur chaque pipeline inter-champs.
- Un lanceur de racleur avec facilité de lancement automatique du racleur est installé sur le pipeline du champ de GMD.
- Aucun lanceur de racleur n'est installé au champ d'IS parce que la ligne peut être racleée par le racleur lancé à partir du champ de GMD.
- Un lanceur de racleur avec facilité de lancement automatique du racleur est installé sur le pipeline du champ de HMN.
- Un lanceur de racleur avec facilité de lancement automatique du racleur est installé sur le pipeline du champ de GBF.
- Un receveur de racleur permanent installé à IS CPF est: GMD HMN et GBF [30].

III.3.2 REG et Teguentour:

Le CPF de REG est conçu pour le traitement du gaz de champs, se compose des installations de traitement et système de collecte de gaz. Les installations de traitement se composent du système de séparation triphasique et de système de déshydratation à Glycol et deux trains de régénération de glycol, le gaz déshydraté sera acheminé vers le CPF Krechba par gazoduc de 38 pouces [31].

III.3.3 Hassi R'Mel :

Le gaz traité provenant de l'installation centrale de KRECHBA circule dans un pipeline (450 Km, 48") pour atteindre la station de re-compression GR3 de Hassi RMel qui est située à 2Km au Sud-Ouest des stations existantes GR2 et GR3 et à environ 7Km du point de raccordement des collecteurs du Centre National de Distribution du Gaz (CNDG). La station de re-compression est conçue pour augmenter la pression et réguler la température du gaz d'exportation au niveau du point de raccordement du CNDG à 71 bar et 50°C au maximum, une dérivation est installée pour by passer les installations de re-compression [32].

III.3.4. Krechba :

Selon au plan de développement de la première phase, le gaz déshydraté provenant de TEG, REG envoyé vers les installations centrales de traitement de Krechba (CPF) à travers le gazoduc de 38".

Après séparation et refroidissement, déshydratation et conditionnement, le gaz du champ de Krechba est combiné avec le gaz venant de TEG et REG. Au CPF de Krachba le mélange de gaz provenant des trois sites est traité avec une solution d'amine pour l'élimination de CO₂ et ensuite le gaz est expédié vers HassiR'Mel [33].

III.4. Objectif du projet ISG :

La joint-venture In Salah Gaz de Hassi Messaoud, dans la wilaya d'Ouargla, en Algérie, agit au nom de L'Entreprise Nationale Sonatrach (qui détient 35% des actions), BP Exploration - El Djazair (qui détient 33.15% des actions), et Statoil North Africa Gas AS (qui détient 31.85% des actions).

Le projet In Salah Gas (ISG) implique le développement de champs de gaz au sein du District 3, situé au centre sud de l'Algérie, puis l'évacuation du gaz vers le sud de l'Europe. Le District 3 englobe 3 wilayas : Adrar / Tamanrasset / Ghardaïa, et représente une ressource riche en hydrocarbures sur une superficie de 110 000 km².

La Phase I du Projet ISG (entré en production en 2004), désignée sous le nom de PDCN comprend trois champs de gaz naturel :

- Krechba (KBA);
- Teguentour (TEG) ;
- REG.
- Un pipeline d'export de Krechba à Hassi R'Mel (HRM) ;
- Des lignes de collecte dans chaque champ ;
- Un pipeline inter-champs reliant les champs de REG et de TEG à KBA ;
- Des installations de traitement dans chaque champ (Déshydratation pour TEG et REG /Déshydratation et décarbonatation pour Krechba / Unité de compression TEG, REG et KBA).

Ainsi que des infrastructures associées à ces installations : notamment des installations d'hébergement, des routes, des puits de prélèvement d'eau, etc...

À Krechba, le gaz produit est évacué vers Hassi R'Mel, comprimé puis acheminé vers le manifold du Centre National de Distribution du Gaz (CNDG) [34].

III.5. Développement des champs du projet :

Le projet In Salah Gaz est basé sur le développement des sept champs gaziers prouvés : Krechba (KBA), Tegentour (TEG), REG, Hassi-Moumene (HMN), Garet-El-Benfinat (GBF), In Salah (IS) et Gour Mahmoud (GMD). Le développement est réalisé principalement en deux phases (Figure 1.3) : les trois champs du nord de KBA, TEG et REG furent développés en premier avec les premières livraisons de gaz. Les quatre champs du sud restants (HMN, GBF, IS et GMD) seront développés plus tard afin d'assurer un niveau d'approvisionnement et d'ente régulière pendant toute la durée du développement. Après quelques années la pression des puits commençaient à décliner, cette situation a requis l'installation de compression pour Soutenir la production du gaz.

Le gaz produit sera acheminé à Hassi-R'Mel (HRM) par pipeline pour être ensuite transporté vers les marchés en expansion du sud de l'Europe par le biais des moyens de Sonatrach [35].

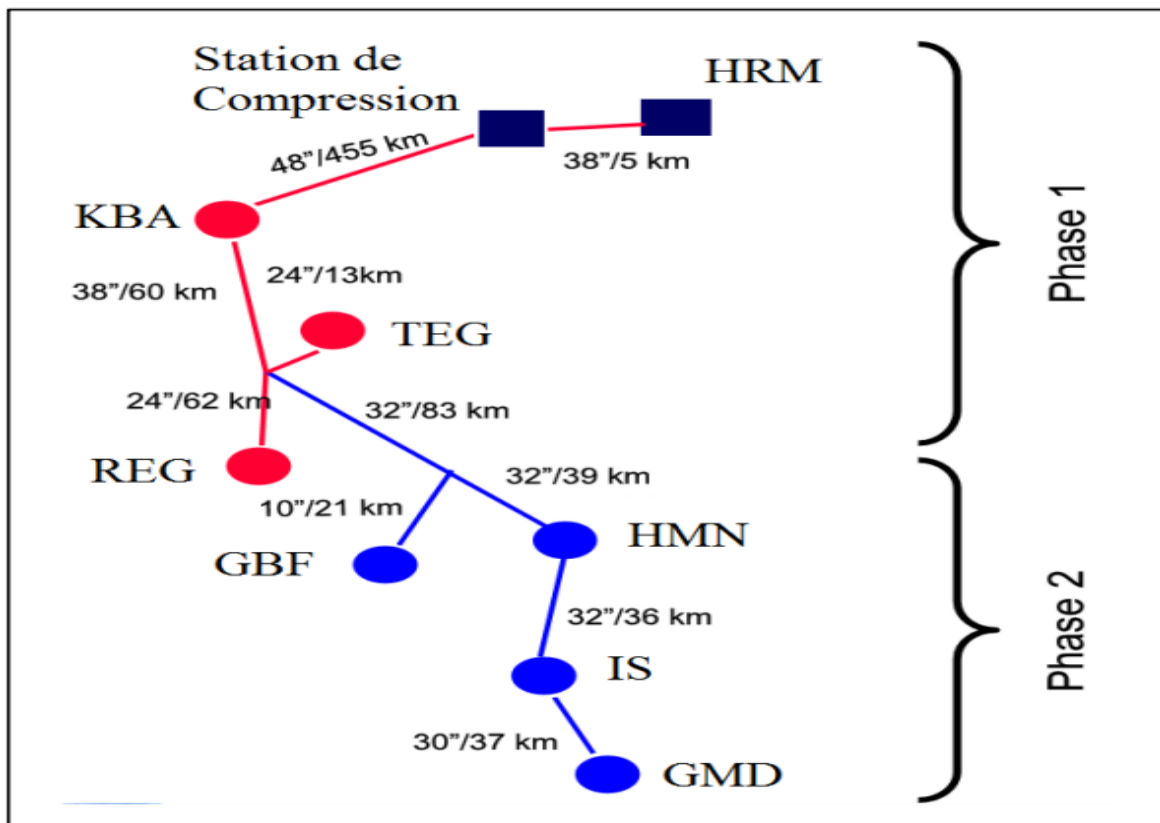


Figure III.3 : Schéma des champs et des pipelines du projet ISG

III.5.1. Première phase, champs du nord :

Cette première phase de projet a été achevée et comporte l'exploitation des champs suivants:

KBA : assurera 25% de production de gaz. C'est le champ le plus important sur le plan installation et personnel, tous les gestionnaires seront basés sur site. Le champ traite la totalité de production de gaz de tous les champs.

TEG produira 50% de la totalité du gaz vu l'importance du gisement de ce site.

REG est similaire à TEG du point de vue installation mais produira 25 % de la production totale de gaz [35].

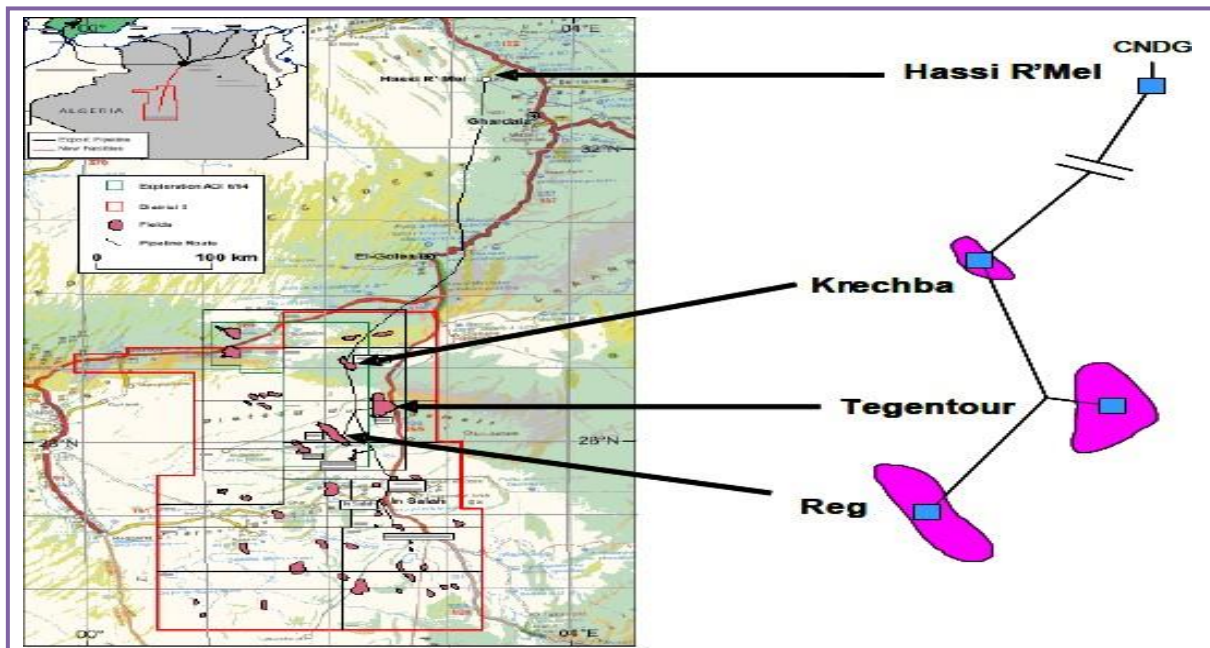


Figure III.4 : Vue d'ensemble de la phase 1 – projet ISG

III.5.1.1. Premier étage de compression :

Le projet de compression est livré par PETROFAC entre les années 2010 et 2011.

L'équipement à TEG et REG sera presque identique avec deux trains de compression de stade Simple à chaque site, en utilisant des turbines de gaz pour conduire les compresseurs.

L'équipement de Krechba se compose d'un seul train de compression entraînée par un moteur électrique, Par conséquent le nouveau système de production d'électricité (GTG-C) sera Installé pour répondre aux besoins en électricité du nouveau projet de compression [36].

III.5.1.2. Deuxième étage de compression :

Le premier plan de développement prévoit une deuxième phase de compression, requis en 2016 pour les champs du nord, Le compresseur existant est modifié en deux étages en série.

Cette deuxième phase de compression suivra le développement des champs sud et devrait fournir une capacité suffisante pour accueillir la production des champs du sud [37].

III.5.2. Deuxième phase, champs du sud :

Le projet SFDP ISG concerne la construction et l'exploitation de plusieurs éléments clés, définis ci-dessous :

- Systèmes de collecte, conduites et installations associées ;
- Un nouveau CPF IN SALAH ;
- Aménagements de zones de friche pour les installations existantes à REG, ainsi qu'au REG/TEG - ICP ;
- 3ème train de traitement au niveau de REG ;
- 2ème étape de compression à Krechba, TEG et REG.

Des conduites dans chaque champ extraient et transportent du gaz humide des puits forés jusqu'au système de collecte de chaque champ. Le gaz humide collecté de tous les champs est acheminé (par des pipelines inter-champs en acier alliage) vers la nouvelle installation centrale de traitement d'In Salah (CPF IS), qui se trouve dans le voisinage du champ HMN (à environ 1,4 Km de la frontière occidentale du champ). Après la séparation et la déshydratation, le gaz sec sera transporté vers le CPF REG existant par un nouveau pipeline en acier au carbone.

Au niveau du CPF REG, le gaz des champs sud est mélangé au gaz produit par les puits du champ REG, puis séparé, comprimé et déshydraté pour permettre son transfert vers le CPF Krechba [38].

III.6. Processus de traitement KBA

III.6.1. Description des installations :

Le gaz exploité des puits avant d'être exporté, doit subir plusieurs opérations à travers les différentes installations, et transféré d'un site à un autre par un réseau de pipeline [39].

