



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

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

معهد الصيانة والأمن الصناعي
Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

Département Sécurité Industriel et Environnement

MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Hygiène & Sécurité Industriel.
Spécialité : Prévention & Intervention.

Thème

Méthodologie d'évaluation des risques chimiques dans le complexe GP1Z

Présenté et soutenu publiquement par :

BEKKAR Mohamed

et

DJELLALI Chems-Eddine

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
NADJI Mohamed Amine	M.A.B	IMSI Université Oran 2	Président
KEDDAR Mohamed	M.A.A	IMSI Université Oran 2	Encadreur
BELOUFA Khadidja	M.A.A	IMSI Université Oran 2	Examinatrice

Année 2019/2020

Remerciement

*Tout d'abord je remercié **Allah** pour m'avoir donné le courage et la volonté pour achever ce travail.*

*Je tiens à remercier tout particulièrement mon encadreur **Mr.KEDDAR Mohamed** , pour avoir dirigé cette mémoire et son disponibilité.*

*Je tiens à remercier les membres jury **Mr. NADJI Mohamed Amine** et **Mme.BELOUFFA Khadidja** qui ont accepté de juger mon travail.*

Pour terminer, ma reconnaissance la plus sincère s'adresse à ma mère, mes frère, ma sœur, mon cousin qui m'ont toujours soutenu, aussi bien pendant mes études que durant ce travail. Merci d'avoir eu confiance en moi.

*Nos remerciements s'adressent à tous les enseignants du **l'Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle** pour l'enseignement qu'ils nous ont inculqué durant toute notre formation. On aimerait exprimer notre gratitude à tous les chercheurs et spécialistes, trop nombreux pour les citer, qui ont pris le temps de discuter de notre sujet, ce qui nous a permis à faire avancer notre travail.*

DEDICACE

Je Dédie ce modeste travail

A mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance.

A toute ma famille,

A tous mes collègues

A mes frère Hocine, Lakhdar, Omar, Mostafa, Amine, Mohamed,

A ma chérie Ezzohra,

Et A tous ceux qui me connaissent, je dédie ce mémoire.

BEKKAR MOHAMED

Je Dédie ce modeste travail

A mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance.

A toute ma famille,

A tous mes collègues

A mes frère Walid, Abdelkader, Amine

A mes amis Amine, Ilyes, Nadir,

Et A tous ceux qui me connaissent, je dédie ce mémoire.

DJELLALI Chems-eddine

RESUME

RESUME

Danger : est une propriété intrinsèque de l'agent chimique utilisé ou manipulé voire fabriqué qui est susceptible de provoquer des effets nuisibles pour la santé, les installations et /ou l'environnement.

Durée d'exposition : est aussi un facteur d'aggravation du risque chimique donc le risque est définie c'est l'exposition au danger , Par ailleurs, en vertu des concepts de la science du danger, le risque est la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un dommage (lésion, brûlure, incendie, explosion, intoxication, pollution...) et de la gravité des effets sur une cible (l'individu, la population, l'installation et/ou l'environnement) en présence d'agents chimiques ou d'une technologie (fabrication, TMD, stockage, traitement de déchets...) utilisant des produits chimiques. Ce risque résulte de la conjonction d'une source de danger et d'une exposition appelée cible : individu, population, installation, environnement.

Le risque chimique est présent lors de l'utilisation, la manipulation, le stockage, transport, ... des produits chimiques. Le complexe GP1Z (gaz de pétrole liquéfié) de l'activité aval (groupe SONATRACH l'entreprise nationale) utilise toute une gamme d'agents chimiques destinés à la maintenance des équipements d'une part et d'autre part au contrôle et à l'analyse de produits finis.

La manipulation ou l'utilisation des agents chimiques dans une entreprise présente des risques potentiels qui peuvent nuire à la santé des travailleurs, les biens et /ou à l'environnement. Il est nécessaire d'identifier les risques et de trouver les parades pour les éviter. Le complexe GP1Z est l'objet de notre étude qui Consiste à faire une analyse des risques. Cette étude se décompose comme suit:

- Rappels sur les approches du danger : une vision globale sur la science du danger, et les risques technologiques qui prennent considérablement de l'ampleur ces dernières années, ainsi que leurs conséquences sur l'être humain et l'environnement.
- Description de la méthode hiérarchisation du risque potentiel.
- Description du site : consiste à donner la situation géographique de notre installation et son environnement.
- Application de la méthode Hiérarchisation de risque potentiel pour l'analyse des risques dans notre complexe GP1Z .Permet de réaliser une analyse des risques principaux. A partir des étiquetages des produits et leur fiche de données de sécurité, on commence par identifier la phrase de risque.

ABSTARCT

Danger: is an intrinsic property of the chemical agent used or handled or even manufactured which is likely to cause harmful effects on health, facilities and / or the environment.

Duration of exposure: is also a factor of aggravation of the chemical risk therefore the risk is defined it is the exposure to the danger, Moreover, under the concepts of the science of danger, the risk is the combination of the probability the occurrence of damage (injury, burn, fire, explosion, poisoning, pollution, etc.) and the severity of the effects on a target (the individual, the population, the facility and / or the environment) in the presence chemical agents or a technology (manufacturing, TDG, storage, waste treatment, etc.) using chemicals. This risk results from the conjunction of a source of danger and an exposure called target: individual, population, facility, and environment.

The chemical risk is present during the use, handling, storage, transport, of chemicals. The GP1Z (liquefied petroleum gas) complex of the downstream activity (SONATRACH group, the national company) uses a whole range of chemical agents intended for the maintenance of equipment on the one hand and on the other hand for control and monitoring. Analysis of finished products.

The handling or use of chemical agents in a business presents potential risks that can harm workers' health, property and / or the environment. It is necessary to identify the risks and find the solutions to avoid them. The GP1Z complex is the subject of our study, which consists of carrying out a risk analysis. This study breaks down as follows:

- Reminders of the approaches to danger: a global vision of the science of danger, and the technological risks which have grown considerably in recent years, as well as their consequences on humans and the environment.
- Description of the potential risk ranking method.
- Description of the site: consists of giving the geographical location of our installation and its environment.
- Application of the Prioritization of potential risk method for risk analysis in our GP1Z complex. Allows an analysis of the main risks. From the product labels and their safety data sheet, we start by identifying the risk phrase.

LISTE DES FIGURES

LISTE DES FIGURES

Classement	Figure	pages
I-01	Risque chimique en milieu industriel	05
I-02	Diverse sécurité	13
I-03	La sécurité dans laborantins	14
I-04	La signalisation générale de TMD	16
I-05	Exemple de signalisation TMD	16
I-06	Caractérisation des dangers et du risque chimique	17
I-07	Effets d'exposition par inhalation	19
I-08	Effets d'exposition par contact cutané	20
I-09	Effets d'exposition par contact oculaire	20
I-10	Effets d'exposition par ingestion	21
I-11	Voies d'exposition	21
I-12	Origine de la pollution chimique	23
I-13	Informations réglementaires d'étiquetage des produits chimique	24
I-14	Classes de danger pour l'environnement	32
I-15	Classification et d'étiquetage des produits chimiques Avec la nouvelle réglementation	33
II-01	Etat des différents paramètres utilise dans la méthode HRP	39
II-02	Les paramètres utilisés dans l'évaluation du risque par inhalation	42
II-03	Détermination de la classe de volatilité d'un agent chimique liquide	44
II-04	Détermination de la classe de procède et des scores associes	45
II-05	Détermination de classe de protection collective et scores associes	46
II-06	Paramètres utilisé dans l'évaluation de risque par contact cutané	48
II-07	Paramètres utilisé dans l'évaluation des impacts environnementaux	54
III-01	Situation géographique du complexe	57
III-02	Plan de masse de complexe GP1Z	58
III-03	Le schéma général de circulation sur le complexe GP1Z	60
III-04	Schéma de fonctionnement des installations du GP1Z	61
III-05	Schéma de principe du procédé du GP1-Z	65
III-06	Procédure HSE	82
III-07	Réseau maillé	88
IV-01	Schéma représentatif de l'atelier de stockage des produits chimiques du laboratoire (département technique)	96
IV-02	Schéma représentatif de la situation actuelle de l'atelier de stockage des produits chimiques du département approvisionnement	97
IV-03	Schéma récapitulatif de la démarche suivie dans la description détaillée des produits	99
IV-04	Zone de distribution de carburant (fuel)	105
IV-05	L'ordre de priorité des risques	106
IV-06	Schéma du dépôt de stockage des produits chimique	07
IV-07	Etiquette du produit « METHANOL	116
IV-08	Etiquette du produit « Acétone	120

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES TABLEAUX

Classement	TABLEAU	pages
I.01	Tableau des incompatibilités	10
I.02	Tableau plus complet des incompatibilités	11
I.03	Tableau de l'incompatibilité des substances dangereuses	12
I.04	Exemple de maladies d'origine chimique et substances en causes	22
I.05	Principaux types de dangers et leurs symboles	25
I.06	Classification de danger physique	31
I.07	Classification de danger pour la santé	32
II.01	Critère utilise pour calculer le score du risque potentiel Dun produit chimique	34
II.02	Classes de danger en fonction d'étiquetage des valeurs de limites d'exposition	37
II.03	Liste non exhaustif des agents chimique libères et proposition de classification des dangers	38
II.04	Etat des différents paramètres utilise dans la méthode HRP.	39
II.05	Calcul des classes de quantité	39
II.06	Détermination des classes de fréquence d'utilisation	40
II.07	Détermination des classes d'exposition potentielle	40
II.08	La détermination du risque potentiel	40
II.09	Détermination de priorité en fonction de score de danger	41
II.10	Détermination de score de danger	42
II.11	Détermination de classe de danger des matériaux	43
II.12	Score attribue a une classe de volatilité	44
II.13	Grille de caractérisation du risque par inhalation	47
II.14	Score attribué à une classe de volatilité	48
II.15	Détermination Score de surface exposée	49
II.16	Grille de caractérisation du risque par inhalation Erreur ! Signet non défini.	50
II.17	Détermination des classes d'inflammabilité	51
II.18	Définition des seuils de quantité	51

II.19	Détermination des classes de source d'allumage	52
II.20	Détermination de classe d'inflammabilité potentiel	52
II.21	Détermination du score de risque potentiel d'éclosion d'un incendie	53
II.22	Caractérisation du risque potentiel incendie	53
II.23	Définition des seuils de quantité en fonction de classe de danger Erreur ! Signet non défini.	53
II.24	Détermination des impacts environnementaux potentiel	55
II.25	Valeurs des coefficients de transfert en fonction de l'état physique de milieu	56
II.26	Caractérisation des impacts environnementaux	56
III.01	L'historique du complexe GP1Z	58
III.02	Les principales caractéristiques du complexe	59
III.03	Les six phases de l'O.G.C.U	70
III-04	Les impacts des risques	75
IV-01	Inventaire des produits utilisés dans le département de production (Atelier)	92
IV-02	Inventaire des produits utilisés dans le laboratoire (Atelier)	94
IV-03	Identification des classes de danger des produits chimiques	102
IV-04	Règles de compatibilité et de stockage des différents produits	103
IV-05	Incompatibilité des produits entreposés (Approvisionnement)	106
IV-06	Incompatibilité des produits gazeux (Approvisionnement)	106
IV-07	Hiérarchisation des risques potentiels sur l'ensemble des Ateliers	110
IV-08	Répartition des risques potentiels par Atelier	111
IV-09	Hiérarchisation des risques potentiels de l'Atelier de production	111
IV-10	Hiérarchisation des risques potentiels de l'Atelier du laboratoire	113
IV-11	Hiérarchisation des risques par inhalation de l'atelier de laboratoire	119
IV-12	Hiérarchisation des risques d'éclosion d'incendie sur l'ensemble des Ateliers	123
IV--13	Répartition des risques d'éclosion d'incendie par Atelier	124
IV-14	Hiérarchisation des risques d'éclosion d'incendie de l'atelier de production	124
IV-15	Hiérarchisation des risques d'éclosion d'incendie de l'atelier	126

IV-16	Tableau IV.18 : Hiérarchisation des impacts environnementaux sur l'ensemble des ateliers (la production et laboratoire)	130
IV-17	Répartition des impacts environnementaux par atelier	130
IV-18	Hiérarchisation des impacts environnementaux de l'atelier de Production	131
IV-19	Hiérarchisation des impacts environnementaux de l'atelier (laboratoire)	133

SOMMAIRE

Sommaire

REMERCIEMENT	I
DEDICASE	II
LISTE DES FIGURES.....	III
LISTE DES TABLEAUX	IV
RESUME	V
INTRODUCTION GENERALE	01
PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS	02

CHAPITRE I : GENERALISTES SUR LES PRODUITS CHIMIQUES DANGEREUX

I-1.INTRODUCTION	03
I-2.PRINCIPALES INFORMATIONS DES PRODUITS CHIMIQUES.....	03
I-3. SITUATION DE STOCKAGE EN GENERAL	08
I-3-1. Stockage des Produits chimiques	08
I-4. PRINCIPAUX RISQUES LIES AU STOCKAGE.....	10
I-4-1.Risque Incendie ou Explosion.....	10
I-4-2. Risque Chute ou Renversement d'emballage.....	10
I-4-3. Fragilisation des Emballages	10
I-4-4. Risques Particuliers Présentés par les Produits Chimiques	11
I-5 .TABLEAU DES INCOMPATIBILITES	11
I-5-1. L'incompatibilité des produits chimiques	12
I-5-2. Principaux risques liés au stockage produits chimiques.....	13
I-6. ASPECTS DU RISQUE CHIMIQUE	14
I-6-1. Sécurité des employés	14
I-6-2. Sécurité des Produits Chimiques.....	15
I-6-3. Sécurité de l'Environnement	15
I-6-4. Sécurité des Transports.....	16
I-7.EFFETS DES PRODUITS CHIMIQUES SUR L'HOMME	18
I-8- VOIES D'EXPOSITION	20
I-9.EXEMPLE DE MALADIES D'ORIGINE CHIMIQUE.....	23
I-10. EFFETS DES PRODUITS CHIMIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT	24
I-11. IDENTIFICATION DES DANGERS D'UN PRODUIT CHIMIQUE.....	25
I-11-1. Etiquetage	25
I-11-2. Principaux Types de Dangers et leurs Symboles	26
I-11-3. Fiches de Données de Sécurité (FDS).....	27
I-11-4. Fiche Toxicologique	29
I-12. SYSTEME GENERAL HARMONISE « SGH » DE CLASSIFICATION ET D'ETIQUETAGE DES PRODUITS CHIMIQUES	29
I-12-1. SGH, Système International	29
I-12-2. But du SGH	29
I-12-3. Avantages du SGH.....	30
I-12-4. Elaboration et Publications du SGH.....	30
I-12-5. Etiquettes Uniques et Universelles	31
I-12-6. Règlement CLP identifie 28 classes de danger.....	32

CHAPITRE II : METHODE D'EVALUATION SIMPLIFIEE DES RISQUES CHIMIQUES

II-1. PRESENTATION GENERALE DE LA METHODE	33
II-1-1. Inventaire des produits	33
II-1-2. Hiérarchisation des risques potentiels (critère)	34
II-1-3. Évaluation des risques	35
II-2. ÉVALUATION SIMPLIFIEE DES RISQUES CHIMIQUES.....	36
II-2-1. Hiérarchisation des risques potentiels (démarche).....	36
II-3. ÉVALUATION DU RISQUE PAR INHALATION.....	41
II-3-1. Objectifs	41
II-3-2. Analyse du travail	42
II-3-3. Score de danger	42
II-3-4. Classe de volatilité	43
II-3-5. Score de volatilité	44
II-3-6. Score de procédé	44
II-3-7. Score de protection collective	45
II-3-8. Calcul du score de risque par inhalation	46
II-3-9. Caractérisation du risque	47
II-4. ÉVALUATION DES RISQUES PAR CONTACT CUTANE.....	47
II-4-1. Objectif.....	47
II-4-2. Score de danger	48
II-4-3. Score de surface exposée.....	49
II-4-4. Score de fréquence d'exposition	49
II-4-5. Score de risque cutané (Sc)	50
II-4-6. Caractérisation du risque.....	50
II-5. ÉVALUATION SIMPLIFIEE DU RISQUE INCENDIE/EXPLOSION.....	50
II-5-1. Hiérarchisation des risques potentiels	50
II-5-1-1. Objectif	50
II-5-1-2. Données nécessaires.....	50
II-5-1-3. Classes de danger (inflammabilité)	50
II-5-1-4. Classe de source d'allumage	51
II-5-1-5. Classe d'inflammabilité potentielle	52
II-5-1-6. Détermination du risque brut d'éclosion d'un foyer	53
II-5-1-7. Caractérisation du risque brut d'éclosion d'un foyer	54
II-6. ÉVALUATION SIMPLIFIEE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	54
II-6-1. Objectif.....	54
II-6-2. Données nécessaires	54
II-6-3. Classes de danger	54
II-6-4. Classe de quantité.....	54
II-6-5. Détermination des impacts environnementaux potentiels	55
II-6-6. Impact potentiel par milieu	55
II-6-7. Caractérisation des impacts environnementaux	56

CHAPITRE III : PRESENTATION DU COMPLEXE GP1Z

III-1. INTRODUCTION.....	57
III-1-2. HISTORIQUE DU COMPLEXE GP1Z	57
III-2. PRINCIPALES INSTALLATIONS DU COMPLEXE	59
III-3. PROCÉDÉ TECHNOLOGIQUE DE PRODUCTION	61

III-4. OBJECTIFS ET MISSION DE L'INGENIEUR DE SECURITE (HSE).....	73
III-5. COMMUNICATION ET REGLEMENTATION.....	75
III-6. PRINCIPES FONDAMENTALES.....	82
III-7. CONCLUSION.....	

CHAPITRE IV: APPLICATIONS DE LA METHODE AU NIVEAU DU COMPLEXE GP1/Z

IV-1. BUT ET OBJECTIF	89
IV-2. INVENTAIRE DES AGENTS CHIMIQUES.....	91
IV-3. SITUATION ACTUELLE DE L'ATELIER DE STOCKAGE DES PRODUITS CHIMIQUES	94
IV-4. DÉMARCHE GÉNÉRALE SUIVIE DANS LA DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES PRODUITS STOCKÉS AU NIVEAU DU LABORATOIRE	98
IV-4-1. Première Étape : Listing Des Produits	100
IV-4-2. Deuxième Étape : Stockage Les Produits En Tenant Compte De Leur Incompatibilité.....	102
IV-4-3. Troisième Étape : Stockage Les Produits En Tenant Compte De Leur Incompatibilité.....	106
IV-5. SITUATION PROPOSEE DE L'ATELIER DE STOCKAGE DES PRODUITS CHIMIQUES APRES ETUDE DE LA DEMARCHE.....	107
IV-6. HIÉRARCHISATION DES RISQUES POTENTIELS POUR LA SANTE PAR AGENT CHIMIQUE	107
IV-6-1. ACCIDENT ET EFFETS AIGUES SUR LA SANTE	107
IV-6-2. TRAVAIL EN LABORATOIRE ET EFFETS CHRONIQUES SUR LA SANTE.....	108
IV-6-3. TRAVAIL EN LABORATOIRE ET RISQUE CANCEROGENE	109
IV-6-4. APLICATIONS.....	109
IV-7. HIÉRARCHISATION DES RISQUES PAR INHALATION DE L'ATELIER DE LABORATOIRE PAR UN AGENT CHIMIQUE.....	113
IV-8. HIERARCHISATION DES RISQUES D'ECLOSION D'INCENDIE AGENT CHIMIQUE	120
IV-9. HIÉRARCHISATION DE SATELIERS PAR IMPACT ENVIRONNEMENTAL	126

CHAPITRE V: REGLEMENTATIONS

I. REGLEMENTATION ALGERIENNE CONCERNANT LES SUBSTANCES	
II. STOCKAGE DES PRODUITS CHIMIQUES ET LA LEGISLATION ALGERIENNE	134
III. LEGISLATION / REGLEMENTATION CONCERNANT L'EVALUATION DES RISQUES CHIMIQUES	135
CONCSLUION GENERALE	150
ANNEXES.....	151
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	159

**INTRODUCTION
GENERALE
PROBLEMATIQUE
& OBJECTIFS**

INTRODUCTION GENERALE

L'industrie chimique a pour but de changer la structure chimique des matériaux naturels afin d'en dériver des produits utiles à d'autres industries ou dans la vie de tous les jours. Les produits chimiques sont obtenus à partir de matières premières — principalement des minéraux, métaux et hydrocarbures — au cours d'une série d'étapes de transformation. Un traitement additionnel ; tel que le délayage et le mélangeage, est souvent nécessaire pour les convertir en produits finis (par exemple, peintures, adhésifs, médicaments et produits cosmétiques). L'industrie chimique couvre donc un domaine d'activité beaucoup plus large que ce que l'on a coutume d'appeler les «produits chimiques»,

L'utilisation des produits chimiques pour améliorer la qualité de vie est une pratique répandue à travers le monde .Depuis le début des années 1900, l'industrie des produits chimiques a mis au point des milliers de substances qui ont généré plus de 78 000 produits chimiques aujourd'hui commercialisés. Cependant, ils peuvent être bénéfiques tel que nombre de produits chimiques, qui nous semblent inoffensifs, sont omniprésents dans notre vie quotidienne. Tous ces produits nous rendent service dans nos travaux de tous les jours et nous facilitent grande mental vie, mais ils présentent aussi des risques considérables lorsqu'ils ne sont pas utilisés correctement. Les produits chimiques peuvent aussi présenter des effets indésirables pour les êtres humains ou l'environnement. Chaque jour, nous sommes exposés aux produits chimiques des différentes types .La plupart de ces produits chimiques étaient considérés dangereux pour la santé lorsqu'ils ont été mis sur le marché, car ils présentent des dangers pour les personnes, les installations ou l'environnement : intoxications aiguës, asphyxie, incendie, explosion, pollution... Ils peuvent aussi provoquer des effets plus insidieux, après des années d'exposition du travailleur à de faibles doses mais grâce à la science moderne, nous avons maintenant déterminé que certains d'entre eux constituent un danger pour la santé et pour l'environnement et qu'ils sont toujours en vente sur le marché. Il est donc plus important que tout le monde connaisse les dangers chimiques qui les entourent, pas seulement pour pouvoir mieux se protéger, mais aussi pour pouvoir se porter plus efficacement à la défense de la santé communautaire.

