



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Populaire et Démocratique Algérienne République

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

محمد بن أحمد 2 جامعة وهران

Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

معهد الصيانة و الأمن الصناعي

Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

Département de Sécurité Industrielle et Environnement

MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sécurité Industrielle

Spécialité : Sécurité Industrielle Prévention/Intervention

Thème

Management des Risques Liés aux Activités des Arrêts Programmés
au Niveau d'une Installation Gazière.

Cas d'étude : CPF-KBA

Présenté et soutenu publiquement par : -AISSAOUI Imane

-AGGOUN Tayeb Slimane

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
Mr. BENATTIA Nouredine	MCB	IMSI/Univ Oran 2	Président
Mr. TAHRAOUI Mohamed	MCB	IMSI/Univ Oran 2	Encadreur
Mr. BOUHADIBA Brahim	MCB	IMSI/Univ Oran 2	Examineur

Juin 2023

REMERCIEMENTS :

A l'issue du cycle de nos études nous tenons à remercier

Dieu le tout puissant,

Nos remerciements les plus sincères vont à :

Mr. TAHRAOUI MED *pour ses conseils précieux*

Et son suivis qu'il nous a prodigué durant tout notre travail

Nos vifs remerciements vont aux membres de jury pour avoir

Accepter de juger notre présent travail

Nous remercions également nos Parents pour leur encouragement qu'ils nous ont donnés.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos vifs remerciements à notre encadreur

Mr. Mahedine Bektache *pour son orientation, sa disponibilité, ses reconnaissances et nous le remercions aussi pour le temps qu'il nous a consacré,*

Enfin toute personne qui a participé de près ou de loin à l'accomplissement

De ce mémoire soit sincèrement remerciée

Et les enseignants de l'institut et particulièrement nos professeurs

Pour cette formation soient sincèrement remerciés.

Aissaoui Imane.

Aggoun Tayeb Slimane.



Dédicace

Je dédie cet humble et modeste travail avec grand amour, Sincérité et fierté :

A mes chers parents, ma mère et mon père,

Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements.

A mes chères sœurs, y compris *Nesrine, Hanane* et *Imane*.

A mon cher Frère, *Amine*

A mes encadreur*s*, *Mr. MAHEDINE & Mr. TAHRAOUI* pour tous leurs précieux conseils, pour leur écoute active, leur disponibilité.

En effet, Commencer un travail et finir la totalité du mémoire en si peu de temps, n'a pas été une tâche facile, et je n'aurais pas tant réussi si je n'avais pas reçu leurs conseils, ainsi que leur force de persuasion.

Imane,

Dédicace

Je dédie ce projet :

A ma chère mère,

A mon cher père,

Qui n'ont jamais cessé, de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.

A toute ma famille,

A mon professeur *Mr. Tahraoui Med*, pour son soutien moral et ses conseils précieux tout au long de mon cycle.

A ma binôme *Aissaoui Imane*, pour son entente, sa présence, son aide et sa sympathie.

Des vifs remerciements vont à *Mr. Mahedine* pour son suivi qu'il nous a consacré durant tout notre travail.

Sans oublier **mes cher(e)s ami(e)s**, pour leur aide et soutien dans les moments difficiles.

Aggoun Tayeb Slimane,

Résumé :

Les arrêts de maintenance programmés résultent d'obligations réglementaires (inspection et test hydrostatique des équipements sous pression). L'objectif premier étant de contrôler l'intégrité des installations, il est nécessaire d'interrompre la production pour mener à bien ses opérations. A l'occasion de ces arrêts, de nombreux travaux vont être concentrés dans le but d'entretenir l'outil de production, de le remettre en état, ou d'accroître ses capacités. Par conséquent, ces périodes concentrent d'importants enjeux en matière de la sante sécurité du personnel assurant que ses activités soient réalisées convenablement, dans les délais et avec le moindre coup.

Un arrêt ne dure que quelques semaines mais nécessite une préparation minutieuse pour planifier les travaux de tous les intervenants amenés à travailler en coactivité sur site pour démonter les installations, les nettoyer, les remettre en état ou les moderniser (échafaudes, monteurs, levageurs, soudeurs, tuyauteurs, calorifugeurs, nettoyeurs haute pression...)

Cette planification doit être associée à une gestion draconienne des risques avec des outils et de stratégies adéquates, afin de s'assurer que tous les dangers liés aux arrêts programmés sont indéfiés et que tous les risques associés sont maitrisés.

Mots clés : arrêts programmés, management des risques, TRA, hiérarchies des mesures de contrôle du risque.

Abstract

Scheduled maintenance shutdowns result from regulatory obligations (inspection and hydrostatic testing of pressure equipment). As the primary objective is to check the integrity of installations, it is necessary to interrupt production in order to carry out these operations. During these shutdowns, a great deal of work is carried out to maintain and refurbish production equipment, or to increase its capacity. As a result, the health and safety of our employees is at stake during these periods, to ensure that their activities are carried out properly, on time and with the minimum of disruption.

A shutdown lasts just a few weeks, but requires meticulous preparation to plan the work of all those who will be working together on site to dismantle, clean, refurbish or modernize installations (scaffolders, fitters, hoists, welders, pipe fitters, insulators, high-pressure cleaners, etc.).

This planning must be combined with rigorous risk management using appropriate tools and strategies, to ensure that all hazards associated with scheduled shutdowns are identified and all associated risks controlled.

Key words: scheduled shutdowns (TAR), risk management, TRA, hierarchies of risk control measures.

Acronymes et Abréviations :

ATEX	Atmosphère explosive
BP	British petroleum.
CNDG	Centre National de Dispatching de Gaz.
COW	Control of Work (Contrôle de Travail).
CPF	Central Processing Facility (Installation de Traitement centrale).
CWAA	Central Waste Accumulation Area (Centre de stockage des Déchets).
EPI	Equipement de protection Individuel.
EQ	Engineering Query/Requête d'ingénierie.
FIMS	Facilities Integrity Management Strategy (Stratégie de gestion de l'intégrité des installations).
FRA	Failure Risk Assessments (Évaluations des risques d'échec).
GBF	Gar El Befinet.
GMD	Gour Mahmoud
HAZID	Hazard Identification Study (Étude d'identification des risques).
HAZOP	Hazard and Operability Study (Étude des dangers et de l'exploitabilité).
HMN	Hassi Moumen.
HC	Hydrocarbures.
HP	Haute Pression.
HRM	Hassi R'mel.
HSE	Hygiène et Sécurité Environnement.
ICP	Inter Connection Pipeline (Pipeline d'Interconnexion).
IS	In Salah
IMG	Incident Management Guideline (Fiche reflexe de Gestion d'Incidents).
IPL	Independent Protection Level (Niveau de Protection Indépendant.
ISD	Inherently Safe Design.
KBA	Krechba.
KPI	Key of Performance Indicators (Clé des Indicateurs de Performance).
LOPA	Level Of Protection Analysis (Analyse du Niveau de Protection).
LOPC	Loss Of Primary Containment.
MAHR	Major Accident Hazard Register (Registre des Risques d'Accidents Majeurs).
MAR	Major Accident Risk (Risque d'Accident Majeur).
MOC	Management Of Change (Gestion du Changement).

ORA	Operational Risk Assessment (Évaluation du Risque Opérationnel).
PFD	Piping and Flow Diagram.
PID	Piping and Instrumentation Diagram (Diagramme de tuyauterie et d'instrumentation).
PII	Plan d'Intervention Interne.
PIMT	Pipeline Integrity Management Team.
QRA	Quantitative Risk Assessment (Évaluation quantitative de risque).
RBI	Risk Based Inspection (Inspection basée sur le risque).
RIIF	Recordable illnesses and injuries frequency (Fréquence des maladies et blessures non enregistrés).
SCE	Safety Critical equipment
SH	SONATRACH
SIF	Safety Instrumented Function (Fonction Instrumentée de Sécurité).
SIL	Safety Integrity Level (Niveau d'Intégrité de la Sécurité).
SIMOP	Simulations Operations (Opérations Simultanées).
SIS	Système Instrumenté de Sécurité.
TA	Technical Authority (Autorité Technique)
TAR	Turnaround.
TEG	Teguentour.
TMEL	Total Mitigated Event Likelihood (Probabilité totale d'Événement Atténué).
TRA	Task Risk Assessment (Évaluation du Risque lié à la tâche).
TVAR	Total vehicle Road Accident Rate (taux d'accidents de route).
UFD	Utilities Functional Description (Description Fonctionnelle de Utilités).

Liste des Tableau :

Tableau II-1 : Outils de mangement des risques (Risque stratégie).

Tableau III-1 : Les étapes du TRA.

Tableau III-2 : Matrice d'évaluation des risques.

Liste des figures :

Figure I-1 : Développement du projet ISG.

Figure I-2 : Situation géographique d'ISG.

Figure I-3 : Schéma bloc simplifié du CPF à KBA

Figure I.4 : Schéma de l'usine de transformation de Krechba.

Figure I-5 : Schéma de circulation du gaz dans la compression.

Figure I-6 : schéma du traitement de Gaz à Krechba

Figure I-7 : vue d'ensemble des installations.

Figure I-8 : Krechba Projet de Compression.

Figure I-9 : diagramme en bloc d'installation de Krechba.

Figure I-10 : La gestion HSE de l'ISG.

Figure II-1 : Gestion du risque à travers le cycle de vie du projet.

Figure II-2 : Outils de gestion des risques et cycle de vie du projet.

Figure II-3 : Exemple de Barrières de Protection en Profondeur (IPL).

Figure II-4 : Réduction continue du risque appliqué au MAHR.

Figure III-1 : Organigramme de l'équipe clé du TAR(ISG).

Figure III-2 : Un entrer en espace confiné.

Figure III-3 : Opération de levage.

Figure III-4 : Diagramme d'évaluation des risques de la tâche.

Figure III-5 : Hiérarchie des mesures de contrôle du risque .

Figure III-6: Les sources d'énergie.

Table des matières

<i>Remerciement</i>	1
<i>Dédicace</i>	2
<i>Résumé</i>	4
<i>Acronymes et Abréviation</i>	6
<i>Listes des tableaux</i>	8
<i>Listes des figures</i>	9
<i>Introduction Générale</i>	10
 <i>Chapitre I : Vue de l'ensemble du Procédé de Traitement de Gaz au niveau du CPF-KBA</i>	
<i>Introduction</i> :.....	12
<i>I.1 Présentation du projet ISG</i> :.....	12
<i>I.2 Localisation du complexe ISG</i> :.....	14
<i>I.3 Mission du complexe ISG</i> :.....	15
<i>I.4 La phase de compression</i> :.....	18
<i>I.5 La phase du traitement</i> :.....	19
<i>I.6 Les utilités</i> :.....	20
<i>I.7 Organisation du département HSE</i> :.....	23
<i>I.8 Les principes de la prévention à ISG</i> :.....	25
<i>I.9 Les règles d'or de sécurité</i> :.....	27
<i>I.10 Conclusion</i> :.....	28
 <i>Chapitre II : Outils de Management des Risques à ISG</i>	
<i>Introduction</i> :.....	29
<i>II.1 Gestion des risques liés au procédé</i> :.....	29
<i>II.1.1 Gestion des risques et cycle de vie</i> :.....	29
<i>II.1.2 Les outils de gestion des risques</i> :.....	30
<i>II.1.3 Design intrinsèquement sûr (ISD)</i> :.....	31

<i>II.1.4 Identification des dangers (HAZID) :</i>	31
<i>II.1.5 Risque d'accident majeur (MAR) :</i>	32
<i>II.1.6 Hazard and Operability Study (HAZOP):</i>	32
<i>II.1.7 Evaluation des Barrières de Protection en Profondeur (LOPA) :</i>	33
<i>II.1.8 Système de Sécurité Instrumentés (SSI) / Niveau d'intégrité de sécurité (SIL) :</i>	34
<i>II.1.9 Evaluation quantitative des risques (QRA) :</i>	34
<i>II.1.10 Les avantages de l'évaluation quantitative des risques par rapport à la revue des risques d'accident majeurs sont :</i>	35
<i>II.1.11 Elément important pour la sécurité (SCE) :</i>	35
<i>II.1.12 Analyse des risques d'incendie et explosion :</i>	36
<i>II.1.12.1 Analyse des risques d'incendie :</i>	36
<i>II.1.12.2. Analyse des risques d'explosion de gaz :</i>	37
<i>II.1.13 Zones ATEX et installations électriques :</i>	37
<i>II.2 Registre des risques d'accidents majeurs :</i>	38
<i>II.2.1 Registre des risques d'accidents majeurs (MAHR) :</i>	38
<i>II.2.2 Matrice des risques majeurs :</i>	38
<i>II.3 Gestion des risques opérationnels :</i>	39
<i>II.3.1 Gestion du changement (MOC) :</i>	39
<i>II.3.2 Opérations sur site :</i>	39
<i>II.4 Conclusion :</i>	43
 <i>Chapitre III : Analyse des Risques Liés aux Arrêts Programmés.</i> 	
<i>Introduction :</i>	44
<i>III.1 Arrêts Programmés à ISG :</i>	44
<i>III.1.1 Organigramme de l'équipe clé du TAR (ISG) :</i>	45
<i>III.1.2 Principale activités du TAR :</i>	45
<i>III.1.2.1 Opérations simultanées (SIMOP) :</i>	45

<i>III.1.2.2 Isolation d'énergie</i> :	46
<i>III.1.2.3 Entrée en espace confiné</i> :	46
<i>III.1.2.4 Travail en hauteur</i> :	47
<i>III.1.2.5 Chute d'objets</i> :	48
<i>III.1.2.6 Echafaudages</i> :	49
<i>III.1.2.7 Opération de levage</i> :	49
<i>III.1.2.8 Opération de nettoyage Haute Pression</i> :	50
<i>III.1.2.9 Test d'étanchéité</i> :	50
<i>III.1.2.10 Intervention d'urgence</i> :	50
<i>III.1.2.11 Notification et investigation des incidents</i> :	50
<i>III.1.2.12 Barrières et panneaux de sécurité</i> :	51
<i>III.1.2.13 Conditions météorologiques défavorables</i> :	51
<i>III.2 Gestion de la santé</i> :	51
<i>III.2.1 Contrôle de l'exposition au mercure</i> :	51
<i>III.2.2 Stress thermique</i> :	52
<i>III.3 Gestion environnementale</i> :	52
<i>III.4 Audits et inspections</i> :	52
<i>III.5 Objectifs HSE du TAR</i> :	53
<i>III.6 Indicateurs de performance clés (KPI)</i> :	53
<i>III.7 Eléments clés HSE</i> :	54
<i>III.7.1 Leadership et engagement</i> :	54
<i>III.7.2 Formation</i> :	54
<i>III.7.3 Communication</i> :	54
<i>III.7.4 Evaluation des risques liés aux tâches (TRA)</i> :	54
<i>III.8 Etude de cas : Analyse des Risques liés aux Arrêts Programmés (TAR) au niveau du CPF-KBA</i>	55

<i>III.8.1 Comment mener une évaluation des risques ?</i>	55
<i>III.8.2 Les étapes impliquées dans l'évaluation des risques :</i>	55
<i>III.8.3 Démarche d'étude : TRA</i>	56
<i>III.8.4 Les cas où la TRA doit être appliquées :</i>	56
<i>III.8.5 Les étapes du TRA :</i>	57
<i>III.8.6 Diagramme d'évaluation des risques de la tâche :</i>	59
<i>III.8.7 Hiérarchie des mesures de contrôle :</i>	60
<i>III.8.8 Matrice d'évaluation des risques 5x5 détaillée :</i>	61
<i>III.8.9 Check-liste des Dangers :</i>	63
<i>III.8.10 Sources d'énergie :</i>	65
<i>III.9 Application de la démarche TRA :</i>	66
<i>III.10 Plan d'action</i>	79
<i>III.11 Conclusion :</i>	80
<i>Conclusion Générale :</i>	81
<i>Annexes :</i>	84
<i>Références bibliographiques :</i>	85

Introduction Générale :

Les accidents industriels sont de plus en plus une menace pour la santé et la sécurité des travailleurs ainsi que pour l'environnement. En effet, l'occurrence d'accidents majeurs survenus dans le domaine d'hydrocarbures à travers le monde, est la preuve que le risque est omniprésent. Pour cela, des efforts considérables sont fournis pour maîtriser les risques d'accidents dans les installations industrielles.

Les arrêts programmés dans une installation gazière, également connus sous le nom de TAR (Turnaround), comportent des risques spécifiques qui doivent être gérés de manière rigoureuse pour garantir la sécurité des travailleurs et l'intégrité des équipements. Les risques associés aux TAR dans une installation gazière comprennent des fuites de gaz, des incendies, des explosions, des émissions toxiques et des perturbations de la production.

Les travaux effectués pendant les arrêts programmés peuvent augmenter les risques pour la sécurité et l'environnement, notamment en raison de la nécessité de manipuler des équipements sous pression ou de travailler sur des équipements potentiellement dangereux. Les risques associés aux TAR sont exacerbés dans les installations gazières en raison de la nature inflammable et explosive des gaz.

En résumé, les risques associés aux arrêts programmés dans une installation gazière sont multiples et doivent être gérés de manière rigoureuse pour garantir la sécurité des travailleurs et l'intégrité des équipements. La planification, la mise en place de mesures de prévention, la communication et la coordination entre les équipes de travail sont essentielles pour minimiser ces risques.

La question à laquelle répond ce mémoire est Comment les risques liés aux activités des arrêts programmés sont-ils gérés au niveau d'une installation industrielle ?

Afin de pouvoir répondre à notre question, nous allons mener une étude détaillée sur les activités des arrêts programmés, avant d'établir une analyse dysfonctionnelle en utilisant une méthode d'analyse quantitative des risques qui s'appelle le Task Risk Assessment, qui signifie littéralement l'analyse des risques liés à la tâche.

Organisation du mémoire

Le présent mémoire est subdivisé en trois chapitres :

L'objectif du premier chapitre est de décrire d'une façon succincte, le procédé de déshydratation du gaz naturel au niveau du CPF-KBA.

Le deuxième chapitre est dédié à l'illustration des outils de gestion des risques appliqués au groupement ISG.

Le troisième chapitre, fera l'objet d'une analyse des risques liés a l'activités de l'arrêt programmé au niveau du CPF-KBA.

Enfin, ce mémoire sera clôturé par une conclusion générale résumant le travail réalisé et donnant les perspectives de recherche envisagées.

CHAPITRE I :

Vue de L'ensemble Du Procédé De Traitement

De Gaz Au Niveau Du CPF-KBA

Introduction :

In Salah Gas (ISG) est une association entre l'entreprise nationale Sonatrach et BP Exploration qui a pour but de valoriser les importantes réserves d'hydrocarbures de l'Algérie. Afin d'atteindre cet objectif, un complexe a été construit pour la production et la commercialisation du gaz naturel liquéfié.

I.1 Présentation du projet ISG

Il s'agit d'un partenariat contractuel implique la participation de SONATRACH à hauteur de 35% aux investissements réalisés, tandis que BP et EQUINOR, les deux partenaires étrangers, y contribuent respectivement à hauteur de 33% et 32%. En ce qui concerne la répartition des dividendes, le groupe SONATRACH reçoit 51%, BP 25% et EQUINOR 24%.^[1]

En 1993, les trois partenaires ont signé un contrat pour créer la société In Salah Gas, qui est entrée en vigueur en 1997 avec l'exploitation du premier puits en 2003. Le contrat est prévu pour se poursuivre jusqu'en 2027. La société a pour objectif de produire 9 milliards de m³ de gaz naturel liquéfié par an. Actuellement, elle emploie près de 1 800 travailleurs, dont 400 étrangers. Toutefois, ces derniers seront remplacés par des travailleurs locaux, notamment des cadres, ingénieurs et techniciens d'exploitation et de maintenance, dans la mesure du possible.

Le projet In Salah Gas tire son nom de la ville d'In Salah, située à 1 230 km au sud d'Alger, qui possède des ressources minérales parmi les plus riches du pays. Il se concentre sur le développement de sept champs gaziers prouvés : Krechba, Tegentour, Reg, Hassi-Moumen, Garret-El-Benfinat, In Salah et Gour Mahmoud. La première phase de développement a concerné les champs de Krechba, Tegentour et Reg, avec les premières livraisons de gaz prévues pour fin 2003. Le gaz produit est acheminé par pipeline à Hassi-R' Mel, puis transporté vers les marchés en expansion du sud de l'Europe. Les quatre champs restants ont été développés plus tard pour assurer un niveau d'approvisionnement et de vente régulier pendant toute la durée du développement.