- Système 13 : puits
- Système 34 : manifold d'entrée
- Système 23 : Séparateurs d'entrée
- Système 20 : Séparation préliminaire et refroidissement de production
- Système 24 : Déshydratation de gaz
- Système 33 : Exportation de gaz
- Système 64 : Gaz inerte
- Système 38 : Elimination d'eau Produite
- Système 45 : Gaz combustible
- Système 43 : Torches haute et basse Pressions
- Système 52 : Eau de circuit
- Système 53 : Eau douce
- Système 63 : Air régulé des instruments

- Système 62 : Stockage et distribution de diesel
- Système 54 : Stockage et vidange de glycol
- Système 80 : Production d'électricité Principale
- Système 101 : Traitement des eaux Usées

III.6.2. Traitement de gaz :

Selon au plan de développement de la première phase, le gaz déshydraté provenant de TEG, REG envoyé vers les installations centrales de traitement de Krechba (CPF) à travers le gazoduc de 38".

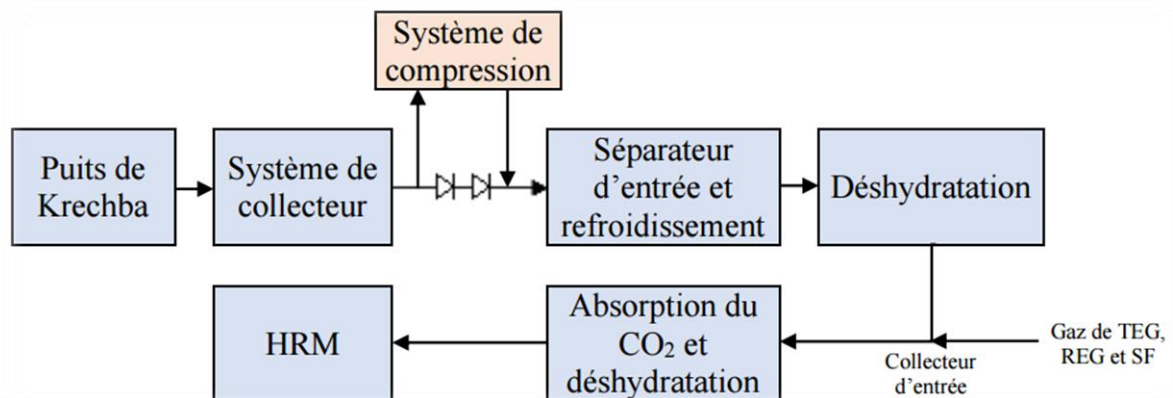


Figure III.5 : Diagramme en blocs simplifié de processus de traitement de gaz à KBA

Après séparation et refroidissement, déshydratation et conditionnement, le gaz du champ de Krechba est combiné avec le gaz venant de TEG et REG. Au CPF de Krachba le mélange de gaz provenant des trois sites est traité avec une solution d'amine pour l'élimination de CO2 et ensuite le gaz est expédié vers Hassir'Mel

La phase 1 d'ISG Krechba comprend les installations suivantes :

Une partie du CPF de Krechba conçue pour le traitement du gaz de champs Krechba se compose des installations de traitement et système de collecte de gaz.

Les installations de traitement se composent du système de déshydratation à Glycol pour le réglage du point de rosée, et unité de séparation et refroidissement de gaz en utilisant un turbo-expandre.

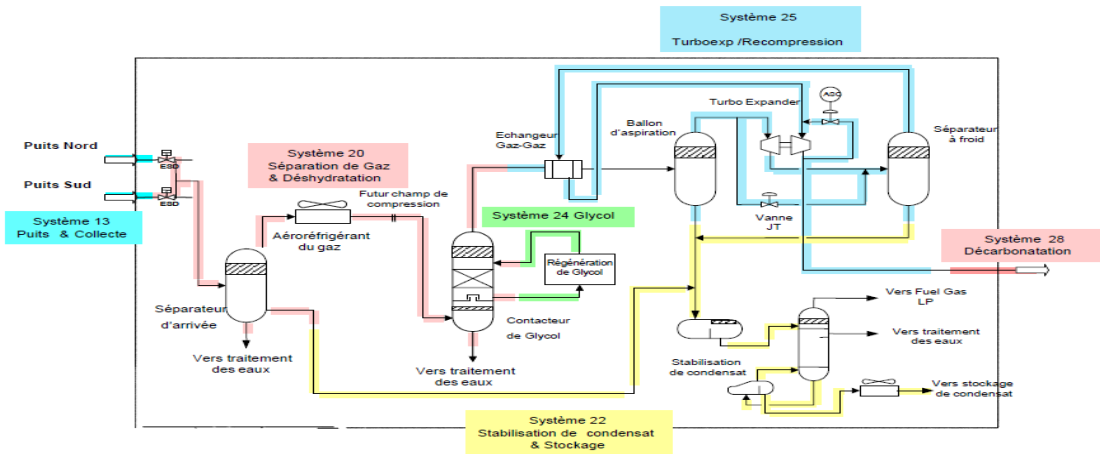


Figure III.6 : Système déshydratation de gaz

Les flux de gaz en provenance de Krechba, REG et TEG sont mélangés dans le CPF de Krechba et le CO₂ est extrait du courant de gaz combiné à une teneur inférieure à 0.3% par un processus d'absorption qui utilise la solution d'amine. Le gaz CO₂ libéré lors du processus de régénération est envoyé à la torche pour le dégager à l'air [39].

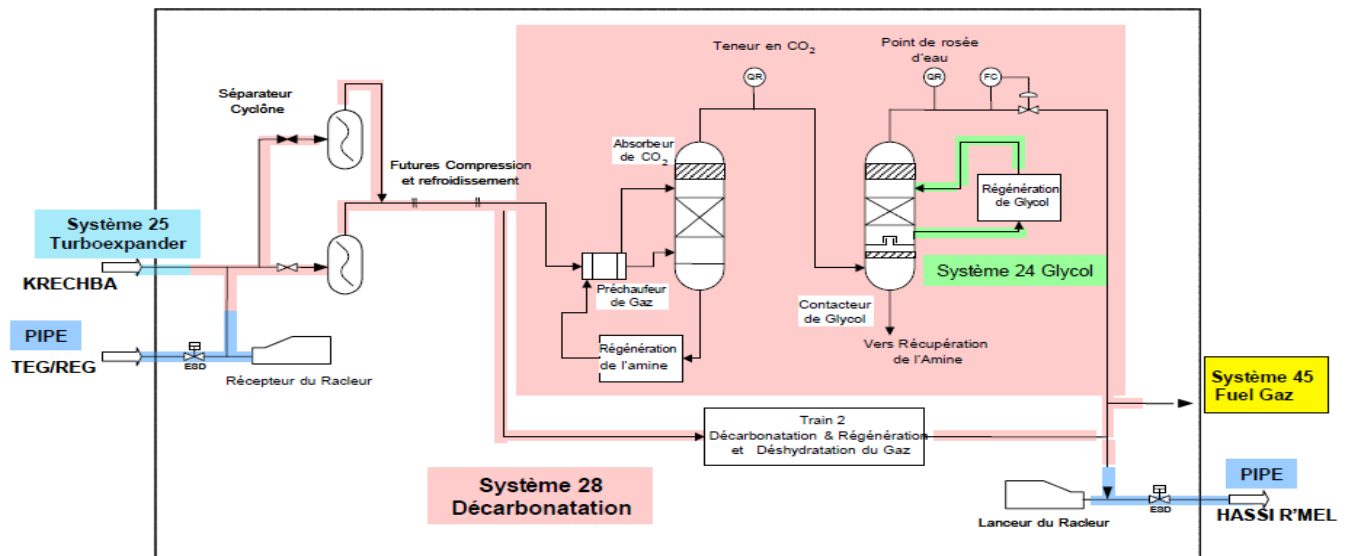


Figure III.7: Système décarbonatation de gaz

III.6.3. CPFs (Central process facility):

Une partie du CPF de KBA conçue pour le traitement du gaz de champs KBA se compose des installations de traitement et système de collecte de gaz. Les installations de traitement se composent du système de déshydratation à Glycol pour le réglage du point de rosée, et unité de séparation et refroidissement de gaz en utilisant un turbo-expandre.

Le gaz provenant des champs d'IS, GMD, HMN et GBF est déshydraté dans un nouveau CPF (IS CPF) situé près de champ de HMN et puis exporté vers REG CPF à travers un nouveau pipeline.

Le gaz provenant d'IS CPF sera acheminé vers Reg où il se mélange avec le gaz du champ de Reg, comprimé, déshydraté et exportés dans deux pipelines vers ICP [39].

Les flux de gaz en provenance de KBA, REG et TEG sont mélangés dans le CPF KBA où le CO₂ est extrait du courant de gaz combiné par un processus d'absorption qui utilise la solution d'amine. Le gaz traité à KBA est ensuite transporté à HRM.

La station de compression de HRM comprime le gaz pour lui permettre d'être exporté au système de transport de Sonatrach "Centre National de Distribution du Gaz", CNDG.

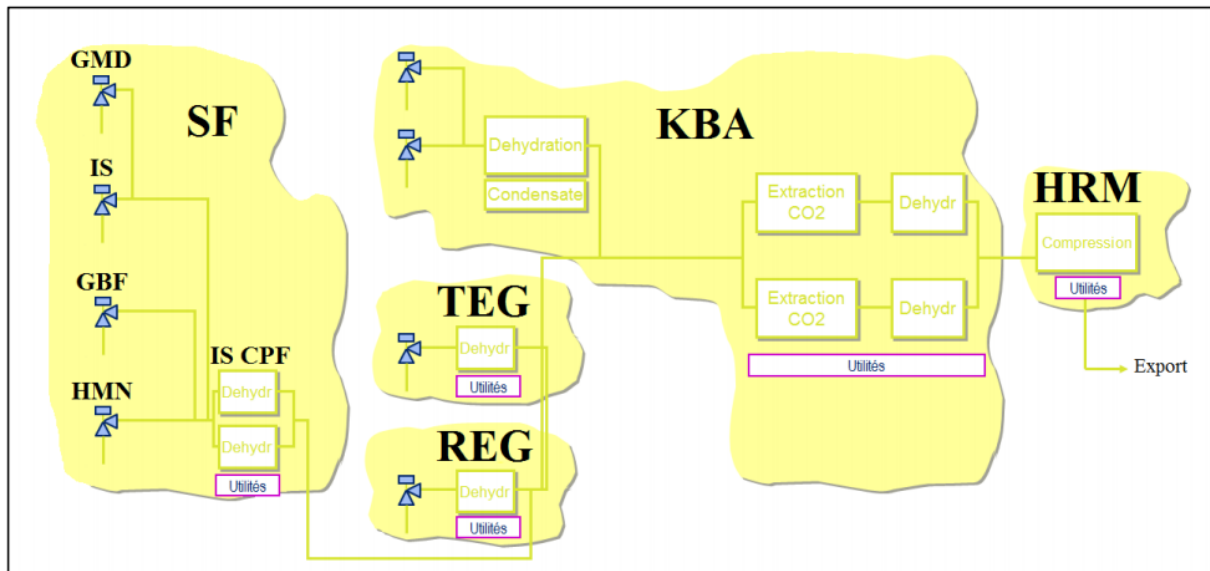


Figure III.8 : Diagramme simplifié des installations d'ISG

III.6.4. Pipelines :

Le gaz produit des champs du sud sera transféré vers IS CPF par des pipelines de 16'' de diamètre, il parcourt ensuite une distance de 69 km sous un diamètre de 32'' avant d'atteindre le champ de REG où il sera mélangé avec le gaz de ce dernier.

REG et TEG sont reliés à KBA par l'intermédiaire d'un collecteur qui collecte les deux pipelines de 24'' en un de 38''. La pipe qui véhicule le gaz de KBA vers CS de HRM est le plus volumineux (48'') et le plus long (445 km), il est rétréci après à 38'' jusqu'au CNDG. Les distances et les diamètres des pipes sont plus détaillés dans la Figure III.9 ci-dessous.

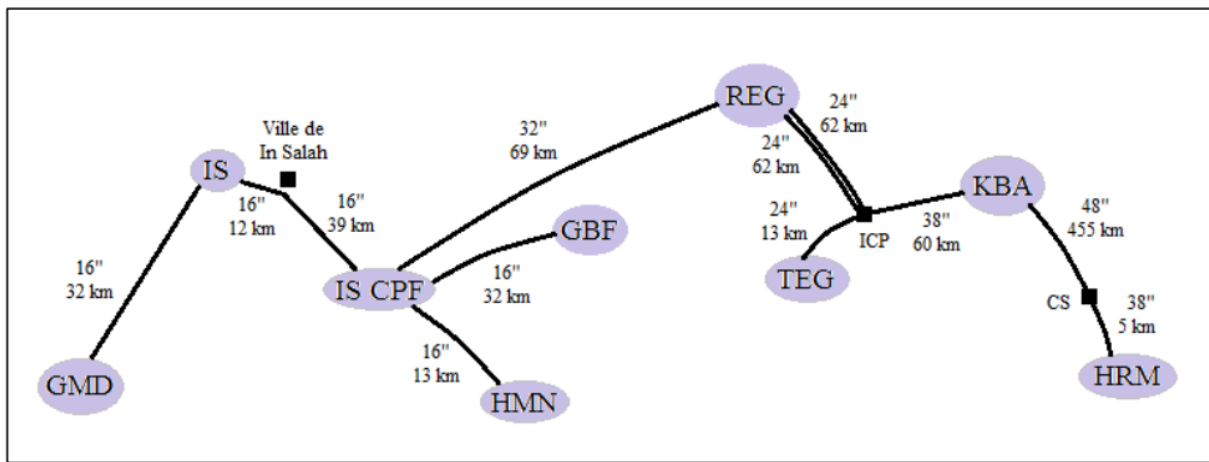


Figure III.9 : Pipelines d'In Salah Gaz

Des lanceurs et des récepteurs du racleur intelligent sont installés sur certains champs, afin que ce racleur puisse être envoyé à travers les pipelines par la pression du gaz pour effectuer un nettoyage de l'intérieur et analyser l'épaisseur des parois sans avoir à investir beaucoup d'efforts, du temps et du coût ou interrompre la production.