Les établissements de fabrication de produits chimiques devraient mettre en application des programmes de permis relatifs au travail par point chaud, d'autorisation d'exécuter des travaux en toute sécurité et d'un système de bons de travail, afin de garder la maîtrise des opérations réalisées dans les zones de fabrication ou à proximité. Les agents de maîtrise, le personnel et les employés des entreprises doivent connaître les exigences des divers programmes de permis, y compris la délivrance et la date d'expiration de ceux-ci, ainsi que, tous ce qui concerne la manipulation , la manutention , le stockage , le transport ,les mesures de sécurité et de protection en cas un danger se passe et de même que les méthodes de prévention des risques liés aux produits chimique .

La technologie visant à assurer la sécurité des procédés a joué un rôle important dans l'industrie chimique, permettant le travail avec des produits chimiques dangereux sans conséquence indésirables, moins dangereux en réduisant les risques de ces produits et leurs

effets sur la santé des travailleurs de manière individuelle et de la protection de l'environnement contre la pollution et les catastrophes de manière générale.

PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS

Le stockage de produits chimiques présente des risques tels que l'incendie, l'explosion, le risque de chute ou de renversement d'emballage... Toutes ces caractéristiques rendent nécessaire, outre les précautions lors de leur emploi, l'aménagement de locaux de stockage. La réduction des risques existants passe par une réflexion sur la structure du local, sur les modalités de rangement et sur les incompatibilités entre les produits.

Cette étude va nous aider à pouvoir répondre aux questions suivantes :

- Est-ce que la l'implantation de l'atelier de stockage est conforme ?
- Comment est l'état de ce stockage actuellement ?
- Est-ce que l'incompatibilité entre les produits chimiques est prise en considération dans le stockage?
- Comment ces produits sont gérés ?
-

Notre objectif dans cette étude est d'étudier l'état de l'atelier du stockage, soulever toutes les anomalies et identifier les danger et évaluer les risques existantes et enfin à aboutir à des solutions à adapter au niveau de l'entreprise et des mesures correctives pour préserver la sécurité des personnes, des installations et de l'environnement.

Chapitre I :

GENERALITES SUR LES PRODUITS CHIMIQUES DANGEREUX

CHAPITRE I: GENERALISTES SUR LES PRODUITS CHIMIQUES DANGEREUX**I-1.INTRODUCTION**

Le stockage des produits chimiques assure leur disponibilité afin d'éviter toute rupture pouvant causer l'arrêt de la production, on y trouve un grand nombre de produits chimiques très divers (substances et préparations) conditionnés pour la plupart en petits volumes. Ces produits peuvent être sous forme différents états physiques (solide, liquide, gaz, aérosols).

Sa présence au sein de l'entreprise rend les risques plus dangereux et difficiles à maîtriser, parmi ces risques on peut citer : risques d'incendie ou explosion ; effets toxiques généraux...etc.

La diversité de la nature et de la forme des produits, ainsi que les différents matériaux d'emballage utilisés (verre, plastique, métal, carton, papier...) viennent encore compliquer la situation.

I-2.PRINCIPALES INFORMATIONS DES PRODUITS CHIMIQUES

(Quelques définitions principales)

I-2-1. Définition de produits chimique

Une substance chimique, ou produit chimique (parfois appelée substance pure), est tout échantillon de matière de composition chimique définie et présentant des propriétés caractéristiques (couleur, odeur, densité, point de fusion, etc.), indépendamment de son origine.

Ainsi un produit commercialisé ou non, d'origine naturelle ou fabriqué par synthèse, rencontré sous différentes formes (solide, poudre, liquide, gaz) et pouvant être en suspension dans l'air (poussière, fumée, brouillard, particules, fibres...).

I-2-2. Substances

Eléments chimiques et leurs composés à l'état naturel ou obtenus par un procédé de production, contenant éventuellement un additif nécessaire pour préserver leur stabilité et une impureté résultant du procédé, à l'exclusion des solvants pouvant être séparés sans affecter la stabilité de la substance ni modifier sa composition.

I-2-3. Agent Chimique

Tout élément ou composé chimique , seul ou mélangé , tel qu'il se présente à l'état naturel ou qu'il résulte d'une activité professionnelle , qu'il soit ou non produit intentionnellement et qu'il soit ou non commercialisé (Article .231-54-1 du code du travail).

I-2-4. Préparations

Mélanges ou solutions composés de deux substances ou plus avec le nouveau système SGH de classification et d'étiquetage, le terme « mélange » se substituera à « préparation ».

I-2-5. Substance Chimique Dangereuse

Une substance chimique dangereuse présente un risque pour la sûreté et la sécurité des travailleurs et l'environnement, du fait de :

- Ses **propriétés** physicochimiques, chimiques et toxicologiques ;
- L'état physique sous lequel elle est **utilisée** (poussière, aérosol, liquide...) ; et
- L'état physique sous lequel elle est **présente** sur le lieu de travail.

Par exemple, l'utilisation de l'eau à température ambiante ne présente à priori pas de risque ; cependant si l'eau est chauffée à 100°C, tout contact avec ce liquide ou cette vapeur peut s'avérer très dangereux.

I-2-6. Types de produits chimiques

Suivant le degré de dangerosité qu'ils représentent, certains produits chimiques doivent être rangés dans des armoires ventilées et fermées à clef. Il s'agit de :

❖ *Produits classés T (poisons)*

Les poisons sont, en biologie, des substances qui provoquent des blessures, des maladies ou la mort d'organismes par une réaction chimique. On distingue 3 types :

- Les poisons chimiques (arsenic, cyanure) ;
- Les poisons biologiques (batrachotoxine, muscarine, etc. ...)
- Les poisons physiques (rayonnements alpha, bêta, gamma).

❖ *Acides et bases solides organiques concentrés :*

Une base est un produit chimique qui, à l'inverse d'un acide, est capable de capturer un ou plusieurs protons ou, réciproquement, de fournir des électrons (tel que : acide acétique CH₃COOH, Ammoniaque NH₄OH ...)

❖ *Produits inflammables et solvants :* (Tel que l'alcool, cétone, hydrocarbures par exemple).

❖ *Produits chimiques inorganiques solides*

Ce sont des composés qui intègrent d'une manière ou d'une autre, un ou plusieurs atomes métalliques dans leur structure (tel que

I-2-7. Processus Physiques

Ils désignent les propriétés d'une substance chimique qui lui permettent de passer d'un état à un autre sans changer de composition chimique. Ceci se fait à travers les processus suivants :

- Le **point d'ébullition**, température à laquelle une substance passe d'un état liquide à un état gazeux ;

- Le **point de fusion**, température à laquelle une substance passe d'un état solide à un état liquide ;

▪ Le **point d'éclair**, (coupelle ouverte ou fermée) qui décrit la température à laquelle une substance dégage assez de vapeur pour former un mélange avec l'air, qui peut s'enflammer en présence d'une étincelle ou d'une flamme ;

▪ La **température d'auto-ignition**, la température minimale à laquelle une substance prend feu en l'absence d'étincelle ou de flamme. Pour bien faire la distinction entre ces deux dernières propriétés, le point d'éclair pour l'essence est de $<-40^{\circ}\text{C}$ (-45°F), tandis que celui du diesel est de $>62^{\circ}\text{C}$ (143°F) ; leur température d'auto-ignition respectives sont de 246°C (475°F) et 210°C (410°F).

▪ La **solubilité** dans l'eau qui désigne la quantité maximale (en masse) de substance qui l'on peut dissoudre dans un litre d'eau pour former une solution (mélange homogène). Cette propriété est particulièrement pertinente pour déterminer la capacité d'une substance à polluer l'eau et évaluer ses impacts potentiels sur les organismes aquatiques. Autrement dit, un composé hautement soluble représente généralement une menace beaucoup plus sérieuse pour les organismes aquatiques qu'un composé à faible solubilité, qui lui se dissipe plus rapidement.

▪ **L'insolubilité** fait souvent référence à la basse solubilité plutôt qu'à la non-solubilité des composés. Dans un sens plus strict, *il est rare qu'une matière ne se dissout pas*.

I-2-8. Valeur Limite D'exposition Professionnelle

Limite de la moyenne pondérée en fonction du temps de la concentration d'un agent chimique dangereux dans l'air de la zone de respiration d'un travailleur au cours d'une période de référence.

I-2-9. Valeur Limite Biologique

Limite de concentration dans le milieu biologique approprié de l'agent concerné, de ses métabolites ou d'un indicateur d'effet.

I-2-10. Toxicité

Effets sur l'organisme consécutifs à une exposition, se manifestant dans des délais variables (certains pouvant se manifester très rapidement après l'exposition, d'autres très longtemps après l'exposition).

I-2-11. CMR (Substances Cancérogènes, Mutagènes, Toxiques pour la Reproduction)

Produit cancérogène, mutagène ou toxique pour la reproduction.

I-2-12. TPB désigne une substance qui est à la fois :

- **"T"oxique** : pour les mammifères et les organismes aquatiques ;
- **"P"ersistante** : car elle reste longtemps dans l'environnement, où elle se dégrade très lentement ;
- **"B"io-accumulative** : parce qu'elle a tendance à s'accumuler dans les tissus des organismes vivants.

I-2-13. Danger :

Propriété intrinsèque d'un produit chimique susceptible d'avoir un effet nuisible (sur l'homme, l'environnement ou les installations).

I-2-14. Risque Chimique:

Ensemble des situations dangereuses impliquant des produits chimiques, dans les conditions d'utilisation et/ou d'exposition.

Le risque est inhérent à toute activité anthropique. La manipulation ou l'utilisation des produits chimiques met en situation dangereuse l'opérateur et l'environnement. Le risque chimique potentiel peut se manifester physiquement en cas de dysfonctionnement ou de défaillance de la part du système en présence (l'individu, du procédé de fabrication, méthode, etc.).

Tout risque ayant pour origine des produits chimiques, en cas de contact direct avec l'homme, induit inévitablement une perturbation dans le fonctionnement du corps humain (Brûlures, troubles physiologiques, intoxication, etc.) Plus ou moins grave.

Les risques chimiques sont omniprésents dans les activités humaines et en particulier dans les milieux industriels. Tout produit chimique peut présenter des risques chimiques à cause de ses propriétés physico-chimiques, toxicologiques, éco-toxicologiques. Ils sont divers et variés :

- Ils peuvent être inflammables et induisent des risques d'incendie;
- Ils peuvent être sensibles aux chocs ou à la chaleur ou instables et conduisent aux risques d'explosion;
- Ils peuvent être toxiques et conduisent aux risques d'intoxication ou de maladie professionnelle;
- Les réactions dangereuses ou réactions au cours desquelles il y a formation de substances dangereuses, toxiques ou inflammables peuvent entraîner des accidents graves ou des risques majeurs (SEVESO, Bhopal, etc.)

I-2-15. Risque Chimique En Milieu Industriel

Figure I.01 : risque chimique en milieu industriel

I-2-16. Evaluation Des Risques Chimiques

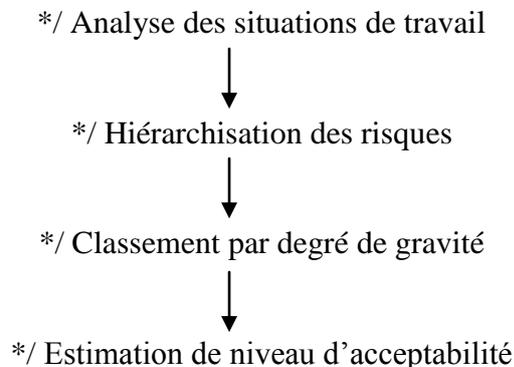
Nécessité d'évaluation afin de prendre des mesures préventives :

- */ Identification
- */ Hiérarchisation
- */ Maîtrise du risque

I-2-17. Identification du Risque Chimique

Accès à des sources d'informations sur le produit :

- */ Etiquetage
- */ Fiche de Données de Sécurité (FDS)
- */ Fiche Toxicologique INRS et Fiche Technique INERIS

✓ Hiérarchisation des risques :**✓ Maîtrise du risque :**

- */ Principes généraux de prévention.
- */ Recommandations sur le choix du produit.
- */ Recommandations sur le choix du procédé.
- */ Validité des mesures de prévention.

I-2-18. Typologie des Risques Chimiques en Milieu Industriel

Les principales manifestations du risque industriel sont :

• **L'incendie** dû à l'inflammation d'un produit au contact d'un autre, d'une flamme ou d'une source d'énergie (point chaud, étincelle ...) qui entraîne comme conséquence des brûlures, une asphyxie, pollution de l'environnement

• **L'explosion** par mélange entre produits incompatibles ou une réaction dangereuse mal contrôlée (fuite, emballement thermique...) qui libère de l'énergie et des gaz entraînant des traumatismes directs ou par l'onde de choc.

• **L'intoxication**: tout agent chimique qui pénètre, par une voie quelconque, dans l'organisme humain, est susceptible d'altérer le fonctionnement normal du corps. Il se produit alors un dysfonctionnement des organes, plus ou moins important, qui se traduit par l'apparition des pathologies. Cette intoxication, quand elle se produit, peut être immédiate ou aigue, différée ou chronique.

I-3. SITUATION DE STOCKAGE EN GENERAL

I-3-1. Stockage des Produits chimiques :

I-3-1-1. Définition:

C'est l'accumulation de divers produits chimiques dans un lieu restreint commun pour le conserver ou le redistribuer ou le consommer selon la situation.

I-3-1-2. Lieux de stockage :

Les lieux de stockage des produits chimiques se dévient selon la nature de produits et quantité.

I-3-1-3. Matériels de stockage avec rétention :

Pour prévenir et maîtriser les fuites accidentelles de liquides polluants :

- Bacs de rétention et conteneurs pour fûts, petits récipients, cuves, bouteilles de gaz...
- Étagères avec bacs de rétention de capacité au moins égale à celle des produits stockés, en cas d'accident on évite ainsi l'épandage des produits dangereux...
- Palette de rétention en acier pour fûts, cuves ou bidons, qui empêchent toute pollution du sol par des produits dangereux.

I-3-1-4 Armoire de sécurité

- Pour produits corrosifs ou toxiques avec étagères de rétention.
- Pour le stockage de produits inflammables en fonction des risques engendrés par les produits à stocker et de leur sensibilité à la chaleur (point éclair) à simple ou double paroi Pour effectuer le stockage des produits chimiques dans de bonnes conditions de sécurité, il est nécessaire de prévoir des locaux et des armoires spécialement conçus à cet effet.

▪ *Apprendre en compte :*

- La quantité de produits à stocker pour déterminer l'espace dédié ;
- La nature des produits.

▪ *D'autre part, il faut s'assurer de la présence de :*

- La ventilation dans le lieu de stockage ;
- L'éclairage ;
- L'extincteur ;
- Une bonne température du local
- La stabilité des produits d'emballage aux variations de température, aux rayonnements

▪ *Règles à respecter pour le stockage des produits chimiques :*

- Limiter l'accès au stock aux personnes formées et autorisées.
- Tenir à un jour l'état du stock.

- Subordonner le stockage d'un produit à l'existence de sa fiche de données de sécurité réglementaire et de son étiquetage.
- Mettre en place un classement rigoureux et connu : affichage d'un plan, interdiction d'entreposer des emballages volumineux ou lourds en hauteur, pas d'entreposage d'outillage et de matériel dans le local de stockage de produits chimiques.
- Instaurer une règle de déstockage PEPS « Premier entré, premier sorti », ou FIFO en anglais.
- Respecter les dates de péremption de produits.
- Mettre en place une procédure d'élimination des produits inutiles ou périmés.
- Interdire l'encombrement des voies d'accès, des issues
- Interdiction de fumer de boire de manger
- Obligation du port d'EPI.
- Tout stockage doit être muni d'une cuvette de rétention.

Pour les récipients de capacité unitaire inférieure à 250 litres, le volume de rétention doit être au moins égale à :

- 50 % de la capacité totale des récipients pour les liquides inflammables,
- 20 % pour les autres liquides.

Pour les conteneurs de plus de 250 litres, le volume de rétention doit être au moins égal au volume du plus gros conteneur ou à la moitié du volume de l'ensemble des conteneurs (si ce volume est plus important).

La situation telle que l'on peut la rencontrer dans un certain nombre d'entreprises peut se schématiser ainsi :

- Un magasin « central », commun à plusieurs laboratoires et structures, assure le stockage à long et moyen terme des produits ;
- Chaque laboratoire dispose d'un stockage tampon dans une ou plusieurs armoire(s), dans des placards sous les paillasses, sur des étagères, dans un réfrigérateur ; ce stockage tampon correspond à des besoins à court ou à moyen terme ou à des besoins particuliers au laboratoire ;
- Quelques produits, théoriquement en cours d'utilisation, sont stockés sur les paillasses ou dans les sorbonniers ;
- Malheureusement, on rencontre parfois également des stockages « sauvages » dans des sorbonniers plus ou moins désaffectées, dans des éviers, sur le sol, le long des murs, devant des extincteurs ou des issues de secours... et jusque sur les tables ou bureaux.

Cette activité de stockage génère des risques dont l'analyse permet de proposer des mesures de prévention adaptées.

I-4. PRINCIPAUX RISQUES LIES AU STOCKAGE DES PRODUITS CHIMIQUES

Les risques principaux engendrés par un stockage de produits chimiques de laboratoire sont les suivants :

I-4-1. Risque Incendie ou Explosion:

La présence d'un stockage de produits chimiques rend les incendies plus dangereux et difficiles à maîtriser. D'autre part, les fuites sur un récipient ou lors d'un transfert peuvent favoriser le départ ou la propagation d'un incendie ou d'une explosion.

I-4-2. Risque Chute ou Renversement d'emballage:

Ces incidents peuvent survenir lors d'une intervention humaine ou en son absence, ils peuvent avoir pour origine un encombrement excessif, un empilage hasardeux, un mauvais rangement des produits ou des défauts de conception du local de stockage (dénivellation, éclairage insuffisant). En l'absence d'intervention humaine peuvent se produire des ruptures ou chutes de supports (fragilisés par la corrosion par exemple) ainsi que l'effondrement d'empilages mal réalisés. Ces incidents peuvent entraîner des atteintes physiques (contusions, plaies), des brûlures chimiques et des intoxications, principalement par inhalation. L'évaporation d'un produit inflammable répandu hors de son emballage peut également rendre l'atmosphère du local de stockage explosible avec tous les risques que ce genre de situation peut induire.

I-4-3. Fragilisation des Emballages

Des procédures de stockage non adaptées peuvent entraîner une fragilisation des emballages à l'origine de fuites ou de ruptures accidentelles, de pollution, de réactions dangereuses ou d'accidents. Les matériaux d'emballage ou de flaconnage sont susceptibles de se dégrader :

- Sous l'effet du froid (perte d'élasticité et moindre résistance mécanique des plastiques, rupture d'un récipient en verre lors du gel d'une solution aqueuse...)
- Sous l'effet de la chaleur (fluage des plastiques, sensibilité accrue au pouvoir solvant du produit contenu) ;
- Sous l'effet de la lumière (UV) (fragilisation des plastiques) ;
- Sous l'effet de l'atmosphère du local de stockage (corrosion des emballages métalliques, fragilisation par absorption de vapeurs) ;
- Sous l'effet d'une surpression interne (rupture d'emballage).

Aussi en cas d'incendie ou de détérioration, les emballages des produits peuvent se mélanger les uns avec les autres en provoquant des réactions chimiques dangereuses : dégagement de gaz toxique, projections, inflammation, explosion... et cela est due à l'incompatibilité entre les produits chimiques.

I-4-4. Risques Particuliers Présentés par les Produits Chimiques

Un stockage non adapté aux caractéristiques d'un produit peut induire une modification ou une dégradation qui le rend plus dangereux, que ce soit au stockage ou lors de son utilisation ultérieure.

Certains produits craignent :

- **L'humidité** (produits hygroscopiques, prenant en masse, hydrolysables, dégageant des gaz extrêmement inflammables au contact de l'humidité tels les métaux alcalins et leurs hydrures...);
- **La chaleur** (produits sublimables, per-oxydables, polymérisables...);
- **Le froid** (produits cristallisables, gélifiables, émulsions...);
- **La lumière (UV)** (produits per-oxydables, polymérisables...);
- **Le contact** avec l'oxygène de l'air (produits oxydables, peroxydables, poudres métalliques...).

Une durée excessive de stockage peut également provoquer une dégradation ou une évolution importante du produit, entraînant une différence notable entre le contenu de l'emballage et les indications de l'étiquette.

I-5 .TABLEAU DES INCOMPATIBILITES

Il est essentiel de ne jamais stocker au même endroit certains produits susceptibles de réagir violemment les uns au contact des autres.