La première phase du projet permettra la production de 9 milliards de m³ de gaz naturel liquéfié par an ^[1], qui sera exporté grâce aux moyens de Sonatrach. Le projet In Salah Gas est reconnu pour ses performances en matière de sécurité industrielle et de gestion rigoureuse de l'environnement, ce qui lui a valu une certification internationale. Les émissions industrielles et les volumes de déchets/décharges sont maintenus à des niveaux minimaux. Le champ de

Krechba est le plus important en termes d'installations et de personnel, et toutes les opérations d'exploitation y sont réalisées, notamment la séparation, la déshydratation, la décarbonatation et la compression.

Development Concept Schematic

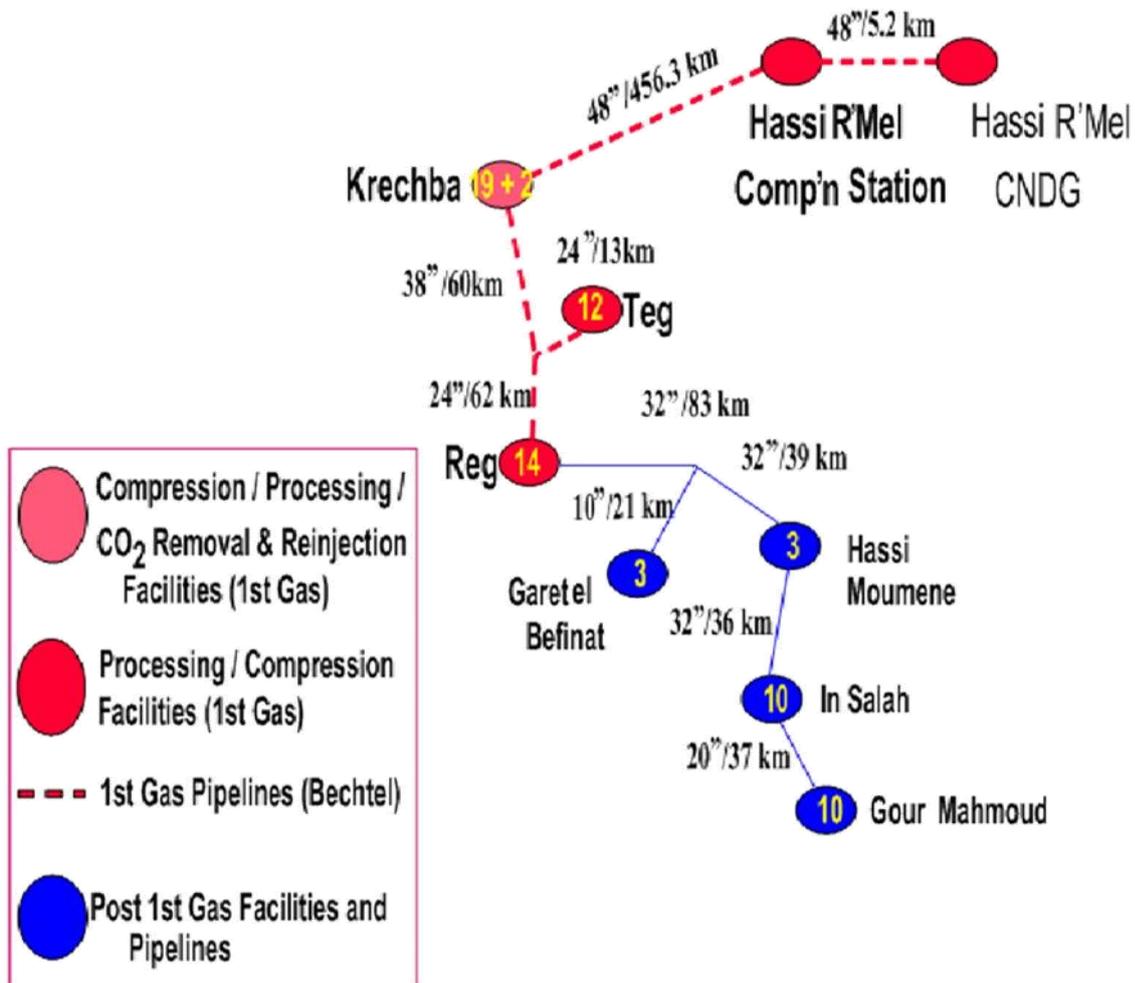


Figure1 : Développement du projet ISG.

I.2. Localisation du complexe ISG

Les sept principaux champs du projet In Salah Gas sont situés dans la région du Sahara central algérien. Le champ le plus septentrional est Krechba, situé à environ 440 km au sud de Hassi R'Mel. Les six autres champs principaux sont implantés sur une superficie s'étendant sur 250 km² au sud de Krechba.

Avant d'être exporté, le gaz provenant des puits doit subir plusieurs opérations à travers différentes installations et être transféré d'un site à un autre par un réseau de pipelines. Une partie du CPF (Centre de Prétraitement de Gaz) de Krechba est conçue pour le traitement du gaz des champs de Krechba et se compose d'installations de traitement et d'un système de collecte de gaz. Les installations de traitement comprennent un système de déshydratation au glycol pour ajuster le point de rosée, ainsi qu'une unité de séparation et de refroidissement de gaz utilisant un turbo-expander.

Le gaz provenant des champs IS, GMD, HMN et GBF est déshydraté dans un nouveau CPF (IS CPF) situé près du champ de HMN, puis exporté vers le CPF de REG via un nouveau pipeline. Le gaz provenant de l'IS CPF est acheminé vers REG, où il est mélangé avec le gaz du champ de REG, comprimé, déshydraté, puis exporté dans deux pipelines vers l'ICP. Les flux de gaz en provenance de KBA, REG et TEG sont mélangés dans le CPF de 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 Hassi R'Mel (HRM). La station de compression de HRM comprime le gaz pour permettre son exportation vers le système de transport de Sonatrach, le Centre National de Distribution du Gaz (CNDG). [1]



Figure 2 : Situation géographique de ISG.

I.3.Mission du complexe ISG :

Le plan ISG a pour mission de produire quatre produits :

- Gaz destiné à l'exportation
- Condensat stabilisé
- Dioxyde de Carbone pour la réinjection
- Eau de rejet

Les schémas ci-dessous représentent l'installation de Krechba et l'usine de transformation de Krechba :

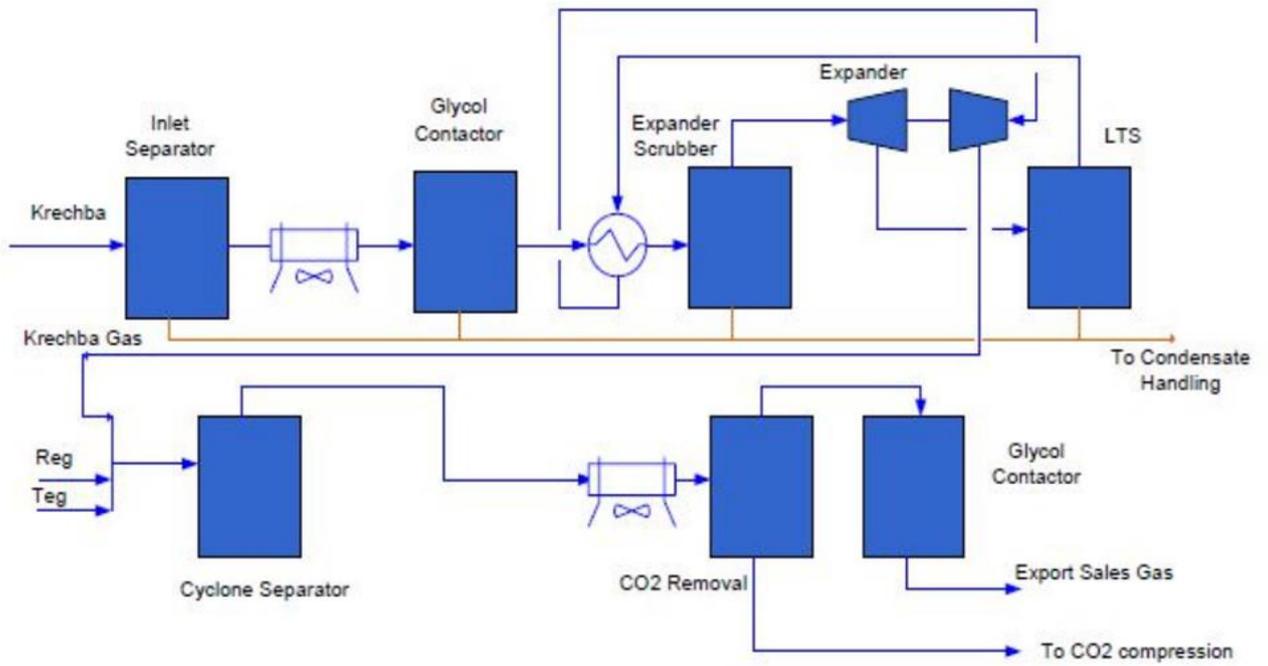


Figure 3 : Schéma bloc simplifié du CPF à KBA.

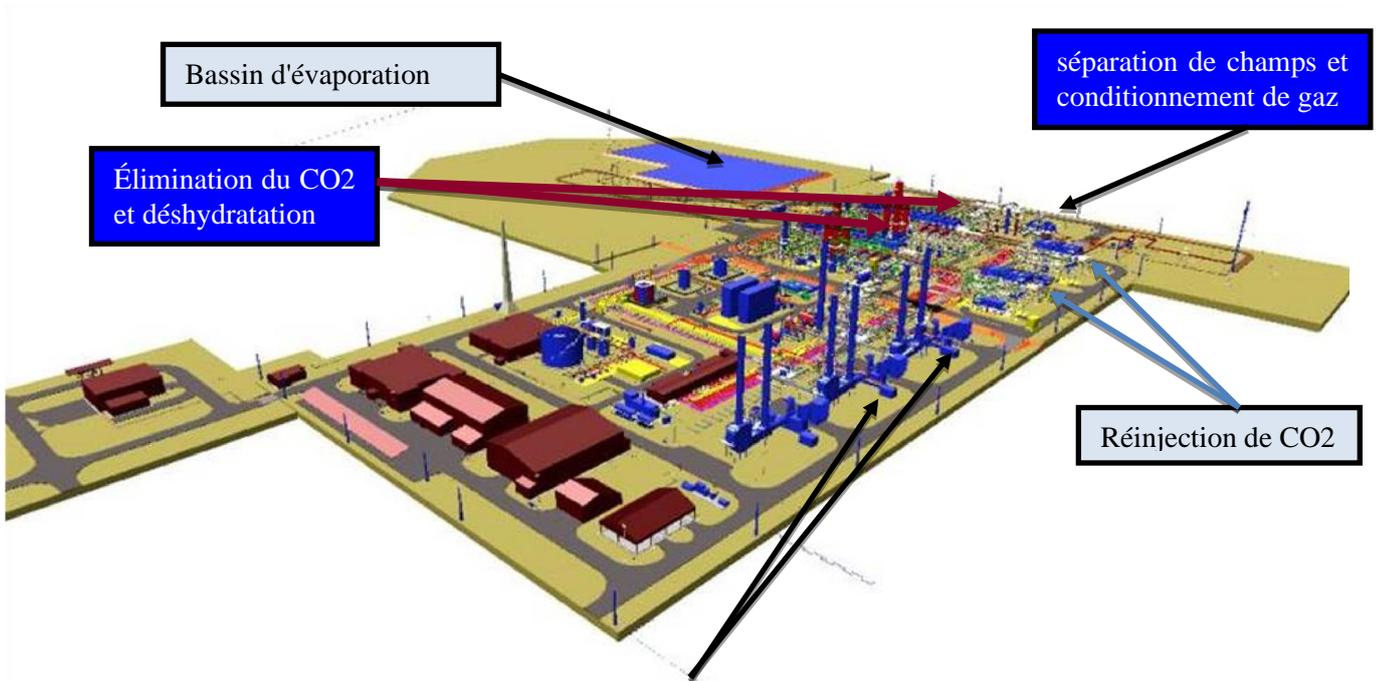


Figure 4 : Schéma de l'usine de transformation de Krechba.

La production de gaz à Krechba est assurée par cinq puits horizontaux du réservoir carbonifère (KBA 11-12-13-14-15) et trois puits du réservoir dévonien (KBA 6-16-17). Les gaz issus du champ Nord et du champ Sud sont collectés respectivement par deux collecteurs nord et sud, qui sont reliés à un manifold commun avant d'entrer dans le Centre de Prétraitement de Gaz (CPF).

Le gaz est transporté des puits individuels vers les installations de production préliminaires via un réseau de collecteurs de gaz à l'échelon du champ. Le réseau est constitué de chaînes de production de puits individuels reliées directement à des collecteurs, qui acheminent le gaz des puits distants vers les stations. Des vannes d'arrêt d'urgence commandées d'admission à l'unité sont installées sur les collecteurs d'arrivée, en amont des canalisations du collecteur d'admission commun.

Au niveau de la station de champ, le gaz est refroidi et déshydraté dans deux trains à 50% avant de se recombinaisonner et d'être acheminé à Krechba grâce au pipeline inter champs. Les installations de production et de traitement de la station de champ comprennent ce qui suit :

- **Système 20** : Séparation Préliminaire et Refroidissement de Production.
- **Système 23** : compression de gaz.
- **Système 24** : Déshydratation de Gaz.
- **Système 38** : Élimination 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 et des Équipements.
- **Système 64** : Gaz Inerte.
- **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.

I.4. La phase de compression :

Le gaz provenant du manifold d'entrée est dirigé vers le séparateur d'entrée (VT023051), un ballon de séparation vertical à deux phases. Les liquides séparés s'accumulent au fond du séparateur d'entrée et sont acheminés, sous contrôle de niveau, vers le ballon dégazeur (VD-038700). Un collecteur d'eau produite (système 38) achemine ce liquide vers un bassin d'évaporation.

Le gaz provenant du séparateur d'entrée est refroidi par des aéros (HC-023060), puis acheminé vers les trains de compression 1 et 2. Chaque train est composé de deux scrubbers, un compresseur à deux étages et deux refroidisseurs. Le scrubber est un ballon séparateur vertical à deux phases. Le gaz provenant du scrubber (VT-023151) est ensuite acheminé vers le compresseur (1^{er} étage), où le gaz est comprimé jusqu'à environ 41 bars, avant de subir un refroidissement (HC-023160'1').

Ensuite, le gaz passe par l'aéro (HC-023160'2') pour être refroidi, puis entre dans le scrubber (VT023152) avant d'être dirigé vers le deuxième étage du compresseur, où il est comprimé jusqu'à environ 85 bars.[1]

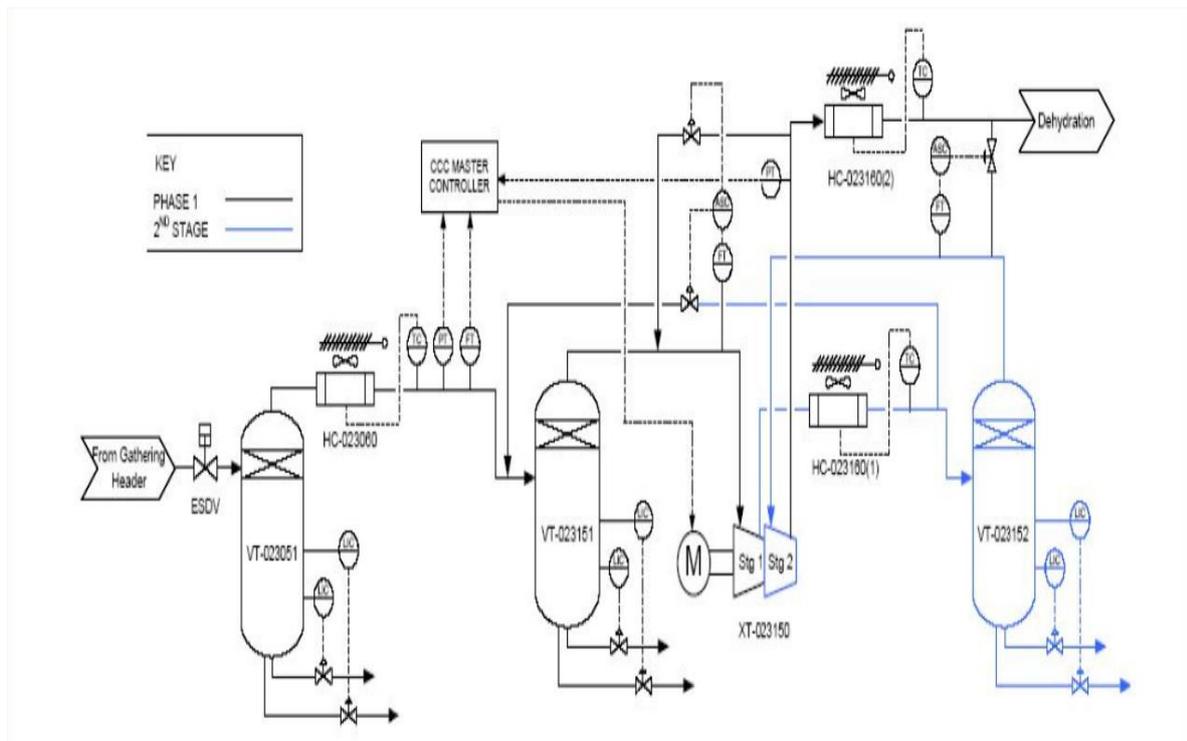


Figure 5 : Schéma de circulation du gaz dans la compression.

I.5.La phase du traitement :

Le gaz provenant du système 23 (compression du gaz) est acheminé vers le système 20 (Séparation & Refroidissement), qui se compose d'un séparateur triphasique d'entrée et d'un refroidisseur de gaz. Après compression, le gaz est acheminé vers la partie déshydratation (KBA Field), où le contacteur de glycol est utilisé pour déshydrater le gaz provenant du champ de Krechba. Cette installation de déshydratation utilise l'absorption par le tri-éthylène glycol. Le train de déshydratation se compose d'un contacteur de glycol et de skids communs de régénération de glycol (2 unités).

Après refroidissement, le gaz est acheminé vers le scrubber du système 25 (Conditionnement du Gaz), puis passe dans un Turbo-expander/JT valve pour régler le point de rosée du gaz du champ de Krechba (point de rosée d'hydrocarbure n'excédant pas -2°C à 70 bars).[1]

Ensuite, le gaz du TEG/REG et du KBA Field est collecté dans les cyclones d'entrée de Krechba (Système 31), qui sont conçus pour la gestion des flux de liquides à l'entrée de Krechba. Le gaz provenant des cyclones est acheminé vers les deux trains de décarbonatation (système 28).