On trouve aussi des stations de vannes de sectionnement dans différentes zones espacées sur la longueur de chaque pipeline. Ils permettent d'isoler les sections de pipelines en cas d'urgence [40].

III.7. Procédures appliquées :

Comme c'est évident, le premier but d'ISG est de maintenir les taux de plateau de production pour tous les champs à 9 milliards de m³ par an comme convenu dans le contrat élaboré entre les partenaires et de satisfaire le maximum de taux de production instantanée pour une période prolongée correspondant à un débit horaire maximum.

ISG s'engage aussi à atteindre les plus hauts niveaux de sécurité pour les installations, les

personnes et l'environnement en créant des procédures strictes et en veillant à ce qu'elles soient respectées. L'association exige pour toute personne nouvelle recrutée, sous-traitante, stagiaire ou encore visiteuse une induction HSE en premier plan.

III.7.1. Politique d'ISG :

ISG suit une philosophie très simple : pas d'accident, pas de blessures et pas d'atteinte à l'environnement.

Un accident qui se produit peut occasionner de sérieuses blessures aux personnels travaillant, des dommages aux installations et un empoisonnement du milieu entourant, c'est bien qu'il est le premier point à éviter ou à prévenir. Pour cela, ISG a imposé ses 9 règles appelées « les neuf règles d'or de sécurité ».

Par sécurité, la HSE d'ISG vise à comprendre tous les moyens mis en œuvre et analyser les risques possibles pour éviter tout type d'incident, autrement dit, faire de la prévention en se basant sur le principe que tout accident ou blessure peut être évité, et durant l'exploitation normale des installations il est d'usage d'assurer une surveillance. « Aucune activité n'est si importante qu'elle ne puisse être effectuée en toute sécurité ».

Et afin de préserver l'environnement et réduire l'impact de ses activités, ISG procure des systèmes et des installations pour supprimer ou réduire les déchets quel que soit leur état : solide, liquide ou gazeuse.

III.7.2. Les règles d'or de sécurité :

Les règles d'or de sécurité couvrent les situations les plus fréquemment rencontrées dans l'industrie. Elles sont destinées à être partagées entre l'entreprise et l'ensemble de ses sous-traitants. Ces règles sont destinées à tous ceux qui participent dans la planification, l'exécution et la supervision de diverses tâches à l'entreprise. Elles sont basées sur des processus systématiques d'identification, d'évaluation et analyses des risques qui peuvent nuire à la santé et la sécurité du personnel ainsi qu'à la préservation des biens et de l'environnement. Dessous un résumé sur ces règles d'or de sécurité : [41]

III.7.2.1. Autorisation de travail :

Avant d'entamer tout travail nécessitant une pénétration dans un espace confiné, l'isolation d'énergie, une excavation dans un endroit pouvant comporter des risques ou un travail à chaud dans un environnement potentiellement explosif, une autorisation de travail doit être établie qui :

- Définit l'étendue des travaux.
- Identifie les dangers et évalue les risques.
- Etablit des mesures préventives pour éliminer ou réduire les dangers.
- Relie le travail à d'autres autorisations de travail associées ou des opérations simultanées.
- Est autorisée par la (les) personne(s) responsable(s).
- Communique les informations suscitées à tout le personnel concerné par ces travaux.
- Assure un contrôle adéquat pendant la remise en état et le retour aux opérations normales.

III.7.2.2. Isolation d'énergie

Tout travail nécessitant une isolation d'énergie (électrique, mécanique, process, hydraulique...) ne peut être exécuté que si :

- Les méthodes d'isolation et de décharge de l'énergie stockée sont acceptées et exécutées par une (des) personne(s) compétente(s).
- Toute l'énergie stockée est déchargée.
- Un système de verrouillage et d'étiquetage (locks and Tags) est utilisé aux points d'isolation.
- Un test est effectué pour vérifier l'efficacité de l'isolation.
- L'efficacité de l'isolation est périodiquement contrôlée.

III.7.2.3. Entrée en espace confiné

L'entrée dans tout espace confiné ne peut avoir lieu que si :

- Toutes les autres possibilités ont été exclues.
- Un permis de pénétrer a été établi et autorisé par une (des) personne(s) responsable(s)
- Le permis a été communiqué à tout le personnel concerné et affiché si nécessaire
- Tout le personnel impliqué possède les compétences nécessaires pour effectuer ce travail.

- Toutes les sources d'énergie liées à l'espace confiné ont été isolées.
- Des contrôles de l'atmosphère ont été effectués, vérifiés et répétés aussi souvent que stipulé par l'évaluation des risques.
- Une personne préposée à la sécurité est postée sur les lieux.
- Toute entrée non autorisée est prévenue.

III.7.2.4. Travaux d'excavation

Tout travail nécessitant une excavation ne peut être exécuté que si:

- Une évaluation des risques du lieu de travail est effectuée par une (des) personne(s) compétente(s)
- Tous les dangers souterrains (conduites, câbles électrique...) ont été identifiés, repérés
- Et si nécessaire, isolés.
- Le mouvement du sol est contrôlé et les moyens de prévention des éboulements doivent être mis en place systématiquement (étrésillons, inclinaison,)
- Les changements de l'état du terrain et de l'environnement du site doivent être contrôlés en permanence.

III.7.2.5. Travaux en hauteur

Les travaux à des hauteurs supérieures ou égales à 2 mètres au-dessus du sol ne peuvent s'effectuer que si :

- Une plate-forme fixe munie de protections ou de garde-corps est utilisée et inspectée par une (des) personne(s) compétente(s) ou ...
- Des dispositifs antichute, munis :
- D'un ancrage approprié, de préférence ancré au-dessus de l'utilisateur

D'un harnais complet muni de mousquetons autobloquants à loquet double à chaque connexion

- Cordes de retenue en fibres synthétiques
- D'un amortisseur de choc
- Le dispositif antichute limitera la chute libre à 2 mètres ou moins
- Une inspection visuelle du dispositif antichute et du système est effectuée et tout équipement endommagé ou ayant été sollicité est retiré du service.
- Le personnel est compétent pour exécuter le travail

III.7.2.6. Opérations de levage

Le levage à l'aide de grues, palans ou autres dispositifs de levage mécaniques n'aura lieu que si :

- Une évaluation de l'opération de levage a été réalisée, la méthode et les moyens de levage ont été déterminés par une (des) personne(s) compétente(s)
- Les opérateurs des appareils de levage motorisés sont qualifiés et habilités
- Le gréement de la charge est effectué par une (des) personne(s) compétente(s)
- Les dispositifs et les équipements de levage ont été inspectés et certifiés pour leur utilisation au cours des 12 derniers mois (au minimum)
- La charge n'excède pas la capacité dynamique et/ou statique du matériel de levage
- Tous les dispositifs de sécurité installés sur l'équipement de levage sont opérationnels
- Tous les équipements et moyens de levage sont inspectés visuellement par une (des) personne(s) compétente(s) avant chaque levage.

III.7.2.7. Sécurité routière

Toutes les catégories de véhicules, Matériel auto-propulsant inclus, ne doivent être utilisés que si :

- Véhicule convenable, inspectés et jugé être en bon état de fonctionnement
- Nombre de passagers n'excèdent pas les spécifications du constructeur
- Chargement bien attaché et n'excédant pas les spécifications du constructeur ou la limite légale du véhicule
- Ceinture de sécurité installée et mise par tous les passagers
- Casques de sécurité sont portés par les cyclistes et les passagers des motocyclistes

Les chauffeurs ne doivent être autorisés à conduire que si :

- Ils sont formés, certifiés et aptes à conduire le genre de véhicule
- Ils ne sont pas sous influence alcoolique ou de drogue et ne souffrent pas de fatigue
- Ils n'utilisent pas les radios ou les téléphones portables en conduisant

III.7.2.8. Gestion des modifications

Les travaux survenus suite à des modifications temporaires et permanentes affectant l'organisation, le personnel, les systèmes, le procès, les procédures, l'équipement, les produits, les matériaux ou les substances, les lois et les règlements, ne peuvent être réalisés que si le processus de Gestion des Modifications a été suivi, s'il y a lieu, celui-ci doit inclure :

- Une évaluation des risques menée par toutes les personnes concernées par la modification
- L'élaboration d'un plan de travail spécifiant clairement les échéances de la modification et toutes les mesures de contrôle à mettre en place pour:
 - Les équipements, les installations et le procès
 - Les procédures d'exploitation, de maintenance et d'inspection
 - La formation, le personnel et la communication
 - La documentation L'autorisation du plan de travail par une (des) personne(s) responsable(s) jusqu'à l'achèvement des travaux.

III.7.2.9. Communication

Une bonne communication est cruciale pour le succès au travail. Elle vous aide à exprimer clairement vos idées, apprendre des autres et résoudre les conflits

- Chacun est responsable de s'assurer que le travail qu'il ordonne ou autorise est clair et précis. Utiliser un langage et des mots simples pour exprimer votre point de vue.
- Chacun est responsable de s'assurer que la demande ou l'autorisation est tout à fait comprise. Ecoutez attentivement et garder l'esprit ouvert.
- En autorisant un travail ou en le demandant, donner le maximum de détails et d'informations pour aider le travailleur à le faire en toute sécurité.
- Laisser des instructions écrites et, si possible, parler face à face avec votre remplaçant au changement de rotation.
- Prévoir l'impact du travail que vous autorisez ou demandez sur les autres secteurs et communiquer avec les responsables de ces derniers en leur fournissant tous les détails.
- Lorsque le plan ou les conditions de travail changent s'assurer que ceci est communiqué à toutes les parties.
- Assurez-vous de comprendre le point de vue de l'autre avant de réagir. Parler calmement ; ne dites pas la première chose qui vous vient à l'esprit.
- Ayez confiance en vous-même. Ne vous dites pas tout ce que j'ai à dire ne vaut pas le coup.

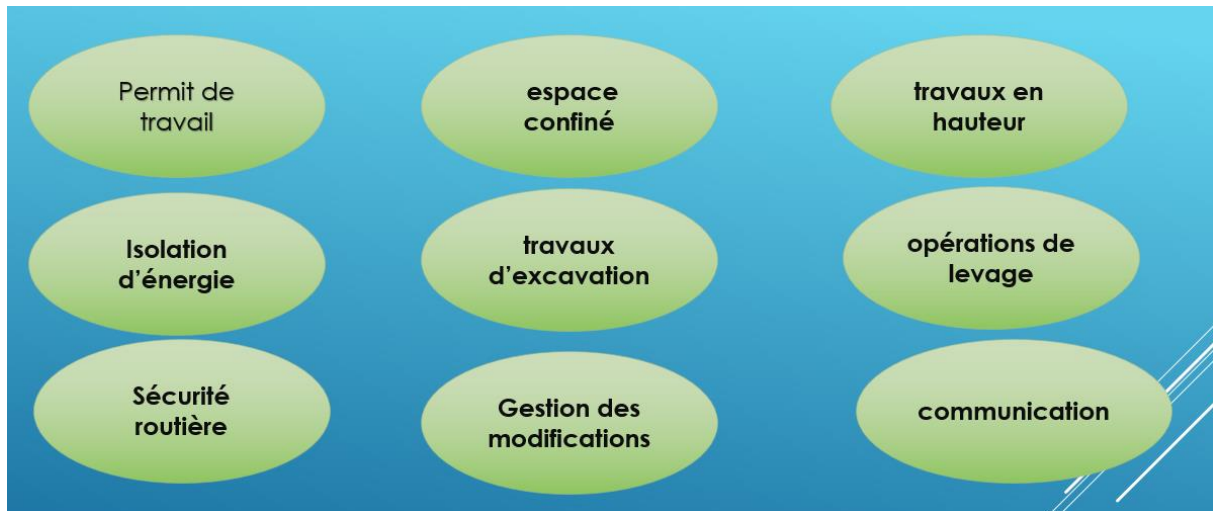


Figure III.10 : Les règles d'or de sécurité à ISG

III.7.3. Objectifs environnementaux :

ISG prend la protection et la préservation de l'environnement naturel comme objectif et essaie d'atteindre les plus hauts niveaux de performances environnementales en faisant des pas dans le chemin suivant :

III.7.3.1. Réinjection du CO₂ :

Le CO₂ est un gaz naturellement émané qui est un dérivé des combustibles fossiles brûlants et autres procédés industriels. C'est le principal gaz à effet de serre anthropogène qui affecte la température de la terre. La seule grande source de gaz à effet de serre à ISG est le CO₂ qui est extrait du gaz d'alimentation au niveau de KBA pour qu'il soit conforme aux spécifications du marché. C'est le gaz de référence auquel d'autres GES sont indexés et ayant donc un potentiel de réchauffement de l'atmosphère.