Le tableau ci-dessous rappelle les règles de compatibilité et de stockage des différents produits

	+	-	-	+	-
	-	+	-	0	-
	-	-	+	+	-
	+	0	+	+	0
	-	-	-	-	+

Tableau I.01 : tableau des incompatibilités

(+) Peuvent être stockés ensemble

- (-) Ne doivent pas être stockés ensemble,
- (0) Ne doivent être stockés ensemble que si certaines conditions sont appliquées,

I-5-1. L'incompatibilité des produits chimiques

Certains produits chimiques sont dits « incompatibles » lorsqu'ils produisent des réactions violentes et incontrôlables quand ils sont mis en contact. Il convient donc de stocker séparément ces produits et d'interdire absolument toute possibilité de mélange.

La liste de tous ces produits est longue et l'incompatibilité peut dépendre de certaines conditions (température, conditionnement, etc.). Ces produits incompatibles ne doivent donc pas être stockés côte à côte mais séparés physiquement. L'essentiel est d'éviter que des produits incompatibles soient voisins. Pour ceci, il faut repérer les incompatibilités et les évaluer pour décider ou non d'une séparation comme c'est dessous :

	●	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	✗	+	✗	✗	✗	✗	✗	+	✗
	✗	✗	+	●	✗	✗	✗	✗	✗
	✗	✗	●	+	●	✗	✗	✗	✗
	✗	✗	✗	●	●	●	●	●	●
	✗	✗	✗	✗	●	+	+	+	+
	✗	✗	✗	✗	●	+	+	+	+
	+	+	✗	✗	●	+	+	+	+
	✗	✗	✗	✗	●	+	+	+	+

Tableau I.02: tableau plus complet des incompatibilités

- ✗ Ne peuvent pas être stocké ensemble
- Peuvent être stocké sur certaines conditions
- +
- Peuvent être stocké ensemble

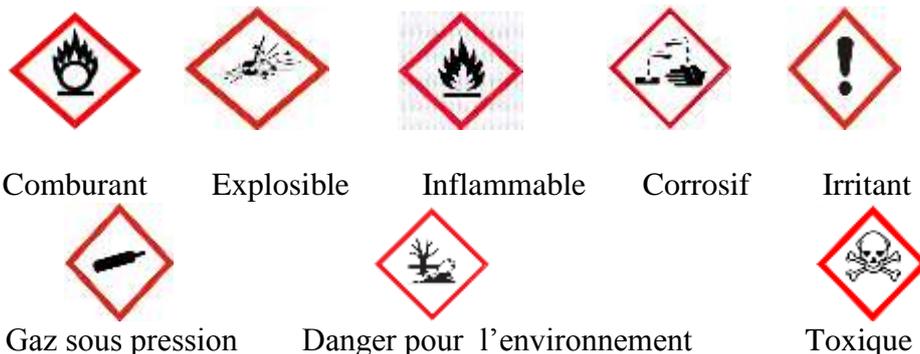
Cette liste contient des produits chimiques, qui peuvent entrer en réactions violentes entre eux, en raison de leurs caractéristiques chimiques. Ils doivent être stockés séparément et

ne doivent en aucun cas entrer en contact entre eux. En raison de la multitude des substances dangereuses, cette liste contient seulement les exemples les plus importants.

Substance	Incompatible avec
Acétylène	Chlore, brome, fluor, cuivre, argent, mercure
Acide acétique	Chrome(VI)-oxyde, acide nitrique, alcools, éthylène glycol, acide perchlorique, peroxydes, permanganates
Acide nitrique (concentré)	Acide acétique, aniline, chrome(VI)-oxyde, acide prussique, acide sulfhydrique, liquides et gaz inflammables
Acide oxalique	Argent, mercure
Acide perchlorique	Anhydride acétique, bismuth et ses alliages, alcools, papier, bois
Acide sulfurique	Potassium chlorate, potassium perchlorate, potassium permanganate
Acide sulfhydrique	Acide nitrique fumant
Alkyles d'aluminium	Eau
Ammoniac (gaz de laboratoire ou solutions)	Mercure (par exemple dans des manomètres), chlore, calcium hypochlorite, iode, brome, fluorure d'hydrogène

Tableau I.03 : tableau de l'incompatibilité des substances dangereuses

➤ *Signification des pictogrammes cités dans le tableau*



I-5-2. Principaux risques liés au stockage produits chimiques

Un dysfonctionnement ou un mauvais stockage ou un stockage aléatoire sans respecter les règles de stockage peut amener des produits chimiques à entrer en contact. Ils peuvent réagir les uns avec les autres, provoquant parfois des risques nocifs pour la santé des travailleurs ou l'environnement tel que :

- Réactions chimiques dangereuses des réactions (exothermiques ou endothermiques)
 - Dégagement important de produits nocifs
 - Explosion
 - Incendie
 - Intoxication
 - Chute de plain-pied,
 - Blessure
 - Renversement
 - Fuites ou ruptures d'emballage
 - Contusions
 - Plaies lorsqu'il y a un contact
 - Pollutions environnementales

I-6. ASPECTS DU RISQUE CHIMIQUE

Le danger est une propriété intrinsèque à l'agent chimique utilisé ou stocké voire fabriqué qui est susceptible de provoquer des effets nuisibles pour la santé, les installations et/ou l'environnement. La nature du danger résulte des propriétés physicochimiques (inflammabilité, explosivité) ou toxiques (**C.M.R**). Ainsi, l'agent chimique, soumis à un **ENS** (événement non souhaité), est susceptible de générer en cas d'exposition humaine et/ou environnementale plusieurs aspects de risque chimique :

- **Risques pour la santé** : Par inhalation, par contact cutané ou par ingestion,
- **Risques incendie et/ou explosion**
- **Risques environnementaux/** (Pollution de l'air, de l'eau ou du sol).
- **Risques de transport**



Figure I.02 : figure de diverses sécurités

La sécurité n'est pas innée. Elle dépend de chacun et se prépare au quotidien. Certaines normes et obligations sont imposées par des réglementations strictes sur les lieux de travail mais ces règles ne sont pas permanentes.

I-6-1. Sécurité des employés

Après la mise en place de dispositifs de protection collective, et si un risque résiduel d'exposition à un produit chimique dangereux persiste, l'employeur doit mettre gratuitement à disposition de ses salariés des équipements de protection individuelle (EPI) (appareils de protection respiratoire, gants, lunettes, vêtements de protection...) adaptés aux risques. Il est tenu également d'en assurer l'entretien et de les remplacer si besoin. Ces équipements doivent être notamment certifiés CE et adaptés à la tâche à effectuer.

• Exemple : sécurité des laborantins :

Chaque technicien de laboratoire doit d'abord avoir été informé des risques potentiels et formé à l'utilisation des matériels de protection collective (extincteurs, douches de sécurité et oculaires, évacuations de secours, matériel de nettoyage). Ensuite, chaque technicien de laboratoire doit veiller à sa propre sécurité par le port d'équipements de protection individuelle adaptés aux risques générés par les tâches à effectuer (lunettes de sécurité ou masque, blouse, gants, chaussures de protection ...) et ne pas porter des vêtements inadaptés (flottants ou inflammables) ou des cheveux longs non attachés.



Figure I.03 : la sécurité dans laborantins

I-6-2. Sécurité des Produits Chimiques

Les étiquettes sont des mines d'information, il faut les lire entièrement. Elles regroupent, de façon simple, les messages principaux pour bien connaître et utiliser un produit dangereux: Dangers du produit pour la santé et l'environnement, précautions à prendre lors de l'utilisation, consignes pour le stockage et l'élimination, et conduite à tenir en cas d'accident. Elles sont obligatoires pour les produits chimiques dangereux et doivent figurer sur le

récepteur d'origine et sur chacun des emballages successifs en cas de transvasement et de reconditionnement.

I-6-3. Sécurité de l'Environnement

Comme l'utilisation de produits chimiques et d'organismes peut mettre en danger l'être humain, les animaux et l'environnement, des dispositions légales ont été édictées afin de réduire les risques.

Pour garantir la sécurité il faut:

- Contrôle la fabrication, le stockage, l'étiquetage, la remise et l'élimination des produits chimiques

- S'assure que les personnes chargées des opérations d'emballage, de remplissage, d'expédition de chargement, de transport et de déchargement de marchandises dangereuses respectent les exigences y relatives;

- Veille à ce que les conditions requises pour l'utilisation d'organismes en milieu confiné et dans l'environnement soient observées;

- Évalue les risques liés au transport de marchandises dangereuses par la route et le rail;

- Évalue les risques afférents aux activités biologiques exercées dans les entreprises;

- Met en œuvre les mesures de défense et de prévention contre les menaces et les dangers atomiques, biologiques et chimiques (protection ABC, cadastre des risques);

- Mesure les concentrations de radon dans les bâtiments;

- Vérifie que l'interdiction d'utilisation de l'amiante est respectée;

- Fournit des conseils en cas de présence présumée de polluants de l'habitat;

- Délivre des autorisations pour la construction d'installations contenant des fluides frigorigènes.

I-6-4. Sécurité des Transports

Pour assurer la sécurité de transports des produits chimiques ou TMD (transport de matières dangereuses) il faut mettre en considérant ces éléments suivants :

- La définition des matières par classes, selon leurs risques (explosifs, gaz comprimés ou liquéfiés, inflammables, toxiques, radioactifs, corrosifs, etc.) ;

- L'emballage (dispositions techniques, essais, procédures d'agrément des emballages et marquage distinctif) ;

- Citernes (construction, agrément des prototypes, épreuves de résistance et d'étanchéité)

- Véhicules (circuits électriques, extincteurs, freinage, limitation de vitesse par construction, matériel de première intervention, certificat d'agrément) ;

- L'étiquetage et à la signalisation, de telle sorte que les services d'intervention et de secours soient immédiatement informés de la présence de marchandises dangereuses. - La

formation des conducteurs et à l'obligation d'une certification des entreprises effectuant ces transports.

Toute unité de transport circulant avec un chargement doit être munie d'une double signalisation :

- Une signalisation générale TMD, matérialisée par des panneaux de couleur orange

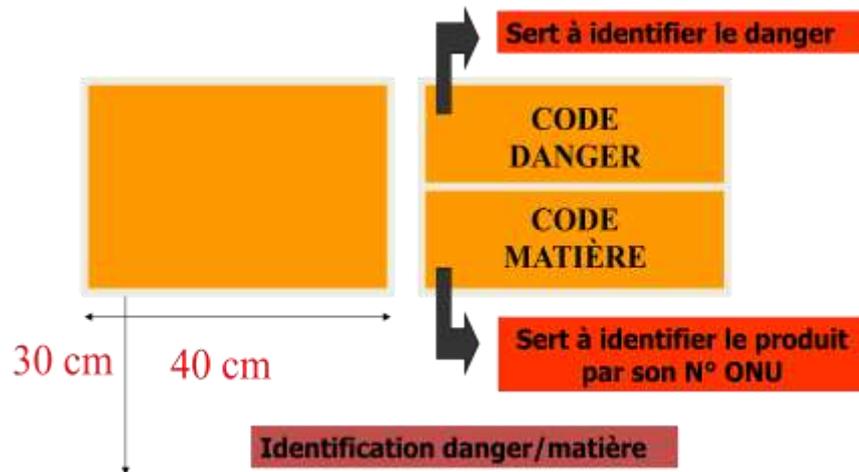


Figure I.04 : la signalisation générale de TMD

Réfléchissante, rectangulaires (40 x 30 cm) placés à l'avant et à l'arrière de l'unité de transport pouvant comporter en partie haute le code de danger et en partie basse le numéro d'identification de la matière.

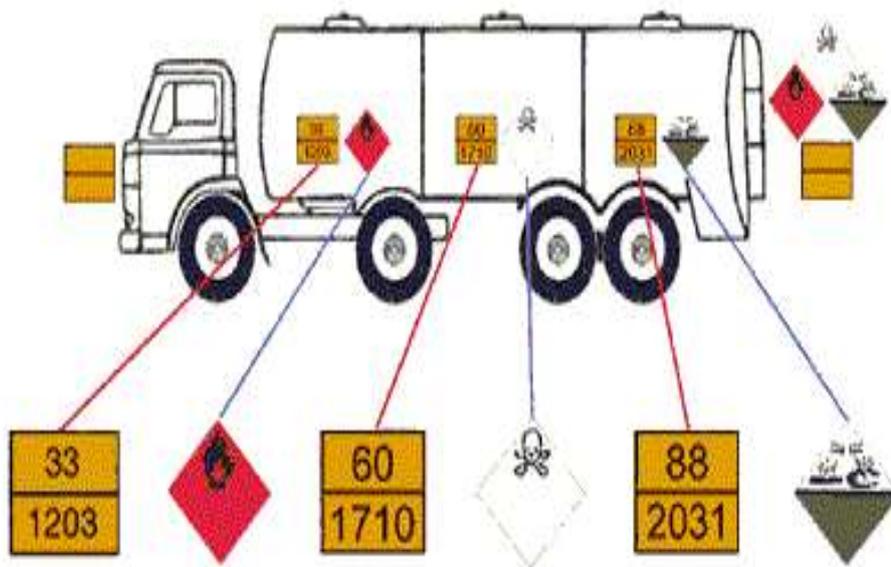


Figure I.05 : exemple de signalisation TMD

En résumé on caractérise les dangers et le risque chimique par :

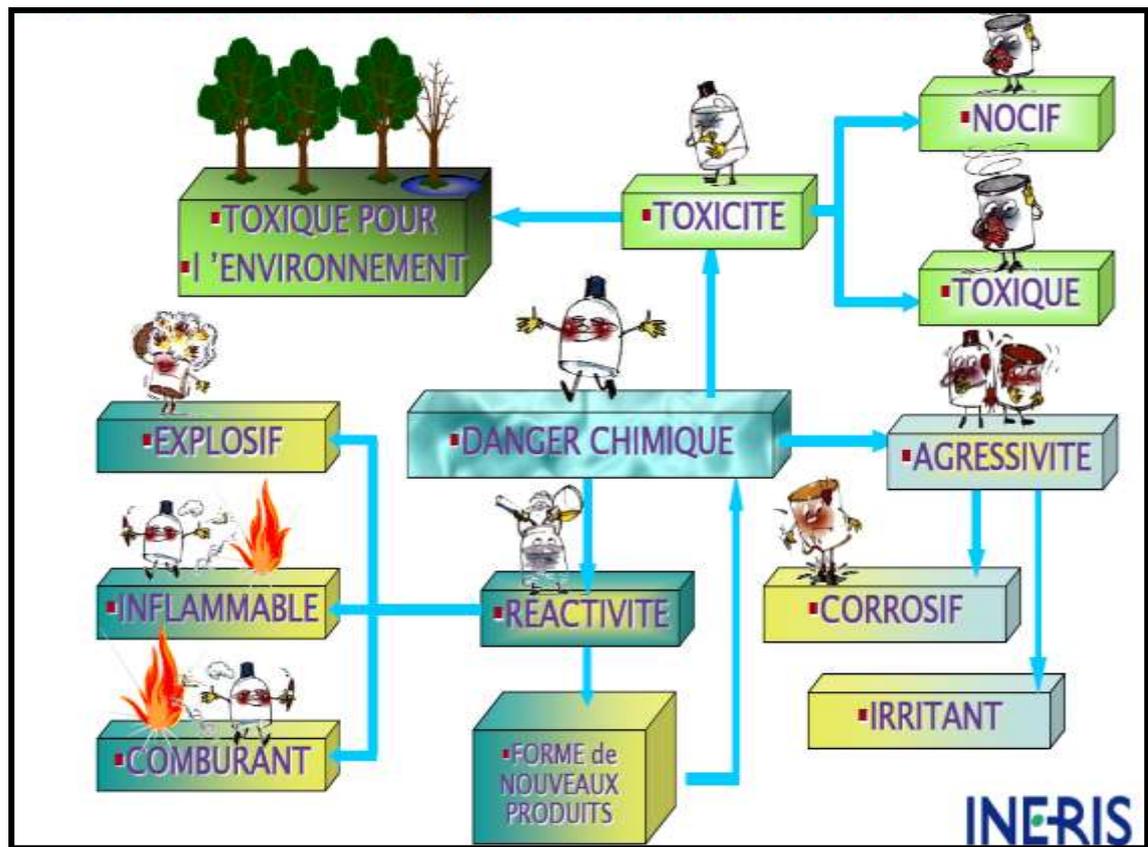


Figure I.06 : Caractérisation des dangers et du risque chimique

I-7.EFFETS DES PRODUITS CHIMIQUES SUR L'HOMME

Les risques pour la santé associés aux substances chimiques dépendent de plusieurs facteurs, dont les suivants :

- Le type de substance chimique
- La quantité à laquelle vous êtes exposés
- Le moment et la durée de l'exposition
- Le mode d'exposition (présence dans les aliments, l'eau, l'air ou certains produits)

Certaines personnes peuvent être plus sensibles aux substances chimiques que d'autres. Parmi les groupes plus vulnérables, mentionnons les enfants, les femmes enceintes et les aînés, les personnes ayant des problèmes de la santé. Les produits chimiques ménagers peuvent causer des effets immédiats sur la santé, comme des brûlures ou une intoxication, en cas d'accident ou de mauvais usage et ils peuvent également entraîner des effets à long terme sur la santé. Ces effets résultent habituellement d'une exposition de longue durée à certaines substances chimiques.

Selon le type de substance chimique, les effets à long terme sur la santé peuvent comprendre :

- Des lésions organiques
- Un affaiblissement du système immunitaire
- Apparition d'allergies ou d'asthme
- Des problèmes de fertilité et des anomalies congénitales
- Des effets sur le développement mental, cognitif ou physique de l'enfant
- Le cancer

Les différents types d'effets des produits chimiques sur l'homme :

L'effet toxique de substances dangereuses n'est pas le même sur tous les organes.

I-7-1. Effet Aigu

Le terme "aigu" qualifie une "manifestation rapide et de courte durée" et, dans le cas précis des produits chimiques, généralement une exposition courte avec un effet immédiat (moins de 24 heures).

I-7-2. Effet Chronique

Le terme chronique qualifie une "manifestation lente et de longue durée" et fait généralement référence à une exposition répétée associée à un délai long entre la première exposition et la manifestation d'effets négatifs sur la santé.

I-7-3. Effet Aigu et Chronique

Une substance peut conduire à des effets aigus et chroniques. Par exemple, une exposition unique à des taux élevés de disulfure de carbone peut entraîner une perte de connaissance (effet aigu), mais une exposition quotidienne répétée pendant des années à des concentrations beaucoup moins importantes peut conduire à des lésions du système nerveux central et périphérique, et du cœur (effets chroniques).

I-7-4. Effet Réversible (Temporaire)

Un effet qui disparaît quand l'exposition au produit chimique cesse. Dermatite de contact, maux de tête et nausées suite à une exposition aux solvants sont autant d'exemples d'effets réversibles.

I-7-5. Effet Irréversible (Permanent)

Un effet qui aura un impact durable et nuisible sur le corps, même quand l'exposition au produit chimique à l'origine de cet effet cesse. Les cancers dus à une exposition à un produit chimique sont un exemple d'effet irréversible.

I-7-6. Effet Local

L'effet nocif d'un produit chimique au point de contact ou d'entrée dans le corps, brûlure de peau.

I-7-7. Effet Systémique

Désigne un effet négatif sur la santé qui intervient loin du point de contact avec le corps. Les substances ayant des effets systémiques ont souvent des "organes cibles" dans lesquels ils s'accumulent et exercent leur effet toxique

I-8- VOIES D'EXPOSITION

En entreprise les opérateurs peuvent être exposés, à des produits chimiques comportant un risque pour leur santé et/ou leur sécurité, soit par :

I-8-1. Inhalation :

L'opérateur réalise une opération qui dégage de la fumée, de la poussière, des gaz, des vapeurs..., qu'il est susceptible de respirer. Les particules vont pénétrer dans l'organisme de l'opérateur par le nez et/ou la bouche et s'accumuler.

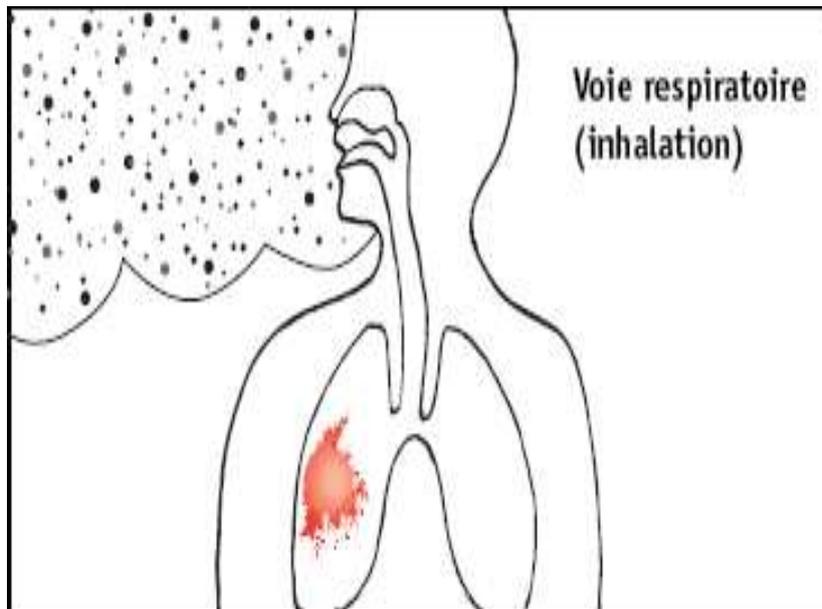


Figure I.07 : effets d'exposition par inhalation

I-8-2. Par contact cutané :

Lors de son travail, l'opérateur est amené à rentrer en contact avec une ou plusieurs substances qui sont susceptibles de passer à travers la peau et donc d'être absorbées dans le sang, pour ensuite être redistribuées vers les organes et provoquer des effets nocifs. Les effets seront dus soit au contact direct du produit, soit à sa pénétration dans l'organisme.