L'élimination du CO_2 est réalisée par un procédé d'absorption par le MDEA, qui est utilisé pour traiter le gaz afin que sa teneur en CO_2 n'excède pas 0,3 mole% (maximum) et ne dépasse pas $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ de H_2S . Le gaz acide humide éliminé est torché (le système de réinjection ne fonctionne pas depuis mars 2012). Le gaz provenant des trains d'extraction de CO_2 est saturé en eau et nécessite une deuxième déshydratation avant d'entrer dans le pipeline d'expédition.[1]

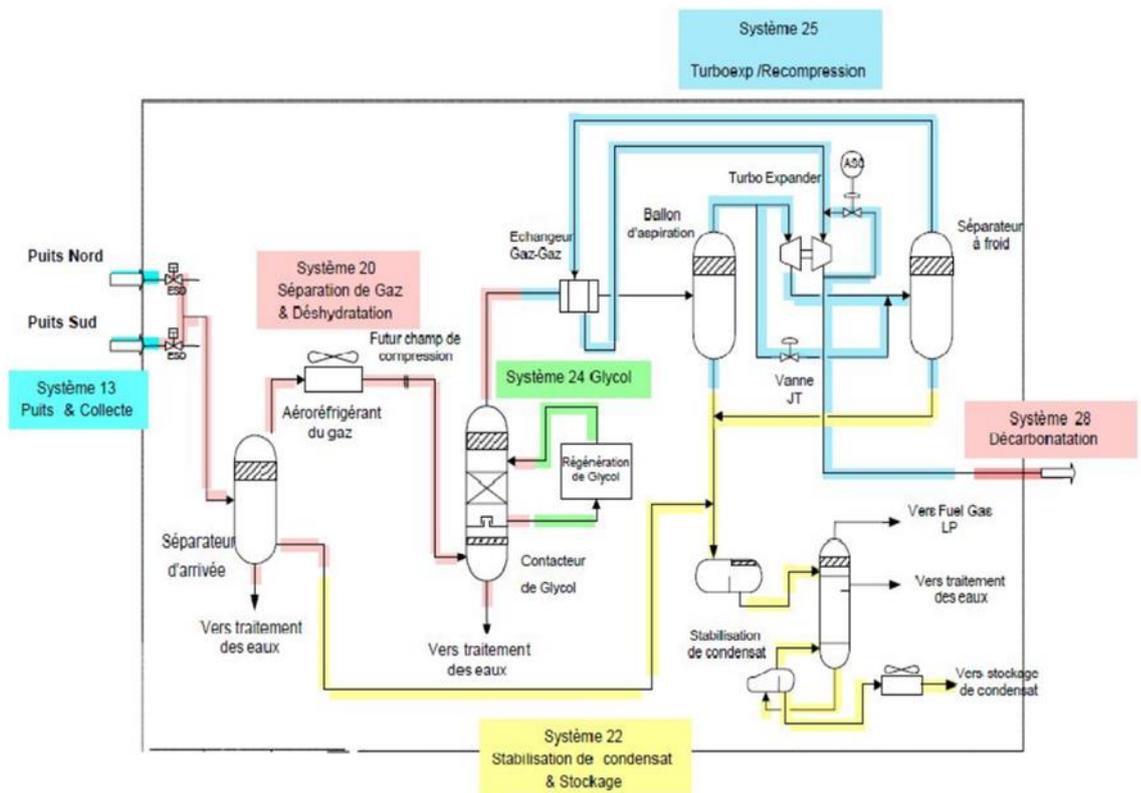


Figure 6 : schéma du traitement de Gaz à Krechba

I.6. Les utilités :

La station de champ dispose des réseaux d'utilités suivants :

- Système de gaz combustible
- Réseaux de torche haute et basse pression
- Circuit d'eau
- Eau douce
- Air régulé pour les instruments et les équipements
- Système de production de gaz inerte
- Stockage et distribution de diesel
- Stockage et vidange de glycol
- Production d'électricité principale
- Production d'électricité de secours
- Assainissement, évacuation et traitement des eaux usées. [1]

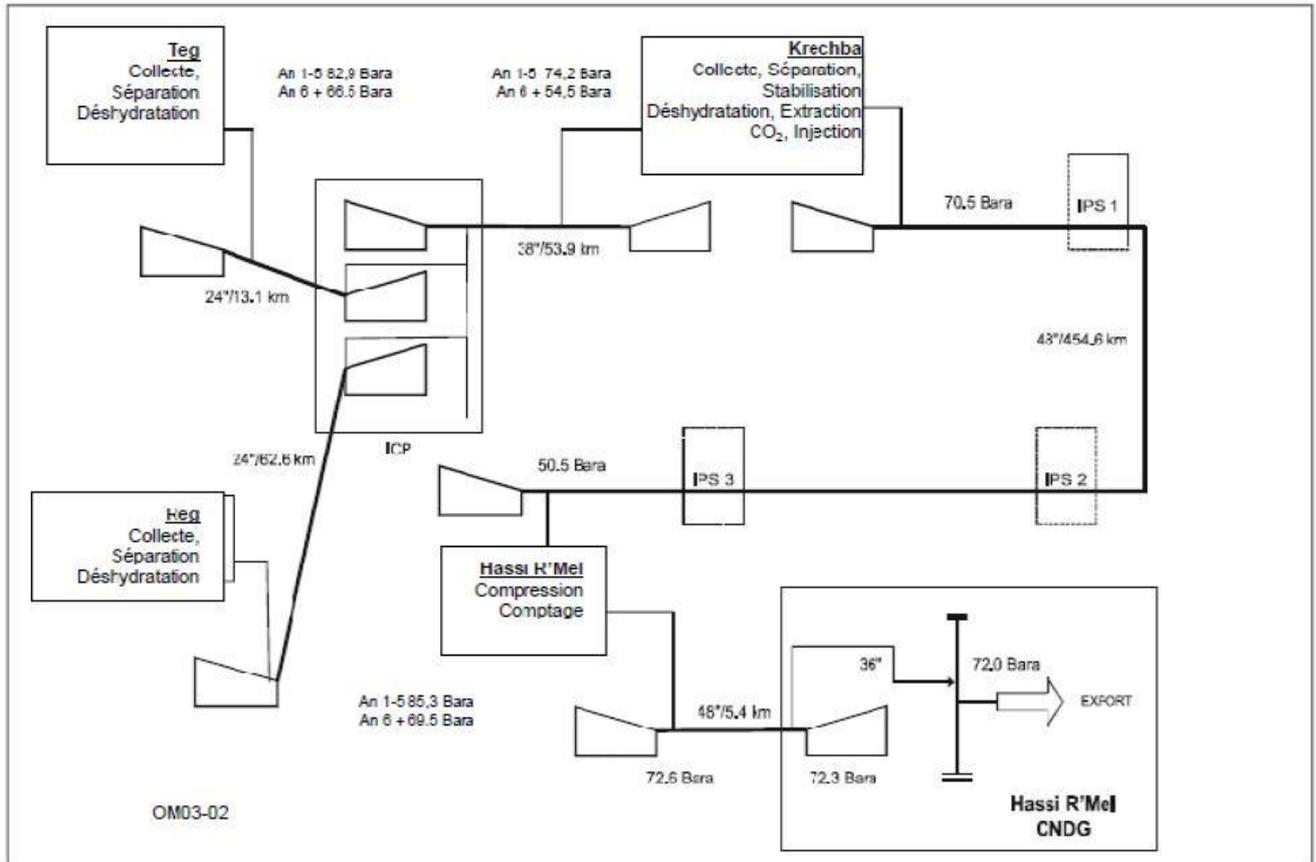


Figure 7 : vue d'ensemble des installations.

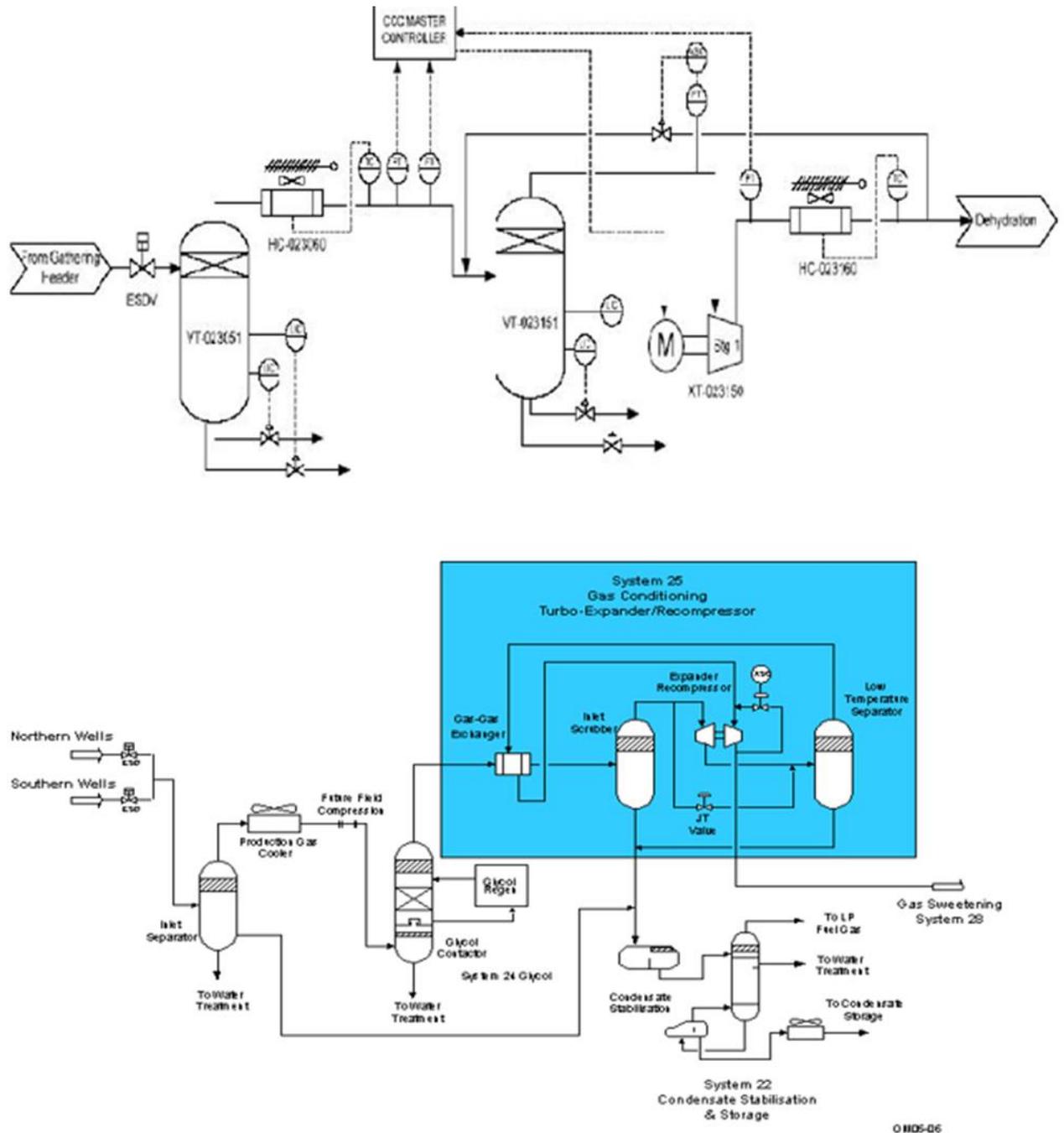


Figure 8 : Krechba Projet de Compression.

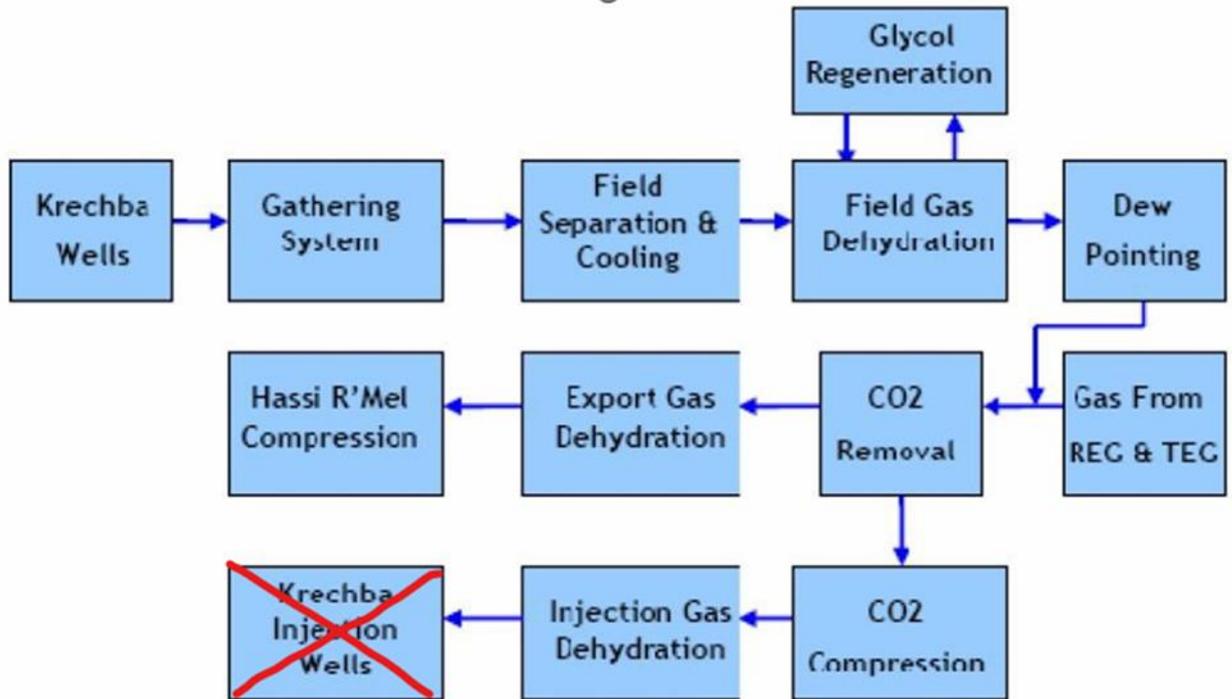


Figure 9 : diagramme en bloc d'installation de Krechba.

- **Système 13/34** – Collecte
- **Système 25** – compression
- **Système 24** – séchage
- **Système 22** – Stabilisation du Condensat
- **Système 28** – élimination de gaz acide
- **Système 23** – traitement d'eaux

I.7. Organisation du département HSE

La politique HSE d'ISG vise à prévenir tout accident, blessure ou atteinte à l'environnement, et ces objectifs ne peuvent être atteints que si chaque personne prend conscience de l'importance de la sécurité, accepte sa responsabilité personnelle et sait quoi faire en cas de situation à risque.[1]

Dans le but de protéger la santé des travailleurs et la sécurité des installations, ISG a mis en place un plan de gestion HSE visant à atteindre les objectifs HSE.

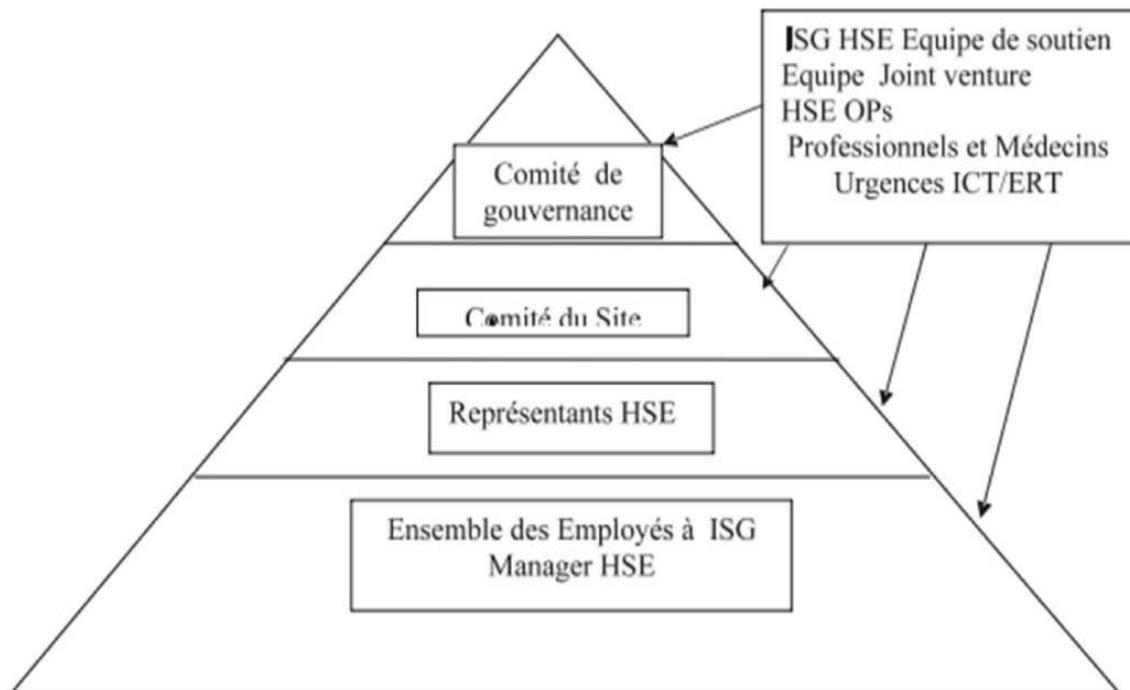


Figure 10 : La gestion HSE de l'ISG

a) Le comité de gouvernance HSE des opérations ISG :

Se réunit toutes les 6 semaines ; pour :

- Faire revue des résultats HSE
- Établir des relations avec les comités de site HSE ISG
- Déterminer la vision globale
- Démontrer son engagement HSE
- Veiller à l'assurance HSE
- Fournir les ressources
- Participer à toute initiative

b) Comité du Site HSE des Opérations ISG :

Elle se réunit mensuellement pour :

- Établir des relations avec le comité de gouvernance HSE ISG Ops

- Examiner les problèmes HSE
- Collaborer avec les équipes de soutien HSE pour résoudre ces problèmes
- S'assurer de la mise en place de pratiques HSE communes sur le site.

c) Représentants HSE :

Se réunit mensuellement pour :

- Partager les résultats avec le comité de gouvernance HSE d'ISG
- Présenter les besoins du site et leurs points de vue sur les questions HSE
- Gérer les programmes HSE
- Collaborer avec les équipes sur site pour mettre en place des mesures HSE
- Transmettre les problèmes HSE au comité HSE du site pour examen
- Partager les détails des incidents et les bonnes pratiques avec les membres du comité.

d) Équipe de soutien ISG :

Le comité se réunit toutes les 6 semaines pour :

- Définir et gérer les programmes HSE d'ISG pour tous les sites
- Surveiller les performances HSE
- Fournir des solutions HSE pratiques et efficaces pour les systèmes et procédures.

I.8. Les Principes de la prévention à ISG :

La philosophie de prévention chez ISG repose sur les principes suivants :

- La sécurité intrinsèque (conception intrinsèquement sûre).
- La sécurité passive.
- La sécurité active.
- La sécurité opérationnelle et complémentaire.

• La sécurité intrinsèque :

Dès la phase de conception, la prévention est mise en œuvre en se basant sur les principes suivants :

- Ségrégation/séparation (séparation homme/risque)
- Réduction des quantités de matières inflammables/volumes de stockage
- Utilisation d'équipements éprouvés de qualité
- Simplification de la conception

- Prévention de l'inflammation.

- **La sécurité passive :**

La protection passive contre l'incendie est mise en place chez ISG dans les buts suivants :

- Prévenir la défaillance des éléments critiques des structures en acier exposées à des charges thermiques dues à un incendie.
- Protéger les équipements critiques de sécurité pendant une période suffisante pour leur permettre de remplir leur fonction, tels que les tuyauteries, les cuves, les clapets d'arrêt d'urgence/vannes de dépressurisation (ESDV/BDV), les câbles de contrôle-commande et les enceintes de bâtiment.
- Empêcher la propagation de l'incendie d'une zone ou d'une salle à une autre dans les bâtiments, afin de donner aux employés le temps d'évacuer les locaux.[1]

La protection passive peut prendre diverses formes telles que la protection des structures métalliques, les murs coupe-feu, les cuvettes de rétention, etc.

- **La sécurité active :**

Ces systèmes sont conçus pour être activés en cas de risque, et incluent principalement :

- **La philosophie de déclenchement des installations :**

Il existe 4 niveaux de déclenchement, à savoir :

- **Niveau 1 :** dépressurisation totale des installations avec perte d'alimentation électrique et de communication.
- **Niveau 2A :** dépressurisation totale des installations.
- **Niveau 2B :** arrêt des installations sans dépressurisation (fermeture des vannes d'entrée et de sortie).
- **Niveau 3 :** déclenchement d'une partie ou d'un équipement dans les installations.

- **Système de dépressurisation d'urgence :**

ISG dispose d'un système de dépressurisation conçu pour réduire la pression des installations à 7 bars au maximum dans un délai maximal de 15 minutes.[1]

- **Système de détection incendie :**

Un système de détection de gaz et d'incendie fixe automatique est en place dans toutes les zones du site où un risque d'incendie ou de fuite de gaz est présent en continu. Ce système assure la détection des incendies et des fuites d'hydrocarbures.

Il est disponible dans les quatre champs, notamment Krechba, Teg, Reg, ISG et Hassi R'Mel, ainsi que dans les installations annexes telles que les bases de vie. L'objectif de ce

système est de permettre une détection précoce des fuites et/ou des incendies de gaz, afin de faciliter la mise en place de mesures de réduction des risques.

• **Protection active contre l'incendie :**

Un système de réseau d'eau incendie est installé à Krechba pour assurer la maîtrise et l'extinction des incendies causés par des déversements de condensat et pour les opérations de secours et sauvetage. Ce réseau est composé de :

- Pompes d'eau incendie.
- Un réservoir de stockage d'eau incendie.
- Des canons à eau incendie/mousse.
- Un système de mousse.
- Des bouches d'incendie.

• **Moyens d'extinction roulants et portatifs :**

ISG possède un grand nombre d'extincteurs de différents types, répartis sur toutes les installations et les bases de vie des 4 sites.

• **La sécurité opératoire et complémentaire :**

En complément des moyens mentionnés, ISG a mis en place des systèmes de gestion visant à assurer l'exploitation de ses installations en toute sécurité. Ces systèmes comprennent :

- Un ensemble de procédures opératoires permettant d'exploiter les installations conformément aux spécifications de conception.
- Un système de gestion des modifications visant à éliminer tout risque résultant de tout changement, qu'il s'agisse des installations ou de l'organisation.
- Un ensemble de procédures HSE permettant de maîtriser tous les risques résultant des activités quotidiennes.

I.9. Les règles d'or de sécurité :

Les statistiques mondiales des incidents dans l'industrie du gaz et du pétrole ont montré que la majorité des décès enregistrés sont principalement dus à :

- Des accidents de la route
- Des incendies
- Des collisions ou des écrasements
- Des chutes de hauteur
- Des asphyxies
- Des électrocutions
- Et d'autres causes similaires.

I.10. Conclusion :

Ce qu' on a vécu dans ce chapitre est ; un Plan de Gestion HSE a été élaboré chez ISG. Celui-ci définit les objectifs, les cibles, les indicateurs de performance, ainsi que les actions à entreprendre, les calendriers et les ressources nécessaires pour atteindre les objectifs fixés.