ISG s'est engagé à gérer la production des gaz à effet de serre afin de minimiser son influence sur le changement de climat. La conception des installations ISG intègre plusieurs technologies de réduction des émissions et d'efficacité d'énergie y compris la réinjection du CO₂ et la récupération de la chaleur perdue. La gestion efficace de la réinjection du CO₂ est l'un des aspects environnementaux significatifs et ISG s'est engagé à gérer cet aspect en utilisant les mêmes procédés de la gestion de la production. Cette approche consiste en compression du CO₂ par deux trains de compression, un dispositif de déshydratation et réinjection afin de permettre un stockage géologique du CO₂ dans le réservoir existant [42].

Mais malheureusement, en raison des conclusions préliminaires concernant les propriétés du réservoir principalement liées à la capacité, l'injection de CO₂ a été réduite au milieu de 2010 et arrêtée en juin 2011 comme mesure de sécurité. Les données sur les puits les plus récents et les résultats sismiques sont maintenant utilisés pour évaluer la stratégie d'injection actuelle. En attendant une recommandation finale, le CO₂ est acheminé vers l'atmosphère conformément à la norme normale de l'industrie [43].

III.7.3.2. Gestion des déchets :

Le déchet est géré dans la zone centrale d'accumulation des déchets (CWAA), où le triage, le traitement et le stockage se produiront. Les déchets sont triés à la source afin d'assurer une manipulation sûre et efficace, des bennes et des poubelles sont fournies partout sur le site pour le tri des déchets générés dans cette zone.

ISG tente de réutiliser et de recycler le maximum de déchets possible, les déchets qui sont réutilisés et/ou recyclés incluent le métal, le bois, le plastique et les boîtes. Les machines de compactage, d'écrasement, de dépôt et de déchetage sont utilisées au CWAA pour réduire le volume de déchets recyclés afin de réduire le besoin de stockage et de transport.

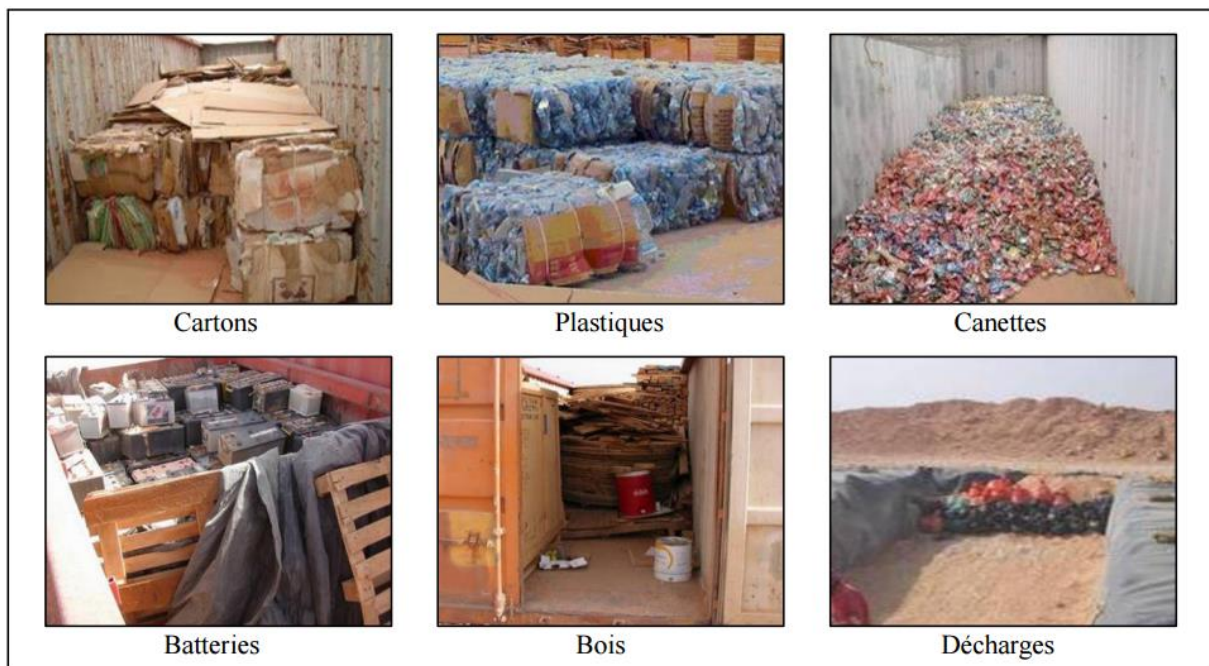


Figure III.11 : Gestion des déchets à ISG (triés, traités et stockés)

La collecte des déchets se produit dans des intervalles réguliers évitant le déversoir des bennes. Les déchets spéciaux sont collectés et transportés dans des containers sécurisés minimisant le risque de déversement.

Chaque site opérationnel dispose d'un incinérateur. Les cendres de l'incinérateur refroidies durant la nuit sont mises dans des sachets en plastique et évacuées vers la décharge.

Le métal des boîtes de peinture et des filtres incinérés sera récupéré et stocké dans le container destiné pour les déchets métalliques [44].

III.7.3.3. Traitement des eaux usées :

L'eau usée peut être l'eau qui est séparée du gaz brut lors de la production ou l'eau domestique, celle contenant les déchets humains comme le drainage de lavabo, la décharge de machine à laver, l'eau de la douche ou celle générée par les toilettes. Cette eau est traitée dans le système de l'eau produite ou dans les unités COPA et acheminée vers un bassin d'évaporation, vers un puisard couvert ou utilisé pour l'irrigation.

Lors de l'utilisation de bassins d'évaporation, si le taux d'évaporation est tel que le bassin est considéré trop plein, le surplus d'eau est pompé vers le cours d'eau le plus proche.

Une évaluation des risques environnementaux est faite avant la décharge de toute eau usée.

La boue est récupérée des unités de traitement des eaux usées conformément aux spécificités de conception. La boue est récupérée en utilisant camion-citerne et transporté aux fosses d'assèchement de la boue [45].

III.7.4. Certification ISO 14001 :

Le projet ISG est le premier site à être certifié ISO 14001 (Système de Management Environnemental) en phase de construction le 09 Juillet 2001.

La norme ISO 14001 a été réalisée par l'Organisation Internationale de Normalisation et fait partie de la famille des normes ISO 14000 qui regroupe des normes complémentaires relatives au management environnemental. La norme ISO 14001 est aussi un élément de la triple certification qualité-sécurité-environnement ISO 9001, ISO 14001 et OHSAS 18001 qui permet aux entreprises d'avoir une politique globale de management des risques. Elle repose sur le principe d'amélioration continue de la performance environnementale par la maîtrise des impacts liés à l'activité de l'entreprise. Cette démarche est souvent représentée par la roue de Deming [46].

III.7.5. Système d'alarme d'urgence :

ISG suit un protocole de déclenchement de l'une des deux types d'alarme sonore selon la situation d'urgence, une alarme continue dans les cas de détection de feu, fumée, présence de gaz, explosion ... et une alarme intermittente discontinuée pour les actes de sabotage.

En cas d'alarme continue, ISG enseigne qu'il faut surtout rester calme, arrêter tout équipement de travail et quitter le lieu sans courir et sans se retourner en prenant le chemin le plus sûr et le plus proche vers le point de rassemblement où il faut y rester et attendre les nouvelles instructions, et ne pas oublier de remettre le permis de travail et retirer la T-carte. Ce système de T-carte permet d'identifier tout le personnel présent à l'intérieur du CPF, BDV et différents camps, ainsi c'est un outil de recensement des personnes manquantes en cas d'une situation d'urgence.

En cas d'alarme intermittente, il faut rester sur le lieu tout en gardant le calme et trouver une cachette pour se réfugier jusqu'à l'entente de nouvelles instructions [47].

III.8. Spécification commerciale du gaz d'In Salah Gaz :

Lorsque le gaz naturel transporté par gazoduc, la conception de l'installation de traitement est liée aux spécifications recherchées pour le gaz produit. Les trois cas principaux à considérer sont récapitulés sur ce tableau :

Tableau III.1 : Spécifications principales du gaz naturel.

Objectif	Spécification principale
Gaz pour transport	Point de rosé d'hydrocarbures et teneur en CO ₂
Gaz commercial	Pouvoir calorifique supérieur
Gaz pauvre	Taux de récupération de GNL

Lorsqu'il s'agit de transporter le gaz, la principale contrainte à respecter consiste à éviter la formation d'une phase liquide, si par exemple, en cours de transport la température minimale du gaz est de 30 à 40°C sous une pression de 60 à 65bar (cas d'export Hassi R'Mel vers CNDG), le point de rosé d'hydrocarbure ne doit pas être supérieur à -2°C à cette même pression, toutefois la pression est évaluée généralement de manière importante, en raison des pertes de charge,

pour éviter tout risque de formation de la phase liquide, une condition fréquemment imposée consiste à fixer la température du cricondentherme à une valeur inférieure ou au plus égale à la température minimale au cours de transport, c'est-à-dire, inférieur à -2°C dans notre cas.

Groupement d'In Salah Gaz (Sonatrach BP-Statoil) a signé un contrat de vente 9 BSM de gaz par an avec le centre national de distribution de gaz naturel (CNDG), depuis 2010 le réservoir de district 3 a commencé à dégrader, le gaz doit répondre aux principales spécifications de vente, parmi ces spécifications on trouve le point de rosé d'hydrocarbure, point de rosé d'eau et la teneur en gaz acide CO_2 [48].

Ce tableau suivant montre les 3 spécifications exigées par le centre national de distribution de gaz naturel CNDG :

Tableau III.2 : Spécifications exigées par le centre national de distribution de gaz naturel

Point de rosé d'hydrocarbure	-2°C
Point de rosé d'eau	-8°C
Teneur en gaz acide CO_2	$<0.3\%$

III.9. Conclusion

On peut conclure à la fin qu'In Salah Gaz est un projet énorme de production, traitement et commercialisation du gaz naturel de qualité en utilisant des nouvelles technologies d'une façon évolutive.

Cette société essaie de tout faire pour être reconnus parmi les leaders mondiaux en ce qui concerne la sécurité dans la conduite des opérations et pour atteindre l'excellence dans le respect de l'environnement

Introduction

Cette partie présente un modèle de l'EVRP au niveau de ISG par l'application de la méthode MADS-MOSAR suivant la démarche suivante

IV.1. Modélisation et choix des postes de travail à étudiés :

Le choix des postes de travail concernés par la présente étude est fait en fonction des éléments D'entrés de l'EVRP cités déjà dans le chapitre 2 et qui sont disponible dans ISG notamment :

- L'analyse des bilans
- Les inspections réalisées sur site par les inspecteurs de prévention :
- Les visites sur site :
 - a. Visites des différents lieux de travail (ateliers, unités de production, zones de stockage...)
 - b. Observation et suivi des taches et procédures réalisés par les travailleurs
 - c. Interview avec les différents acteurs de prévention sur site notamment le chef de

Département HSE, inspecteur de prévention, opérateurs, chef de zones...)

- nous avons constaté que les postes de travail les plus exposés au accidents/incidents/situation dangereuses et qui vont être l'objet d'une évaluation des risques professionnels dans la présente étude sont les suivants :

- Soudeur
- Technicien mécanique
- Technicien électromécanique

IV.2. Evaluation des risques professionnels pour le poste « soudeur »

IV.2.1 Identification des sources par la méthode 5M :

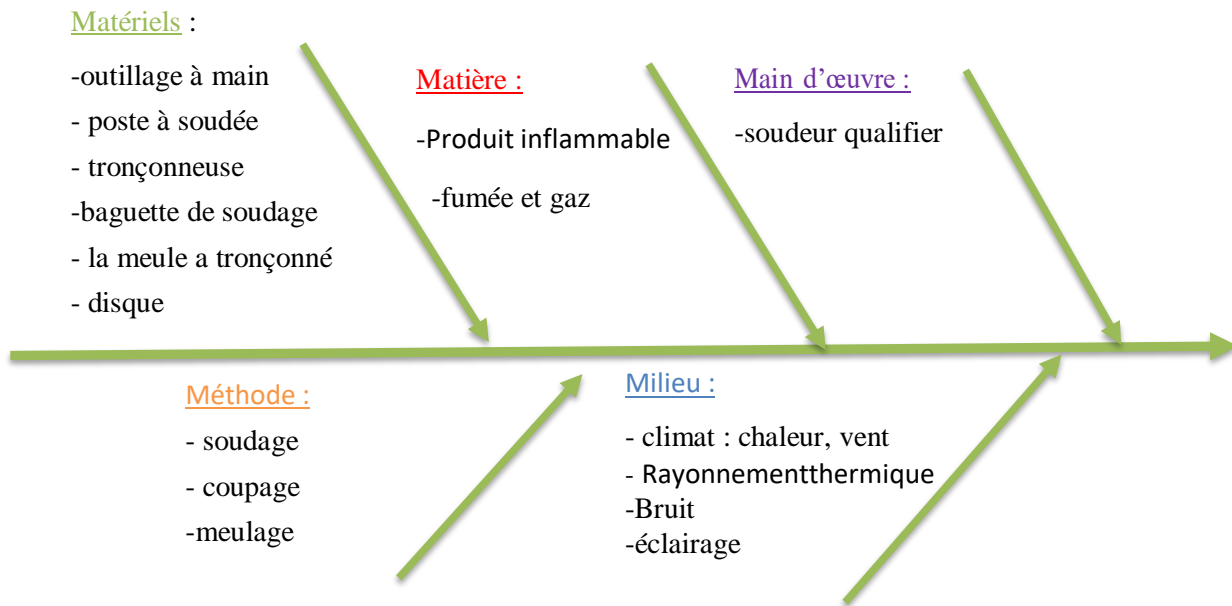


Schéma IV.1 : Identification des sources pour le poste soudeur [49]