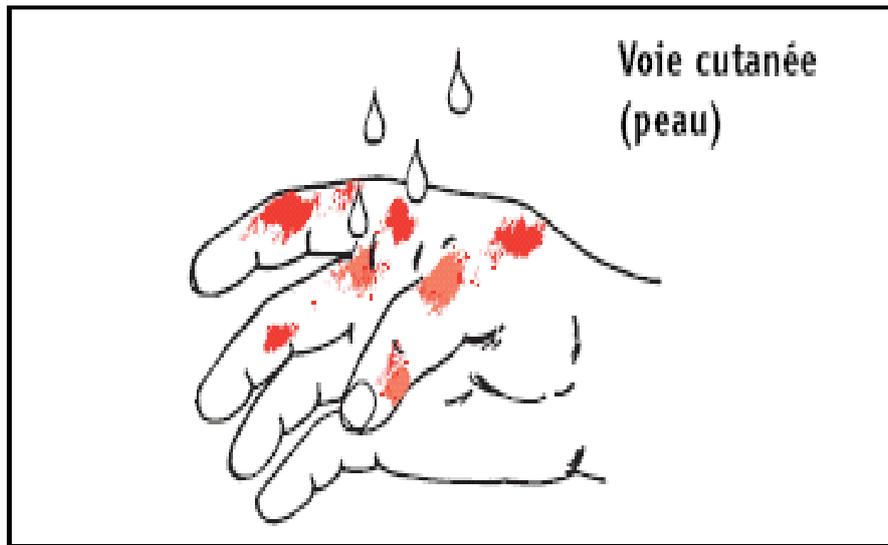


Figure I.08 : effets d'exposition par contact cutané

I-8-3. Par contact oculaire :

Les produits chimiques sous forme de poussières, de gaz, de vapeur ou même de liquide peuvent entrer en contact avec les yeux de l'opérateur. Ces produits peuvent dans ce cas être absorbés par les yeux et ainsi pénétrer dans l'organisme.

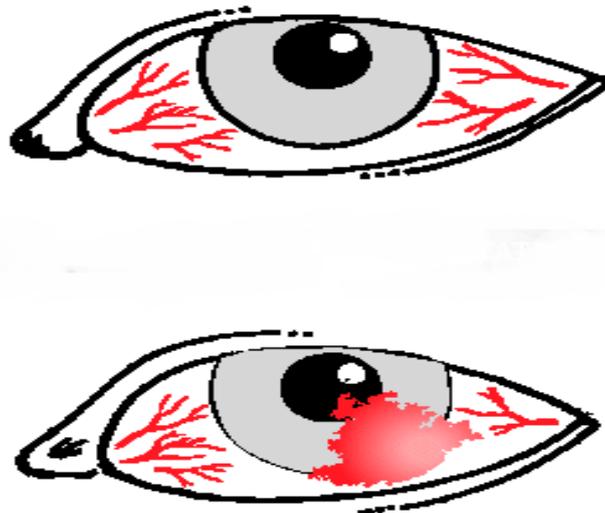


Figure I.09 : effets d'exposition par contact oculaire

I-8-4. Par ingestion :

Dans ce cas, l'opérateur est soit exposé à une fumée ou à des particules de poussières qu'il est susceptible d'avaler lors de son travail, soit l'exposition est due à un manque d'hygiène (mains sales, alimentation présente sur le lieu de travail).

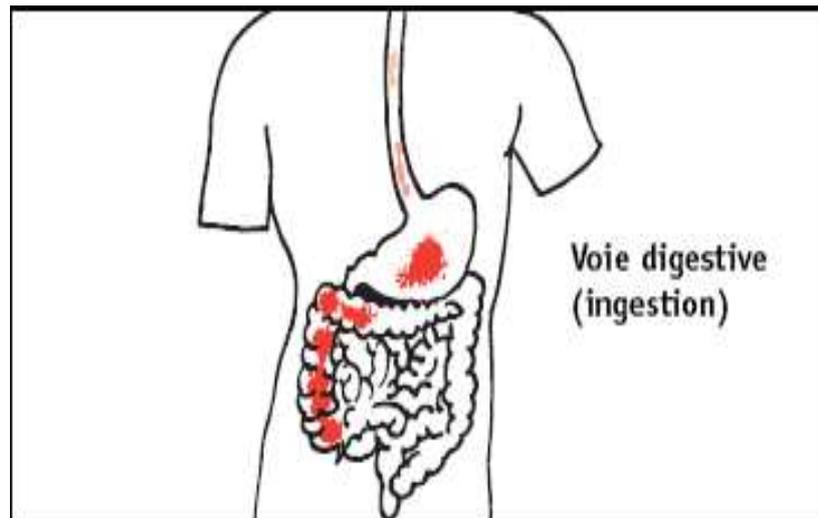


Figure I.10: effets d'exposition par ingestion

En résumé, Les produits chimiques peuvent entrer dans le corps humain et autres organismes vivants par un nombre de voies différents, ou "*voies d'exposition*".

Les quatre voies d'exposition clés sont : la pénétration par la peau ou *l'absorption cutanée*, par la voie respiratoire et particulièrement les poumons ou par *inhalation*, par l'appareil digestif ou par *ingestion*, et par les *yeux*.

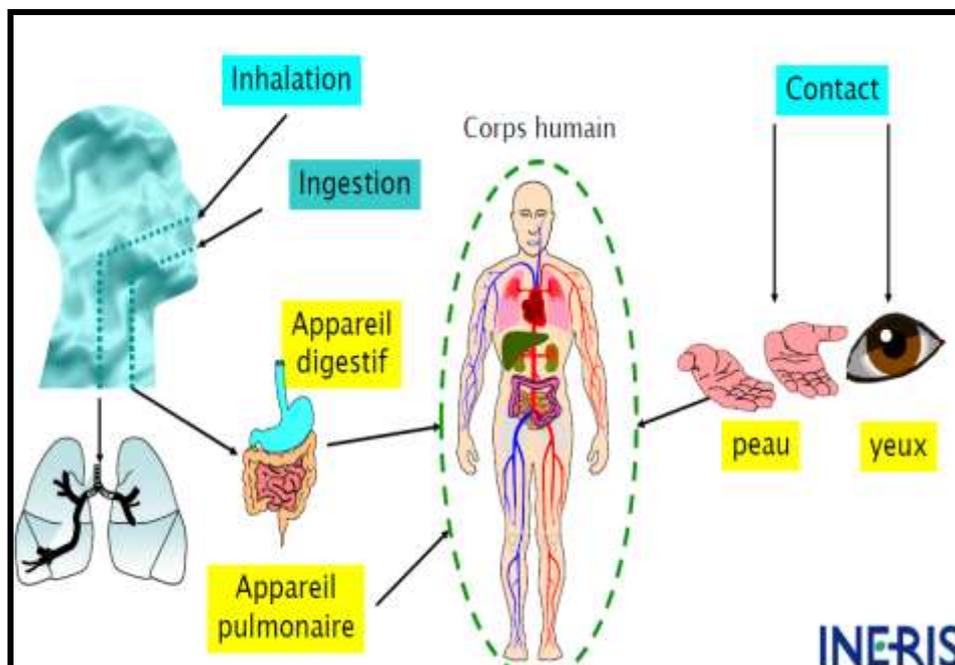


Figure I-11 : Voies d'exposition

I-9. EXEMPLE DE MALADIES D'ORIGINE CHIMIQUE ET PRODUITS MIS EN CAUSE

Les pathologies telles que certains cancers, l'asthme, des allergies... peuvent être liées à des expositions à des produits chimiques. Seules certaines sont prises en compte dans des tableaux de maladies professionnelles. Une pathologie est dite « professionnelle » si elle est la conséquence de l'exposition d'un travailleur à une substance ou un produit chimique dans le cadre de son activité professionnelle. Pour les salariés relevant du régime général de la Sécurité sociale, il existe aujourd'hui environ 80 tableaux de maladies professionnelles relatifs aux effets sur la santé de substances ou mélanges de produits chimiques (pour plus de 50 maladies).

Organes touchés	Pathologies	Produits ou familles de produits mis en cause
Peau et muqueuses	Irritations, ulcérations, eczémas	Solvants, acides et bases, ciment, résines époxydiques, huiles, graisses...
	Cancers	Arsenic, goudrons, huiles minérales, brais
Appareil respiratoire	Asthme, pneumopathie d'hypersensibilité, hyperréactivité bronchique non spécifique, pneumoconioses...	Silice, amiante, bois, farine, iso cyanates organiques, métaux, bagasse, coton, acides, bases, certains solvants, brouillards d'huile...
	Cancers	Amiante, fibres minérales (fibres céramiques réfractaires), poussières de bois, nickel, chrome, arsenic, goudrons...
Système nerveux	Polynévrites, tremblements, troubles psychiatriques, syndrome parkinsonien...	Solvants organiques, plomb, mercure, bromure de méthyle, oxyde de carbone, oxyde de manganèse
	Tumeurs cérébrales	Nitrosamines
Reins, vessie, foie	Néphropathies, Néphrites, hépatites...	Tétrachlorure de carbone, plomb, mercure, cadmium, hydrogène arsénié, chlorure de vinyle, amines aromatiques, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), chlorure de vinyle, arsenic, dioxines...
	Cancers	Nitrosamines, amines aromatiques, colorants, hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA), chlorure de vinyle, arsenic, dioxines...
Sang	Anémies, leucopénies	Plomb, benzène
	Leucémies	Benzène, oxyde d'éthylène, pesticides
Cœur et appareil circulatoire	Angines de poitrine, infarctus	Dérivés nitrés du phénol, plomb, oxyde de carbone, pesticides, organophosphorés...
	Troubles du rythme cardiaque	Hydrocarbures halogénés (fréons, halons), oxyde de carbone

Tableau I.04 : Exemple de maladies d'origine chimique et substances en causes

I-10. EFFETS DES PRODUITS CHIMIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT

Les produits chimiques dangereux synthétiques sont rejetés depuis le lieu de travail dans l'environnement sous forme de liquides, de poussières, de fumées ou de gaz.

Ces émissions peuvent être volontaires (partie du procédé de production) ou accidentelles (accidents industriels et fuites).

Les rejets volontaires de substances chimiques dans l'environnement existent sous forme de :

➤ **Déchets**: Résidus de produits dangereux, et tous matériaux contaminés utilisés dans le procédé de production (vêtements, gants, poussière de bois, etc...) qui sont soit déversés dans des décharges, traités dans des sites spécialisés ou brûlés dans des incinérateurs. Les déchets existent aussi sous forme de :

- **D'émissions** rejetées dans l'environnement par des cheminées, des systèmes d'extraction ou de ventilation et par les fenêtres ; et

- **De déversements accidentels** dans les eaux usées, les tuyaux et les écoulements

➤ **Produits manufacturés** : Lors de leur utilisation, les produits manufacturés peuvent rejeter des produits chimiques dans l'environnement. De plus, de nombreuses substances chimiques sont libérées dans l'environnement.

Une fois rejetés, ces produits interagissent finalement avec l'air, le sol et l'eau.

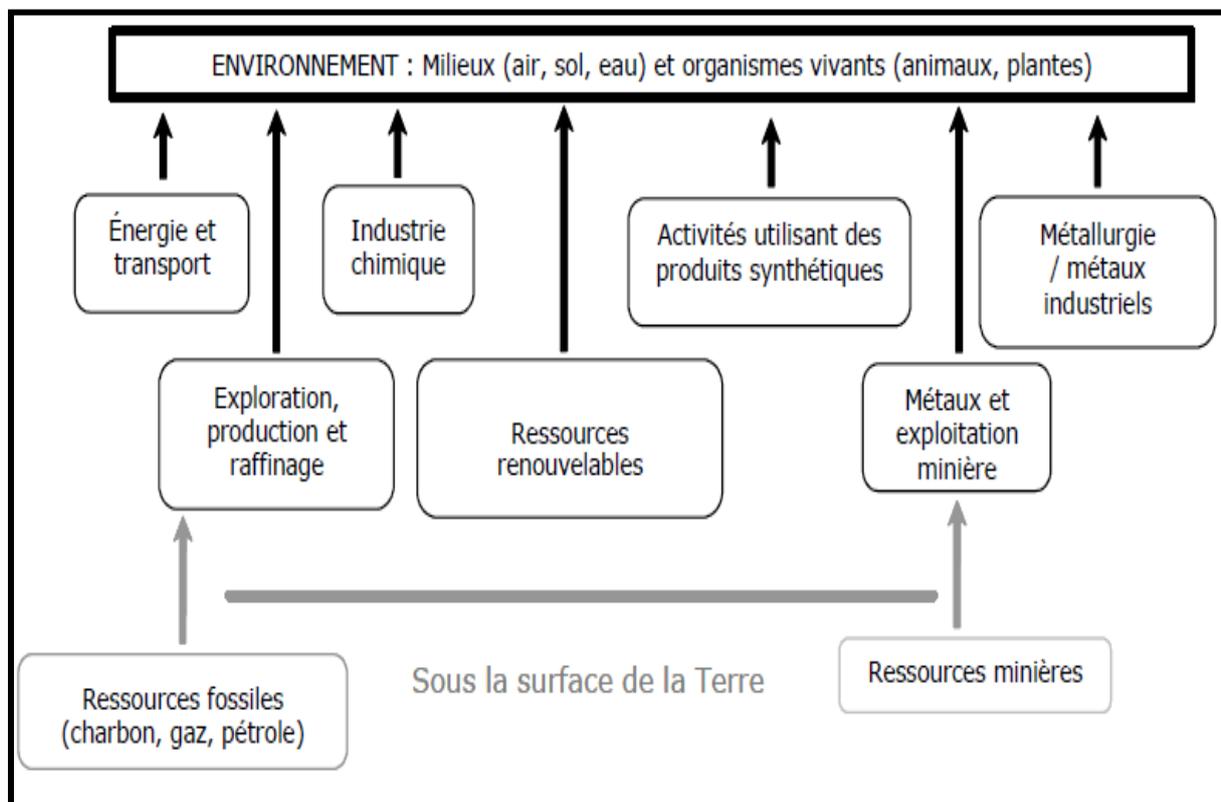


Figure I.12 : Origine de la pollution chimique

I-11. IDENTIFICATION DES DANGERS D'UN PRODUIT CHIMIQUE

Les produits chimiques sont identifiables par leur étiquetage, qui comporte des symboles noirs sur fond orangé-jaune et des informations écrites.

I-11-1. Etiquetage :

L'étiquette constitue l'outil de base pour informer l'utilisateur sur la classification des dangers d'un produit et surtout sur les précautions à prendre. On la trouve sur les fûts, les bidons, etc.

Elles doivent toujours être attachées au récipient, et correspondre exactement au produit chimique qui s'y trouve.



Figure I.13 : Informations réglementaires d'étiquetage des produits chimique

On trouvera en particulier :

- 1) Les pictogrammes de risques qui en indiquent le type et la gravité du danger ;
- 2) Les phrases conventionnelles de risques (R) qui en précisent la nature et la cible et sont assorties d'un commentaire descriptif ;
- 3) Les phrases conventionnelles de conseils de prudence (S) donnent les mesures de sécurité à prendre ;
- 4) Le numéro CAS qui permet de retrouver directement, dans les bases de données ou la bibliographie, des informations plus détaillées assorties d'un commentaire descriptif.

I-11-2. Principaux Types de Dangers et leurs Symboles :

  <p>T+ - Très toxique T - Toxique</p>	<p>Produits qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en petites quantités, entraînent la mort ou des effets aigus ou chroniques.</p>
 <p>Xn - Nocif</p>	<p>Produits qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en petites quantités, entraînent la mort ou des effets aigus ou chroniques.</p>
 <p>C - Corrosif</p>	<p>Produits pouvant exercer une action destructive sur les tissus vivants.</p>
 <p>Xi Irritant</p>	<p>Produits non corrosifs qui en cas de contact ou d'inhalation peuvent provoquer une irritation de la peau et des voies respiratoires, une inflammation des yeux.</p>
 <p>F - Facilement inflammable</p>	<p>Produits pouvant s'enflammer facilement en présence d'une source d'inflammation à température ambiante (<21°C).</p>
 <p>F+ - Extrêmement inflammable</p>	<p>Produits pouvant s'enflammer très facilement en présence d'une source d'inflammation même en dessous de 0°C</p>
 <p>O Comburant</p>	<p>Produits pouvant favoriser ou activer la combustion d'une substance combustible. Au contact de matériaux d'emballage (papier, carton, bois) ou d'autres substances combustibles, ils peuvent provoquer un incendie</p>
 <p>E Explosif</p>	<p>Ce sont des liquides ou des solides capables d'exploser sous l'action d'un choc, d'un frottement, d'une flamme ou de chaleur</p>
 <p>N Dangereux pour l'environnement</p>	<p>Produits qui peuvent présenter un risque immédiat ou différé pour une ou plusieurs composantes de l'environnement (cad capables, par ex de causer des dommages à la faune, à la flore ou de provoquer une pollution des eaux naturelles et de l'air).</p>

Tableau I.05. Principaux types de dangers et leurs symboles

I-11-3. Fiches de Données de Sécurité (FDS):

Sont des documents élaborés par les fournisseurs de produits chimiques. Elles contiennent les renseignements nécessaires pour utiliser les produits chimiques en toute sécurité. Ces documents détaillés complètent l'information simplifiée figurant sur les étiquettes. Les FDS existent notamment pour tous les produits chimiques dangereux (irritants, inflammables, cancérogènes, dangereux pour l'environnement...). Ces documents doivent être accessibles aux salariés.

Les FDS, qui comportent seize rubriques, contiennent notamment des informations sur :

- l'identification du produit et son fournisseur : nom du produit chimique, étiquetage, autres dangers (asphyxie, explosion de poussières...), utilisations pertinentes et déconseillées, coordonnées du fournisseur et un (ou des) numéro(s) d'appel d'urgence
- les premiers soins à dispenser en cas d'accident
- la démarche à suivre en cas de débordement, de fuite, de déversement pour protéger les travailleurs, le matériel et l'environnement.
- les conseils relatifs aux méthodes de manipulation et au stockage en sécurité.

Une *Fiche de données de sécurité*(FDS) « **Material Safety Data Sheet (MSDS)** » en anglais - est un document fournissant des informations sur les risques de santé potentiels liés à l'exposition à des produits chimiques ou à d'autres substances potentiellement toxiques ou dangereuses. La FDS contient aussi des informations sur les méthodes de travail sûres et les mesures de précaution à prendre lors de la manipulation du produit concerné.

I-11-3-1. Contenu des Fiches de Données de Sécurité:

Sur les fiches de données de sécurité rédigées selon la norme ANSI Z400.1-1998, les informations sont classées dans seize rubriques :

a) Informations sur le produit: identification du produit (nom scientifique, nom courant, N° CAS), nom, adresse et numéros de secours du fabricant et/ou de l'importateur

b) Composition / Informations sur les composants

c) Identification des dangers: données sur l'inflammabilité, la réactivité, les risques chroniques,...

d) Premiers secours: description des premiers secours à porter en cas d'urgence, par exemple, en cas d'ingestion ou d'inhalation de la substance ou lorsque celle-ci est entrée en contact avec les yeux ou la peau

e) Mesures de lutte contre l'incendie: moyens d'extinction à utiliser, point d'éclair ou d'inflammation du produit, classes de lutte contre l'incendie, limites supérieure et inférieure d'inflammabilité, produits de combustion dangereux, renseignements sur la prévention des explosions et des incendies.

f) Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle: mesures à prendre lorsque la substance chimique est accidentellement répandue sur le sol ou dans l'air, ou déversée dans les rivières, voies navigables, sources d'eau potable ou non potable, en mer, etc.

g) Précautions de stockage, d'emploi et de manipulation: informations sur les procédures recommandées pour la manipulation/l'emploi et le stockage de la substance chimique.

h) Procédures de contrôle de l'exposition des travailleurs et caractéristiques des équipements de protection individuelle: cette rubrique contient souvent les seuils ou limites d'exposition par pays (classées par forme d'exposition ou de surexposition), ainsi que les moyens de protection individuelle recommandés ou requis par la loi (protection respiratoire, protection de la peau, protection des yeux et du visage, etc.)

i) Propriétés physico-chimiques: informations telles que la pression de vapeur, la densité de vapeur, le poids spécifique, la solubilité dans l'eau ou hydrosolubilité, l'apparence, le type d'odeur, le point de cuisson, la valeur pH, la viscosité, le taux d'évaporation, le point de congélation,...

j) Stabilité et réactivité: informations sur la stabilité de la substance, les conditions à éviter, les substances ou matériaux non compatibles, les produits de dégradation dangereux, etc.

k) Informations toxicologiques: informations sur la toxicité aiguë et chronique de la substance, éventuellement des données sur les propriétés cancérogènes connues ou sur les tests en laboratoire

l) Informations éco-toxicologiques: informations sur l'écotoxicité ou la nuisibilité pour l'environnement du produit, l'analyse des composants, la biodégradabilité dans différents milieux, etc.

m) Instructions pour l'élimination des déchets: cette rubrique contient souvent des références à la législation locale à respecter par l'utilisateur lors de l'élimination des produits chimiques dangereux

n) Informations relatives au transport: nom d'expédition, classe de danger, numéro UN, groupe d'emballage

o) Informations réglementaires: classification de la préparation, exigences en matière d'étiquetage

p) Autres informations: éventuellement une liste des abréviations utilisées, des références aux Directives de l'U.E. et aux normes européennes ou internationales, gestion de la version des FDS,...