En outre, Le présent chapitre nous a permis de décrire d'une façon succincte, les différentes étapes du procédé de traitement du gaz naturel au niveau du CPF-Krechba.

CHAPITRE II :

Outils De Management Des Risques à ISG

Introduction :

La conformité à la stratégie de gestion des risques est une exigence fondamentale du standard de gestion de l'intégrité d'ISG, qui vise à garantir que les risques liés à la production d'hydrocarbures sont maintenus dans des limites acceptables.

Dans ce chapitre, nous allons présenter les outils de gestion des risques décrits pour toutes les opérations d'ISG, en fonction de la phase du projet.

Il est important de souligner que les principes de gestion des risques développés dans ce chapitre sont axés sur la prévention, l'élimination, l'atténuation et la gestion des risques spécifiquement liés au processus de production et de traitement du gaz naturel, ainsi qu'aux activités connexes au sein des installations d'ISG (y compris tous les travaux effectués sur place).

Cependant, la sécurité personnelle ne fait pas partie de cette étude, car les risques qui y sont associés sont universels sur les lieux de travail et sont couverts par d'autres procédures et pratiques.

II.1. Gestion des risques liés au procédé

II.1.1. Gestion des risques et cycle de vie

Le processus de conception, de construction et d'exploitation d'une installation est décrit par le cycle de vie du projet. Au début de ce cycle, des principes de conception intrinsèquement sûre (ISD) sont appliqués pour éliminer les dangers avant qu'ils ne manifestent ou surviennent à l'équipement. Cette approche permet de réduire efficacement le risque global pour le projet et l'entreprise dans son ensemble.

Cependant, les opportunités pour appliquer cette méthode sont limitées aux premières étapes du projet, généralement avant le début de la construction. Une fois la phase de conception terminée, les risques sont gérés par les équipements. Cette séquence est présentée dans la figure II-1. [2]

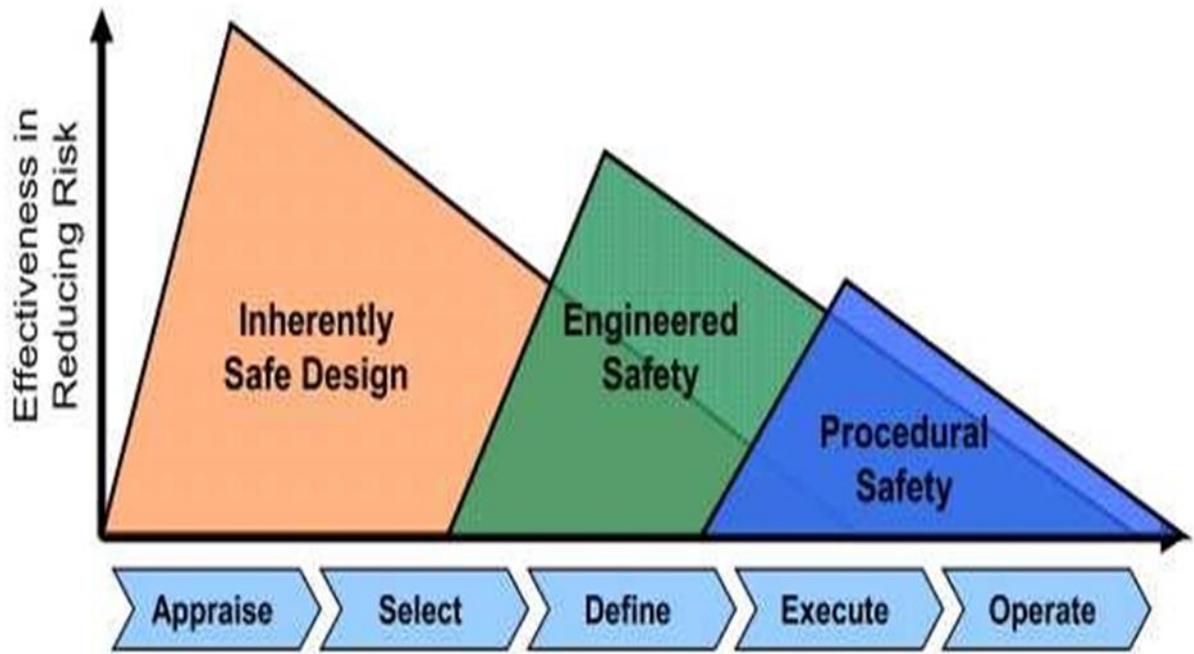


Figure II-1 : Gestion des risques à travers le cycle de vie du projet

II.1.2. Les outils de gestion des risques :

In Saleh Gaz utilise différents outils pour détecter les dangers et minimiser les risques associés à toutes les étapes du cycle de vie du projet (Figure II.2). Certains de ces outils, tels que HAZID, sont employés dès les étapes initiales du projet, tandis que d'autres, comme HAZOP et LOPA, requièrent que les PID soient entièrement élaborés avant de pouvoir être utilisés.

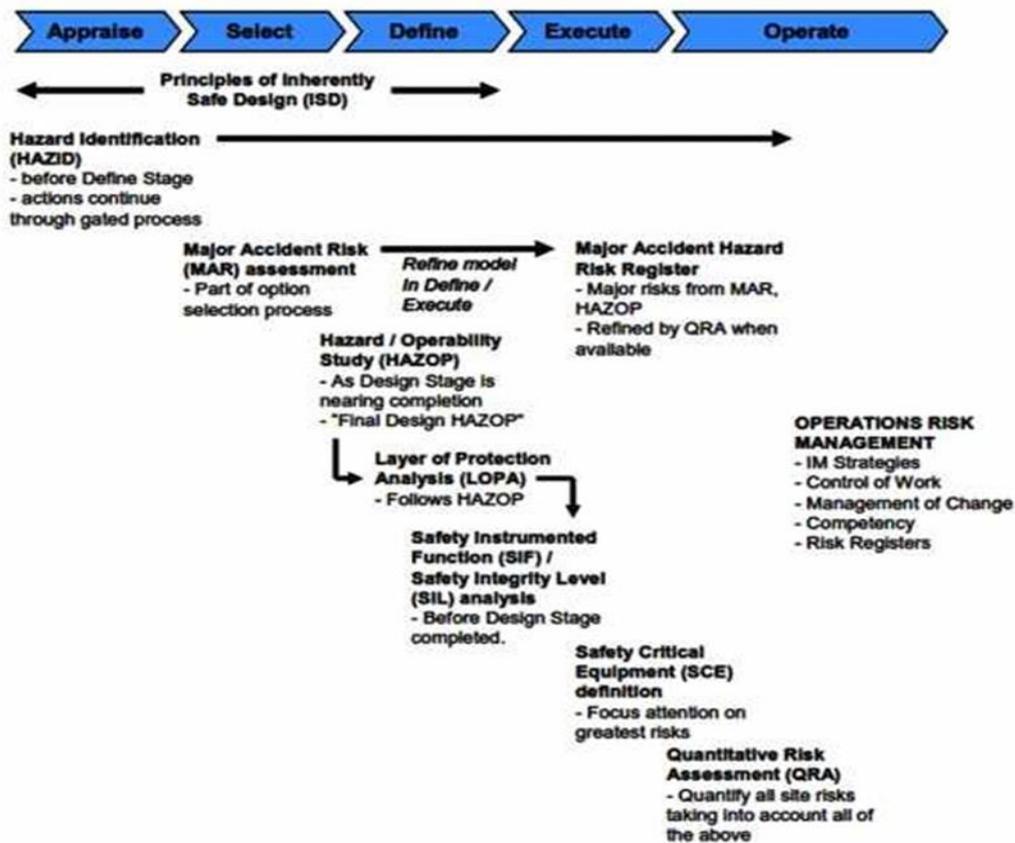


Figure II-2 : Outils de gestion des risques et cycle de vie du projet[2]

II.1.3. Design intrinsèquement sûr (ISD) :

L'objectif de la conception intrinsèquement sûre (ISD) est de supprimer ou de réduire les dangers dès la phase de conception.

Les méthodes de l'ISD incluent :

- L'optimisation de l'emplacement de l'usine.
- Le remplacement (ou substitution) des matières.
- La diminution de l'inventaire de substances dangereuses.
- La simplification du processus.[2]

II.1.4. Identification des dangers (HAZID) :

La première étape de la gestion des risques d'un projet est l'identification des dangers (HAZID), qui permet de repérer tous les risques potentiels liés aux processus et aux activités non liées aux processus. Le HAZID est utilisé pour les grands projets ainsi que pour les modifications proposées aux opérations existantes.

Les objectifs de la méthode HAZID sont les suivants :

- Examiner les conséquences des dangers.
- Identifier les mesures de protection existantes.
- Faire des recommandations pour éliminer, prévenir, contrôler ou réduire les risques.[3]

II.1.5. Risque d'accident majeur (MAR) :

Le MAR est une méthode d'évaluation semi-quantitative qui permet d'évaluer le risque global associé aux accidents majeurs susceptibles de survenir au niveau de l'installation. Cette méthode se concentre particulièrement sur les incidents qui pourraient entraîner la mort de plusieurs personnes. Les événements considérés dans le cadre du MAR incluent généralement la dispersion accidentelle de matières dangereuses, les incendies ou les explosions.

La méthodologie du MAR consiste à identifier tous les accidents hypothétiquement majeurs qui pourraient se produire dans les installations et les activités. Les scénarios incluent les rejets catastrophiques des unités de traitement, des réservoirs ou des capacités de stockage, ainsi que les rejets provenant des pipelines. Ensuite, la probabilité de survenue de chaque événement est quantifiée.

Le nombre de personnes exposées au risque est également calculé pour chaque incident identifié.[4]

II.1.6. Hazard and Operability Study (HAZOP):

❖ *Qu'est-ce qu'un HAZOP ?*

La méthode HAZOP (Hazard and Operability) est une technique d'analyse de risques qui est souvent utilisée dans l'industrie chimique, pétrolière et gazière. Elle permet d'identifier les dangers potentiels d'un système ou d'un procédé, ainsi que leurs causes et leurs conséquences. La méthode HAZOP est également utilisée pour évaluer la faisabilité et l'efficacité des mesures de prévention et de mitigation des risques.

L'analyse HAZOP implique généralement une équipe multidisciplinaire qui examine chaque étape d'un processus ou d'un système, en se concentrant sur les situations potentiellement dangereuses ou les défaillances possibles. L'équipe utilise des guides de mots-clés pour stimuler la réflexion et explorer différentes combinaisons de facteurs tels que la pression, la température, le débit, etc. afin de déterminer les effets potentiels sur le système. Ces effets sont ensuite évalués en termes de gravité et de probabilité de survenue.

La méthode HAZOP est considérée comme un outil précieux pour l'amélioration de la sécurité et de la fiabilité des processus et des équipements industriels.

La méthodologie HAZOP implique la division de l'installation en plusieurs nœuds, qui peuvent varier en taille d'une simple ligne de traitement à de petits groupes d'équipements. Le choix des nœuds est effectué par le leader HAZOP. Pour chaque nœud, l'équipe examine les écarts par rapport au fonctionnement prévu.

Plusieurs documents sont nécessaires pour réaliser l'analyse HAZOP, notamment :

- les plans PID, PFD finalisés.
- les rapports HAZID, HAZOP et LOPA précédents.
- Les informations de contrôle, d'alarme et de trip.
- , les fiches techniques des équipements.
- la matrice cause-effet.
- les données relatives à la pression de décharge, à la torche, à l'évent et à la dépressurisation.
- les procédures d'exploitation, Ainsi que la description du procédé et le plan de l'installation.[5]

II.1.7. Évaluation des Barrières de Protection en Profondeur (LOPA) :

LOPA est un outil d'évaluation semi-quantitatif qui permet de déterminer l'acceptabilité des risques potentiels pour la sécurité et l'environnement. Cette méthode se concentre principalement sur les couches de protection indépendantes (IPL), de sorte que la fonction de chaque IPL n'est pas affectée par la performance d'une autre couche de protection.

LOPA est généralement effectuée immédiatement après l'analyse HAZOP, car elle utilise les mêmes dangers à considérer. Cependant, HAZOP ne prend pas en compte l'indépendance des couches de protection, ce qui est une considération importante dans l'analyse LOPA.[6]

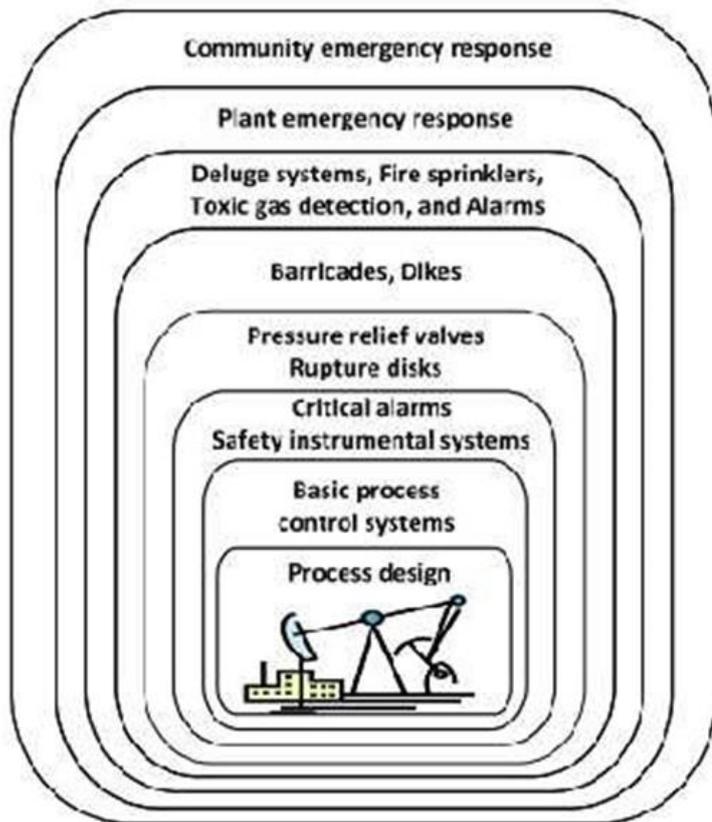


Figure II-3 Exemple de Barrières de Protection en Profondeur (IPL)

II.1.8. Systèmes de Sécurité Instrumentés (SSI) / Niveau d'Intégrité de Sécurité (SIL) :

Une fois l'analyse LOPA terminée, il sera possible de déterminer si des risques résiduels persistent au-delà de la probabilité totale de l'événement atténué (TMEL). Si tel est le cas, la conception peut être modifiée en utilisant les principes de conception intrinsèquement sûre (ISD) ou un système instrumenté de sécurité (SIS) peut être utilisé pour réduire davantage la probabilité d'occurrence de l'événement dangereux.

Un système instrumenté de sécurité (SIS) peut comporter une ou plusieurs fonctions instrumentées de sécurité (SIF), en fonction des exigences techniques du système. Chaque SIF aura un niveau d'intégrité de sécurité (SIL) qui indique le facteur de réduction des risques ajouté au système grâce à l'introduction du SIS.[7]

II.1.9. Evaluation quantitative des risques (QRA) :

Une évaluation quantitative des risques (QRA) est une analyse approfondie des risques majeurs qui est similaire à la revue des risques d'accidents majeurs (MAR), mais qui est spécifiquement axée sur les risques et les populations associés aux installations d'ISG. Cette

évaluation fournit un niveau de détail beaucoup plus élevé sur une gamme plus restreinte de risques.[8]

II.1.10. Les avantages de l'évaluation quantitative des risques par rapport à la revue des risques d'accidents majeurs sont :

L'évaluation quantitative des risques (QRA) présente plusieurs avantages par rapport à la revue des risques d'accidents majeurs (MAR). Tout d'abord, la QRA fournit une analyse plus détaillée des risques spécifiques aux installations d'ISG, ce qui permet d'identifier les risques les plus importants et de concentrer les efforts sur les mesures de prévention les plus efficaces.

En outre, la QRA utilise des méthodes statistiques et probabilistes pour quantifier les risques de manière plus précise, en prenant en compte les incertitudes associées à chaque étape du processus. Cela permet de déterminer les risques résiduels avec une plus grande précision et de concevoir des mesures de prévention plus ciblées et efficaces.

Enfin, la QRA est souvent utilisée pour comparer différentes options de conception et de gestion des risques, ce qui permet de déterminer la meilleure approche pour minimiser les risques tout en maximisant les avantages économiques.

En résumé, les avantages de la QRA par rapport à la MAR incluent une analyse plus détaillée des risques spécifiques aux installations d'ISG, une quantification plus précise des risques grâce à l'utilisation de méthodes statistiques et probabilistes, et la possibilité de comparer différentes options de conception et de gestion des risques pour déterminer la meilleure approche.[8]

II.1.11. Element important pour la sécurité (SCE) :

Les équipements, y compris les logiciels, qui sont censés fournir une protection indépendante dans le cadre de l'analyse LOPA sont considérés comme des équipements importants pour la sécurité. Cette désignation est utilisée pour garantir que ces équipements sont soumis à des procédures d'entretien, d'inspection, de test et de vérification appropriées pour assurer leur bon fonctionnement en cas d'urgence.

Outre les équipements de protection indépendants, tels que les systèmes de détection, les systèmes de suppression d'incendie et les systèmes de contrôle-commande, il existe d'autres

types d'équipements importants pour la sécurité dans le cadre de l'analyse LOPA. En voici quelques exemples :

- Les équipements de confinement, tels que les diaphragmes, les soupapes de décharge et les cuvettes de rétention, qui permettent de limiter les effets d'une fuite ou d'un déversement de produits dangereux.

- Les équipements de sécurité électrique, tels que les disjoncteurs, les interrupteurs de sécurité et les systèmes de mise à la terre, qui permettent de prévenir les incendies électriques et les chocs électriques.

- Les équipements de protection contre les explosions, tels que les événements de décompression, les systèmes de suppression d'explosion et les barrières de confinement, qui permettent de prévenir ou de limiter les effets d'une explosion.

- Les équipements de sécurité mécanique, tels que les soupapes de sécurité, les limites de course et les systèmes de verrouillage, qui permettent de prévenir les défaillances mécaniques et les accidents associés.

Tous ces équipements importants pour la sécurité doivent être désignés comme tels dans le cadre de l'analyse LOPA afin de s'assurer qu'ils sont soumis à des procédures d'entretien, d'inspection, de test et de vérification appropriées pour garantir leur bon fonctionnement en cas d'urgence.[2]

II.1.12. Analyse des risques d'incendie et d'explosion :

II.1.12.1. Analyse des risques d'incendie :

L'analyse des risques d'incendie implique plusieurs documents qui décrivent les dangers liés aux gaz et aux liquides ainsi qu'aux incendies impliquant ces deux phases (gazeuse et liquide).

- Le processus d'évaluation de la sécurité permet d'identifier les dangers spécifiques associés à chaque type d'incendie et d'estimer leur probabilité d'occurrence.
- L'analyse des conséquences des incendies et des explosions dans une installation industrielle utilise les résultats de l'évaluation de la sécurité pour étudier les effets

potentiels des différents niveaux de rayonnement thermique généré par les flammes ou les feux de nappe sur les équipements et les installations.

- La spécification des équipements de protection et des systèmes de détection d'incendie s'inscrit dans la philosophie de détection et est basée sur une taille de brèche de 25 mm, qui est la taille maximale la plus probable pour une capacité ou une canalisation.

En somme, l'analyse des risques d'incendie implique plusieurs étapes pour identifier les dangers et les conséquences potentielles des incendies et des explosions dans une installation industrielle et mettre en place des systèmes de protection et de détection appropriés pour minimiser les risques d'incendie et de dommages éventuels.[9]

II.1.12.2. Analyse des risques d'explosion de gaz :

Le processus d'analyse des risques d'explosion de gaz est similaire à celui utilisé pour l'analyse des risques d'incendie. Les fréquences estimées des fuites de gaz et les dimensions des brèches sont utilisées avec des données météorologiques typiques pour prédire les dimensions potentielles des nuages de gaz. Cette information est utilisée pour prévoir les surpressions potentielles d'explosion, qui sont ensuite utilisées pour la conception des bâtiments sur le site et pour spécifier les vannes d'arrêt d'urgence.[10]

En résumé, l'analyse des risques d'explosion de gaz implique l'estimation des fréquences de fuites de gaz et des dimensions des brèches pour prédire les dimensions des nuages de gaz potentiellement explosifs. Ces informations sont ensuite utilisées pour concevoir les bâtiments sur le site et spécifier les vannes d'arrêt d'urgence afin de minimiser les risques d'explosion de gaz et de protéger les travailleurs et les installations.[10]

II.1.13.Zones ATEX et installations électriques :

Les équipements électriques, d'instrumentation et de télécommunications sont tous conçus en respectant les codes de classification des zones ATEX établis par la norme internationale IP15.[11]

II.2. Registre des risques d'accidents majeurs :

Le registre des risques d'accidents majeurs (MAHR) est le principal registre qui recueille les résultats des études HAZID, MAR et QRA. Il passe en revue chaque risque d'accident majeur et évalue les stratégies d'atténuation mises en place pour les contrôler.[12]

II.2.1.Registre des risques d'accidents majeurs :

Le Registre des risques d'accidents majeurs (MAHR) est un document essentiel pour la gestion des risques. Son objectif est d'identifier tous les dangers qui pourraient entraîner des accidents mortels, des dommages environnementaux ou porter atteinte à la réputation de l'entreprise.