IV.2.2 Les trois scénarios significatifs de dangers :

A/Scenario n°01:

EII : Soudage près de la zone inflammable

EIE : étincelle échappe et atteint un liquide inflammable

} EI : début de feu

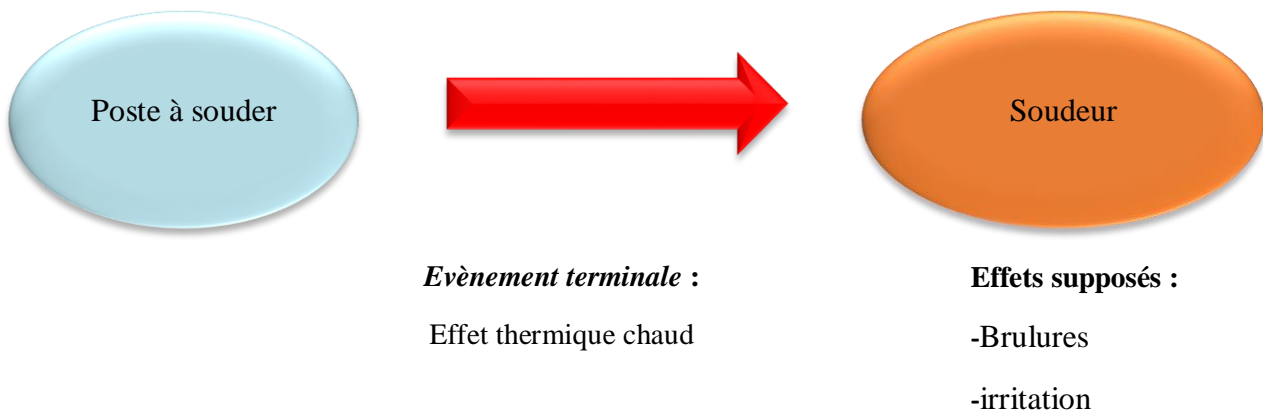


Schéma IV.2: Scénario de danger N°01 (soudeur)

B/Scenario n°02:

EII : le soudeur ne portait pas de lunettes

EIE : le disque se brise

} EI : éclats des fragments du disque

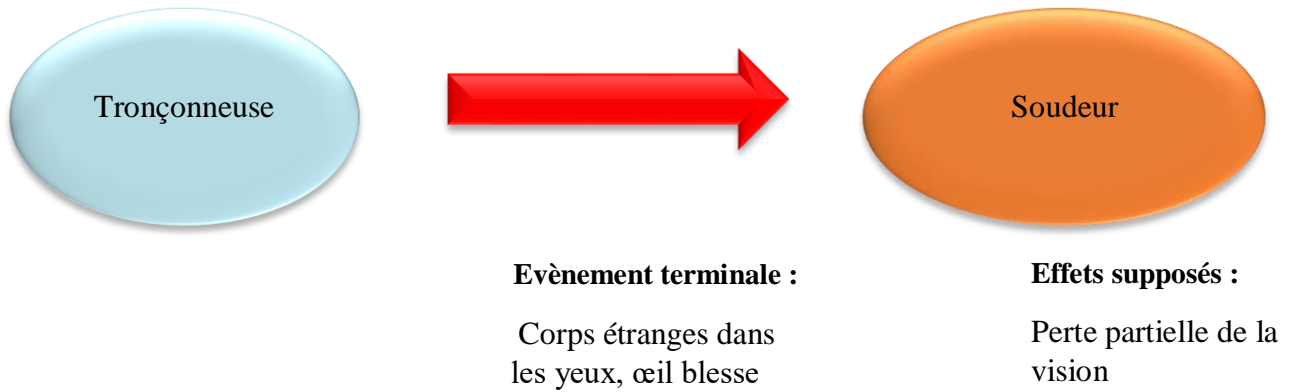


Schéma IV.3 : Scénario de danger N°02 (soudeur)

C/Scenario n°03 :

EII : la lame commence à produire une fumée toxique

EIE : le soudeur ignore la fumée et continue de travailler

} EI : présence de fumée toxique

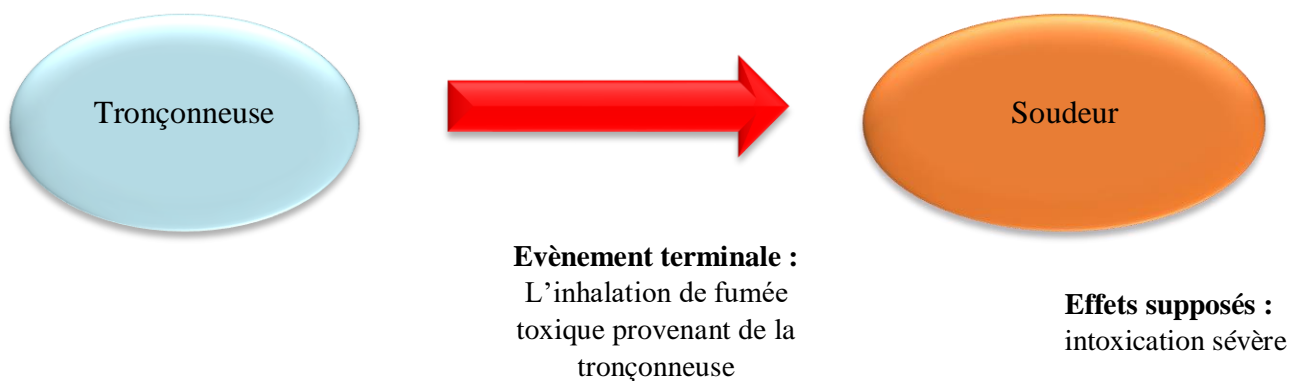


Schéma IV.4 : Scénario de danger N°03 (soudeur)

IV.2.3 Quantification des scénarios de danger :

A/Scenario n°01 :

Le soudeur effectue un travail de soudage à proximité d'une zone inflammable, une étincelle échappe et atteint un liquide inflammable.

➤ Identification du niveau d'exposition **NE** :

Le niveau d'exposition (Faible, Moyen, Important) est la combinaison de la fréquence du phénomène dangereux (FE) et de la dose d'exposition (DE), donc :

- L'occurrence du phénomène dangereux (soudage à proximité d'une zone inflammable) est : **FE1** (cette opération s'effectue en moins une fois par an)
- La dose d'exposition est : **DE1**

Cela veut dire que le niveau d'exposition dans ce scénario est : **Faible**

➤ Identification du niveau de gravité **NG** :

- **NG2** (Atteinte réversible sérieuse)

Donc, le niveau de risque **NR** de ce scénario est : **P4** (Dangereux)

TableauIV.1 : Détermination de niveau d'exposition NE

NE	FE1	FE2	FE3
DE1	FAIBLE	MOYEN	MOYEN
DE2	FAIBLE	MOYEN	IMPORTANT

TableauIV.2 : Détermination de niveau de risque NR

NR	NG1	NG2	NG3	NG4	NG5
NE=F	P5	P4	P4	P2	P1
NE=M	P5	P4	P3	P2	P1
NE=I	P4	P3	P3	P1	P1

B/Scenario n°02 :

Un lot de pièces en acier arrive à l'usine, nécessitant un découpage précis pour atteindre les spécifications requises, le soudeur chargé de cette tâche est pressé par le temps et décide de contourner certaines règles de sécurité pour aller plus vite, il retire ces lunettes de protection et ne porte pas de gants résistants aux coupures, considérant cela comme perte de temps, après quelque minute de travail le disque se brise

➤ Identification du niveau d'exposition **NE**:

Le niveau d'exposition (Faible, Moyen, Important) est la combinaison de la fréquence du phénomène dangereux (FE) et de la dose d'exposition (DE), donc :

- L'occurrence du phénomène dangereux (travaux de découpage à l'atelier) est: **FE3** (cette opération s'effectue de façon routinière)
- La dose d'exposition est : **DE1**

Cela veut dire que le niveau d'exposition dans ce scénario est : **MOYEN**

➤ Identification du niveau de gravité NG :

- **NG2** (Atteinte réversible sérieuse)

Donc, le niveau de risque **NR** de ce scénario est : **P4** (Dangereux)

C/Scenario n°03 :

Pendant les travaux de meulage à l'atelier, Alors que le soudeur utilise la tronçonneuse, la lame commence à produire une épaisse fumée noire et toxique, le soudeur ne s'en préoccupe pas et continue de travailler, inhalant involontairement des fumées toxiques.

➤ Identification du niveau d'exposition **NE**:

- L'occurrence du phénomène dangereux (travaux de meulage à l'atelier) est: **FE3** (cette opération s'effectue de façon routinière)
- La dose d'exposition est : **DE1**

Cela veut dire que le niveau d'exposition dans ce scénario est : **MOYEN**

➤ Identification du niveau de gravité NG :

- **NG2** (Atteinte réversible sérieuse)

Donc, le niveau de risque **NR** de ce scénario est : **P4** (Dangereux)

IV.2.4. La matrice d'évaluation des risques professionnels :

Chapitre IV : Mise en œuvre de la méthode EVRP

Tableau IV.3 : La matrice d'évaluation des risques professionnels pour le poste « soudeur » [50]

Champ d'application	Unité de travail	Danger		Risque		Conséquences		Niveau de risque					Mesures de prévention	
		Source de danger	N°	Description du scénario de danger	Impact/Dommage	Population exposés	FE	DE	NE	NG	NR	Existants	À proposés	
CPF	Soudeur	Poste à souder	1	Un début d'incendie à cause des étincelles lors des travaux de soudage à proximité d'une zone inflammable	-Brulures -surchauffe des installations -asphyxie	soudeur	FE1	DE1	Faible	NG2	P4	-Expérience -Formation -Sensibilisation -Barrière ou enveloppe - Mise à la terre -Système d'arrêt d'urgence -Installation conforme	-Disposer d'un permis de travail à chaud. -Aménagement de poste de travail -Ranger les câbles -Nettoyage des débris -Porte des EPI adéquates (Gants selon les normes EN 388 ISO 13997) - Isolement électrique -Présence d'agent de surveillance	
		Tronçonneuse	2	Éclats des fragments du disque	Perte partielle de la vision	soudeur	FE1	DE1	Faible	NG3	P4	-EPI (protection facial) -Méthode de coupage adéquate	- Limiter le temps d'exposition du personnel -Respecter les valeurs limites. -Classer les locaux en zones surveillées ou contrôlées -Assurer un suivi médical du personnel exposé.	
		Tronçonneuse		Emission de fumé toxique de la lame de tronçonneuse lors des travaux de meulage	-Intoxication sévère -troubles respiratoire irritation, toux, crachats, bronchite, allergies. -asphyxie silicose aigue[50]	soudeur	FE3	DE1	MOYEN	NG2	P4	-EPI adéquates -Sensibilisation sur le danger de bruit -Entretien régulièrement les machines.	-Ventilation générale -Masque à adduction d'air -Protection contre les fumées et les gaz -Aspiration locale mobile ou fixe -Pistolet de soudage avec aspiration intégrée -Bras de captage -Table aspirante -Ventilation générale	

IV.3. Evaluation des risques professionnels pour le poste « technicien mécanique »

IV.3.1. Identification des sources par la méthode 5M :

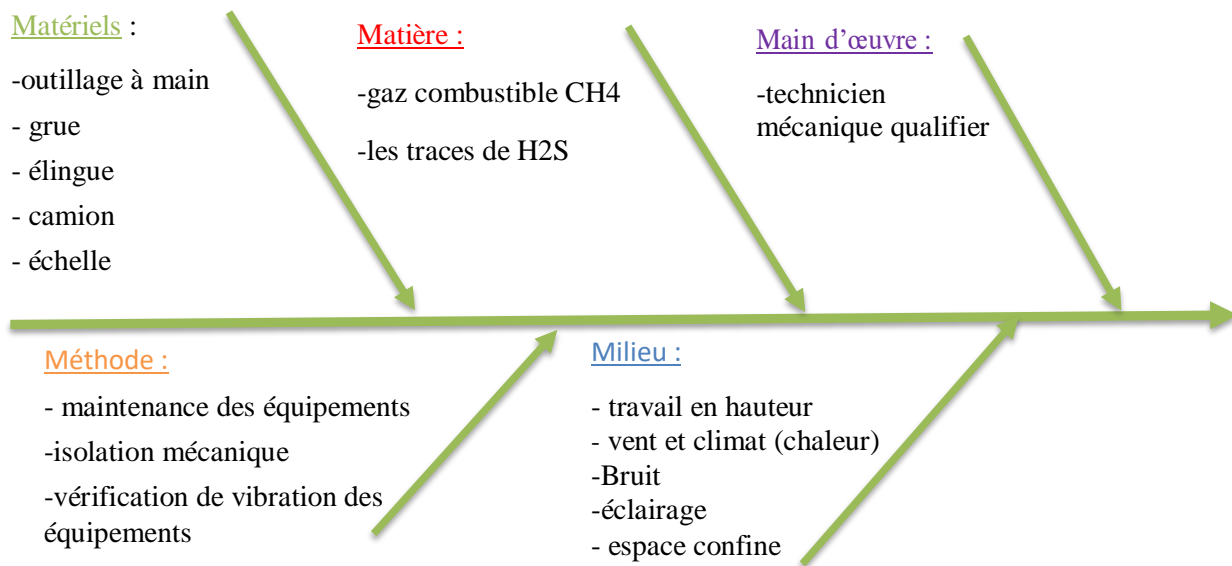


Schéma IV.5 : Identification des sources pour le poste technicien mécanique qualifié