La fiche de données de sécurité doit être datée et fournie :

- A la première livraison,
- Après toute révision significative de ses propriétés ou des précautions à prendre,
- A tous les utilisateurs ayant reçu le produit dans les 12 mois qui précèdent la révision de cette fiche.

I-11-4. Fiche Toxicologique :

La fiche toxicologique, contrairement à la fiche de données de sécurité, n'est pas obligatoire, ces fiches regroupent les points suivants :

- Les caractéristiques physico-chimiques ;
- Les risques pathologiques, toxicologiques ... ;
- La réglementation (hygiène et sécurité du travail, protection du voisinage, protection de la population, du transport...) ;
- Les recommandations techniques pour le stockage et les manipulations ;
- La prévention médicale ;
- La bibliographie.

I-12. SYSTEME GENERAL HARMONISE « SGH » DE CLASSIFICATION ET D'ETIQUETAGE DES PRODUITS CHIMIQUES

Un nouveau système de classification et d'étiquetage des produits chimiques, le Système général harmonisé (SGH), a été élaboré au niveau international. Pour les publics cibles que sont les travailleurs et les consommateurs, il est applicable en Europe depuis janvier 2009 grâce au règlement CLP.

I-12-1. SGH, Système International

Le SGH est le Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques, aussi connu sous l'acronyme anglo-saxon GHS (Globally Harmonized System).

Il s'agit d'un ensemble de recommandations élaborées au niveau international qui harmonisent : les critères de classification qui permettent d'identifier les dangers des produits chimiques ; les éléments de communication sur ces dangers (contenu de l'étiquette et de la fiche de données de sécurité).

Ces recommandations ont été élaborées à partir des systèmes de classification et d'étiquetage existants afin de créer un système unique à l'échelle mondiale. Dans les secteurs du travail et de la consommation, le SGH est mis en application en Europe via un nouveau règlement dit « règlement CLP ».

I-12-2. But du SGH

Plusieurs constats sont à la base de la création du SGH, parmi lesquels : les risques pour l'homme et l'environnement liés au stockage, au transport, à l'utilisation et à l'élimination des produits chimiques nécessitent des programmes nationaux pour une gestion en sécurité ; les lois ou règlements prévoyant la communication d'informations aux utilisateurs sur les dangers des produits chimiques présentent d'importantes divergences selon les pays, voire selon les secteurs (transport, milieu de travail...) : les dangers sont diversement définis, les

étiquettes et les fiches de données de sécurité obéissent à des prescriptions différentes.

Cette hétérogénéité constitue une charge importante pour les entreprises engagées dans le commerce international et tenues de rédiger des documents conformes à chaque réglementation locale ; de nombreux pays sont à ce jour dépourvus de système de classification et d'étiquetage, en raison de la complexité de sa mise au point et de son actualisation.

Il est donc apparu nécessaire d'harmoniser les systèmes existants afin de créer un système unique à l'échelle mondiale couvrant la classification et l'étiquetage des produits chimiques ainsi que les fiches de données de sécurité afférentes.

I-12-3. Avantages du SGH

Les avantages attendus de la mise en œuvre au niveau international de ce nouveau système couvrant les secteurs du transport, du travail, de la consommation et les services d'intervention d'urgence sont décrits dans le « livre mauve » :

- 1- « Améliorer la protection de la santé humaine et de l'environnement grâce à un système de communication des dangers facile à comprendre à l'échelle internationale ».
- 2- « Fournir un cadre reconnu aux pays qui n'ont pas de système »
- 3- « Réduire la nécessité d'effectuer des essais et des évaluations des produits chimiques » ;
- 4- « Faciliter le commerce international des produits chimiques dont les dangers ont été correctement évalués et identifiés à l'échelle internationale. »

I-12-4. Elaboration et Publications du SGH

Les travaux d'élaboration des recommandations que constitue le SGH ont été confiés à des organismes internationaux : Organisation internationale du travail (OIT), Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), Sous-Comité d'experts du transport des marchandises dangereuses du Conseil économique et social des Nations unies.

Comme point de départ, les dispositions des principaux systèmes de classification et d'étiquetage existants suivants ont été utilisées : règlements des Etats-Unis applicables aux lieux de travail, aux consommateurs et aux pesticides, règlements canadiens applicables aux lieux de travail, aux consommateurs et aux pesticides, directives européennes relatives à la classification et à l'étiquetage des substances et des préparations dangereuses, recommandations des Nations unies relatives au transport des marchandises dangereuses.

I-12-5. Etiquettes Uniques et Universelles

Le SGH est destiné à devenir le système unique de classification et d'étiquetage à l'échelle mondiale, mais un produit chimique pourra encore être étiqueté différemment à travers le monde car :

- Le SGH est un ensemble de recommandations internationales mais son application n'a pas de caractère obligatoire. Les pays sont libres d'adopter ou non ce système. Dans le cas où le SGH ne sera pas mis en œuvre, d'autres systèmes pourront être utilisés et se concrétiser par des étiquettes et des fiches de données de sécurité différentes.

- Le SGH inclut la notion importante d'approche modulaire : « les éléments harmonisés du SGH peuvent être vus comme une suite de modules servant à former une approche de réglementation. [...] Tous les modules sont disponibles et devraient être utilisés lorsqu'un pays ou une organisation qui adopte le SGH choisit de couvrir certains effets, mais il n'est pas nécessaire de les adopter tous ». Les pays sont libres de déterminer quels modules : Par exemple, quelles classes de danger ils appliqueront.

- Exemple : Certains pays peuvent estimer qu'il n'est pas nécessaire d'informer le consommateur sur certains dangers physiques d'un produit, du fait de l'utilisation qui en est faite. Ainsi, la mise en application du SGH suivant les pays ou organisation (comme l'Europe) peut être différente. Scientifiques utilisées pour classer le produit.

- Le SGH prévoit d'ores et déjà que l'étiquetage à mettre en œuvre dans le cadre du transport des produits chimiques doit continuer à obéir aux règles spécifiques internationales actuellement en vigueur, notamment en Europe.

Donc la classification permet d'identifier les dangers que peuvent présenter les produits chimiques du fait de leurs propriétés physico-chimiques, de leurs effets sur la santé et sur l'environnement. Les dangers liés aux produits chimiques sont identifiables au moyen des éléments décrits ci-dessous :

Le SGH ou système général harmonisé : Le système général harmonisé comprend un ensemble de pictogrammes de danger qui remplace les anciens pictogrammes de danger européens (en) qui apparaissaient sous forme de schéma noir sur carré orange-jaune dotés de symboles familiers, et leurs équivalents américains. Les symboles sont similaires aux symboles européens, avec des exceptions, mais les symboles sont en forme de losange, ont une limite rouge, et le pictogramme est noir sur fond blanc.

Le SGH est appliqué au niveau mondial. Il vise non seulement à assurer un niveau élevé de protection de la santé humaine et de l'environnement grâce à une communication claire des dangers, mais également à faciliter le commerce de produits chimiques. Pour la majorité des produits chimiques, la classification est comparable, ou dans certains cas, plus sévère qu'avec le système précédent. Dans notre pays, il est applicable de façon obligatoire aux substances depuis le 1er décembre 2012 et pour les mélanges, depuis le 1er juin 2015. C'est à partir de cette classification qu'est réalisé l'étiquetage.

Les fournisseurs pouvaient néanmoins décider d'appliquer le nouveau dispositif aux mélanges avant ces dates butoirs.

Une dernière dérogation, abrogée au 1er juin 2017, était prévue pour les mélanges classés, étiquetés et emballés conformément au système préexistant et déjà présents dans la chaîne d'approvisionnement au 1er juin 2015. Pour éviter des charges de travail supplémentaires aux entreprises, les lots de ces mélanges, déjà mis sur le marché au moment où le nouvel étiquetage est devenu obligatoirement applicable, pouvaient être dispensés de ré-étiquetage et de ré-emballage pendant deux années supplémentaires, soit jusqu'au 1er juin 2017.

Aujourd'hui, tous les produits chimiques présents sur le marché et visés par le règlement CLP doivent être conformes à cette réglementation. Les produits, acquis avant le 1er juin 2017 s'il s'agit de mélanges et avant le 1er décembre 2012 s'il s'agit de substances, peuvent continuer à être utilisés sans être ré-étiquetés.

I-12-6. Règlement CLP identifie 28 classes de danger

I-12-6-1. 16 classes de danger physique

classement	matière	classement	matière
1	Matières et objets explosibles	9	Aérosols inflammables
2	Gaz inflammables	10	Gaz sous pression
3	Gaz comburants	11	Matières solides inflammables
4	Liquides inflammables	12	Liquides pyrophoriques
5	Matières auto réactives	13	Matières auto-échauffantes
6	Matières solides pyrophoriques	14	Matières solides comburantes
7	Liquides comburants	15	Matières corrosives pour les métaux.
8	Peroxydes organiques	16	Matières qui dégagent des gaz inflammables au contact de l'eau,

Tableau I.06 : classification de danger physique

Chapitre II :

METHODE D'EVALUATION

SIMPLIFIEE DU RISQUE CHIMIQUE

**CHAPITRE II METHODE D'EVALUATION SIMPLIFIEE DES RISQUES
CHIMIQUES**

II-1.PRESENTATION GENERALE DE LA METHODE:

La méthode d'évaluation du risque chimique dans le domaine de la sante ,de la sécurité et de l'environnement est progressive ;elle fait appel a es critères simples et facilement accessibles .Une démarche itérative permet d'optimiser la collecte des information et d'alléger la charge de travail .En effet , cette stratégie permet de limiter a chaque étape le nombre d'information collectées et d'éviter une trop grande demande initiale d'information parfois peu faciles a obtenir, ce qui pourrait d'emblée rebuter les acteurs en charge de l'évaluation.

❖ **Elle comprend les phases principales suivantes :**

II-1-1. Inventaire des produits

L'inventaire des produits représente un effort important qu'il convient de ne pas perdre et de faire évoluer. En complément des objectifs d'évaluation, les diverses données collectées lors de l'inventaire peuvent également servir à établir des documents tels qu'un rapport d'évaluation ou des fiches de postes de travail .Il s'agit de l'étape la plus importante car elle conditionne la qualité d'une démarche d'évaluation des risques. L'inventaire des produits chimiques et des matières premières, y compris les produits intermédiaires, doit être aussi exhaustif que possible. Pour garantir la réussite de cette phase, il est souhaitable que le groupe de travail, cautionné par le chef de l'établissement, désigne un responsable pour cette opération.

Il faudra veiller notamment à ce que cet acteur puisse accéder aux différentes sources d'information disponibles dans l'établissement et lui assurer le concours de l'encadrement et du personnel.

Cette étape représente une charge de travail importante, qui peut être réduite si elle s'appuie sur certains tableaux de bord de l'établissement, tels que relèves du service achats, organigramme des ateliers, procédures, etc. A l'issue de cette étape, la liste complète des produits et matériaux mis en œuvre dans établissement aura été établie.

L'occasion de cet inventaire, les produits périmés ou inutilisés depuis un certain temps seront éliminés.

Les données collectées lors de cette étape sont les suivantes :

- ❖ référence ou nom du produit.
- ❖ quantité utilisée (année, mois passés...).
- ❖ fréquence d'utilisation.
- ❖ zone de travail où est utilisé le produit informations sur les dangers issus de l'étiquetage (pictogrammes, phrases de risque...)

❖ informations issues de la fiche de données de sécurité (dangers, propriété physico-chimiques...).

Lors de la phase d'inventaire, la Fiche de Données de Sécurité (FDS) en seize points, dont l'établissement est obligatoire, constitue une aide essentielle dans cette démarche ^[1]

II-1-2. Hiérarchisation des risques potentiels (critère) :

En raison du grand nombre de produits et de matières premières utilisés au sein d'un établissement, il est nécessaire de hiérarchiser les risques en fixant des priorités, par exemple en s'intéressant d'abord aux produits les plus dangereux. La hiérarchisation des produits identifiés lors de l'inventaire s'effectue selon la méthode HRP ^[2] : elle tient compte des dangers, de l'exposition potentielle (santé), du potentiel d'allumage (incendie-explosion) et du transfert potentiel (impacts environnementaux).

-Le **Tableau II-01** fait état des différents paramètres pris en compte par la méthode HR

<u>Effet sur santé</u>		<u>Incendie-explosion</u>		<u>Impacts environnementaux</u>	
<u>Danger</u>	<u>Explosion potentielle</u>	<u>Inflammabilité</u>	<u>Potentiel d'allumage</u>	<u>Danger</u>	<u>Transfert potentiel</u>
Phrases de risque	Quantité utilisé	Phase de risque	Quantité stockée	Phase de risques	Quantité utilisé
	Fréquence d'utilisation		Source d'allumage	Classification de déchet dangereux	Quantité stockée
				Etats physique	

Tableau II-1 : critère utilise pour calculer le score du risque potentiel Dun produit chimique

La combinaison des valeurs des classes de chaque paramètre permet de calculer un score de risque potentiel. Celui-ci fixe les priorités d'évaluation de risque pour un atelier, un poste de travail... Ainsi, la mise en œuvre de la méthode HRP fournit des éléments objectifs de décision pour déterminer les situations nécessitant, en priorité, une évaluation du risque.

Un GEH correspond à un ensemble de personnes, de postes ou de fonctions de travail pour lesquels on estime que l'exposition est de même nature et d'intensité similaire ^[3]. La constitution d'un GEH peut s'effectuer selon trois approches :

II-1-2-1. L'approche agent chimique : qui consiste à évaluer le risque pour tous les GEH de l'établissement utilisant des agents chimiques à risque potentiel élevé, quelle qu'en soit la localisation.

II-1-2-2. L'approche unité de travail : qui consiste à évaluer le risque pour tous les GEH d'une zone de travail caractérisée par un risque potentiel global important (notion géographique)

II-1-2-3. L'approche procédé : qui consiste à évaluer le risque pour tous les GEH attachés à un procédé de l'établissement caractérisé par un risque potentiel élevé, quelle qu'en soit la localisation (notion de la ligne de production)

II-1-3. Évaluation des risques

Cette étape consiste à évaluer de manière simplifiée les risques réels en considérant les effets sur la santé, la sécurité et l'environnement. Cette démarche nécessite de collecter un nombre plus important d'informations que celles collectées lors de la phase de hiérarchisation, notamment les conditions de mise en œuvre des différents agents chimiques.

De façon à optimiser le temps passé à cette étape, l'évaluation du risque d'un GEH peut ne porter, que sur les produits présentant le risque potentiel le plus élevé.

L'évaluation du risque repose sur l'analyse du travail réel et des conditions opératoires. Elle nécessite donc le repérage des différentes tâches effectuées par les salariés appartenant à un GEH. Globalement, il s'agit d'estimer le risque résiduel associé à une tâche en considérant:

- les dangers des agents chimiques
- les propriétés physico-chimiques (état physique, volatilité...)
- les conditions de mise en œuvre (type de procédé, température...)
- les moyens de prévention (ventilation).

A partir de ces informations, un score est calculé pour chaque couple (agent chimique, tâche). Ce score permet ensuite de caractériser le risque d'un GEH.

Il faut souligner ici que cette démarche ne concerne pas l'évaluation de risques liés à des événements accidentels, ceux-ci étant estimés selon une approche probabiliste beaucoup plus complexe ^{[4][5]}. L'étude permet cependant de sensibiliser les différents acteurs au danger : utilisation de produits inflammables, explosifs....

A l'issue de cette étape d'évaluation le groupe de travail dispose d'éléments qui lui permettront de classer les situations à risques et de déterminer les priorités d'action correctives à mettre en place.

II-2.ÉVALUATION SIMPLIFIEE DES RISQUES CHIMIQUES:

II-2-1. Hiérarchisation des risqué potentiels (démarche)

II-2-1-1. Objectif:

Classer les agents chimiques et les ateliers en fonction de leurs risques potentiels.

II-2-1-2. Données nécessaires:

Nom de l'agent chimique ou référence, étiquetage, quantité utilisée, fréquence d'utilisation, lieu(x) d'utilisation.

II-2-1-3. Classes de danger:

La classe de danger est déterminée en priorité à partir des informations mentionnées dans la fiche de données de sécurité (FDS) ou, à défaut, sur l'étiquetage.

L'attribution d'une classe de danger a une préparation repose sur les phrases de risque mentionnées dans la rubrique 15 <<informations réglementaires>> et les phrases commençant par un <<R>> dans la Fiche de Données de Sécurité (FDS) .En présence de plusieurs phrases de risque, c'est la classe de danger la plus élevée qui sera sélectionnée.

La rubrique 15 de la FDS ne comprenant pas obligatoirement de phrases de risque pour chaque préparation, l'attribution d'une classe de danger suit la logique suivante :

- En l'absence de phrases de risque à la rubrique 15, il peut être fait état en rubrique 8 « procédures de contrôle de l'exposition des travailleurs et caractéristiques des équipements de protection individuelle » d'une valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) exprimée en mg/m³ La valeur de cette VLEP permet d'attribuer une classe de danger à l'agent chimique.
- En l'absence de phrase de risque en rubrique 15 et de VLEP en rubrique 8, on peut se reporter aux phrases de risque mentionnées en rubrique 2 « informations sur les composants », en utilisant les phrases « R » des composants. Dans ce dernier cas, on surestime le danger de la préparation car ces phrases concernent les dangers de substances pures.
- Lorsque la FDS n'est pas disponible, il faut expressément la réclamer au fournisseur selon (article de code de travail en dz) ^[6]
- En dernier ressort, et en l'absence de phrases de risque mentionnées sur l'emballage, un pictogramme de danger peut être utilisé pour attribuer une classe de danger
- Le tableau II-02 synthétise les informations servant à attribuer à une classe de danger à un agent chimique
- Pour les matériaux, la classe de danger est déterminée en fonction du type d'agent chimique émis par les procédés (*tableau II-03*)

Classe de danger	Phrases de risque et combinaisons de phrases	Pictogramme	Valeur de la vlep	Nature de l'agent chimique
1	AUCUNE	AUCUNE	>100 mg/m ³	
2	R36.R37.R38. R36/R37. R36/R38.R36/R37/R38. R37/38 R66	 Xi - irritant	>10-100<mg/m ³	Fer/céréales et dérivée/ Graphite / Matériaux de construction / Talc / Ciment / Matériaux composites / Combustifs bois traités / Soudure métaux-plastiques / Vulcanisation Matières végétales-animales /...
3	R20, R21, R22 R20/2 R20/22, R20/21/22, R21/22. R33, R34, R40, R42, R43, R42/43. R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/2 R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22 R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65, R67, R68	 XN-NOCIF	>1-100<mg/m ³	Soudure inox / fibres céramiques- végétales / peintures au plomb / meules / sables / huiles d'usage coupe /...
4	R15/29, R23, R24, R25, R29 R31 R23/24 , R23/25, R23/24/25, R24/25 R35, R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39 R41, R45, R46, R48, R4 /24/25, R39/23/24/25 R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25 R48/24/25, R48/23/24/25 R60, R61	 T - toxique	>0,1-1< mg/m ³	Bois et dérivés / Plomb métallique Amiante et matériaux en contenant / Fonderie et affinage du plomb / Goudrons et brais / Mercure / Essence (carburant) /...
5	R26, R27, R28, R32 R26/27 R26/28, R26/27/28, R27/28, R39, R39/26, R39/27, R39/28 R39/26/27, R39/26/28,	 très toxique	<0,1 mg/m ³	

Tableau II-02 : classes de danger en fonction d'étiquetage des valeurs de limites d'exposition Professionnelles et de la nature des agents chimiques émis lors de divers travaux

Agents chimiques émis par les procédés		VLEP(VME) Mg/m ³	Classe de danger
	Fer	5 (oxyde)	2
	Alliages inox	0,5(Cr)	3
	Aluminium	10	1
	Bois et dérivés	1(mais cancérogène)	4
	Céréales et dérivés	5	2
	Fibres de verre	10 (poussières sans effet spécifique)	2
	Matériaux de constructions (pierres, brique, béton.)	10 (poussières sans effet spécifique)	2
	Plomb métallique	0,15 (vapeur)	4
	Talc	10 (poussières sans effet spécifique)	2
	Ciments	10 (poussières sans effet spécifique)	2
	Peintures au plomb	0,5(estime)	3
	Sables	0,1(estime)	3
	Graphite	2	2
	Combustion de bois traités	-	2
	Soudure de fer	5	2
	Fonderie et travaux de plomb	0,15	4
	Vulcanisation	-	4
	Matière d origine végétale	-	2
	Goudrons et brais	0,2 (R45)	4
	Mercure	55(CO)	2
	Usinages avec huiles	1(INRS)	3
	Moteurs à carburants	-	2
	Essence (carburant)	Contient de benzène	4

Tableau II-03 : liste non exhaustive des agents chimiques libérés et proposition de classification des dangers

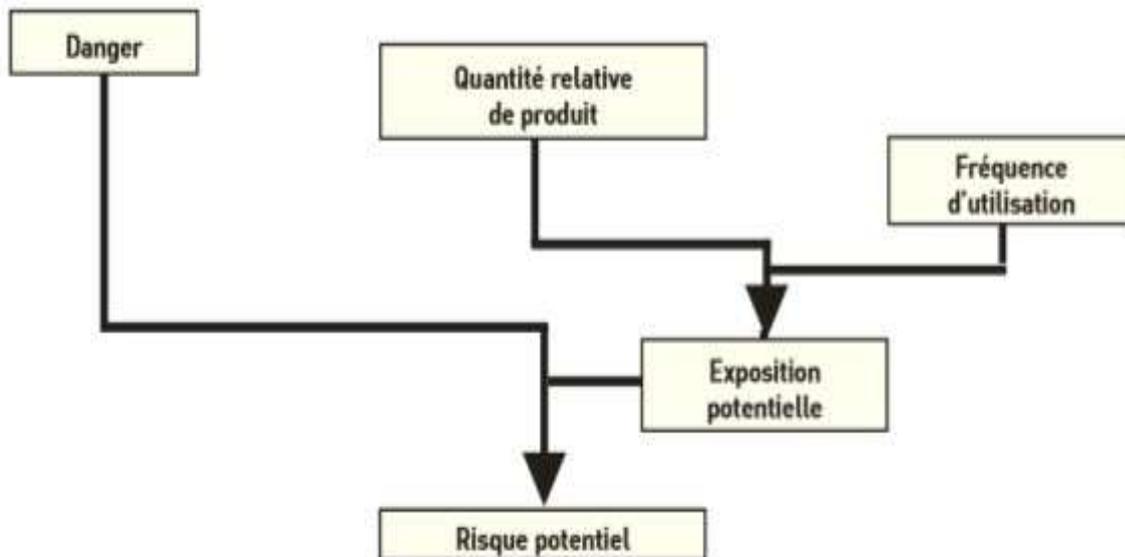


Figure II-01 : état des différents paramètres utilisés dans la méthode HRP.