Pour chaque risque majeur identifié, le MAHR évalue les mesures suivantes :

- Les mesures de prévention
- Les mesures de contrôle
- Les mesures d'atténuation
- Les procédures d'évacuation et de sauvetage.[12]

II.2.2.Matrice des risques majeurs :

Une fois les risques identifiés dans le Registre des risques d'accidents majeurs (MAHR), ils sont évalués sur une matrice des risques majeurs. Cette matrice compare le niveau de gravité du risque avec la probabilité estimée dans le cadre de l'analyse QRA ou MAR. Chaque élément est classé en tant que risque élevé, moyen ou faible en fonction de l'évaluation de la gravité et de la probabilité.

La matrice des risques majeurs d'identifier les risques les plus importants et de proposer des moyens de les réduire. Elle permet également de visualiser les niveaux de risque et de prioriser les mesures d'atténuation en fonction du niveau de gravité et de la probabilité associée à chaque risque.[12]

- Mise en place d'actions liées à la gestion de l'intégrité, telles que le remplacement de systèmes d'alarme, etc. .
- Révision de la documentation clé de la gestion de l'intégrité.
- Mise en place d'actions de gestion de l'intégrité découlant du plan annuel d'ingénierie.

II.3. Gestion des risques opérationnels

La gestion des risques opérationnels se réfère à la gestion des risques liés aux opérations quotidiennes, qui ne sont pas directement liées à la conception de l'installation, mais plutôt aux procédures utilisées pour l'exploiter.

II.3.1. Gestion du changement (MOC) :

Le processus de gestion du changement (MOC) est un élément crucial de la stratégie de gestion des risques. Il implique une évaluation rigoureuse des risques avant de procéder à tout changement ou modification sur une installation ou une partie de celle-ci.[13]

II.3.2 Opérations sur site :

ISG a mis en place des procédures afin de garantir que toutes les activités sur site sont effectuées en toute sécurité, telle que :

- Les inductions sur le site permettent d'assurer que le personnel est formé et informé des procédures de sécurité en vigueur.
- Le contrôle des travaux permet de s'assurer que toutes les activités de maintenance et de réparation sont effectuées en toute sécurité.
- Les évaluations des risques liés aux tâches (TRA) et les évaluations des risques opérationnels (ORA) permettent d'identifier les risques potentiels et de mettre en place des mesures de prévention appropriées.
- Le contrôle des inhibitions permet de gérer les situations où des équipements ou des systèmes doivent être temporairement mis hors service pour des raisons de sécurité.
- Enfin, la déclaration des anomalies permet de signaler tout incident ou défaut de sécurité sur site.

Tableau II-1 : Outils de management des risques (Risque stratégique)[2]

Quoi ?	Quand ?	Comment ?	Output	Document	Revalidation
PHASE DE CONCEPTION					
Identification des dangers HAZID	Avant la conception détaillée	<ul style="list-style-type: none"> • Identification des dangers par brainstorming ; • Identifier tous les dangers potentiels et les conséquences ; • Identifier les protections en place. 	Recommandations d'atténuation des dangers inacceptables (pas de solutions de conception détaillée)	BP GP 48-05	<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'exigences particulières
PHASE DESELECTION					
Risque d'accident majeur MAR	Appliqué à toutes les activités de l'ISG sur un programme quinquennal	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer tous les risques ; • Division de l'installation en «zones» en fonction de l'emplacement et du processus ; • Identification de l'évènement potentiel (catastrophique) ; • Probabilité et conséquence déterminée pour chaque évènement ; • Population (travaillant ou autre) dans la région évaluée. 	MAR est utilisé pour produire des courbes f-N et f-E pour déterminer l'acceptabilité du risque.	GP 48-50 ISG STP GP 48-50	<ul style="list-style-type: none"> • Au moins tous les 5 ans /changement majeur ; • Processus déclenchant un examen de sécurité avant le démarrage ; • MOC majeur ; • changement de population.
Hazard and operability study HAZOP	<ul style="list-style-type: none"> • Définir la phase de MOC (lorsque TA de processus l'exige) • Lors de la revalidation HAZOP • Définir la phase de grands projets. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les P& ID pour évaluer les effets possibles de déviation par rapport aux conditions de conception : pas de flux / flux inverse, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Portée HAZOP Liste des actions de HAZOP. • Tous les principaux articles doivent être fermés avant de continuer. 	GP 48-02 ISG STP GP 48-02	GP 48-02 Recommande une révision tous les cinq (05) ans

Chapitre II : Outils de Management des Risques à ISG

Analyse des couches de protection LOPA	Nouveaux équipements / modifications ou suite HAZOP	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer les conséquences potentielles des risques individuels • fonction de la gravité des conséquences. • S'assurer que le nombre de couches de protection indépendantes pour un danger particulier est suffisant pour réduire la probabilité. 	<ul style="list-style-type: none"> • - Description du système étudié • Les membres de l'équipe LOPA et leurs rôles • LOPA score • Méthodologie utilisée • Recommandations 	GP 48-03 ISG STP GP 48-03	Tous les cinq (05) ans
Systèmes instrumentés de sécurité SIS	Suite LOPA	<ul style="list-style-type: none"> • Conception et mise en œuvre du SIS pour réduire la probabilité d'événements au-dessus du TMEL à la suite de LOPA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conception du système instrumenté de sécurité 	GP 30-80 ISG STP GP 30-80	Seulement si exigé par le nouveau LOPA
PHASE OPERATION/ EXPLOITATION					
Evaluation quantitative des risques QRA	<ul style="list-style-type: none"> • Revalidation ; • À la suite de la définition de la phase des grands projets ; • En cas de modification importante des installations. 	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation spécialisée des risques du MAR en utilisant un modèle QRA / Modèle de dispersion des gaz 	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation quantitative des risques en utilisant les courbes F-N (sécurité) et F-E (environnementales) • Comparaison quantitative avec la ligne de reporting ISG 	GU00-A-XXXXR-000-0002 JU00-A-XXXXR-000-0002 UU00-A-XXXXR-000-0002	Tous les 5 ans Changement significatif de la population affectée par un risque particulier
registre des dangers d'accidents majeurs MAHR	<ul style="list-style-type: none"> • En cas d'importants changements aux installations 	<ul style="list-style-type: none"> • Experts en identification des dangers QRA 	<ul style="list-style-type: none"> • Registre des dangers pour accidents majeurs 	UU00-A-XXEA-000-0002	Révision de QRA

Chapitre II : Outils de Management des Risques à ISG

Registre des risques opérationnels	<ul style="list-style-type: none"> • Mensuel 	<ul style="list-style-type: none"> • Révision par le team leader 	Mises à jour du registre des risques	UU00-A-XXEA-000-0001 Registre de danger des opérations d'ISG	Mensuellement par le team leader
Registre des équipements de sécurité important pour la sécurité SCE	<ul style="list-style-type: none"> • Mise à jour sur toute modification à l'usine (MOC) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tous les équipements individuels sont tagués et évalués pour être inclus dans le registre SCE 	Registre des équipements de sécurité critiques (SCE) d'ISG	UU00-A-OOTP-000-0003	Live registre
Évaluation des risques de défaillance FRA	<ul style="list-style-type: none"> • Après chaque inspection majeure Installation d'équipement neuf 	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer la fréquence d'inspection appropriée pour les récipients / tuyauteries / structures du ISG en utilisant : <ul style="list-style-type: none"> - Matériaux ; - Expérience d'inspection précédente ; - Méthodologie FRA existante. 	Fréquence d'inspection	UU00-A-OOPP-000-0131 UU00-A-OOPP-000-0132 U00-A-OOTY-000-0026	Après inspection majeure
TRA Evaluation des risques liés à la tâche	<ul style="list-style-type: none"> • Lorsque l'évaluation N1 ne couvre pas l'activité 	<ul style="list-style-type: none"> • Décomposition de l'activité en tâches • Identification des dangers • Evaluation des risques associés • Mise en place des mesures de contrôle 	TRA	Task Risk Assessment procedure UU00-A-XXPP-000-0036[B].	Après modification de l'équipe de travail / conditions / changement de la nature de l'activité

II.4.Conclusion :

Les outils de gestion des risques appliqués à l'ISG varient en fonction de la phase de développement du projet et de la nature des risques.

Ces outils peuvent être qualitatifs, quantitatifs ou semi-quantitatifs.

Les démarches de gestion des risques se convergent de leur manière d'exécution, qui est un processus systématique basée sur l'identification des dangers, l'évaluation des risques associés et la mise en place de barrières de sécurité pour mener le risque à un niveau acceptable.

Le challenge actuel est la gestion des risques liés à la phase d'exploitation, spécialement les activités des arrêts programmés qui consiste à mener des opérations de maintenance, d'inspection et de tests de grande envergure, nécessitant l'intervention de plusieurs discipline simultanément. Ce qui va augmenter le nombre du personnel au niveau du CPF et puis augmenter le niveau du risque d'une façon significative.

CHAPITRE III :

Analyse des Risques Liés aux Arrêts

Programmés.

Introduction :

Un arrêt programmé est une opération planifiée pour arrêter temporairement le fonctionnement d'un système ou d'une machine, souvent dans le but de réaliser des travaux de maintenance, de mise à jour ou de réparation. Il peut s'agir d'un arrêt complet ou partiel du système.

Dans ce présent chapitre, nous allons identifier les activités liées à l'arrêt programmé, y compris les tâches de maintenance, les travaux de réparation, etc. une fois que les activités identifiées, nous allons évaluer les risques associés à chacune des activités, ceci peut inclure des risques pour la sécurité des travailleurs, des risques pour la qualité de production ainsi que des risques environnementaux.

Cette démarche d'évaluation des risques liés aux activités TAR, sera présentée dans le présent chapitre par l'outil d'analyse des risques d'ISG qui est le TRA (évaluation des risques liés à la tâche).

III.1. Arrêts programmés à ISG :

Les TAR sont de grands projets de maintenance à haute activité exécutés pendant une période limitée dans le but de maintenir l'intégrité et d'assurer une plus grande longévité des équipements et donc la sécurité du personnel et la durabilité des activités.

Ces opérations diffèrent des opérations quotidiennes habituelles, car leur exécution nécessite le soutien de tous les départements de ISG pour la réussite et dans les limites du budget.

Une fois que la phase d'exécution du TAR se rapproche, de nouveaux postes clés ont été ajoutés à l'organisation. Les personnes doivent avoir les compétences et l'expérience nécessaires pour soutenir l'équipe TAR.

III.1.1. Organigramme de l'équipe clé du TAR (ISG) :

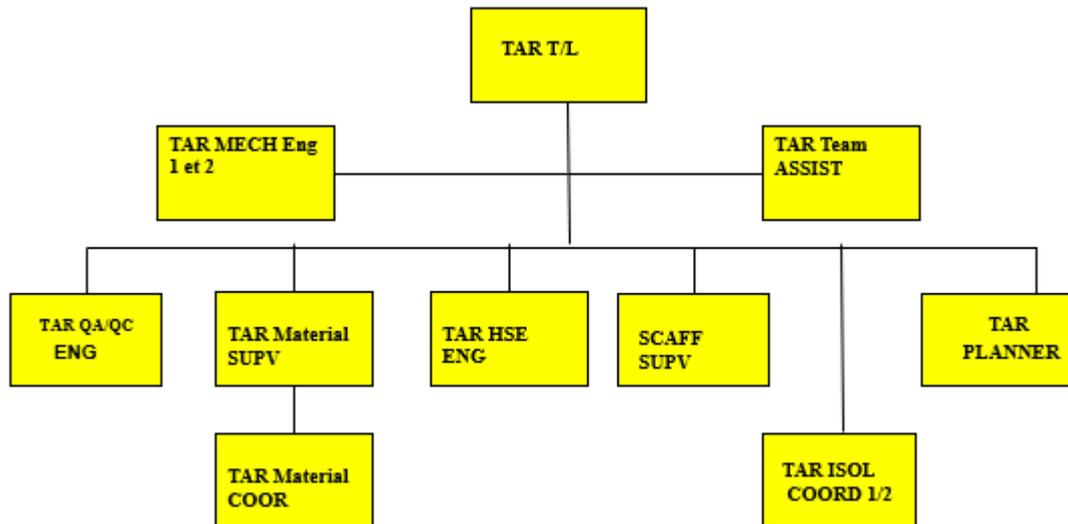


Figure III-1 : Organigramme de l'équipe clé du TAR (ISG).

En plus de l'équipe clé du TAR ISG dont le rôle principal est la supervision, une équipe composée de plus de 300 ouvriers appartenant à une entreprise sous-traitante spécialisée dans les arrêts programmés.

Afin de pouvoir atteindre les objectifs TAR, les équipes travaillent en permanence 24/24 avec un système de quart 12*2.

III.1.2. Principales activités du TAR :

III.1.2.1. Opérations simultanées (SIMOP) :

Les SIMOP sont des activités simultanées sous le contrôle de différentes parties qui peuvent avoir un risque significatif les unes sur les autres en raison de leur proximité ou de leurs interdépendances.

Les situations SIMOP peuvent se produire entre la maintenance, l'exploitation, l'inspection, le TAR, la production et la construction. Une coordination, une communication, une planification et un contrôle efficaces entre toutes les équipes sont essentiels pour assurer la sécurité des SIMOPS. [14]

III.1.2.2. Isolation d'énergie :

Il est essentiel d'isoler, de mettre hors tension, de sécuriser et de vérifier toutes les sources d'énergie dangereuses dans des positions sûres avant et pendant le TAR. Cela doit inclure toutes les isolations mécaniques, électriques, hydrauliques, pneumatiques, chimiques et thermiques.

Toutes les activités TAR sont contrôlées selon la procédure d'isolation d'énergie[15]et la procédure la procédure Cadenassage/étiquetage .[16]

Il est impératif de mettre en œuvre les méthodes d'isolation de la centrale électrique comme si elle était toujours sous tension, même lorsque celle-ci est à l'état d'énergie zéro.

III.1.2.3. Entrée en espace confiné :

Dans le but d'assurer une surveillance complète de chaque entrée en espace confiné , un responsable spécialement désigné doit superviser les travaux en espace confiné. Ce dernier a pour mission de vérifier la validité de tous les permis de travail et des certificats, de s'assurer que l'équipe d'intervention est informée, et de veiller à ce qu'un ingénieur HSE effectue un test de gaz avant l'entrée.

Le nombre d'entrées en espace confiné dépend de la disponibilité du personnel et de l'équipement de sauvetage, ainsi que de la supervision disponible.

Chaque espace confiné a un surveillant assigné chargé d'enregistrer les personnes à l'intérieur et à l'extérieur de l'espace confiné et d'appeler les secours et autres services d'urgence en cas de besoin. Les participants pour chaque espace confiné sont nommés sur le permis de travail et doivent signer son verso qui sera laissé sur place. Tout le personnel travaillant dans l'espace confiné doit travailler au même niveau et porter un harnais complet en cas de sauvetage d'urgence.[17]



Figure III-2 : *Trou d'homme confiné.*

III.1.2.4. Travail en hauteur :

L'équipement de protection contre les chutes ou d'arrêt de chute minimum à utiliser lors de travaux en hauteur sera déterminé en fonction de l'évaluation des risques de la tâche, et inclue divers équipements, tel que :

- Harnais de sécurité complet.
- Longe.
- Mousquetons autobloquants à double loquet.
- Unité de décélération.

Il est nécessaire de former toutes les personnes travaillant en hauteur à l'utilisation des équipements de protection antichute.

De plus, l'équipe d'intervention doit élaborer un plan sauvetage pour tous les lieux de travail en hauteur.

Le travail sur une plate-forme permanente protégée ou un échafaudage avec des garde de corps, monté par des échafaudiers qualifiés et étiqueté comme sûr à utiliser par un inspecteur d'échafaudage n'est pas considéré comme un travail en hauteur. [18]

III.1.2.5. Chute d'objets:

La prévention des chutes d'objets est cruciale lors des travaux en hauteur et des opérations de levage, car cela constitue un danger grave. L'équipe TAR doit impliquer les superviseurs pour s'assurer que la main-d'œuvre prenne des mesures proactives pour prévenir tout incident de chute d'objets.

Les principales causes de chute d'objets incluent :

- 1-Conception inadéquate des installations.
- 2-Non sécurisation du personnel travaillant en hauteur.
- 3-Mauvaise utilisation des outils.
- 4-Mauvais empilement des matériaux.
- 5-Transport non sécurisé des matériaux.
- 6-Échafaudages inadéquats.
- 7-Mauvais élingage ou utilisation d'équipement de levage

Les mesures de contrôle suivantes doivent être respectées pour éviter la chute d'objets :[\[19\]](#)

- 1-Chaque activité pouvant entraîner la chute d'objets doit être planifiée et une évaluation des risques effectuée si nécessaire avant le début des travaux.
- 2-Inspection du lieu de travail avant de commencer la tâche pour identifier toute zone de chute/pénétration de pont potentielle.
- 3-Évaluation du chantier pour les objets tombés pendant et à la fin de la tâche.
- 4-Vérification de l'état des outils et de l'équipement avant de les utiliser.
- 5-Le port de la jugulaire sur le casque lors de travaux en hauteur.
- 6-S'assurer quels panneaux d'avertissement et les barricades sont érigés pour contrôler le chantier et avertir le personnel des dangers.
- 7-Il est obligatoire d'avoir des boîtes pour récupérer les objets afin d'éliminer le risque de chute d'objets.
- 8-Les outils, l'équipement et les matériaux doivent toujours être sécurisés lors de travaux en hauteur.
- 9-S'assurer que le chantier est maintenu en ordre en tout temps.

III.1.2.6. Échafaudages :

Le montage des échafaudages se fait par un personnel qualifié (monteur d'échafaudage) et superviser par le superviseur échafaudage de l'équipe TAR.

L'inspecteur d'échafaudage doit être qualifié et certifié pour inspecter les échafaudages, et doit effectuer des inspections au moins une fois tous les sept jours, ainsi qu'après toute modification ou après chaque changement des conditions climatique (vent de sable, pluie...etc.[20]

III.1.2.7. Opérations de levage :

Tous les équipements et accessoires de levage utilisés pendant le TAR seront inspectés et certifiés par une personne compétente et qualifiée.

L'inspection visuelle se fait avant le début de chaque opération de levage où on s'assure que les équipements et les accessoires de levage sont en bon état et que le code couleur correct est apposé.[21]



Figure III-3 : Opération de levage.

III.1.2.8. Opérations de nettoyage Haute Pression :

Les équipes de nettoyage sont correctement formées au fonctionnement et à l'utilisation en toute sécurité de la pompe HP pendant l'opération de nettoyage.

Pour les opérations de nettoyage à haute pression, il est nécessaire de baliser la zone de travail avec des panneaux d'avertissement et d'établir une position sûre entre l'opérateur de la pompe et le manipulateur de Karcher. Il est également important de porter des (EPI) appropriés pour éviter tout accident lié à la haute pression.[22]

III.1.2.9. Test d'étanchéité :

Le test d'étanchéité est réalisé avec de l'azote jusqu'à une pression de 7 bars, puis avec du gaz de procédé jusqu'à la pression de fonctionnement.

Pour assurer la sécurité, les zones de test seront barricadées et l'accès sera limité. Les tests de fuite sont annoncés sur le système de sonorisation et personne ne sera autorisé à l'intérieur de la zone de test.[23]

III.1.2.10. Intervention d'urgence :

L'équipe TAR n'a pas sa propre organisation d'urgence et s'appuie sur l'équipe d'intervention ISG disponible sur le site en cas d'urgence.

En cas de situation d'urgence pendant le TAR, la salle de contrôle est contactée par téléphone ou par radio. Tout incident est géré en conformité avec le plan d'intervention interne(PII) et la ligne directrice de gestion des incidents (IMG) de l'ISG.

Un code d'alarme est mis en place au niveau des installations ISG ; en cas d'alarme continue(cas de fuite de gaz combustible, toxique, incendie ou explosion), le personnel doit impérativement arrêter tous les équipements de travail, diriger vers le point de rassemblement en empruntant le chemin le plus sûr. Une fois arrivé au point de rassemblement le personnel sera évacué en fonction des circonstances

III.1.2.11. Notification et investigation des incidents :

Il est de la responsabilité de tout le personnel de signaler les incidents / accidents HSE. Il est très important qu'ils soient signalés, enregistrés, enquêtés et tirés des enseignements dans les délais requis par la procédure, en tant qu'organisation d'entreprise concernée, a besoin de

comprendre et d'apprendre la cause des incidents pour améliorer les systèmes de management HSE afin d'éviter la récurrence.