IV.3.2. Les trois scénarios significatifs de dangers :

A/Scenario n°01:

EII : Harnais de sécurité non attaché
EIE : l'échafaudage cède
EI : Mal alaise +déséquilibre

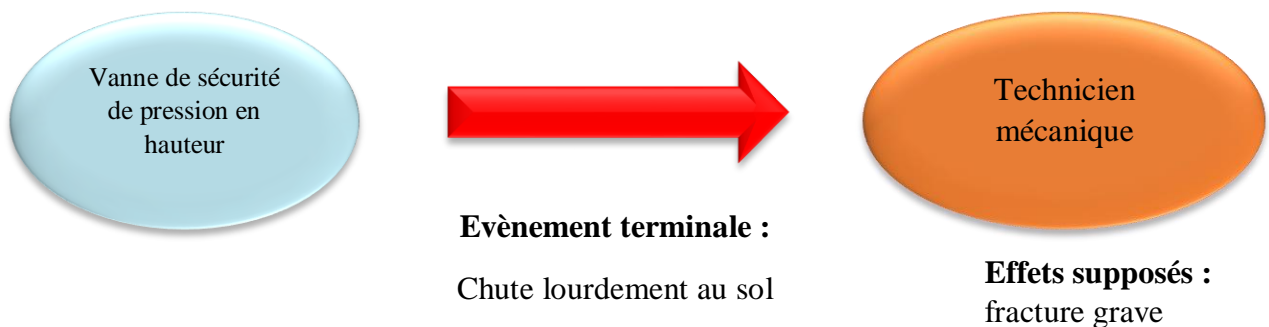


Schéma IV.6: Scénario de danger N°01 (technicien mécanique)

B/Scenario n°02:

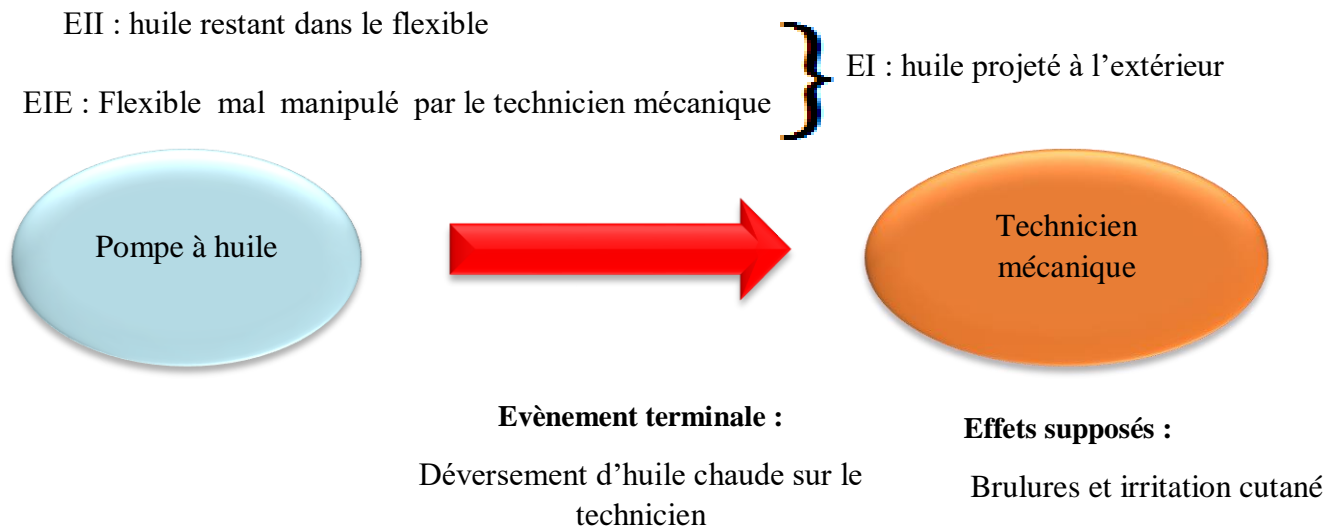


Schéma IV.7 : Scénario de danger N°02 (technicien mécanique)

C/Scenario n°03:

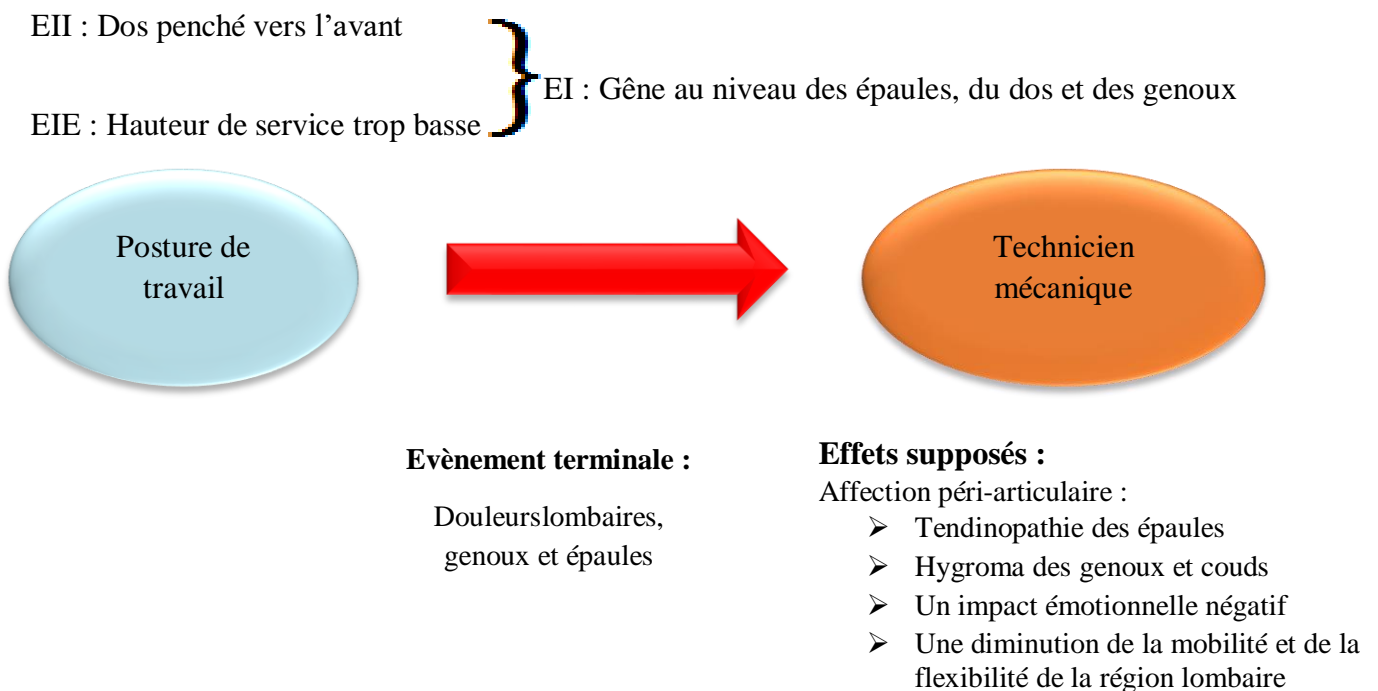


Schéma IV.8 : Scénario de danger N°03 (technicien mécanique)

IV.3.3. Quantification de scénario de danger :

A/Scenario n°01:

Un technicien mécanique réalise un travail en hauteur, qui s'agit de démonter la vanne de pression de sécurité défaillante du bac de stockage de condensat et la remplacer avec une autre vanne fiable, alors qu'il est en train de la démontrer l'échafaudage cède.

- **Identification du niveau d'exposition NE:**
 - L'occurrence du phénomène dangereux (travaux de maintenance en hauteur) est : **FE3** (cette opération s'effectuée de façon permanente)
 - La dose d'exposition est : **DE1**

Cela veut dire que le niveau d'exposition dans ce scénario est : **MOYEN**

- **Identification du niveau de gravité NG :**
 - **NG2** (Atteinte réversible sérieuse)

Donc, le niveau de risque **NR** de ce scénario est : **P3** (urgent)

B/Scenario n°02:

Lors de l'opération de dépotage de l'huile de la pompe et après la fermeture de la vanne de remplissage de ce dernier, el technicien essaye de détacher le flexible au raccord, et après une mauvaise manipulation, l'huile restant dans le flexible s'est projeté sur le corps de technicien.

- **Identification du niveau d'exposition NE:**
 - L'occurrence du phénomène dangereux (renouvelé l'huile de la pompe) est : **FE3** (cette opération s'effectue de façon permanente)
 - La dose d'exposition est : **DE1**

Cela veut dire que le niveau d'exposition dans ce scénario est : **MOYEN**

- **Identification du niveau de gravité NG :**
 - **NG2** (Atteinte réversible sérieuse)

Donc, le niveau de risque **NR** de ce scénario est : **P4** (Dangereux)

C/Scenario n°03:

Lors des travaux de maintenances, le technicien mécanique est confronté à une tâche qui se situe à une hauteur de service trop basse ou posés carrément sur sol, ce qui oblige le technicien de se pencher vers l'avant pour s'adapter à cette hauteur (dos incliné).

- Identification du niveau d'exposition **NE**:
 - L'occurrence du phénomène dangereux (travaux de maintenance dans des zones difficile d'accès) est : **FE2** (cette opération s'effectuée de façon permanente)
 - La dose d'exposition est : **DE1**

Cela veut dire que le niveau d'exposition dans ce scénario est : **MOYEN**

- Identification du niveau de gravité **NG** :
 - **NG1** (Peu d'atteinte à la santé)

Donc, le niveau de risque **NR** de ce scénario est : **P5** (acceptable)

IV.3.4. La matrice d'évaluation des risques professionnels :

Chapitre IV : Mise en œuvre de la méthode EVRP

Tableau IV.4 : La matrice d'évaluation des risques professionnels pour le poste « mécanicien »

Champ d'application	Unité de travail	Danger		Risque		Conséquences		Niveau de risque					Mesures de prévention	
		Source de danger	N°	Description du scénario de danger	Impact/Dommage	Population exposés	FE	DE	NE	NG	NR	Existants	À proposés	
CPF	Technicien mécanique	Vanne de sécurité de pression en hauteur	1	Chute lourdement au sol du technicien lors de travail en hauteur	-fracture grave -blessure traumatisme -chute en hauteur -entorse	Technicien mécanique	FE3	DE1	MOYEN	NG2	P3	-Sensibilisation -Installez des systèmes de protection -collective (garde-corps, filets de retenue, lignes de vie). -Harnais de sécurité -Permis de travail -Evaluation des risque	-Disposer d'une Certificat d'échafaudage -Baliser autour de l'échafaudage -Contrôle de l'échafaudage avant l'utilisation par une personne certifié échafaudage selon le -Port d'un harnais de sécurité adapté à la morphologie de l'utilisateur avec un système dorsale et/ou sternale adapté aupoind d'encrage - Prévoir un point d'encrage sur de l'harnais de sécurité ; -Port des chaussures de sécurité (S3) enaccord avec la norme ISO 20345 ; -Utilisation d'un anti chute -L'agent doit contrôler visuellement le matériel avant chaque utilisation ; -Arête les travaux si la vitesse du vent est supérieur ou égale à 45 km / heure	
		Pompe à huile	2	huile chaude projeté à l'extérieur et déverser sur le technicien lors de l'opération de renouvelé l'huile de la pompe	-brulures par contact avec des objets à haute températures -brulures cutané	Technicien mécanique	FE3	DE1	MOYEN	NG2	P4	-Audits -Entretien préventif -Inspection planifiée -Visite Médicale -Port des EPI adaptées -Sensibilisation sur le risque chimique -Permis de travail -Evaluation des risque -fiche de donne de sécurité	-Prévoir une procédure de dépotage documentée et détaillée ; -Utiliser un flexible raccordé en permanent au ballon et spécifier au dépotage, -Dotation en EPI adéquats : Lunette à branche et à coque latérale de protection contre les projections des produits chimiques, Gants de protection en caoutchouc fluoré ou en alcool polyvinylique (PVA) avec un délai de rupture d'au moins 4 heures Port des masques à usage court FFP2 [52] -Informers périodiquement les opérateurs sur les risques que présente le produit utilisé ; -Sensibiliser les intervenants avant chaque opération de dépotage ;	