II-2-1-4. Classe de quantité :

Pour établir les classes de quantité, il est indispensable de fixer, en premier lieu, le référentiel temporel de consommation approprié : quotidien, hebdomadaire, mensuel, annuel.....

La détermination des classes de quantité s’effectue, sur la base du référentiel temporel utilisé, en prenant la quantité consommée (Qi) de l’agent chimique considéré rapportée à la quantité de l’agent le plus consommé (Q max)

$$\frac{Q_i}{Q_{max}}$$

Selon l’approche souhaitée, ces classes peuvent être calculées par atelier et/ou pour la totalité de l’entreprise

Classe de quantité	Qi/Max
1	<1%
2	Entre 1% et 5%
3	Entre 5% et 12%
4	Entre 12% et 33%
5	Entre 33% et 100%

Tableau II-04 : calcul des classes de quantité

II-2-1-5. Classe de fréquence d'utilisation :

Pour déterminer les classes de fréquence d'utilisation, le référentiel temporel doit être identique à celui retenu pour la détermination des classes de quantité : journalier, hebdomadaire, mensuel, annuel ...

Les classes sont déterminées à partir du Tableau ci-dessous :

Utilisation	Occasionnelle	Intermittente	Fréquente	Permanente
Jour	<30 min	30-120 min	2-6heures	>6heures
Semaine	<2heures	2-8heures	1-3jours	>3jours
Mois	<1 jour	1-6 jours	6-15jours	>15jours
Anne	<5jours	15-2 mois	2-5mois	>5mois
Classe	1	2	3	4
0 : l'agent chimique n'a pas été utilisé depuis au moins un an, l'agent chimique n'est plus utilisé				

Tableau II-05 : détermination des classes de fréquence d'utilisation

II-2-1-6. Classes d'exposition potentielle :

Pour un agent chimique, l'exposition potentielle résulte de la combinaison des classes de quantité et fréquence d'utilisation ; pour les agents chimiques issus de la transformation de matériaux, seule la fréquence est en jeu.

Globalement, plus la quantité et la fréquence d'utilisation d'un agent chimique sont élevés, plus la probabilité d'exposition des salariés est importante.

Les agents chimiques non utilisés depuis au moins un an se voient attribuer un score nul. Dans ce cas, si l'entreprise confirme l'abandon de l'agent chimique, celui-ci devra être retiré des stocks selon les procédures de traitement de déchets.

Classe de quantité						
5	0	4	5	5	5	
4	0	3	4	4	5	
3	0	3	3	3	4	
2	0	2	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	Classe de fréquence

Tableau II-06 : Détermination des classes d'exposition potentielle

II-2-1-7. Détermination de score de risque potentiel:

Le risque potentiel résulte de la combinaison des classes de danger et de l'exposition potentielle. Il traduit la probabilité d'observer un risque, compte tenu des conditions générales d'utilisation (quantité, fréquence) d'un agent chimique dangereux.

La détermination du risque potentiel est menée à l'aide de la grille présentée au **Tableau II-07**.

Classe d'exposition potentielle						
5	100	1000	10000	100000	1000000	
4	30	300	3000	30000	300000	
3	10	100	1000	10000	100000	
2	3	30	300	3000	30000	
1	1	10	100	1000	10000	
	0	1	2	3	4	Classe de danger

Tableau II-07 : La détermination du risque potentiel

Les scores sont additionnables afin de permettre la hiérarchisation de différentes entités entre elles.

La priorité de prise en compte d'un produit est déterminé a partir de la grille décisionnelle présentée au **Tableau II-08**.

Score HRP /produit	Priorité
>=10000	Forte
100-10000	Moyenne
<100	Faible

Tableau II-08 : détermination de priorité en fonction de score de danger

II-3. ÉVALUATION DU RISQUE PAR INHALATION :

II-3-1. Objectifs :

L'évaluation du risque par inhalation prend en compte les dangers des agents chimiques utilisés et la condition d'exposition. L'exposition, après analyses de travail, est estime selon :

- Les propriétés physico-chimiques (volatilité, toxicité,.....) ;
- Les conditions de mise en œuvre (procédé, température,...) ;
- Les moyens de protection collective (ventilation)

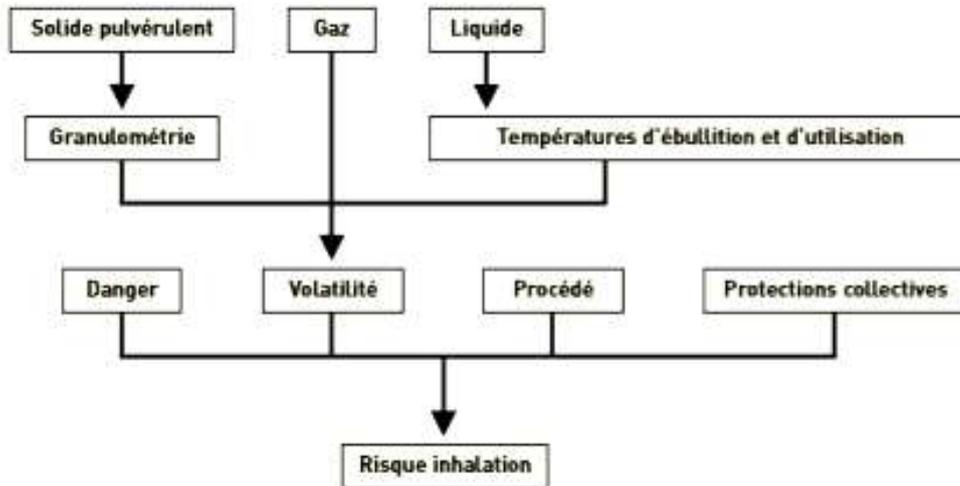


Figure II-02 : les paramètres utilisés dans l'évaluation du risque par inhalation

II-3-2. Analyse du travail :

L'évaluation du risque repose sur une observation et une analyse du travail réel pour chaque GEH considère ; elle consiste à répertorier les différentes tâches réalisées, leur durée et les agents chimiques utilisés. Pour être pertinente, l'analyse doit être effectuée en association avec les opérateurs afin de bénéficier de leur expérience

II-3-3. Score de danger :

Un score de danger est affecté à chaque agent chimique en fonction de la classe de danger qui lui a été attribuée lors de la phase HRP (cf. **Tableau II-09**)

Classes de danger	Score de danger
5	10000
4	1000
3	100
2	10
1	1

Tableau II-09 : détermination de score de danger

II-3-4. Classe de volatilité :

Les agents chimique peuvent se présente sous trois états physiques : solide (matières, pulvérulentes, fibreuse), liquide eau gazeux .Chaque agent chimique se voit attribuer une classe de volatilité en fonction de son état physique, puis un score ainsi :

- **Les pulvérulents** (solide) se voient attribuer une classe de volatilité de 1 a 3(*tableau II-10*)

Description des matériaux solides	Classe de danger
Le matériau se présente sous forme d'une poudre fine, formation des poussières restant en suspension dans l'air lors de la manipulation (p.ex. sucre en poudre, farine....)	1
Le matériau se présente sous forme d'une poudre de grains (1-2mm) formation de poussières se déposant rapidement lors de la manipulation (p.ex. Consistance du sucre cristallise)	2
Le matériau se présente sous forme de pastilles, granules, écailles (plusieurs mm a1ou2cm) peu fiables, peu de poussières émises lors de manipulation (p.ex. Sucre en morceaux, granule de matières plastique)	3

Tableau II-10 : détermination de classe de danger des matériaux

- La détermination de la classe de volatilité d'un agent chimique **liquide** nécessite de connaitre la température approximative de cet agent chimique et son point d'ébullition en degrés Celsius (⁰C) (rubrique 9 de la FDS), la classe de volatilité est déterminée a l'aide du diagramme présenté dans *figure* ^[7].
- Les produits se présentant sous forme pâteuse, et pour lesquels la valeur du point d'ébullition n'est pas indiquée dans la FDS, se verront attribuer par défaut une classe de volatilité 3
- Les agents chimiques **gazeux** se voient attribuer une classe de volatilité 1, quelle que soit la température d'utilisation.

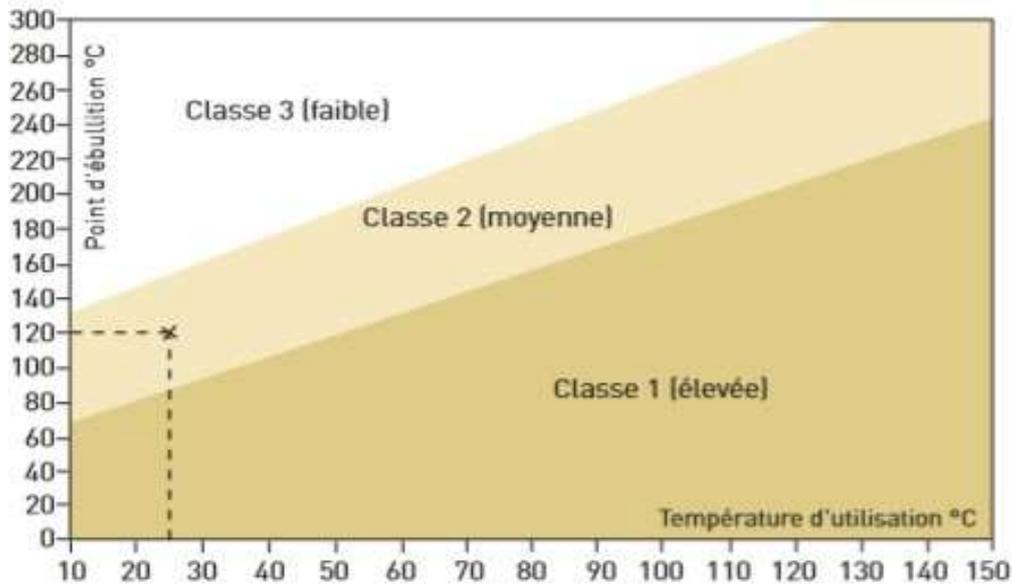


Figure II-03 : détermination de la classe de volatilité d'un agent chimique liquide

❖ Un agent chimique liquide de point d'ébullition égale à 120⁰C et température d'utilisation égale 20⁰C est attribue classe de volatilité 2

II-3-5. Score de volatilité:

A chaque classe de volatilité est affecte un score qui sera utilise pour estimer l'exposition (cf. **Tableau II-11**)

Classe de volatilité	Score de volatilité
1	100
2	10
3	1

Tableau II-11: score attribue a une classe de volatilité

II-3-6. Score de procède :

Le type de procède dans lequel l'agent chimique est utilise est déterminer selon les indications mentionnées a la **Figure II-04**. Un score est affecte a chaque type de procédé. Dans cette opération la tache la plus délicate consiste à attribuer une classe de procédé car on distingue deux sortes de procédés :

❖ Les procédés dits « dispersifs » qui se caractérisent par une source d'émission importante de poussières, fumées ou vapeurs. A titre d'exemple, ce type de procédé correspond a des opérations de vidanges de sacs de matériaux pulvérulents ,a des

opérations de découpage ou de soudage ,l'application de produits par pulvérisation, le nettoyage de pièces dans des bacs de solvants totalement ouverts

- ❖ Les procédés dit « ouverts » qui, de par leur conception, sont nettement moins émissifs que les procédés dispersifs. Peuvent être assimilés à ce type de procédé des opérations telles que la conduite de machines à imprimer, les presses à former les métaux

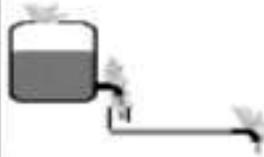
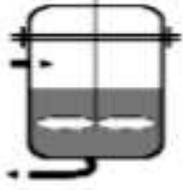
Dispersif	Ouvert	Clos mais ouvert régulièrement	Clos en permanence
 <p>Exemples : Peinture au pistolet, ponçage, meulage, vidage manuel de sacs, de seaux... Soudure à l'arc... Nettoyages manuels au chiffon, utilisation de machines d'usinage portatives [scies, rabots, défonceuses...]</p>	 <p>Exemples : Conduite de réacteurs, malaxeurs ouverts, peinture à la brosse, au pinceau, poste de conditionnement, [fûts, bidons...], conduite et surveillance de machines d'impression...</p>	 <p>Exemples : Réacteur fermé avec chargements réguliers d'agents chimiques, prise d'échantillons... Machine à dégraisser en phase liquide ou vapeur...</p>	 <p>Exemple : Réacteur chimique.</p>
Classe 4	Classe 3	Classe 2	Classe 1
Score de procédé			
1	0,5	0,05	0,001

Figure II-04 : Détermination de la classe de procédé et des scores associés

II-3-7. Score de protection collective :

Le type de protection collective mise en place au poste de travail lors de l'utilisation des agents chimiques est déterminé à partir des informations mentionnées à la **figure II-05** . Un score est affecté à chaque classe de moyen de protection collective.

Lors de cette étape, le port de protection individuelle n'a volontairement pas été prise en compte. Il faut souligner en effet que l'utilisation d'une protection individuelle doit être limitée à des opérations auxquelles il est impossible d'appliquer les règles de prévention du risque chimique: substitution, modification du procédé, mise en place de protection collective.

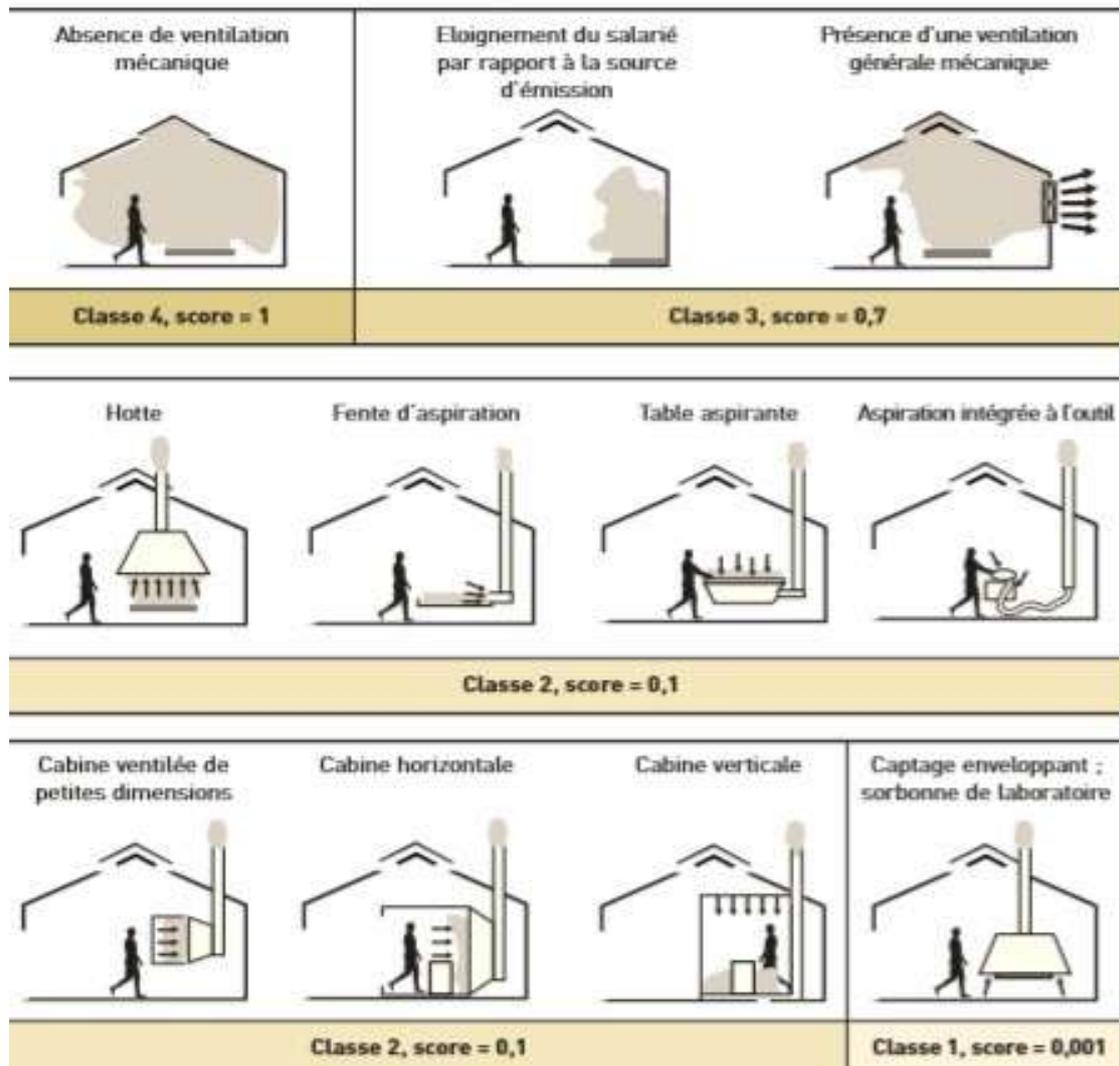


Figure II-05 : détermination de classe de protection collective et scores associés

II-3-8. Calcul du score de risque par inhalation :

Pour chaque agent chimique utilisé lors d'une tâche déterminée, le score de risque par inhalation (S_{in}) est calculé à l'aide de la formule suivante:

$$S_{in} = \text{score danger} * \text{score volatilité} * \text{score de protection}$$

- ❖ Les scores de risque relatifs à une ou plusieurs tâches peuvent être additionnés pour calculer l'indice de risque GEH ; ils peuvent être pondérés en fonction de la durée de la tâche

II-3-9. Caractérisation du risque :

Le risque de chaque tache est caractérisé selon la grille décisionnelle présentée au tableau ci-dessous :

Score de risque	Priorité d'action	Caractérisation du risque
>=1000	1	Risque probablement très élevé (mesures correctives immédiates)
100-1000	2	Risque modéré nécessitant la mise en place de mesures correctives et une évaluation approfondie (métrologie)
>100	3	Risque à priorité faible (pas de modifications)

Tableau II-12 : grille de caractérisation du risque par inhalation

II-4. ÉVALUATION DES RISQUES PAR CONTACT CUTANÉ :

II-4-1. Objectif

Évaluer le risque provenant de la manipulation directe d'un produit à l'état liquide ou solide (pulvérulent), en relation avec une exposition cutanée. Cette situation ne peut pas, a priori, exister que dans le cas de procédés dispersifs, ouvert ou clos-ouvert. Les paramètres nécessaires à cette évaluation sont :

- La classe de danger du produit ;
- La surface du corps exposé ;
- La fréquence de l'exposition

Cette évaluation ne tient pas compte du port de protections individuelles. Les opérations pouvant générer une exposition cutanée sont repérées lors de l'analyse du travail effectuée précédemment.



Figure II-06 : paramètres utilisé dans l'évaluation de risque par contact cutané

II-4-2. Score de danger

Les classes de danger sont déterminées a partir des phrases de risque .A chaque classe ,on effectue le même score que celui utilise pour l'évaluation du risque par inhalation (*tableau II-13*)

Classe de volatilité	Score de volatilité
1	100
2	10
3	1

Tableau II-13 : score attribué à une classe de volatilité

II-4-3. Score de surface exposée

Le score de surface exposée est déterminé à l'aide de la grille proposé au **tableau II-14**

Surfaces exposées	Score de surface
<ul style="list-style-type: none">• Une main	1
<ul style="list-style-type: none">• deux mains• une main+ l'avant bras	2
<ul style="list-style-type: none">• une main+ l'avant bras• Un bras complet	3
<ul style="list-style-type: none">• La surface en contact comprend les membres supérieurs et le torse, et/ou les jambes et/ou le bassin	10

Tableau II-14 : détermination Score de surface exposée

II-4-4. Score de fréquence d'exposition

Le score de surface exposée est déterminé a partir de la grille proposée au **tableau II-15**

Fréquence d'exposition	Score de fréquence
Occasionnelle : <30min/jour	1
Intermittente : 30min-2h/jour	2
Fréquente : 2h-6h/jour	5
Permanente : >6h /jour	10

Tableau II-15 : détermination du score de fréquence d'exposition

II-4-5. Score de risqué cutané (S_c)

Le score de risque (S_c) est calcule selon la formule suivante :

$$S_c = \text{score danger} * \text{score de surface} * \text{score fréquence}$$

II-4-6. Caractérisation du risque:

Il s'agit de la même grille que celle utilisée pour qualifier le risqué par inhalation (*cf. Tableau II-16*)

Score de risque	Priorité d'action	Caractérisation du risque
>=1000	1	Risque probablement tres eleves(mesures correctives immediates)
100-1000	2	Risque modère nécessitant la mise en place de mesures correctives et une évaluation approfondie(métrologie)
>100	3	Risque a priorité faible (pas de modification)

Tableau II-16 : grille de caractérisation du risque par inhalation

II-5. ÉVALUATION SIMPLIFIEE DU RISQUE INCENDIE-EXPLOSION

II-5-1. Hiérarchisation des risques potentiels :

II-5-1-1. Objectif:

Classer les produits chimiques en fonction de leur inflammabilité potentielle et les zones de travail en fonction de leur niveau de risque d'éclosion d'un incendie.