Tout incident/ accident doit être signalé et enregistré dans le système de gestion des accidents de l'entreprise (Synergie).

Les causes de l'accidents et les recommandations reportées dans le rapport d'investigation de l'accidents sont discutées avec les équipes afin de prévenir la récurrence de cas similaires.[24]

III.1.2.12. Barrières et panneaux de sécurité :

Dans la phase de préparation et d'exécution du TAR, il est important de mettre en place des barrières et des panneaux d'avertissement de sécurité appropriés pour indiquer l'activité de travail en cours et pour empêcher le personnel non autorisé d'entrer dans la zone de travail.

Les barrières peuvent inclure des barricades en plastique, des rubans d'avertissement de danger. Toutes les barrières et panneaux doivent être placés convenablement avant le début de la tâche, fournir des voies d'accès pour le personnel et des routes pour les véhicules, et permettre un accès/sortie immédiat pour l'équipe d'intervention en cas d'accident ou d'urgence.[25]

III.1.2.13. Conditions météorologiques défavorables :

Les conditions météorologiques défavorables (températures élevées, vents violents et tempêtes de sable) sont une préoccupation majeure pendant le TAR.

L'évaluation des risques doit aborder l'impact des conditions météorologiques défavorables sur l'activité et les mesures de sécurité nécessaires mises en œuvre.

Les vents violents et les tempêtes de sable peuvent impacter les opérations de levage et de travail en hauteur. Si la vitesse du vent atteint une valeur critique de 30 km/h ou si la visibilité est faible, tous les travaux doivent être arrêtés.[26]

III.2. Gestion de la santé :

III.2.1. Contrôle de l'exposition au mercure :

Le mercure peut potentiellement être très dangereux pour la santé si l'exposition à celui-ci n'est pas rigoureusement contrôlée, nous ne devons trouver aucune trace de mercure libre dans les capacités (séparateur, échangeur, rebouilleur, ballon d'aspiration, bac de stockage),

aucune trace de mercure n'a été détectée plus tôt dans les échantillons de l'usine et pendant tous les TAR effectués auparavant.[27]

III.2.2.Stress thermique :

Le stress thermique est considéré comme une exposition majeure pour le personnel impliqué dans des activités de plein air en raison de la nature du travail et du lieu des activités. Afin de gérer efficacement ce risque, plusieurs mesures ont été mises en place, notamment :

- la sensibilisation au stress thermique dans le cadre de l'induction HSE et la discussion des causes et des symptômes du stress thermique lors des réunions de prédémarrage.
- Les tâches les plus difficiles sont planifiées tôt dans la journée, lorsque la température est plus fraîche et moins ensoleillée.
- Des pauses périodiques sont prévues et autorisées, en particulier pendant les périodes de chaleur extrême.
- Enfin, boire régulièrement de l'eau est considéré comme la mesure la plus importante pour rester en bonne santé et continuer à travailler dans la chaleur.

III.3.Gestion environnementale :

Lors des activités d'ouverture des capacités et de nettoyage des équipements, une attention particulière est portée à l'impact environnemental. Des équipements et des installations doivent être fournis pour assurer le confinement et le stockage des liquides et/ou des produits chimiques contaminés par les HC afin de maintenir les objectifs environnementaux. Des kits de déversement doivent être facilement disponibles sur le chantier.

L'eau douce utilisée pour nettoyer l'intérieur des capacités est collectée dans un réservoir dédié, qui sera vérifié pour les HC et les produits chimiques avant le stockage final ou l'élimination conformément aux normes environnementales.

III.4. Audits et inspections :

La matrice d'audit d'auto-vérification du TAR est un outil méthodologique permettant d'évaluer les performances du système HSE par rapport aux exigences établies par ISG pendant la phase d'exécution du TAR.

Un minimum de 2 audits / inspections de sécurité sont effectués par jour. Ceux-ci sont déterminés par la matrice d'auto-vérification du TAR qui identifie le type d'audit/d'inspection qui doit être effectué et par qui.

Les audits TAR couvrent les sujets délégués (opération de levage ; Entrée en espace confiné ; Permis de travail ; Travail en hauteur, isolation d'énergie et consignation énergétique, , Échafaudage, Environnement, Inspection de zone ...)

III.5. Objectifs HSE du TAR :

Les principaux objectifs à atteindre au cours du TAR sont :

- Pas d'accident.
- Aucun mal aux personnes.
- Aucun dommage à l'environnement.
- Aucune fuite de gaz au démarrage.
- Compléter le TAR dans les délais et dans les limites du budget.
- Superviseur d'échafaudages
- Médecin
- Equipe de la formation Hse (en interne)
- Equipe d'intervention.

III.6. Indicateurs de performance clés (KPI):

Les indicateurs clés de performance (KPI, key performance Indicator) sont des mesures qui aident les entreprises ou les organisations à évaluer leur progrès afin d'atteindre des objectifs importants. Les KPI permettent de mesurer la réussite ou l'efficacité d'un projet, d'un processus ou d'une activité en utilisant des données quantitatives ou qualitatives.

Ils mesurent leurs performances pendant la cible selon les KPI HSE ci-dessous.

Indicateur de performance	Objectif
RIIF	< 0,15
TVAR	Zéro (0)
LOPC (perte de première rétention)	Zéro (0)
Déversements	Aucun déversement pendant le TAR
Objet tombé pendant le TAR	Aucun objet abandonné pendant le TAR
Conversation sur la sécurité	2 SC par semaine par personne
Observation de la sécurité	2 SO par semaine et par personne

Matrice d'audit d'auto-vérification	85% d'achèvement
Matrice de formation HSE	100% d'achèvement pour toute l'équipe supplémentaire TAR
Action fermée de retour d'expérience	95 % Fermé avant le début du TAR

III.7.Eléments clés HSE :

Pendant l'arrêt, il est nécessaire que tous les travailleurs d'ISG et du sous-traitant adoptent une attitude proactive en matière de sécurité. Cela implique de se concentrer sur la planification préalable, le comportement sécuritaire et l'évaluation continue des conditions de travail pour atteindre les objectifs de santé, sécurité et environnement liés aux arrêts programmés ainsi que les indicateurs clés de performance (KPI) associés. Cette approche est mise en œuvre en accordant une attention particulière aux éléments HSSE suivants :

III.7.1. Leadership et engagement :

Les chefs de service et les superviseurs, tant de l'ISG que des sous-traitants, doivent montrer l'exemple en matière de respect des normes HSE pendant le TAR pour témoigner leur engagement à atteindre les objectifs du projet.

III.7.2. Formation :

La formation de tout le personnel impliqué dans les activités du TAR (personnel de l'ISG et de sous-traitant) est planifiée conformément à la matrice de formation du TAR et doit être dispensée au moins 1 semaine avant la phase d'exécution du TAR.

III.7.3. Communication :

Tout au long de la phase d'exécution du TAR, une communication renforcée sera mise en place pour garantir l'information de l'ensemble du personnel sur les activités passées, présentes et à venir, ainsi que sur les enseignements tirés de tout accident, quasi-accident ou incident environnemental qui pourrait survenir.[28]

III.7.4. Évaluations des risques liés aux tâches (TRA) :

L'objectif de la TRA est de minimiser les dangers en identifiant et en évaluant les risques, en adoptant des mesures et des contrôles de sécurité, et en améliorant la sensibilisation globale à la sécurité en fournissant des informations essentielles pour une prise de décision éclairée.

Les TRA impliquent une équipe impliquée dans la tâche, y compris les superviseurs, les autorités de zone, les autorités d'exécution et les chefs d'équipe, afin de minimiser les risques et d'assurer la sécurité et l'efficacité de toutes les activités de TAR. Avant le début des travaux, toutes les TRA doivent être discutées par les autorités d'exécution avec l'équipe de travail, incluses dans le dossier de travail et jointes au PtW pertinent.

Les TRA sont révisées régulièrement ou lorsque la portée des travaux change ou que des dangers supplémentaires sont identifiés.[29]

III.8. Etude de cas : Analyse des Risques liés aux Arrêts Programmés (TAR) au niveau du CPF KBA :

III.8.1. Comment mener une évaluation des risques ?

Une évaluation des risques doit être menée par une personne ou une équipe compétente ayant une bonne connaissance pratique de la situation, y compris les superviseurs et les travailleurs concernés par le processus, ou de ceux qui peuvent être consultés, car ils ont une bonne connaissance du processus. Les étapes de l'évaluation des risques comprennent :

- L'identification des dangers, la détermination des probabilités et de la gravité des préjudices.
- La prise en compte des conditions d'exploitation normales et des événements inhabituels, la revue des informations sur la santé et la sécurité, la prise en compte des exigences législatives, la détermination des mesures à prendre pour éliminer le danger ou maîtriser le risque.
- L'évaluation et la surveillance de la situation, ainsi que la conservation de toute la documentation ou les registres qui peuvent être utiles.
- Lors de l'évaluation des risques, il est également important de tenir compte des méthodes et des procédures utilisées dans le traitement, l'utilisation, la manipulation ou l'entreposage de la substance, de l'exposition réelle et potentielle des travailleurs.
- Des mesures à prendre pour limiter l'exposition, de la durée et de la fréquence de la tâche, de l'endroit où la tâche est réalisée, de la machinerie, des outils et des matériaux utilisés, ainsi que de toute interaction possible avec d'autres activités dans le secteur.

Il est essentiel de se rappeler que l'évaluation doit tenir compte non seulement de l'état actuel du lieu de travail, mais également de toute situation éventuelle.

III.8.2. Les étapes impliquées dans l'évaluation des risques :

Une évaluation des risques est utilisée pour décrire l'ensemble du processus ou de la méthode qui permet :

- De cerner les dangers et les facteurs de risque qui pourraient causer un préjudice (identification des dangers).
- D'analyser et d'examiner le risque associé au danger (analyse du risque et examen du risque).
- De déterminer des moyens appropriés pour éliminer le danger ou pour maîtriser le risque lorsque le danger ne peut pas être éliminé (maîtrise du risque).

Une évaluation des risques consiste en une inspection approfondie du lieu de travail en vue d'identifier entre autres les éléments, situations et procédés qui peuvent causer un préjudice, en particulier à des personnes.

Une fois que le risque a été cerné, il faut analyser et évaluer la probabilité et la gravité du risque. Il faut ensuite déterminer quelles mesures adopter afin d'empêcher le préjudice de se concrétiser.

- ❖ Dans notre étude, on a choisi la TRA (Task Risk Assessment) comme une méthode d'évaluation des risques, qui consiste à décomposer une activité complexe au plusieurs tâches.

III.8.3. Démarche d'étude : TRA

Le TRA (Task Risk Assessment) est une évaluation de risque liée à une tâche spécifique. Il s'agit d'une étude approfondie utilisée pour identifier les risques potentiels associés à une activité, afin de les évaluer et de mettre en place des mesures de prévention ou de protection adéquats dans le but de mener le risque à un niveau acceptable et maintenir le niveau d'acceptabilité dans le temps.

La démarche effectuée avant de commencer l'activité des arrêts programmés, elle consiste à décomposer l'activité en tâches, identifier les dangers potentiels et évaluer les risques associés pour chaque étape.

Une fois les risques évalués, des mesures de prévention ou de protection sont mises en place. Le TRA est donc un outil important pour la gestion des risques et assurer un environnement de travail sûr afin de protéger la santé et la sécurité des travailleurs.

III.8.4. Les cas où la TRA doit être appliquées :

D'une façon générale, les risques liés aux activités sont gérés initialement par le système permis de travail, qui est considéré comme le niveau 1 de l'évaluation des risques, la TRA est le niveau deux 2 de l'évaluation des risques.

La détermination du niveau de l'évaluation des risques exigé pour tout travail est de la responsabilité de l'autorité de zone. Si un doute subsiste, il faut toujours aller vers le plus haut niveau de l'évaluation des risques, par exemple du TRA niveau 1 au niveau 2.

Ci-dessous quelques points à considérer pour passer d'une évaluation des risques niveau 1 à une évaluation niveau 2, la liste n'est pas exhaustive :

- Nouvelle tâche ou tâche inhabituelle pour l'autorité de zone et d'exécution ;
- Tâche avec une plus haute complexité (TAR);
- Un souci de sécurité pour le personnel;
- Entrée dans des espaces confinés ;
- Levage complexe ;
- Les activités de flamme nue dans des installations en production (CPF et puits).

III.8.5. Les étapes du TRA :

	Etape	Point clé
1	Sélectionner l'Equipe de l'Evaluation. Identifier le Leader de l'Equipe. Enregistrer les noms et la discipline des membres de l'équipe.	Les membres de l'équipe doivent inclure : Des personnes compétentes pour exécuter l'évaluation des risques (rôle du leader de l'équipe) Des personnes compétentes pour exécuter les activités en relation avec la tâche l'équipe doit aussi inclure : <ul style="list-style-type: none"> - Le responsable d'exécution ; - Le responsable d'isolement ; - Un représentant HSE identifie les précédentes leçons apprises ; - Autorité de zone ; - Autorité technique TA pour les activités à haut risque ; Et si requis par la nature de la tâche tout ou une partie du personnel supplémentaire ci-dessous : <ul style="list-style-type: none"> - Autorité d'isolement.
2	Date d'Enregistrement de l'Evaluation.	Utiliser la feuille d'enregistrement de l'évaluation des risques.

3	Description de l'Enregistrement de la Tâche Ce travail est-il nécessaire? A ce moment? Dans ces conditions?	Une description brève pour inclure la nature du problème et l'objectif de la tâche
4	Enregistrement de la location de la Tâche.	
5	Enregistrement de l'état de l'Usine.	Usine en marche ou à l'arrêt
6	Déclaration de la Méthode d'Enregistrement. Être spécifique à propos des étapes de l'action et inclure des détails suffisants.	Indiquer les différentes étapes de travail dans l'exécution de la tâche proposée et faire référence à toute mesure de contrôle existante (ex. les procédures d'isolation, procédures de préparation de l'usine, procédures de remise en service) Note : S'assurer que tous les membres de l'équipe comprennent l'étendue du travail.
7	Visiter le site du travail pour identifier tous les dangers significatifs .	Utiliser la check-list des dangers ou le schéma des sources d'énergie Prendre en considération les conditions du site, du train ou de l'unité adjacente et des opérations simultanées.
8	La Progression avec l'Evaluation du Risque de la Tâche si les mesures de contrôle existantes ne sont pas adéquates ou n'existent pas.	Le leader de l'évaluation du risque doit faciliter la contribution de tous les membres de l'équipe durant le processus de l'évaluation des risques.
9	Enregistrer les dangers significatifs, les conséquences, probabilité et le risque résultant.	Se référer à la Matrice de l'évaluation des Risques.
10	Développer et enregistrer les mesures de contrôle pour chaque danger identifié.	
11	Déterminer et enregistrer si le risque est acceptable, après que le contrôle ait été développé.	
12	Enregistrer si la tâche va se faire ou d'autres mesures de contrôle doivent être développées.	Le Leader de l'équipe doit indiquer la décision sur la feuille d'enregistrement en se basant sur les risques résiduels et les mesures de contrôle. Les autres mesures de contrôle peuvent être : <ul style="list-style-type: none"> • Arrêt de l'usine ; • Modification d'engineering ; • Changement de la méthode de la tâche.
13	Présenter l'Evaluation du Risque aux contrôleurs du site ou son délégué pour approbation.	Le contrôleur du Site/ doit signer l'évaluation des risques s'il est satisfait du résultat, et accompagner sa décision d'une documentation s'il ne l'est pas. Le directeur des champs doit être consulté pour les activités à HAUT risque.

14	Emettre le Permis de Travail et / ou les Certificats conformément aux procédures en vigueur comme faisant partie du contrôle du travail.	L'évaluation des risques sera attachée au permis/certificats. L'évaluation des risques doit être revue avec tous ceux qui participent à l'activité.
15	Classer l'Evaluation du Risque de la Tâche une fois la tâche accomplie pour référence future.	
16	Enregistrer toute leçon apprise.	Cette section doit être utilisée si la tâche a été élevée du niveau 1 au niveau 2, ou si durant le processus de la tâche quelques aspects en relation avec le processus de l'évaluation des risques ont changé, ou en cas d'incident survenant pendant l'exécution de la tâche.

III.8.6. Diagramme d'évaluation des risques de la tâche

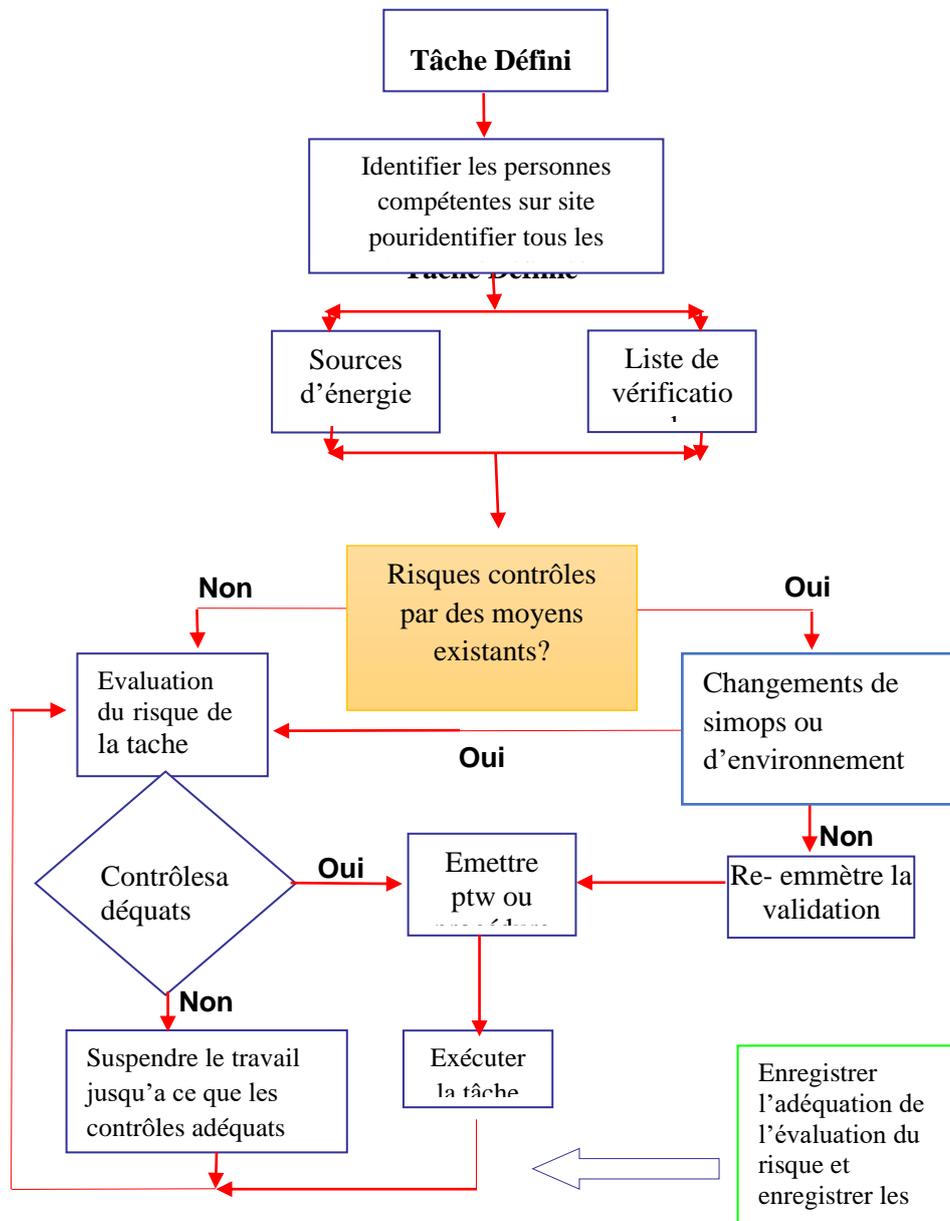


Figure III-4: diagramme d'évaluation des risques de la tâche.