Chapitre IV : Mise en œuvre de la méthode EVRP

CPF	Technicien mécanique	Posture de travail	3	Le technicien est confronté à une tâche qui se situe à une hauteur de service trop basse ou posés carrément sur sol, ce qui oblige le technicien de se pencher vers l'avant pour s'adapter à cette hauteur (dos incliné).	<ul style="list-style-type: none"> - Tendinopathie des épaules - Douleurs lombaires, genoux et épaules - Une diminution de la mobilité et de la flexibilité de la région lombaire [51] 	Technicien mécanique	FE2	DE1	MOYEN	NG1	P5	<ul style="list-style-type: none"> -Permit de travail -EPI adéquate -Sensibilisation -informe et forme et instruire le personnel 	<ul style="list-style-type: none"> -Prévoir une autre hauteur de service au niveau du bassin ; -La surface de travail doit être couverte par un abri pour se protéger contre les conditions climatiques difficiles ; -Eviter la position debout permanente par des poses de marches ; -Après chaque opération, le technicien effectue des exercices d'étirements ; -Visites médicales pour contrôle de l'état des articulations exposés (épaules, genoux, coudes) ; -Formation et information de l'intervenant sur les Postures de travail spécifiques à cette opération.
-----	----------------------	--------------------	---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------	-----	-----	-------	-----	----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

IV.4. Evaluation des risques professionnels pour le poste Technicien électromécanique

IV.4.1. Identification des sources par la méthode 5M :

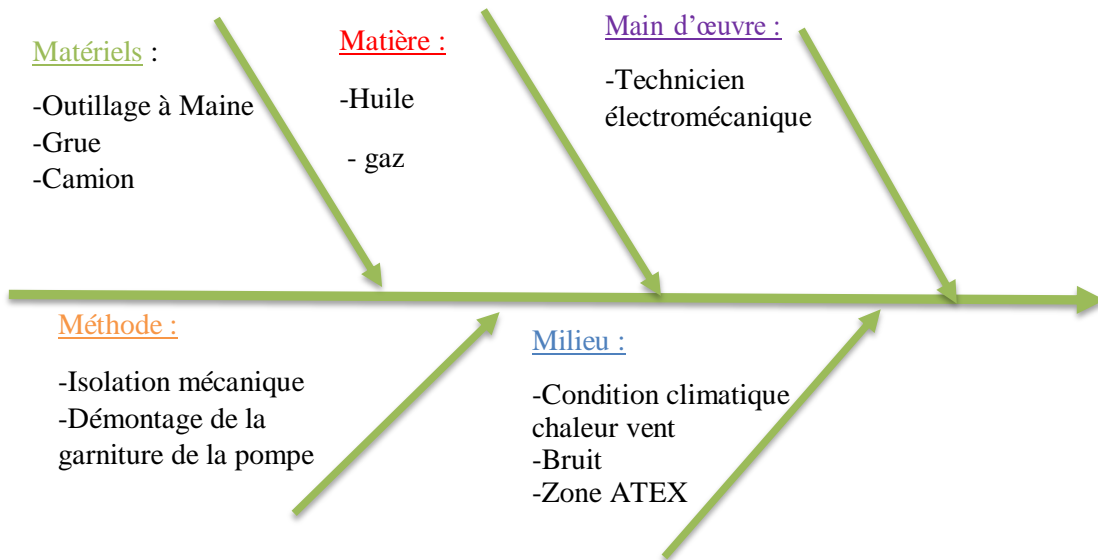


Schéma IV.9 : Identification des sources pour le poste technicien Electromécanicien

IV.4.2. Les trois scénarios significatifs de dangers :

A/Scenario n°01:

EII : casque de protection
EIE : manque de balisage } EI : chute d'objet

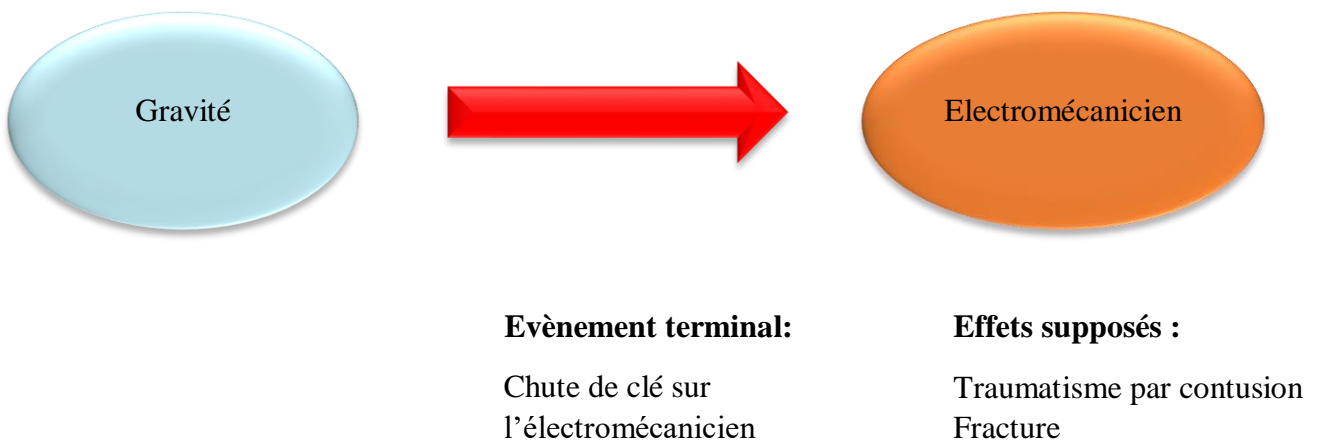
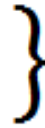


Schéma IV.10 : Scénario de danger N°01 technicien Electromécanicien

B/Scenario n°02:

EII : la chaussure n'est pas antidérapante

EIE :sol glissante



EI :la glissade de technicien

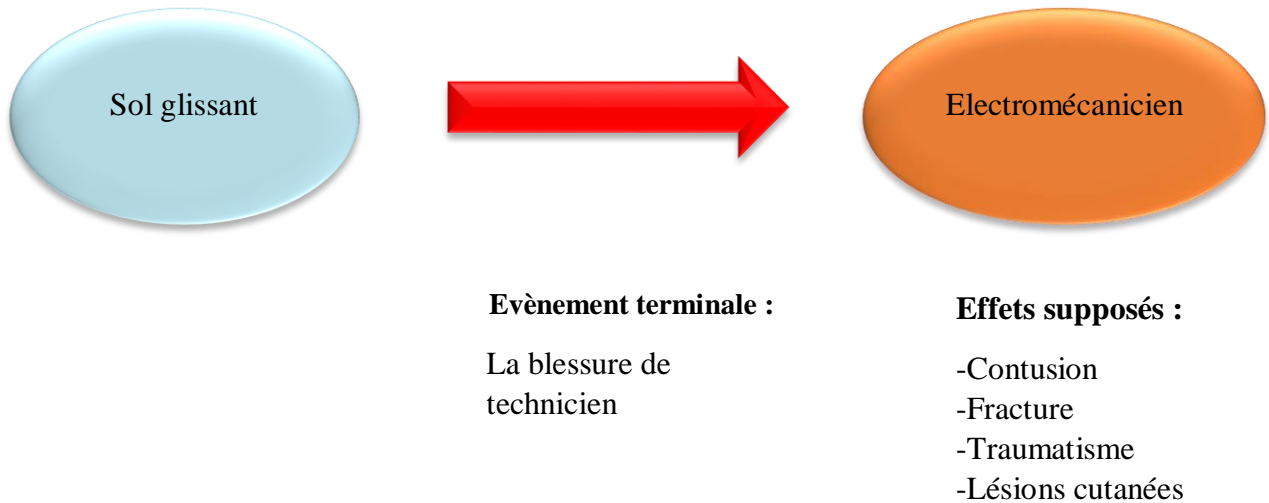


Schéma IV.11 : Scénario de danger N°02 technicien Electromécanicien

C/Scenario n°03:

EII : manque les EPI (les gantes d'isolation)

EIE : Erreur d'isolation



EI : décharge de l'électricité

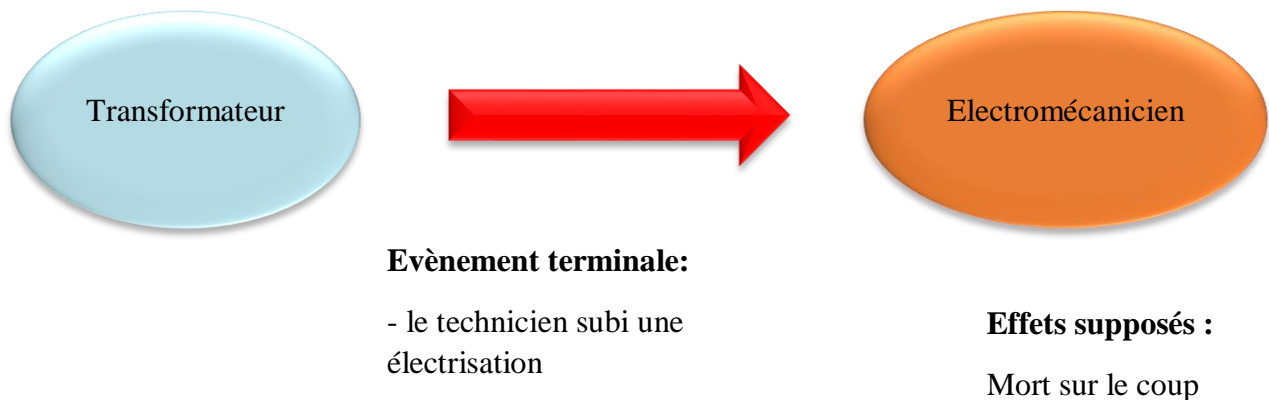


Schéma IV.12 : Scénario de danger N°03 technicien Electromécanicien

IV.4.3. Quantification de scénario de danger :

A/Scénario n°01:

Pendant que l'électromécanicien effectuait une vérification de routine de l'ESDV au niveau du sol, il n'a pas remarqué qu'il y avait une opération en cours au deuxième étage, en conséquence le marteau tombé sur lui depuis le haut.

➤ **Identification du niveau d'exposition NE:**

- L'occurrence du phénomène dangereux (travaux de vérification) est : **FE2** (cette opération s'effectuée de façon permanente)
- La dose d'exposition est : **DE1**

Cela veut dire que le niveau d'exposition dans ce scénario est : **MOYEN**

➤ **Identification du niveau de gravité NG :**

- **NG3** (Atteinte irréversible sans aggravation)

Donc, le niveau de risque **NR** de ce scénario est : **P3** (Urgent)

B/Scénario n°02:

Pendant que l'électromécanicien inspectait les appareils, il n'a pas remarqué que le sol était glissant et en raison de ne pas porter de chaussures antidérapantes, il est tombé s'est blessé avec des fractures.

➤ **Identification du niveau d'exposition NE:**

- L'occurrence du phénomène dangereux (inspection) est : **FE2** (cette opération s'effectuée de façon permanente)
- La dose d'exposition est : **DE1**

Cela veut dire que le niveau d'exposition dans ce scénario est : **MOYEN**

➤ **Identification du niveau de gravité NG :**

- **NG2** (Atteinte réversible sérieuse)

Donc, le niveau de risque **NR** de ce scénario est : **P4** (Dangereux)

C/Scenario n°03:

Lorsqu'un électromécanicien tentait de réparer un transformateur de haute voltage nécessitant une isolation, une erreur s'est produite lors du processus d'isolation. Au lieu d'isoler le transformateur A il a isolé le transformateur B, Ce qui a entraîné une décharge électrique

➤ **Identification du niveau d'exposition NE :**

- L'occurrence du phénomène dangereux (travaux de maintenance en hauteur) est : **FE1** (cette opération s'effectuée en moins une fois par an)
- La dose d'exposition est : **DE2**

Cela veut dire que le niveau d'exposition dans ce scénario est : **FAIBLE**

➤ **Identification du niveau de gravité NG :**

- **NG5** (Mort sur le coup)

Donc, le niveau de risque **NR** de ce scénario est : **P1** (Dangereux)

IV.4.4. La matrice d'évaluation des risques professionnels :

Chapitre IV : Mise en œuvre de la méthode EVRP

Tableau IV.5 : La matrice d'évaluation des risques professionnels pour le poste « électromécanicien »

Champ d'application	Unité de travail	Danger		Risque		Conséquences		Niveau de risque					Mesures de prévention	
		Source de danger	N°	Description du scénario de danger	Impact/Dommage	Population exposés	FE	DE	NE	NG	NR	Existants	À proposés	
CPF	Technicien électromécanique	Gravité	1	Pendant que l'électromécanicien effectuait une vérification de routine de l'ESDV au niveau du sol, il n'a pas remarqué qu'il y avait une opération en cours au deuxième étage, en conséquence le marteau tombé sur lui depuis le haut	-Traumatisme par contusion -Fracture	Technicien électromécanique	FE2	DE1	MOYEN	NG3	P3	-Les EPI adéquate -Permit de travaille -organisation de stockage -installer des systèmes de protection collective (barrière ..)	-Interdiction des travaux adjacentes -Balisage de la zone de travail et signe d'interdiction d'accès pour Les personnes non concernées par l'opération -les panneaux d'avertissement -Arrêter les travaux si la vitesse du vent est supérieure ou égale à 45 km / heure	
		Sol glissante	2	Pendant que l'électromécanicien inspectait les appareils, il n'a pas remarqué que le sol était glissant et en raison de ne pas porter de chaussures antidérapantes, il est tombé s'est blessé avec des fractures	-Contusion -Fracture -Traumatisme -Lésions cutanées -entorse	Technicien électromécanique	FE2	DE1	MOYEN	NG2	P4	-installer des systèmes de protection collective (barrière ..)	Organise des sessions de sensibilisation et formation sur le risque de chute Les panneaux avertissement doit être claire et visible On courage les travailleurs a utilisé les chaussures adéquate	

Chapitre IV : Mise en œuvre de la méthode EVRP

cpf	Technicien électromécanique	Transformateur	3	Lorsqu'un électromécanicien tentait de réparer un transformateur de haute voltage nécessitant une isolation, une erreur s'est produite lors du processus d'isolation. Au lieu d'isoler le transformateur A il a isolé le transformateur B, Ce qui a entraîné une décharge électrique	-mort -électrisation -électrocution -brulure	Technicien électromécanique	FE1	DE2	FAIBLE	NG5	P1	-formation -expérience -procédure d'isolement	-sensibilisation sur les risques électriques -disposé un certificat de consignation électrique -disposé un permis de test sur équipement électrique H.T -Faites réaliser les installations électriques par une Personnelle qualifié, avec un matériel approprié et selon les règles de l'art. -Informer le personnel du risque électrique : signalisation des zones dangereuses, affiche de secours aux électrocutés... - Informer le personnel du risque électrique : signalisation des zones dangereuses, affiche de secours aux électrocutés...
-----	-----------------------------	----------------	---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	-----------------------------	-----	-----	--------	-----	----	-----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

IV.5. Discussion

D'après notre étude réalisée à complexe ISG, il est clair que les travailleurs font face à des risques variés tout au long des différentes étapes de production de gaz.