II-5-1-2. Données nécessaires:

Nom du produit ou références, étiquetage, quantité présente, sources d'allumage, lieux d'utilisation.

II-5-1-3. Classes de danger (inflammabilité):

Dans le cas de produits conditionnés, la classe de danger d'inflammabilité est déterminée à partir des informations mentionnées dans la Fiche de Données de Sécurité ou sur l'emballage. Lorsqu'un produit comprend plusieurs phrases de risque, la classe de danger la plus élevée sera sélectionnée.

En ce qui concerne les matériaux combustibles ; la classe de danger est déterminée en fonction de matériau (*cf. Tableau II-17*).

Classe	Symbole	Phrase de risque
1	Aucun	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aucune ▪ Matière solide compacte (billes de bois, ramette papier ...)
2	Aucun	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Matière solide combustible divisée (copeaux, chiffon...) ▪ Matière liquide combustible (pouvant brûler, huile végétale..) ▪ R14, R15, R14/15, R15/29 et probabilité accidentelle d'un contact avec l'eau
3	aucun	<ul style="list-style-type: none"> ▪ R10
4	Facilement inflammable	<ul style="list-style-type: none"> ▪ R11,R30
5	Extrêmement inflammable	<ul style="list-style-type: none"> ▪ R14,R15,R14/15,R15/29et probabilité occasionnelle d'un contact avec l'eau
6	Extrêmement Inflammable Explosif comburant	<ul style="list-style-type: none"> ▪ R14,R15,R14/15,R15/29 et probabilité occasionnelle d'un contact avec l'eau. ▪ R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7,R8,R9,R12,R16,R17,R18,R19,R44. ▪ Matière organique pulvérulente mise en suspension da n l'air

Tableau II-17: détermination des classes d'inflammabilité

En fonction de la classe de danger du produit ou du matériau, un seuil de prise en compte des quantités est appliqué (cf. **Tableau II-18**). Les produits dont la quantité est inférieur à ce seuil ne sont pas considérés lors du calcul de l'inflammabilité potentielle.

Classe d'inflammabilité	Seuil
5	10g
4	100g
3	1kg
2	10kg
1	100kg

Tableau II-18: définition des seuils de quantité

II-5-1-4. Classe de source d'allumage :

Les sources d'allumage présentes dans une entité sont caractérisées selon le Tableau .Lorsque, dans un même lieu de travail, se trouvent plusieurs sources d'allumage, on retiendra la valeur de classe la plus élevée.

Classe de source d'allumage	Exemple de source d'allumage	Fréquence de présence de la source d'allumage
5	Flamme nue, surfaces chaude dans l'équipement de procédé...	Présence permanente d'une source d'allumage
4	Phases de chauffage des équipements de nettoyages thermorétractage	Présence occasionnelle liée au procédé
	fumeurs	Présence occasionnelle liée au procédé
3	Travaux par points chauds	Présence liées à de opérations de maintenance
	Transfert/chargement de matières organiques	Source d'allumage liée à l'apparition d'électricité statique
	Présence de poste de charge d'accumulation, appareil de chauffages d'appoint	Fonctionnement occasionnel
2	Incident électrique.....	Source d'allumage due à un dysfonctionnement, à une erreur de manipulation
1	Malveillance ou phénomène naturel	Source accidentelle extérieur ou d'origine naturelle (foudre)

Tableau II-19 : détermination des classes de source d'allumage

II-5-1-5. Classe d'inflammabilité potentielle :

L'inflammabilité potentielle résulte de la combinaison des classes de danger et de quantité. Les classes d'inflammabilité potentielle sont déterminées à l'aide de la grille présentées au **Tableau II-20**

Classe inflammabilité						Classe de quantité
5	3	4	5	5	5	
4	3	3	4	4	5	
3	2	2	3	3	4	
2	1	1	2	2	2	
1	1	1	1	1	1	
	1	2	3	4	5	

Tableau II-20: détermination de classe d'inflammabilité potentiel

II-5-1-6. Détermination du risque brut d'éclosion d'un foyer :

A partir de la classe d'inflammabilité potentielle d'un produit utilisé dans une entité et de la présence de source d'allumage, il est possibles de calculer un score de risque potentiel d'éclosion d'un incendie .Au sein d'une entité, ces scores sont additionnables et permettent de hiérarchiser différentes entités en fonction du niveau de risque. Le score potentiel d'éclosion d'un incendie est déterminé selon la grille présentée au **Tableau II-21**

Classe Inflammabilité Potentielle						
5	2000	5000	10000	30000	100000	
4	300	1000	2000	5000	10000	
3	30	100	300	1000	2000	
2	3	10	30	100	300	
1	1	1	3	10	30	Classe de source d'allumage
	1	2	3	4	5	

Tableau II-21 : détermination du score de risque potentiel d'éclosion d'un incendie

II-5-1-7. Caractérisation du risque brut d'éclosion d'un foyer :

La caractérisation du risque brut d'éclosion d'un foyer d'incendie est obtenue à l'aide de la grille présentée au **Tableau II-22** .Cette estimation du risque ne tient pas compte des conditions réelles d'utilisation des produits et des moyens de lutte contre l'incendie .L'application de la méthode de hiérarchisation permet de se focaliser sur les produits et/ou les ateliers à traiter en priorité. La situation caractérisé par des valeurs de score supérieure à 10000 correspondent très probablement à des situations de non-conformité (par exemple : présence d'une flamme nue dans une zone de travail ou sont utilisés de produits très inflammables).

score	>= 10000	1000-10000	10-1000	<10
Caractérisation du risque potentiel	Très important	important	Modéré	faible

Tableau II-22 : Caractérisation du risque potentiel incendie

II-6. ÉVALUATION SIMPLIFIEE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX:

II-6-1. Objectif:

Classer les produits chimiques, les déchets issus des procédés de fabrication et les ateliers en fonction de leurs impacts potentiel sur l'environnement en considérant les différents milieux cibles : eau, sol et air .

II-6-2. Données nécessaires:

Nom du produit ou référence, classe de danger, quantité présente, type de déchets et état physique

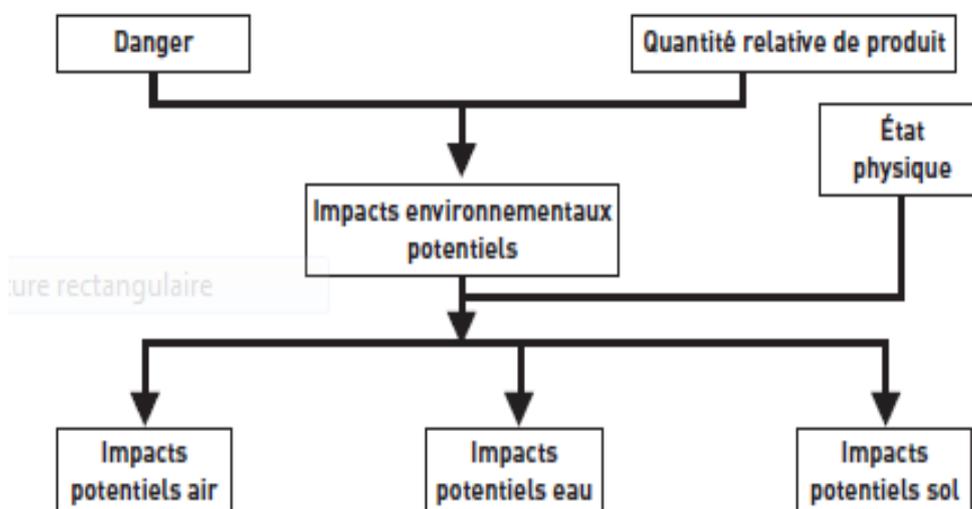


Figure II-07 : paramètres utilisés dans l'évaluation des impacts environnementaux

II-6-3. Classes de danger:

Dans le cas des produits conditionnés, la classe de danger est déterminée à partir des informations mentionnées dans la Fiche de Données de Sécurité ou sur l'emballage. Lorsqu'un produit comprend plusieurs phrases de risque, la classe de danger la plus élevée sera sélectionnée

Dans le cas de déchets, la classe de danger est déterminée en fonction des différentes catégories de danger fixées par le décret exécutif (n° 06-104) [8]

II-6-4. Classe de quantité:

La détermination des classes de quantité utilisées pour la partie environnement repose sur les **quantités présentes** .En première approche, et quand les zones étudiées ne sont pas des zones de stockages, il est acceptable d'utiliser les **quantités consommées** afin de limiter la collecte des données .La détermination des classes de quantités s'effectue en

fonction de la quantité de produit la plus importante(Qmax) trouvée lors de l’inventaire et la quantité de produit (Qi).

En fonction de la classe de danger du produit ou de déchets, un seuil de prise en compte des quantités est appliqué (cf. *tableau II-23*).Les produits ou déchets dont la quantité est inférieur à ce seuil ne sont pas considérés lors du calcul des impacts environnementaux potentiels

Classe de danger	Catégorie	Seuil
5, 4,3	Produit, préparation, substance	5kg
2,1		100kg
5	Déchet	100kg
2,1		500kg

Tableau II-23: définition des seuils de quantité en fonction de classe de danger

II-6-5. Détermination des impacts environnementaux potentiels :

L’impacts environnementaux potentiel (Iep) résulte de la combinaison des classes de danger et de quantité .Sa valeur est obtenue à l’aide de la grille représentées au *tableau II-24* .Il correspondant à l’impact potentiel brut du produit ou du déchets , indépendamment du milieu cible (score brut)

Classe de danger						
5	2000	5000	10000	30000	100000	
4	100	1000	2000	5000	10000	
3	10	30	100	1000	2000	
2	2	5	10	30	100	
1	1	1	2	5	10	
	1	2	3	4	5	Classe de quantité

Tableau II-24 : Détermination des impacts environnementaux potentiel

II-6-6. Impact potentiel par milieu

La pondération du score brut par la valeur du coefficient de transfert(Cf.) tenant en compte de l’état physique permet de calculer l’impact potentiel en fonction de chaque milieu cible (Iep * Cf. de milieu considéré).Les produits et déchets se verront attribuer un état physique :gaz ,liquide, solide ou solide pulvérulent . Le coefficient de transfert permet d’estimer l’impact environnemental potentiel du produit(ou de l’atelier) en fonction du milieu cible (eau, air , sol) ^[9] (cf. *tableau II-25*).

Etat physique	Eau	Air	Sol
Gaz	0,05	0,95	0,001
Liquide	0,35	0,5	0,002
Solide	0,005	0,001	0,005
Solide pulvérulent	0,85	0,1	0,005

Tableau II-25 : valeurs des coefficients de transfert en fonction de l'état physique de milieu

II-6-7. Caractérisation des impacts environnementaux :

La caractérisation des impacts environnementaux est obtenue à l'aide de la grille (cf. *tableau II-26*).

Cette estimation ne tient pas compte des conditions réelles d'utilisation des produits, des circuits d'élimination des déchets et des moyens techniques mis en œuvre pour limiter les risques environnementaux. L'application de la méthode de hiérarchisation permet de se focaliser sur les produits, déchets et/ou les ateliers à traiter en priorité.

Score	>=10000	1000-10000	10-1000	<10
Caractérisation du risque	Très important	Important	Modéré	Faible

Tableau II-26 : caractérisation des impacts environnementaux

Chapitre III :

PRESENTATION DU COMPLEXE GP1Z

Chapitre III: PRESENTATION DE COMPLEXE GP1Z

III-1. INTRODUCTION :

Le GPL est considéré comme étant un mélange de gaz liquéfiés. Il est constitué essentiellement de propane et de butane en des proportions différentes selon la nature des gisements du pétrole traité. Pour ce qui est du pétrole algérien réputé pour sa haute qualité en raison de l'absence des impuretés telles que le soufre et les sels, la composition moyenne en général des GPL algériens se situe autour de 60% de propane contre 40% de butane avec des traces d'eau. Le GPL produit dans les unités du sud notamment HASSI MESSAOUD et HASSI RMEL qui constituent le principe source, est transporté à l'aide d'un gazoduc d'une longueur de l'ordre de 900 Km.

III-1-2. Historique du complexe GP1Z^[10] :

La région d'Arzew est un pôle structurant composé du complexe industrialo- portuaire d'Arzew- Bethioua. Ce pôle, exportateur de pétrole et de gaz naturel liquéfié, abrite une importante zone industrielle créée à partir des années 1960.

Cette zone industrielle est essentiellement dédiée au transport et à la transformation des hydrocarbures par la SONATRACH et ses filiales.

Le complexe GP1Z dépend directement de la Division LQS (Liquéfaction et Séparation de Gaz) des activités Aval de SONATRACH.

Les travaux à l'emplacement actuel du complexe ont commencé en novembre 1980, et la production en décembre 1993 (Phase 1, composé de 4 trains de séparation de GPL). L'expansion correspondante à la Phase 2 a eu lieu en février 1998 et a amené à 6 le nombre total de trains de séparation du complexe.

Actuellement, le complexe fait l'objet d'un projet d'expansion dénommée « Phase 3 ».

Cette dernière se compose de 3 trains de séparation de GPL identiques et modulaires, ainsi que de toutes les structures auxiliaires nécessaires pour le stockage et les utilités.

III-1-2-1. Situation géographique du complexe:



Figure III.1: Situation géographique du complexe

L'historique du complexe GP1Z est résumé dans le tableau III.1 suivant :

Date	Evènement	Commentaires
10/11/1980	Démarrage des travaux	4 trains de traitement GPL produisant au total 4.8 Mt/an
12/12/1983	Mise en production	4 trains de traitement GPL
24/02/1998	Extension	2 trains de traitement GPL apportant une capacité de production de 3 Mt/an supplémentaires
En cours	Extension	3 trains de traitement GPL

Le tableau III.1: L'historique du complexe GP1Z

III-1-2-2. Plan de masse de complexe GP1Z:

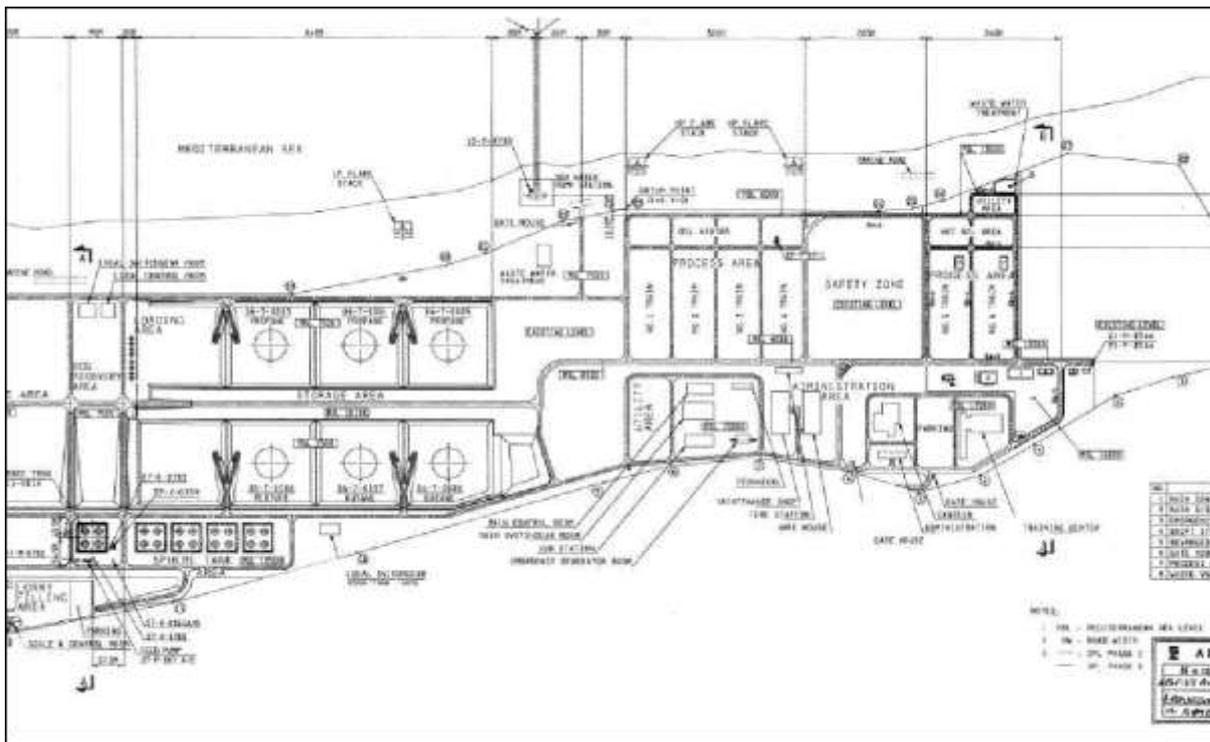


Figure III.2: Plan de masse de complexe GP1Z

III-2 PRINCIPALE INSTALLATION DU COMPLEXE :**III-2 -1 Renseignements généraux sur GP1Z:**

Les principales caractéristiques du complexe sont résumées dans le tableau III.2, ci-après :

Intitulé	Caractéristiques
Superficie	120 hectares
Effectifs	747 agents
Activités	Séparation, liquéfaction et stockage de GPL
Produits	Propane commercial. Butane commercial.
Quantités traités	6 Mt/an de GPL
Procédé	Distillation sous pression.
Nombre de Trains	Six (06) trains de 1 Mt/an chacun
Constructeur	Consortium japonais IHI (Ishikawajima Harima Heavy Industries)
Enlèvements	Deux quais de chargement recevant des méthaniers d'une capacité
Capacité rampe de	4 camions de 40t
Destination de la Production	Exportation et Marché local
Source d'Approvisionnement	Gaz en provenance des champs gaziers et pétroliers de Hassi R'Mel
Capacité de stockage	Stockage de la charge: 16 000 m3. Stockage de produits réfrigérés: 420 000 m3. Stockage de produits

Tableau III.2: Les principales caractéristiques du complexe

III-2 -1-1. Voies de circulation intérieure:

Le site présente 3 voies principales de circulation pour les véhicules :

- Une voie orientée Est / Ouest partant du train n°6 côté Sud, longeant les bâtiments administratifs et le centre des bacs de stockage de GPL à l'Ouest,
- Une voie orientée Est / Ouest partant du train n°6 côté Nord, longeant les trains Phase 2 et 1 et les bacs de stockage de produits réfrigérés côté Nord, La route d'accès aux zones de chargement de camions au Sud/ouest du site.
- La zone de stockage des gaz liquéfiés est en contre bas de quelques mètres par rapport à la plateforme des trains.

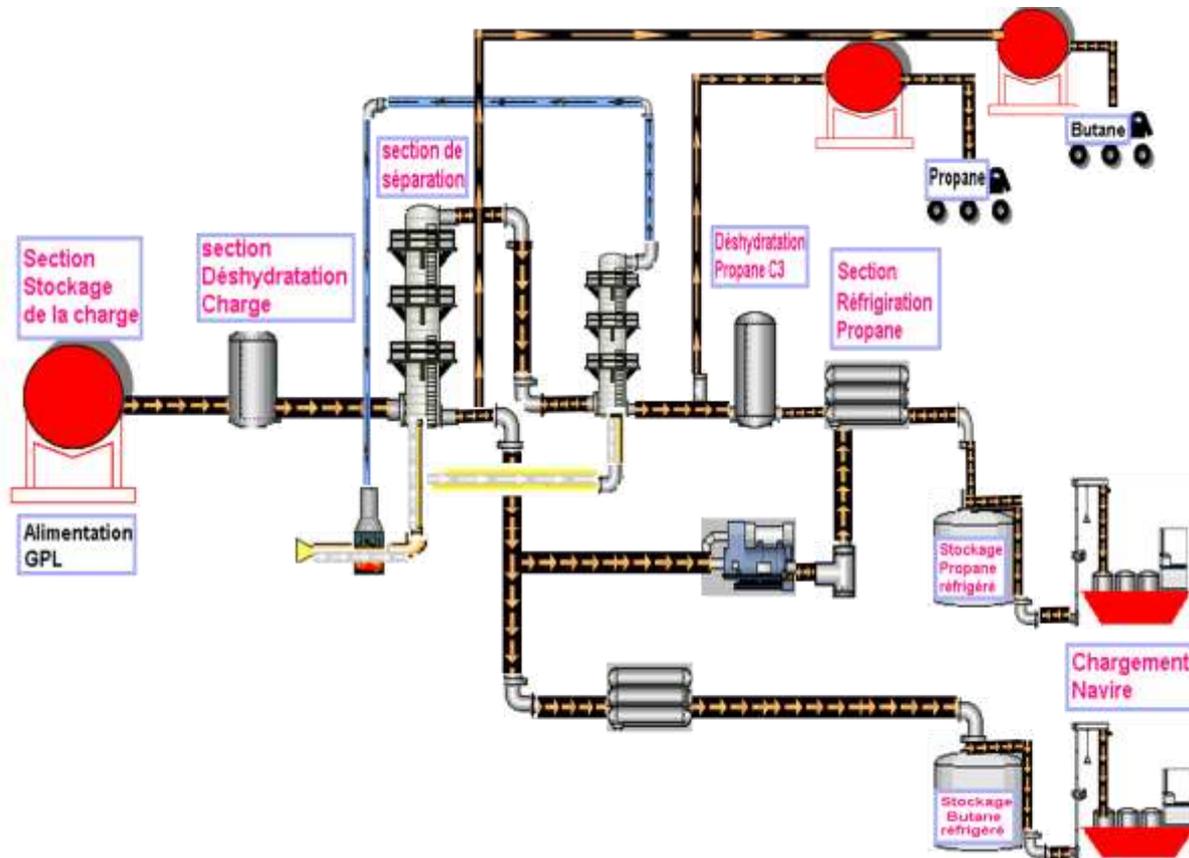


Figure III.4: Schéma de fonctionnement des installations du GP1Z

❖ La production de pentane (C5) apparaissant sur ce schéma est actuellement à l'arrêt.