III.8.7. Hiérarchie des mesures de contrôle :

La hiérarchie des mesures de contrôle est une approche progressive pour la gestion des risques liés à la santé et à la sécurité au travail. Elle consiste à mettre en place des mesures de contrôle dans un ordre hiérarchique, en commençant par les mesures les plus efficaces et en descendant progressivement jusqu'aux mesures les moins efficaces. Les cinq niveaux de la hiérarchie, du plus efficace au moins efficacesont présentés comme suit :

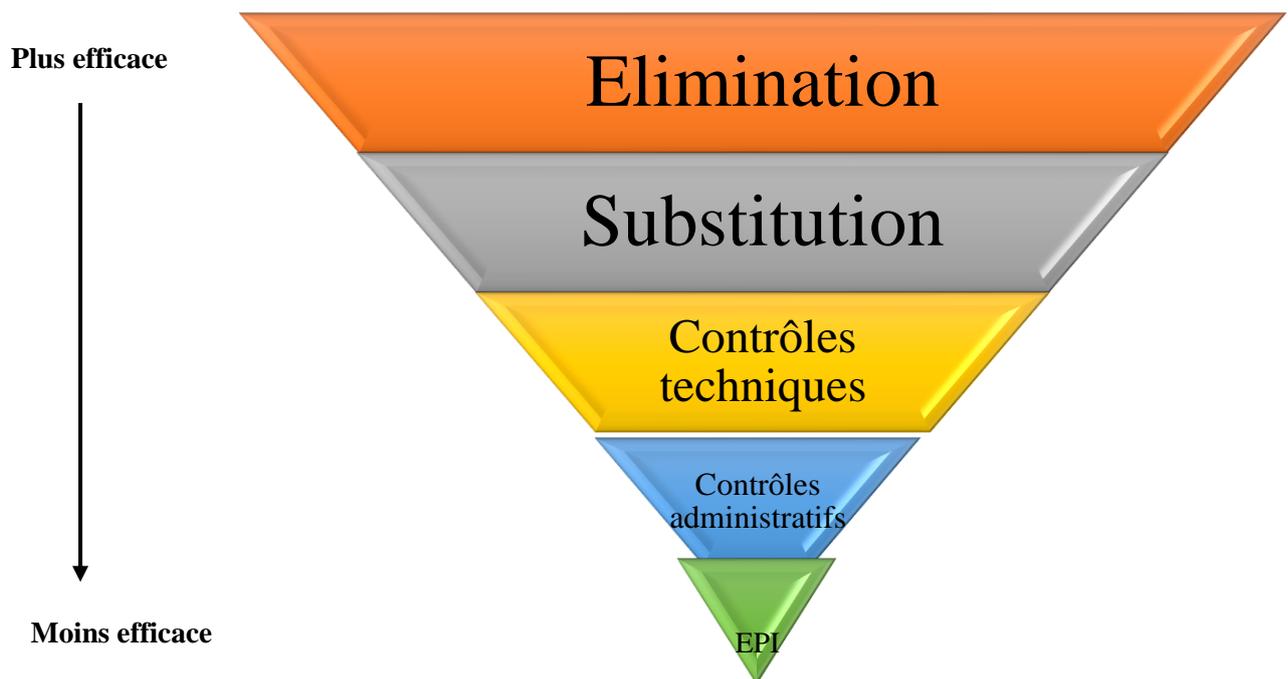


Figure III-5 : Hiérarchie des mesures de contrôle du risque.

III.8.8 Matrice d'évaluation des risques 5 x 5 détaillée

		Personnes	Biens/Actifs (\$)	Environnement	Réputation	Probabilité				
						1	2	3	4	5
						Très peu probable < 1 par 3 ans	Pourraient se produire, mais nécessite plusieurs échecs < 1 par an	Pourraient se produire, mais peu probable > 1 par an	Pourrait se produire > 1 par trim.	Pourrait se produire facilement > 1 par mois
EFFET DE DANGER	5	Fatalité(s)	Dommages importants > 10mm	Effet Massifs réponse à grande échelles	Impact International	5	10	15	20	25
	4	Invalidité permanente	Dommages Majeur 1 – 10mm	Effet Majeur >100bb1 au-delà de la réponse du site	Impact National	4	8	12	16	20
	3	Arrêt de travail Blessures/Maladies	Dommages localisés 100m – 1mm	Effet Local 10 – 100bb1 Réponse du site	Impact Wilaya	3	6	9	12	15
	2	Traitement Médical Blessures/maladies	Dommages mineurs 5 – 100m	Effet Mineur 1 – 10bb1 Réponse mineur	Impact Local	2	4	6	8	10
	1	Premier soins Blessures/Maladies	Dommages légers < 5m	Effet faible < 1bb Peu/pas de réponse	Impact Minimale	1	2	3	4	5

1bb = 1barile = 159littres.



Inacceptable



Tolérable



Acceptable

- ❖ Les positions dans la matrice servent à définir les trois niveaux de risque :
 - **Zone rouge (risque élevé)** : Si un système se trouve dans les niveaux de risque inacceptables, il est nécessaire de mener une étude approfondie pour identifier les modifications à apporter, afin de réduire le niveau de risque et sortir ainsi de la zone rouge.
 - **Zone jaune (risque tolérable)** : Certains niveaux de risque sont si sensibles que l'augmentation d'un seul paramètre (gravité ou probabilité) peut entraîner un niveau de risque inacceptable. Dans de tels cas, les systèmes concernés font l'objet d'une revue approfondie des mesures de prévention et de protection, afin de s'assurer qu'ils présentent un niveau de risque acceptable.
 - **Zone verte (risque acceptable/faible)** : Identifier les niveaux de risque acceptables met en évidence les mesures à prendre pour les maintenir à ce niveau.

III.8.9. Check-list des Dangers:

Cette liste n'est pas destinée à être complètement exhaustive, mais fournit une base pour examiner les dangers communs identifiés sur le lieu de travail. D'autres dangers peuvent être inclus.

Levage

Grues, Chariots élévateurs	[]
Obstacles aériens: Lignes électriques, objets	[]
Manutention manuelle	[]
Chargement / déchargement : Camions, Containers	[]

Entrée en espace confiné

Environnement appauvri en O2	[]
Environnement explosif	[]
Réservoirs, séparateurs, d'autres capacités, tuyauteries	[]
Excavations, tranchées	[]

Terrassement

Excavations, tranchées	[]
Etaïement	[]
Travaillant sous les dangers, les lignes électriques	[]
Toutes les canalisations enterrées, câbles électriques signalés	[]

Isolation d'Energie

Electrique: câbles, Disjoncteur, panneaux	[]
Capacités sous pressions	[]
Gaz comprimé	[]
techniques d'Isolation	[]
Implémenter: Verrouillage / étiquetage	[]

Equipment

Protection des machines	[]
Vibration	[]
Adéquation de l'équipement pour un travail prévu et un personnel compétent à l'emploi de cet équipement	[]
Condition, maintenance, construction incorrecte ou équipement manquant	[]
Main, puissance, banc	[]
Zone, Obstructions limitant l'utilisation	[]
Vêtements amples, Manches longues	[]

Sécurité des véhicules

Transportation; personnes, Equipment	[]
Vérification de la liste de contrôle et de la politique de transport. par ex. JMP terminé de la politique du transport	[]
Conflit entre véhicules: personnes	[]
Conflit entre véhicule: véhicules d'autres	[]
Conflit entre véhicules: manques espace d'espace	[]

Planification des incidents

Fonctionnalité du Plan de gestion des incidents	[]
Déversements, Fuite, Explosions	[]
Accès et sortie d'urgence	[]
Inflammable: Solides, liquids, gaz	[]
Alarmes de détection de Gaz / Feu	[]
Stockage / Manutention des matières dangereuses	[]

Travaux en Hauteur

Eléments non sécurisé, chute d'objets	
Intégrité mécanique d'équipements	[]
Rampes de sécurité, tie-off	[]
Échafaudages, échelles	[]
Obstacles aériens: Lignes électriques, objets	[]

PPE/EPI

Signes de sécurité visibles, Avertissements	[]
Les EPI devant être utilisés doivent être de qualité et adéquats.	[]

Environnement

Gestion d'eau	[]
Flore, faune	[]
Torchage: Autorisation reçu	[]
Réhabilitation du site	[]
Déversements, Rejets	[]

Hygiène / Santé

Niveaux de bruits	[]
Niveaux de Vibration	[]
Yeux: liquides, particules, solides	[]
Effets des radiations	[]
Substances Dangereuses	[]
Risques Biologiques	[]
Maladies / Santé générale	[]
Déversements rejets	[]
DSE / Poste de travail	[]
Ergonomie, pincements et pièges.	[]
Stress: physique, mental, charge de travail, fatigue	[]
Horaires du travail: Heures, durée du travail	[]
Eclairage insuffisant: éblouissement, back-up	[]
Volontariat (Nettoyage): interne, externe	[]
Travail conflictuel / simultanées	[]
Stockage et manutention des aliments	[]
Hygiène: personnel, hébergement	[]

III.8.10.Sources d'énergie :

un outil visuel permettant à l'ensemble du personnel d'identifier à tout instant les sources d'énergie lors de l'exécution d'une tâche.

Les source d'énergie sont aussi utilisées lors de l'analyse des risques via la démarche TRA (un danger peut être une libération incontrôlée de l'énergie).

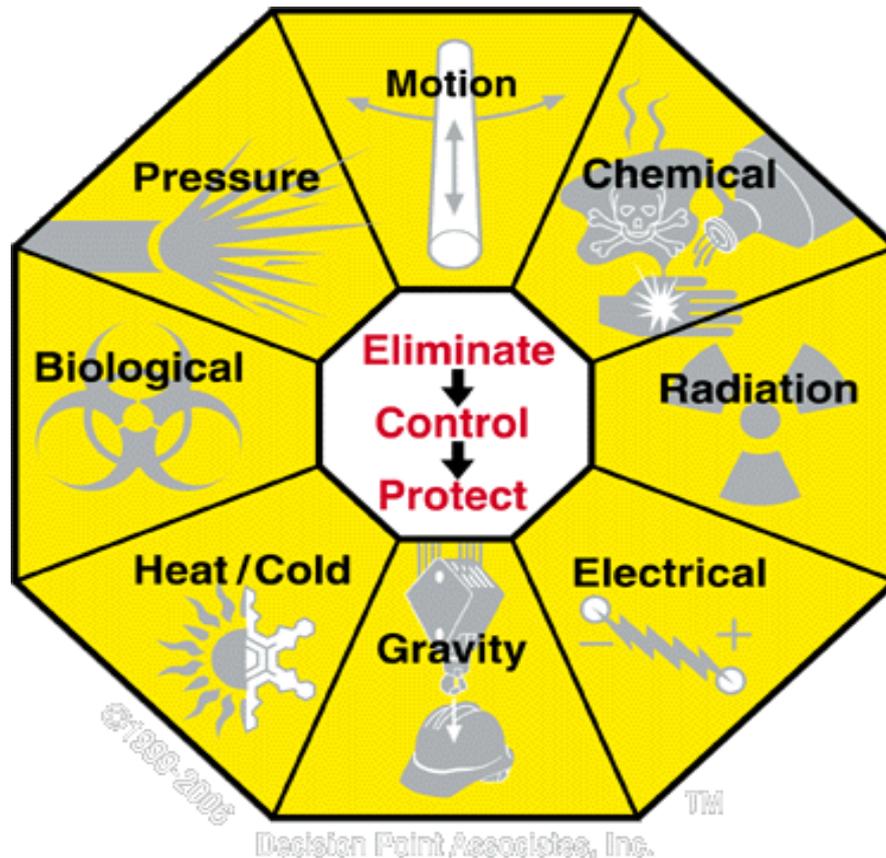


Figure III-6: Les sources d'énergie.

1. Motion: Mouvement
2. Chemical: Chimique
3. Radiation: Rayonnement
4. Electrical: Électrique
5. Gravity: Gravité
6. Heat / Cold: Chaleur / froid
7. Biological: Biologique
8. Pressure: Pression

III.9. Application de la démarche TRA

TAR 2023	ISG-KBA	Location : KBA CPF	Nombre de personnes : 09
Activité: Inspection interne J-VE-028101(voir Annex1)+ un Test Hydrostatique.			
Notes/ commentaires généraux <ul style="list-style-type: none">➤ Prendre en considération les conditions météo pour la sécurité du personnel contre le stress thermique.➤ Tenir en compte de la vitesse du vent durant les opérations de levage➤ Test de gaz doit être en permanence durant les travaux➤ Probabilité de présence des scorpions et vipères surtout durant la nuit➤ Interdiction d'accéder au CPF avec des téléphones portables.➤ Contacter la salle de contrôle en cas d'urgence (EXT : 777)➤ Informer la salle de contrôle avant le début des travaux.➤ Tool box talk journalier avant le début de la tâche sur site.➤ Utilisation des PPE adéquat pour chaque tâche.➤ L'utilisation de tricycle d'une manière sûre (charge adéquate et en respectant la limitation de vitesse).➤ Communiquer les incidents précédents aux exécutants.➤ Balisage la zone de travail et utilisation des plaques de signalisation.➤ Prévoir des caisses à outils ou des sacs pour contenir les clés ; boulons ; brides.➤ Vérification avant fermeture par l'autorité de zone.➤ Gérer les travaux superposés.➤ Sécuriser les équipements radios/clés afin d'éviter leurs chutes dans des endroits difficiles.➤ L'autorité d'exécution doit informer obligatoirement KBA Supt en cas d'une situation dangereuse.			

N	Activités	Dangers identifiés	Risque initial	Evaluation			Mesures de Control	Action		Risques résiduel		
				Matrice				Responsable	Echéance	Matrice		
				Gi	Pi	Ri				Gr	Pr	Rr
1	Isolation positive	-Fuite de gaz	-Explosion et incendie	5	3	15	-L'isolation process et intégrité des vannes sont corrects -Etablir un plan de contingence en cas d'une fuite -Minimiser les activités approximées des lieux de travail -Mouvement des engins non-autorisé. -Exécuter l'isolation dans des conditions de Températures acceptables. - Utilisation de l'outillage en bronze dans les points critiques	Superviseur exploitation Chef d'équipe	Avant et Durant la tache	5	1	5
		-Pression : 1- emmagasinée 2- clé hydraulique	-Explosion et éclatement - Endommagement Matériels	5	3	15	-Inspection des Outillages (Hytorc/Flexibles/attaches/... -Identifier les points de la présence du gaz piégé. -Inspection visuelles des Outillages avant utilisation.	Superviseur exploitation Chef d'équipe	Avant et Durant la tache	5	1	5

Chapitre III : Analyse des Risques Liés aux Activités des Arrêts Programmés.

N	Activités	Dangers identifiés	Risque initial	Evaluation			Mesures de Control	Action		Risques résiduel		
				Gi	Pi	Ri		Responsable	Echéance	Gr	Pr	Rr
		Utiliser la check-liste	Consequences du risque	Matrice			(Existantes et proposées)			Matrice		
		-Chute d'objets et de personnes	-Fatalité -Blessures - Endommagement Matériels/Piping	5	3	15	-Sécurisé la zone et arranger correctement le matériel et gérer les travaux superposés. -Arrangement des Outillages avant/après utilisation. - Utilisation des boxes pour boulons. - Installation des bâches sur les passerelles. - Utilisation des jugulaires pour casque.	Chef d'équipe	Durant la tache	5	1	5
		Détachement de flexible	Blessure grave	4	4	16	-Utilisation des attaches avant le début d'activité. -Assurer d'utiliser une bonne qualité de connexion pour flexible	Chef d'équipe	Avant et durant la tache	4	2	8

Chapitre III : Analyse des Risques Liés aux Activités des Arrêts Programmés.

N	Activités	Dangers identifiés	Risque initial	Evaluation			Mesures de Control (Existantes et proposées)	Action		Risques résiduel		
				Matrice				Responsable	Echéance	Matrice		
				Gi	Pi	Ri				Gr	Pr	Rr
		- Mauvaise manipulation des outils	-Blessures	3	4	12	-Personnel compétant	Chef d'équipe	Avant et durant la tache	3	1	3
		- Déversement	-Pollution et contamination du sol	3	3	9	-Identification des produits et prévoir des cuvettes de retentions -FDS d'amine sur place.	Chef d'équipe	Avant et durant la tache	3	1	3
2	Levage (spool et brides, matériels, Big Bag contenant de garnissage)	- Défaillance du système de levage de la grue. - Rupture des accessoires de levage (Elingues). -Chute de la charge. - Vent fort induisent le basculement de la charge. - Heurt des équipements (par la grue, charge) - Charge non visible par le grutier. -L'itinéraire de la grue	-Fatalité -Blessures -Endommagement des équipements/ Piping	5	3	15	-Sécurisé la zone ; aucun mouvement ne sera autorisé ; -Définir l'itinéraire de la grue au préalable. -Grue et accessoires de levages doivent être inspecté et certifier. -Prendre en considération les conditions météo. -Mise à la terre/pare-flamme indispensable. -Banksman qualifié. -Inspection les point d'encrage avant le début d'opération. - Pour les charges non visibles : utiliser les radios ou nécessite le 2eme flagman.	Chef d'équipe	Avant et durant la tache	5	1	5

Chapitre III : Analyse des Risques Liés aux Activités des Arrêts Programmés.

N	Activités	Dangers identifiés	Risque initial	Evaluation			Mesures de Control (Existantes et proposées)	Action		Risques résiduel		
				Gi	Pi	Ri		Responsable	Echéance	Gr	Pr	Rr
		Utiliser la check-liste	Consequences du risque	Matrice					Matrice			
		non définie. - personne étranger dans la zone de travail. -Heurt par échafaudage. -destruction de l'échafaudage.					-Ne pas trop s'approcher à l'équipement. - Inspection d'échafaudage avant le début de l'activité. - Utilisation des Big Bag neufs durant levage de garnissage - inspection visuelle de Big Bag avant chaque opération de levage					
3	Activités liées aux NORM (mesure, collecte / transfert des déchets contaminés et décontamination)	Manque d'oxygène Exposition aux rayonnements gamma/ Contamination interne (Inhalation) Contamination Externe	-Asphyxie -Perte de consciences. -Fatalité -Vomissement -Brûlures causées par les radiations, maladie des radiations, -Effet à long terme : défaillance d'organe, cancer.	5	3	15	-Test de gaz avant l'entrée et en permanence. -Scanner l'extérieur des capacités avant l'ouverture. -Assurer l'aération des capacités (selon le volume des capacités). -Couvrir la surface du travail par plastique double. -Mettre en place un bac de collecte des outils de travail pour la décontamination. -Suivre le protocole de	Superviseur TAR. TAR HSE Eng.	Avant et pendant la tâche	5	1	5

Chapitre III : Analyse des Risques Liés aux Activités des Arrêts Programmés.

N	Activités	Dangers identifiés	Risque initial	Evaluation			Mesures de Control (Existantes et proposées)	Action		Risques résiduel		
				Gi	Pi	Ri		Responsable	Echéance	Gr	Pr	Rr
		Utiliser la check-liste	Consequences du risque	Matrice						Matrice		
							décontamination corporelle -Les matériaux contaminés doivent être placés dans des fûts en acier de bonne qualité avec des couvercles sécurisés (sacs en plastique doubles). Étiqueter et codifier tous les fûts des déchets (lieu, date, le début dose en contact de futs et à une distance 01 mètre et le logo de radioactivité). -Porter combinaisons imperméables. -Porter bottes et gants imperméables. -Couvrir toutes les coupures et blessures sur la peau. -Porter lunettes de protection des yeux -Porter masque respiratoire filtrant avec filtre P3. -Limitation des temps d'intervention selon la dose					

Chapitre III : Analyse des Risques Liés aux Activités des Arrêts Programmés.

N	Activités	Dangers identifiés	Risque initial	Evaluation			Mesures de Control	Action		Risques résiduel		
				Gi	Pi	Ri		Responsable	Echéance	Gr	Pr	Rr
		Utiliser la check-liste	Consequences du risque	Matrice			(Existantes et proposées)			Matrice		
							enregistrée. -A chaque sortie, vérifier la contamination des mains et des vêtements des travailleurs à l'aide d'un radiomètre. -Passer tout liquide contaminer au tamis afin de récupérer la partie solide des déchets NORM. -Réaliser une 2eme vérification sur la capacité et les zones de travail une fois la décontamination est terminée.					
4	l'extraction et remplissage de garnissage & démontage et montage des équipements interne.	- Manque d'oxygène -Manutention manuelle - Chaleur -Obstacles internes -Trébuchement	Fatalité Blessure Asphyxie Déshydratation Perte de conscience. Irritation des yeux et peau	5	2	10	Suivre la procédure d'espace confiné -Control de l'atmosphère en permanence -Aération suffisante du ballon -Surveillant d'espace confiné - Harnais de sécurité, ligne de vie. - Informer la salle de contrôle /	Superviseur exploitation / HSE Eng/ PA	Avant et Durant la tache	5	1	5

Chapitre III : Analyse des Risques Liés aux Activités des Arrêts Programmés.