En se basant sur les informations collectées, nous avons établi les tableaux précédents qui présentent différents scénarios d'accidents auxquels les travailleurs sont exposés. Chaque scénario met en évidence une tâche spécifique où les sources de danger et leur niveau diffèrent. En conclusion de ces tableaux, nous proposons des méthodes et des équipements pour assurer la protection des travailleurs et réduire les risques encourus.

il est clair que l'évaluation des risques professionnels joue un rôle crucial dans l'amélioration des conditions de travail. Sans elle, le système de gestion des risques demeure incomplet. En réalité, la méthode d'évaluation des risques professionnels est une composante essentielle du système global de développement de la santé et de la sécurité au travail, permettant de réduire les risques encourus.

IV.6. Les recommandations :

- Mise en place de l'EVRP lors de l'exécution de nouvelles tâches.
- Mise en place une nouvelle EVRP lors de l'exécution des tâches de niveau de risques de P2 et P1.
- Organisation de sessions de sensibilisation des travailleurs aux dangers existants et aux méthodes de prévention.
- Fourniture de toutes les informations et formations aux travailleurs.
- Garantir la sécurité des travailleurs dans l'exécution de leurs tâches, même en l'absence d'un agent HSE sur site.
- Effectuer une discussion de sécurité à chaque tâche.
- S'assurer que les travailleurs sont conscients des risques existants, des méthodes de prévention et de l'équipement de protection individuelle nécessaire avant de commencer toute tâche.
- Ne pas autoriser l'exécution d'une tâche sans une étude préalable.
- Fiches de données de sécurité pour chaque activité.

IV.7. Conclusion :

En fin de compte, quels que soient les coûts supplémentaires encourus par l'entreprise pour acquérir les derniers équipements de protection individuelle et collective afin de protéger ses employés, ainsi que pour organiser des formations à leur intention, les bénéfices résultants seront considérables pour l'entreprise. Il n'y aura pas de compensations pour les travailleurs en cas de blessure, ou d'achat de nouveaux équipements en remplacement de ceux endommagés lors d'accidents, et l'absence des employeurs à cause des blessures. Cela leur coûtera des pertes de revenus, surtout si l'employé travaille dans un site sensible.

Conclusion générale

Le maintien de la santé et de la sécurité des employés les mettra dans un état de sécurité et de confort psychologique, ce qui entraînera une augmentation de la productivité, donc l'évaluation et la prévention des risques professionnels est un domaine de développement organisationnel très important, qui conduit les directeurs d'établissements à s'intéresser à la santé et à la sécurité de leur personnel par la réalisation de démarche d'évaluation des risques professionnels cette démarche représente une véritable opportunité pour l'établissement.

Les accidents, quelle que soit leurs natures, peuvent avoir des conséquences fâcheuses en termes de Société humaine et économie, matériel (équipement, dispositif) et l'exposition à divers risques entraînant des accidents graves, notamment Des simples blessures aux gigantesques catastrophes écologiques.

Le travail présent donne un aperçu sur les risques auxquels font face les travailleurs lorsqu'ils effectuent leurs tâches au niveau de l'unité de traitement du gaz au complexe ISG, Pour cela, il est essentiel de créer des scénarios mettant en évidence les différentes tâches afin de détecter les risques potentiels, leurs sources et les causes qui les ont provoqués.

Il est ensuite nécessaire d'évaluer minutieusement leur niveau de dangerosité. À partir de ces évaluations, des solutions et des méthodes de prévention adaptées peuvent être développées, telles que l'établissement de protocoles de sécurité, l'utilisation d'équipements de protection individuelle adéquats, la formation des travailleurs et l'élaboration de plans d'intervention d'urgence. L'objectif de cette étude a été d'analyser les risques rencontrés et mettre en pratique des méthodes de prévention pour bien préciser les moyens à utiliser pour les réduire et cela au niveau de l'entreprise (unité de traitement de gaz).

Dans ce travail on a choisi la méthode EVRP, parce qu'elle est une méthode préventive qui s'applique sur l'opérateur avant qu'il entame son travail pour réduire au maximum le risque et le bien préservé des dangers.

À la fin Cette étude qui a permis d'apporter le savoir pour une meilleure maîtrise des risques liés aux différentes activités existantes dans cette entreprise.

Références bibliographiques

- [1] Antar, S. (2015). Propagation d'incertitude et analyse de sensibilité dans l'évaluation des performances des systèmes instrumentés de sécurité à l'aide de l'outil SIMLAB. . [Thèse]
- [2] HASSENE, B.(2018) étude et analyse des risque dans un mécanisme industriel« chaudière gb1150 c » au sein : complexe fertial-ANNABA.[Thèse].
- [3] Cahiers de la Sécurité Industrielle numéro 2010-03, Fondation pour une Culture de Sécurité Industrielle, Toulouse, France.
- [4] Florent Brissaud, Didier Turcinovic. (2016). Sécurité fonctionnelle des systèmes relatifs à la sécurité.
- [5] Bureau international du Travail Genève, (1990), Prévention des accidents industriels.
- [6] economie.gouv.fr/ les fonction d'entreprise,
- [7] ISG Procédure de Système de maitrise des travaux (UU00-A-XXPP-000-0013).
- [8] Les neuf principes de la prévention, inscrits dans le code du travail (article L.4121-2).
- [9] infoentrepreneurs.org/ www.infoentrepreneurs.org/fr ,gestion des risques
- [10] BENKHEDIJA BENTATA Houaria. (2018). Université Des Sciences et de la Technologie d'Oran, Sécurité des équipements et des installations industrielles. PP 29-33.
- [11] Bureau international du travail BIT Genève. (2013). La santé et la sécurité dans l'utilisation des machines, pp 100-140
- [12] La réglementation et les textes juridiques (Mai 2015), Hiérarchie des textes/obligations Copyright FCBA INFO.
- [13] hse-reglementaire.com/juin2019
- [14] Journal officiel, 19880127, no4, pp.84 49/ secrétariat général du gouvernement Algérie
- [15] Journal officiel de la république algérienne n 34, 05 jomada el oula 1428/ 22 mai 2007.
- [16] Méthodes de l'analyse des risques – Héméra. <https://www.hemera-mri.fr/methodes-analyse-risques/> (accessed May 24, 2023).
- [17] LA METHODE D'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR). <https://123dok.net/article/methode-analyse-preliminaire-risques-apr.z3dl24n8> (accessed May 24, 2023).
- [18] chap3_apr.pdf.” Accessed: May 24, 2023. [Online]. Available: http://staff.univ-batna2.dz/sites/default/files/lemouchi_halima/files/chap3_apr.pdf
- [19] Analyse de risques - Méthode HAZOP - DEKRA Process Safety.” <https://www.dekra-process-safety.fr/conseil-et-expertise-dekra-process-safety/analyse-de-risques-methode-hazop-dekra-process-safety.html> (accessed May 24, 2023).

Références bibliographiques

- [20] “La méthode AMDEC pour anticiper les défaillances.” <https://www.manager-go.com/management-de-la-qualite/amdec.htm> (accessed May 24, 2023).
- [21] “AMDEC : analyse des défaillances en 5 étapes + exemples,” Apr. 19, 2022. <https://blog-gestion-de-projet.com/amdec/> (accessed May 24, 2023).
- [22] “Évaluation des risques professionnels. Évaluation des risques professionnels - Démarches de prévention - INRS.” <https://www.inrs.fr/demarche/evaluation-risques-professionnels/ce-qu-il-faut-retenir.html> (accessed May 25, 2023).
- [23] www.ccohs.com
- [24] “Évaluation des risques professionnels. Évaluation des risques professionnels - Démarches de prévention - INRS.” <https://www.inrs.fr/demarche/evaluation-risques-professionnels/ce-qu-il-faut-retenir.html> (accessed May 10, 2023).
- [25] “Support de cours : A propos de l’EvRP”.
- [26] “Principe de l’approche MADS.” https://ressources.uved.fr/Grains_Module3/MADS/site/html/MADS/MADS.html (accessed May 10, 2023).
- [27] “Documentation scientifique et technique, conseil et formation | Techniques de l’Ingénieur.” <https://www.techniques-ingenieur.fr/> (accessed May 10, 2023).
- [28] M. I. Hamidou, “MANAGEMENT DES RISQUES DANS UN PROJET TUNNEL PAR LA METHODE AMDEC ; CAS DU TUNNEL FERROVIAIRE TRONÇON (OUED TELLELAT -TLEMEN),” Thesis, 2014. Accessed: May 27, 2023. [Online]. Available: <http://dspace.univ-tlemcen.dz/handle/112/10543>
- [29] Algérie Presse Service, « Projet d’In Salah Gas,» 23 Juillet 2016. [En ligne]. Available: <http://www.aps.dz/economie>
- [30] OM06.Operations de traitement REG/TEG/KBA, In Salah Gaz - Révision 0 – Janvier 2004
- [31] ISG - BS01 - Brochure d’Induction ISG - Révision 0 – Janvier 2004.
- [32] ISG - JB00-K-PPDA-000-0004.
- [33] ISG - BS01 - Brochure d’Induction ISG - Révision 0 – Janvier 2004
- [34] Brochure d’induction ISG, Description du projet IN SALAH GAS, Janvier 2004.
- [35] B. Yacine, «Petrofac sécurise le projet de compression de gaz de In Salah,» Djazair, 29 Nov 2007. [En ligne]. Available: <http://www.djazair.com/fr/lemaghreb/7107>.
- [36] Petrofac, ISG Krechba - Production d’énergie, Training Services, 2009.
- [37] Petrofac, Projet de Compression ISG - Base de design, Training Services, 2009.
- [38] Hydrocarbons Technology, «In Salah Southern Fields Development Project, Algeria, »

Références bibliographiques

Hydrocarbons Technology Market & Customer Insight, [En ligne]. Available:

<http://www.hydrocarbons-technology.com/projects>. [Accès le 31 Octobre 2016].

[39] ISG - JB00-K-PPDA-000-0004.

[40] Petrofac, IS CPF Présentation générale de SFDP.

[41] ISG Procédure de Système de maîtrise des travaux (UU00-A-XXPP-000-0013).

Petrofac, In Salah Gas Southern Fields Development Project - Process design basis, 2011.

[42] In Salah Gas, Plan de Gestion de Gaz à Effet de Serre, Doc No : UU00-A-OOAQ-000-0001[B], 13 Octobre 2012.

[43] Statoil, Technology & Innovation, « In Salah » Technology & Innovation, 17 Décembre 2013. [En ligne].

<http://www.statoil.com/en/TechnologyInnovation/NewEnergy/Co2CaptureStorage>.

[44] In Salah Gas, Plan de gestion des déchets, Doc No : UU00-A-OOTL-000-0001[B], 15 Décembre 2015.

[45] In Salah Gas, Plan de Gestion de l'eau, Doc No : UU00-A-OOTL-000-0002[D], 17 Janvier 2016.

[46] Norme ISO14001, « Ressources sur la norme iso14001,» [En ligne]. Available:

<http://www.iso14001.fr>.

[47] ISG OPS Field HSE Procedures Doc.No : UU00-A-XXPP-000-0013[B]

[48] OM04 – Opérations de Traitement de Krechba Numéro 1, Révision 0 – Janvier 2004

[49] [WWW.diagramme](http://www.diagramme.com) Ishikawa .COM (la méthode 5M)

[50] Référentiel EVRP SONATRACH

[51] Tableau de maladies professionnelles : Dr S. LEBOUABI Dr F. HADEF Pr M. HADDAR « service universitaire de la médecine de travail (Djamel Eddine Abed) EPH de ROUIBA-Alger.[thèse]

[52] www.3m.com/fr/sécurité.