N	Activités	Dangers identifiés	Risque initial	Evaluation			Mesures de Control	Action		Risques résiduel		
				Gi	Pi	Ri		Responsable	Echéance	Gr	Pr	Rr
		Utiliser la check-liste	Consequences du risque	Matrice			(Existantes et proposées)			Matrice		
		-Chute d'objets/ personne -Contact avec produit chimique -Mauvaise posture -Manque d'éclairage	Endommagement des équipements.				<p>Médecin.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Personnel compétant. - Radio pour communication. - Limite le nombre des personnes. - Présence éclairage. - Plan de sauvetage sur place. - L'équipe d'intervention doit être informée avant le début de travail et prête d'intervenir en cas d'urgence. -Utilisation EPI adéquat (combinaison jetable, gant nitrile, lunette googles, masque a cartouche de type P3). - Prévoir des caisses pour outils et matériels. -Utilisation des sacs pour soulever les outils. - S'assurer la fixation d'échelle avant d'entrer à l'intérieur d'espace confiné. 					

Chapitre III : Analyse des Risques Liés aux Activités des Arrêts Programmés.

N	Activités	Dangers identifiés	Risque initial	Evaluation			Mesures de Control	Action		Risques résiduel		
				Gi	Pi	Ri		Responsable	Echéance	Gr	Pr	Rr
		Utiliser la check-liste	Consequences du risque	Matrice			(Existantes et proposées)			Matrice		
				5	3	15				5	1	5
5	Montage et démontage échafaudage	<ul style="list-style-type: none"> - Manque d'oxygène -Chute d'objets/ personne - chaleur -Manutention manuelle 	<ul style="list-style-type: none"> -Fatalité -Asphyxie -Blessures des Personnes - Endommagement des équipements. 	5	3	15	<ul style="list-style-type: none"> -Suivre la procédure de des échafaudage Suivre la procédure des travaux en hauteur -montage et démontage des échafaudages par un personnel compétent et autorisé -Montage et démontage des échafaudages supervisé par un superviseur d'échafaudages 	<ul style="list-style-type: none"> Superviseur exploitation HSE Eng/ Chef d'équipe 	<ul style="list-style-type: none"> Avant et Durant la tache 	5	1	5
6	Inspection interne	<ul style="list-style-type: none"> - Manque d'oxygène -Chute d'objets/ personne -Obstacles internes -Mauvaise posture -Manque d'éclairage - Trébuchement 	<ul style="list-style-type: none"> -Fatalité -Asphyxie -Blessures des Personnes 	5	4	20	<ul style="list-style-type: none"> -Suivre la procédure de l'espace confiné -Control de l'atmosphère en permanence (in/out) - Harnais de sécurité, ligne de vie. -Plan de sauvetage -Aération suffisante du ballon -Surveillant d'espace confiné - Informer la salle de contrôle / 	<ul style="list-style-type: none"> Superviseur exploitation HSE Eng/ Inspecteur intégrité 	<ul style="list-style-type: none"> Avant et Durant la tache 	5	1	5

Chapitre III : Analyse des Risques Liés aux Activités des Arrêts Programmés.

N	Activités	Dangers identifiés	Risque initial	Evaluation			Mesures de Control (Existantes et proposées)	Action		Risques résiduel		
				Gi	Pi	Ri		Responsable	Echéance	Gr	Pr	Rr
		Utiliser la check-liste	Consequences du risque	Matrice						Matrice		
							Médecin. - Personnel compétant. -Eclairage à prévoir -Inspection de l'échafaudage avant utilisation. -Sécuriser les équipements radios/clés afin d'éviter leurs chutes dans des endroits difficiles. - l'équipe d'intervention doit être informé avant le début de travail et être prêts d'intervenir en cas d'urgence.					

Chapitre III : Analyse des Risques Liés aux Activités des Arrêts Programmés.

7	Dé-isolation positif	-Fuite de gaz	- Explosion et incendie	5	3	15	<ul style="list-style-type: none"> -L'isolation process et intégrité des vannes sont corrects -Etablir un plan de contingence en cas d'une fuite -Minimiser les activités approximées des lieux de travail -Mouvement des engins non-autorisé. -Exécuter l'isolation dans des conditions de Températures acceptables. - Utilisation de l'outillage en bronze dans les points critiques 	Superviseur Exploitation Chef d'équipe	Avant et Durant la tâche	5	1	5
		-Pression : 1- emmagasinée 2- clé hydraulique	-Explosion et éclatement - Endommagement Matériels	5	3	15	<ul style="list-style-type: none"> Inspection des Outillages (Hytorc/Flexibles/attaches/... -Identifier les points de la présence du gaz piégé. -Inspection visuelles des Outillages avant utilisation 	Superviseur Exploitation Chef d'équipe		5	1	5
		-Chute d'objets et de personnes - Effondrement de	-Fatalité -Blessures - Endommagement	5	4	20	<ul style="list-style-type: none"> -Sécurisé la zone et arranger correctement le matériel et gérer les travaux superposés. -Arrangement des Outillages 	Chef d'équipe		5	1	5

Chapitre III : Analyse des Risques Liés aux Activités des Arrêts Programmés.

		l'échafaudage.	Matériels/Piping				avant/après utilisation. - Inspection l'échafaudage avant le début d'activité.					
		- Mauvaise manipulation des outils	-Blessures	3	4	12	-Personnel compétant	Chef d'équipe		3	1	3
8	Test hydrostatique	- Haute pression - Détachement des Flexible et projection des bouchons - Eclatement - Inclinaison du ballon - Trébuchement	-Fatalité - Blessure de personnes - Endommagement des Équipements et matériels	5	5	25	- La pompe inspectée avant le début d'opération. -Flexibles adéquats pour le test. - Manomètre adéquate et étalonné. -Suspendre tous les travaux au tour de périmètre 30 mètre durant le test. - Respecter la procédure HT en augmentant la pression par paliers (1 paliers 30%,2 paliers 60%, 3 paliers 100%). - Balisage de la zone de 30 mètres de rayon. -Informer la salle de contrôle avant le début d'opération. - Personnel qualifié et réduit - Flexibles inspectes et certifier/	Plant Supv/ HSE Eng/ Job Leader	Avant et pendant la tache	5	1	5

Chapitre III : Analyse des Risques Liés aux Activités des Arrêts Programmés.

							sécurisés avec des attaches selon la procédure (UU00-A-OOTY-000-0017[F])						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

III.10. Plan d'action

- 1) Organiser des sessions de formation et de rafraîchissement concernant le système de gestion des travaux pour tout le personnel (ISG et Somias) impliqué dans les activités TAR.
- 2) Former tous les surveillant feu, sur les techniques de lutte contre l'incendie
- 3) Inspecter périodiquement tous les moyens de lutte contre l'incendie (Extincteurs, camion anti incendie)
- 4) Former davantage du personnel sur l'utilisation des Appareils Respiratoires isolants.
- 5) Effectuer un test hebdomadaire sur le réseau anti incendie au niveau du CPF.
- 6) Mener des sessions de remise à niveau sur l'isolation de l'énergies pour le staff effectuant les isolations au sein du CPF
- 7) S'assurer que tous les permis de travail et documents associés sont vérifiés lors de la réunion des permis.
- 8) Organiser des sessions de formation AGT1&2 pour le personnel effectuant des tests de gaz.
- 9) S'assurer que tout le personnel entrant dans les espaces confinés a été formé.
- 10) S'assurer de la formation, de la compétence ainsi de l'aptitude physique du personnel effectuant des travaux en hauteur.
- 11) Prévoir un nombre suffisant de boîtes pour récupérer les boulons/ écrous...etc. afin d'éliminer/ réduire les risques de chute d'objets.
- 12) S'assurer que tous les équipements et les accessoires de levage et les accessoires sont inspectés et codés par couleur avant le démarrage du TAR.
- 13) Mener une formation de sensibilisation concernant la protection de l'environnement pour le personnel sous-traitant.

III.11.Conclusion

L'objectif principal du présent chapitre est d'analyser les risques liés aux activités du TAR ; cette démarche a été subdivisée en deux parties :

Première partie, où on a décrit les activités des arrêts programmés en énumérant toutes les activités et les positions clés pour assurer le fonctionnement en toute sécurité de ses activités (une analyse fonctionnelle et structurelle)

Dans la deuxième partie, nous avons analysés les risques (analyse de dysfonctionnelle) liées à l'activité TAR, en utilisant l'outil le plus adéquat, qui est le TRA.

Cette analyse nous a permis de déterminer les dangers liés à l'activité TAR et d'évaluer les risques associés, avant de mettre en place des mesures visant à atténuer les niveaux de risque à un niveau acceptable.

Ce travail a été fini par un plan d'action, avec des recommandations (plan d'actions) qui nous suggérons qu'elles soient suivies et clôturées avant et/ou durant le TAR, afin d'assurer un bon déroulement de cette activité en toute sécurité.

CONCLUSION GENERALE :

Sans aucun doute, les risques industriels et technologiques constituent des sujets de grand préoccupations un thème récent dont les composantes ne sont pas encore totalement définies et dont l'intérêt augmente chaque jour du fait d'un développement technologique qui s'affirme depuis le début de la nouvelle ère industrielle. Ainsi, cette thématique offre de nouvelles perspectives en termes opérationnels.

Les accidents dans le domaine des hydrocarbures sont en grande partie liés directement ou indirectement aux opérations de maintenance, confusion des rôles et le manque de formation et autres cas. Qui sont à l'origine d'incendies et d'explosions et qui représentent les dangers les plus courants et les plus fréquents au niveau mondial comme l'indiquent les statistiques.

Dans le cas du groupement In Saleh Gas avec ses cinq complexes de traitement et de production du gaz naturel, concentre un grand nombre d'opération de maintenance dans le cadre des arrêts programmés.

Dans ce contexte, l'analyse quantitative des risques par la méthode TRA a permis de développer de nouvelles manières de comprendre et interpréter les risques industriels, les espaces vulnérables ainsi que les différentes causes pour lesquels ces risques s'insèrent.

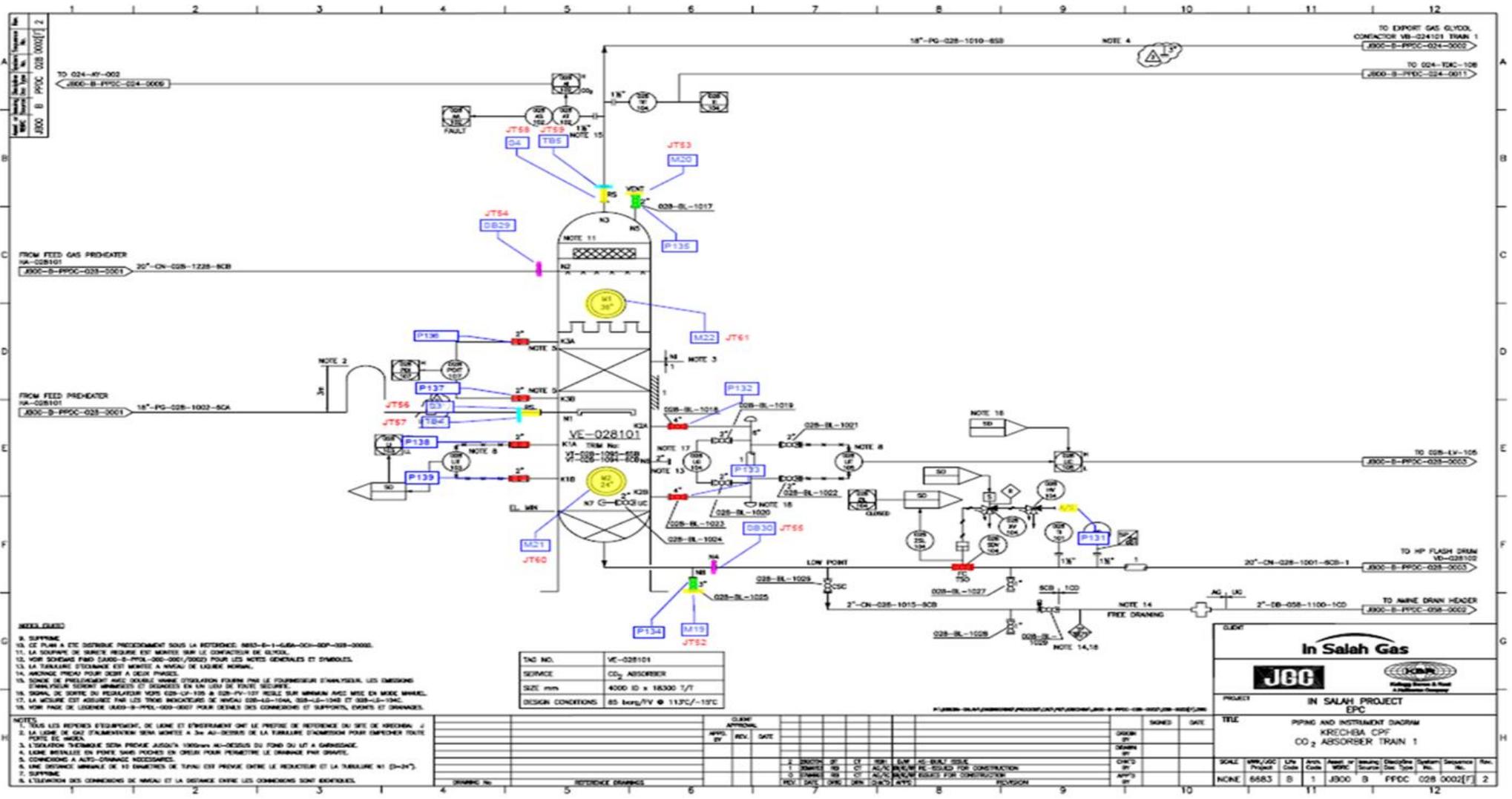
La finalité de notre analyses détaillée est de porter un examen approfondi sur les phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident pouvant porter atteinte à la sante et la sécurité du personnel (et sous-traitant), l'environnement, les installations ainsi que la réputation de l'entreprise, d'une part et de l'autre part, mettre en place des mesures de prévention et de protection adéquates afin de mener le risque à un niveau acceptable.

A l'issue de ce travail, nous avons disposé d'une vision globale des risques résiduels associés à ses opérations se traduisant par une caractérisation de la probabilité d'occurrence et d'une gravite des conséquences, menant à la mise en œuvre d'un plan d'action qui a été discuté avec l'équipe responsable des arrêts programmés au niveau du groupement. Ce plan d'action vise à maitriser davantage le risque résiduel et son application aurait un impact bénéfique sur

la protection de la santé et la sécurité en premier lieu ainsi que la protection de l'environnement et des installations ce que va se répercuter très positivement sur la performance HSE de l'entreprise et du coup de son image de marque.

ANNEXES

Annexe 1 : Plan d'Isolation J-VE-028101



REQUIS

8. SUPPLIANT
9. LE PLAN A ETC DOIT ETRE PRECISEMENT SOUS LA REFERENCE M30-B-1-600-001-001-000-0000.
10. LA SOURCE DE SERVICE REQUIERE EST MONTRE SUR LE COMPARTIMENT DE SERVICE.
11. LA SOURCE DE SERVICE REQUIERE EST MONTRE SUR LE COMPARTIMENT DE SERVICE.
12. VOIR SCHEMAS P&ID (J800-B-PPIC-028-0001) POUR LES NOTES GENERALES ET SYMBOLES.
13. LA TABLEAU DE SERVICE EST MONTRE A NIVEAU DE LAQUE NORMALE.
14. ACHETER PRECIS POUR CHER A CHER PRECIS.
15. SOURCE DE PRELEVEMENT AVEC DOUBLES VANNES ISOLATION FOURNE PAR LE FOURNISSEUR D'ANALYSE. LES EMISSIONS D'HYDROGENE SONT MINIMISEES ET SEPARERES EN UN LIEU DE TRAVAIL SECURISER.
16. SIGNAL DE SORTIE DU REGULATEUR MONTRE C28-LV-105 & C28-LV-107 MONTRE SUR MANIFOLD AVEC MISE EN MODE MANUEL.
17. LA VANNES EST ASSIGNEE PAR LES TRACES INDICATEURS DE MONTRE C28-LV-105, C28-LV-106 & C28-LV-107.
18. VOIR PLAN DE LIGIERE J800-B-PPIC-028-0001 POUR DETAILS DES CONNEXIONS ET SUPPORTS, EXPORTS ET DRAINAGE.

NOTES

1. TOUTS LES REPERES D'EQUIPEMENT, DE LIGNE ET D'APPAREIL ONT LE PREFIXE DE REFERENCE DU SITE DE MONTRE.
2. LA LIGNE DE COTE D'ALIMENTATION EST MONTRE A 300 AU-DESSUS DE LA FUSURE (INDICATION POUR EMPACHER TOUTE PORTE DE MONTRE).
3. L'ISOLATION THERMIQUE SONT PRECISE JUSQU'A 1000MM AU-DESSUS DU FOND DU LOT A GARANTIR.
4. LIGNE INSTALLE EN PENTE SANS POINTE EN CHER POUR PERMETTRE LE DRAINAGE PAR GRAVITE.
5. CONNEXIONS A AUTO-DRAINAGE NECESSAIRES.
6. LIGNE DRAINAGE INSTALLE PAR 10 INCHES DE TAPAL EST PRECISE ENTRE LE REDUCTEUR ET LA TABLEAU N1 (2-24).
7. SUPPLIANT
8. L'ESPACEMENT DES CONNEXIONS DE MONTRE ET LA DISTANCE ENTRE LES CONNEXIONS SONT INDICATEURS.

TAC NO.	VE-028101
SERVICE	CO ₂ ABSORBER
SIZE mm	4000 ID x 18300 T/T
DESIGN CONDITIONS	85 barg/TVP @ 113°C/-15°C

DRAWN			APPROVED			SIGNED			DATE		
NO.	BY	DATE	NO.	BY	DATE	NO.	BY	DATE	NO.	BY	DATE
1	1	...	...	1	...	...	1	...	...
2	2	...	...	2	...	...	2	...	...
3	3	...	...	3	...	...	3	...	...
4	4	...	...	4	...	...	4	...	...

In Salah Gas

JBO

PROJECT

IN SALAH PROJECT
EPC

TITLE

PIPING AND INSTRUMENT DIAGRAM
KRECHBA CPF
CO₂ ABSORBER TRAIN 1

SCALE	APP/ISS	DATE	NO.	BY	DATE	NO.	BY	DATE	NO.	BY	DATE
NONE	668.3	B	1	JBOO	B	PPIC	028	0002	F	2	

Références bibliographiques :

Ouvrages internes

- [1] : OM05 – Exploitation du champ de Krechba.
- [2]:ISG Ops Hazard & Risk Strategy UU00-A-OOPP-000-0040
- [3] : Guide sur la pratique en matière d'identification des dangers (HAZID) (ISG STPGP48-05).
- [4] : Processus de risque d'accident majeur (MAR) ISG STPGP48-50.
- [5]:Guidance on Practice for Hazard and Operability (HAZOP) Study (ISG STPGP48-02).
- [6] : Analyse des couches de protection (LOPA) ISG STPGP 48-03.
- [7] : Systèmes instrumentés de sécurité (SIS) - Spécifications et implémentation (ISG STPGP30-80).
- [8]: Quantitative risk assessment
- [9]: Fire and explosion risk assessment
- [10] : Analyse des dangers d'explosion des nuages de vapeur ISG STPGP24-22.
- [11] : Appareils électrique pour atmosphère de gaz explosifs (IEC 60079).
- [12] : Processus de risque d'accident majeur (MAR) ISG STPGP48-50.
- [25] : TAR HSE plan 2023.

Procédures de la société :

- [13] : Procédure de Gestion du changement (MOC) UU00-A-OOAP-000-0001.
- [14] : Procédure SIMOPSUU00-A-XXPP-000-0027[B].
- [15] : La procédure d'isolation d'énergie UU00-A-XXPP-000-0011[B].
- [16] : la procédure ISG Lockout/Tagout UU00-A-XXPP-000-0066[B].
- [17] : Procédure d'entrer en espace confiné UU00-A-XXPP-000-0005.
- [18] : Procédure de travailler en hauteurUU00-A-XXPP-000-0021[B].
- [19] : Procédure de prévention des chutes d'objetsUU00-A-XXPP-000-0018[B].
- [20] : Procédure relative aux échafaudagesUU00-A-XXPP-000-0022[B] .
- [21] :Procédure relative aux opérations de levageUU00-A-XXPP-000-0043[B].
- [22] : Procédure de HPUU00-A-XXPP-000-0002 (B).
- [23] : Procédure de test d'étanchéitéUU00-A-XXPP-000-0004[B].
- [24] : Procédure de déclaration et d'enquête en cas d'incidentUU00-A-XXPP-000-0037[B].
- [26] : Procédure en cas de mauvais temps UU00-A-XXPP-000-0001[B].
- [27] : Contrôle de l'exposition au mercureUU00-A-XXPP-000-0049[B].
- [28] : Procédure de communicationUU00-A-XXPP-000-0008[B].
- [29] : Procédure d'évaluation des risques liés à la Tâche UU00-A-XXPP-000-0036[B].