III-3.PROCEDE TECHNOLOGIQUE DE PRODUCTION:

III-3 -1.Description Détaillé du procès:

S'agissant d'un procédé de production, cette étape consiste à décrire le processus de transformation des matières premières en produits finis,

III-3 -1-1.Découpage fonctionnel:

Dans la présenté étude, le site a été « découpé » en sections fonctionnelles telles que suivantes :

- Section d'arrivée et de stockage de la charge
- Section de déshydratation
- Section de séparation
- Section de réfrigération de propane et de butane

- Fours à huile (fluide caloporteur)
- Bacs de stockage produits finis réfrigérés
- Stockage produits finis sphères sous pression et chargement camions
- Récupération du BOG (Boil Of Gaz) ou gaz d'évaporation
- Chargement navires
- Utilités : Chaudière, Circuit GN, systèmes torches et Blow down,

III-3 -1-2. Section d'arrivée et de stockage de la charge d'alimentation:

La charge d'alimentation est un mélange de GPL différents qui proviennent des champs gaziers et pétroliers de Hassi R'Mel et de Hassi Messaoud. Elle arrive au complexe GP1Z par Gazoduc de diamètre 24 " via le terminal RTO situé sur le plateau de Béthioua. La section de stockage d'alimentation comprend 16 sphères d'une capacité globale de 16000 m³. Ces sphères sont réparties en 4 groupes comportant chacun 4 sphères et 2 pompes d'alimentations.

III-3 -1-3. Section de déshydratation:

Afin de réduire la teneur en eau à moins de 5 ppm en poids par adsorption et éviter ainsi la formation de glace et de bouchons de givre dans les parties froides de l'installation, le gaz GPL est séché dans les tamis moléculaires.

Une section de déshydratation se compose de 3 sécheurs (ou colonnes d'aspiration à tamis moléculaire), d'une installation de réchauffage de gaz et d'un ballon de séparation de l'eau.

A tout instant, on dispose d'une colonne en service, une deuxième colonne en régénération (séchage de l'eau adsorbé) ou en attente et la dernière en attente.

III-3 -1-4. Section de séparation :

Après avoir été préchauffé à la limite de la décomposition physique par quatre échangeurs de chaleur, le GPL séché est envoyé dans une colonne de fractionnement où la séparation s'opère.

Le mélange propane - éthane remonte en tête de colonne, puis envoyé par une pompe vers le dééthaniseur afin de réduire sa teneur en éthane.

Le gaz riche en éthane émanant de la partie supérieure de la colonne de déméthanisation est utilisé comme combustible du four.

Le propane sortant de la partie inférieure de la colonne de déméthanisation est canalisé vers la section réfrigération.

Une partie du butane recueilli en fond de colonne est envoyé à la section de réfrigération, tandis que l'autre partie sera refroidie par aéro-réfrigérant et envoyée vers le stockage ambiant.

Les installations destinées à la séparation du pentane (en violet sur le schéma de principe) sont actuellement à l'arrêt, le GPL brut à traiter par le complexe GP1Z étant dépourvu de pentane.

III-3 -1-5. Section de réfrigération

Le propane et le butane provenant de la section de séparation sont refroidis à des

températures correspondant à leur point de saturation liquide (Butane : -5°C ; Propane : -40°C). Ils sont ensuite canalisés vers les bacs de stockage à basse température.

Les produits sont réfrigérés par 3 échangeurs suivant un cycle fermé formant une boucle de réfrigération au propane.

Une partie du propane réfrigéré est comprimée puis envoyée à la colonne de dééthanisation de la section de séparation pour éventuellement refroidir de tête de colonne.

Les vapeurs de propane émanant des ballons d'aspiration, des condenseurs de tête des dééthaniseur et des dispositifs de réfrigération du butane, sont comprimées par un turbocompresseur centrifuge à 3 étages. Ces vapeurs sont ensuite condensées par des aéroréfrigérants.

III-3 -1-6. Section four:

Cette section produit l'huile chaude destinée aux prés chauffeurs, aux rebouilleurs et au gaz naturel de régénération utilisé dans la section de déshydratation.

Le gaz combustible est de l'éthane produit dans les trains de séparation (sortant en tête de colonne des dééthaniseur) et du gaz naturel issu du réseau desservant le complexe. L'éthane et le gaz naturel sont amenés vers un bac mélangeur pour alimenter les brûleurs des fours.

L'huile sort du four à une température de 180°C .

III-3 -1-7. Bacs de stockage de produit réfrigéré :

Cette section assure le stockage des produits butane et propane réfrigérés.

Le complexe GPIZ utilise actuellement 3 bacs destinés au stockage de propane réfrigéré et De 3 bacs destinés au stockage de butane réfrigéré.

Les bacs sont de type double intégrité et ont une capacité unitaire est de 70000 m^3 . Les pressions de service varient entre 300 mm et 800 mm H_2O .

Immergés dans chaque bac de stockage, 3 pompes sont destinées au chargement de navires Et une pompe est destinée à la circulation du produit réfrigéré.

III-3 -1-8. Stockage produits finis sphères sous pression et chargement camions:

Le chargement simultané de 4 camions peut être effectué à température ambiante à partir des sphères de 500 m^3 au moyen de pompes de chargement.

Le chargement des sphères s'effectue à partir des sections de séparation mais aussi également (et plus rarement) à partir des bacs de stockage à basse température en passant par des réchauffeurs.

III-3 -1-9BOG (Boil-off gas):

Les gaz d'évaporation provenant des différentes capacités de l'usine (bacs de stockage et l'évaporation des gaz des citernes des navires en chargement) sont dirigés vers la section BOG pour y subir les traitements successifs suivants :

- liquéfaction par compresseur,
- refroidissement à travers des échangeurs aéro-réfrigérants,

III-3 -1-10. Stockage dans les bacs de produits réfrigérés:

Les deux sections BOG destinés au butane et au propane sont indépendantes.

III-3 -1-11. Utilités et circuits annexes

Le complexe comprend plusieurs systèmes annexes au procédé :

- Circuit de méthanol.
- Circuit azote
- Circuit fuel gaz
- Circuit vapeur
- Circuit air service
- Circuit air instrument
- Système sécurité vide-vite (blowdown) et torches
- Eau de refroidissement
- Eau incendie

III-3 -2.Schéma de principe du procédé du GP1-Z :

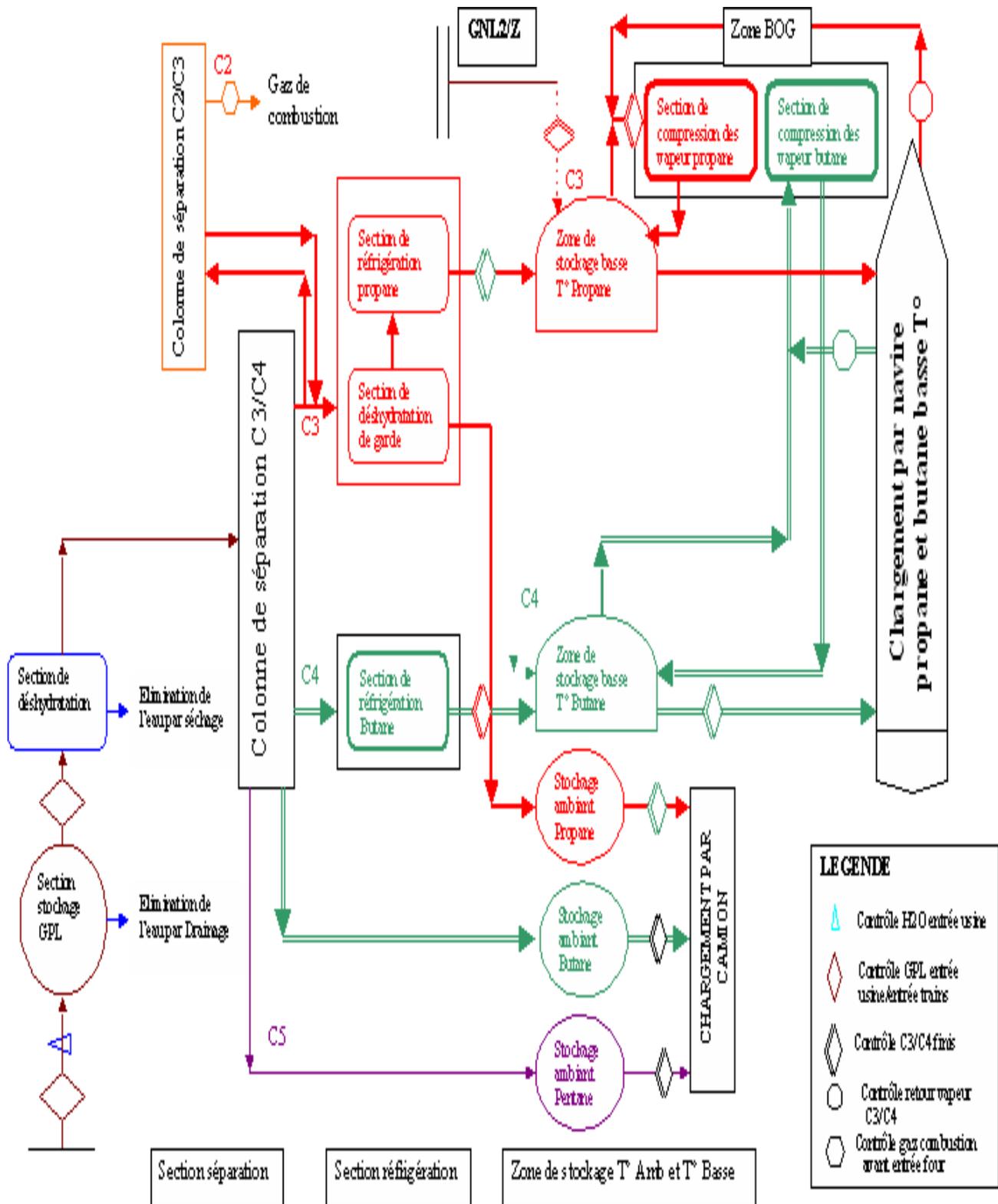


Figure III.5:Schéma de principe du procédé du GP1-Z

III-3-3.Organisation hiérarchique Du Complexe :

Le site GP1Z est certifié ISO 14001 version 2004, ISO 9001 version 2008 et OHSAS 18001 version 2007.

On trouvera la politique QHSE en page suivante. L'effectif est de 800 personnes (2009).

Le Directeur du complexe dirige :

- La sous direction personnel (Départements Moyens généraux, Formation, RH)
- La sous direction exploitation (Départements Maintenance, Production et Approvisionnement.)
- Le département sécurité (services prévention, intervention, surveillance des installations et intervention)
- Le département technique (Services Inspection, laboratoire, Etudes, Service numérique, Simulation et modélisation).
- Le département travaux neufs (Services Travaux et Procurent).
- Le Service informatique
- Le Service organisation (Responsable QHSE).
- L'assistance de sureté interne

III-3-3-1.Le département sécurité comprend 3 services :

❖ ***Service intervention:***

Chargé de l'entretien des moyens de secours et de lutte contre l'incendie et auquel sont rattachés les pompiers professionnels.

❖ ***Service surveillance:***

Des installations chargé de surveiller l'exécution des contrôles,

❖ ***Service prévention, au sein duquel on trouve :***

- La section animation (rôle de sensibilisation du personnel et d'analyse des incidents)
- La section contrôle et suivi des travaux,
- La section Etude des risques HSE.

III-3-3-2. La gestion de l'environnement est, au niveau de l'encadrement, assurée par deux fonctions :

- Un ingénieur environnement, rattaché au département sécurité.
- Un responsable QHSE, rattaché à la cellule organisation

III-3-3-3. Position de la section et l'ingénierie HSE au Niveaux de complexe GPI/Z :

Au niveau du complexe. La sécurité tend à se caractériser par deux domaines différents mais complémentaires l'un de l'autre.

- la sécurité traditionnelle.
- la sécurité du procès.

La sécurité traditionnelle concerne beaucoup plus la protection du personnel et des équipements. Elle se situe au niveau de l'exploitant et de la maintenance dans leurs tâches quotidiennes. Par contre sa mise en œuvre et son contrôle est assuré par :

- les programmes de formation et de sensibilisation à la sécurité.
- les procédures de travail (Permis de travail. isolement. exploitation. etc.).
- les équipements de protection individuelle et collective.
- les systèmes de lutte incendie.
- les moyens d'intervention.
- le secourisme.
- les procédures d'organisation en cas d'urgence.
- l'infrastructure sanitaire.
- le règlement intérieur.

La sécurité sur le plan procès est orientée vers la recherche de solutions techniques. Elle nécessite la compréhension du procédé et des différents risques relatifs au procès des hydrocarbures. De leur stockage et de leur chargement.

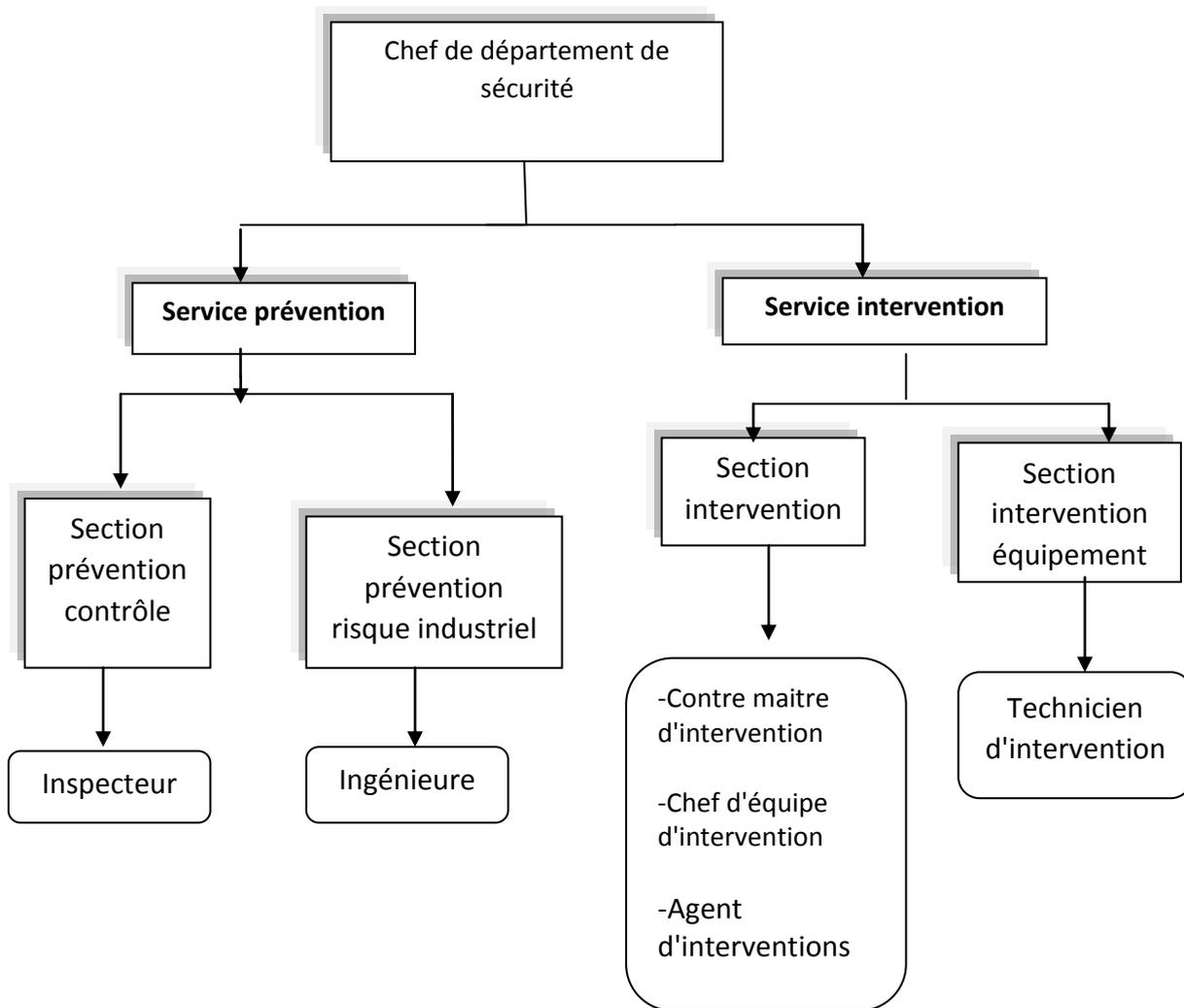
Au niveau de l'inspection préventive. Chaque acte de contrôle permet de s'assurer que les équipements et les machines des installations de la SONATRACH AVAL fonctionnent dans des conditions normales d'exploitation et de sécurité. Elle permet également d'anticiper et de prendre en charge les défaillances. Le plus souvent génératrices de risques telles que :

- la dégradation du matériel.
- l'érosion et la corrosion (perte d'épaisseur).
- la fonctionnalité des soupapes de sécurité PSV.

- la fonctionnalité de l'ESD (Emergency Shut Down).

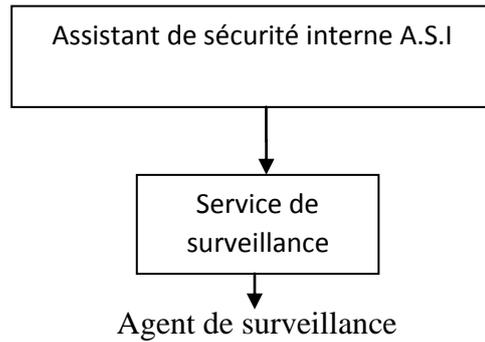
Par une surveillance permanente des installations en marche et de l'ensemble des organes de contrôle. La gestion du risque industriel améliore la maîtrise et apporte de meilleures solutions techniques aux problèmes de sécurité.

En particulier. Le département sécurité est organisé de la manière suivante :



Organigramme de département de sécurité

Le service de surveillance autrefois dépend de département sécurité.il est actuellement rattaché à l'assistant de sécurité interne.



III-3-3-4 Fonction Ingénieur environnement:

Les attributions de l'ingénieur environnement sont notamment :

- La réalisation de visites de terrain, afin de vérifier le respect de pratiques et procédures environnementales. Le constat de non-conformité se traduit par l'émission d'une demande d'action corrective dans le cadre du SME ISO 14001.
- Le suivi du fonctionnement global du SME, en collaboration avec le responsable QHSE.
- Le suivi de la mise en œuvre du programme de management environnemental.
- La rédaction des procédures environnement.
- L'élaboration des rapports mensuels HSE.

III-3-3-5 Fonction Responsable QHSE:

Cette fonction est rattachée au service organisation qui dépend directement de la direction du complexe.

Le responsable QHSE s'appuie sur 3 délégués qui sont :

- Pour la sécurité : l'ingénieur sécurité.
- Pour l'hygiène : le médecin du travail.
- Pour l'environnement : l'ingénieur environnement.

Il a en charge la gestion du système QHSE et le suivi des certifications.

Il est à noter que certaines tâches opérationnelles en relation avec la gestion de l'environnement ne sont managées ni par le responsable QHSE ni par l'ingénieur environnement :

- Les prélèvements sur rejets atmosphériques et aqueux sont gérés et réalisés par le laboratoire, qui dépend du département technique.
- Le fonctionnement des stations de traitement des effluents aqueux est suivi par le personnel de production.

III-3-3-6. Service prévention :**III-3-3-6-a. section animation :**

- Autoriser et assurer le suivi des travaux de maintenance dans les conditions optimales de sécurité.
- Participer à l'étude et aux modifications concernant les nouvelles installations.
- Établir des audits de sécurité des installations.
- Rédiger des consignes de sécurité générales et particulières et s'assurer de leur application et de leur affichage.
- Participer à la politique globale de prévention de l'entreprise à travers la commission hygiène et sécurité et les différentes campagnes de prévention
- Travailler en étroite collaboration avec le médecin du travail
- S'assurer de l'application des divers contrôle et inspections réglementaires des équipements
- Élaborer et étudier les statistiques d'accidents du travail
- Participer à la gestion des risques et à l'amélioration des conditions de travail.

III-3-3-6-b. Gestion des situations d'urgence :

Compte tenu des risques que présente le complexe. Une organisation générale en cas d'urgence a été mise en place. Elle est appelée communément O.G.C.U. Elle sera amenée à évoluer en fonction de la mise à jour du POI .Cette organisation générale en cas d'urgence a pour but d'organiser et de coordonner les actions afin d'éviter la panique .Cette organisation est déclenchée en cas d'urgence généralisée et contient l'ensemble des instructions à appliquer .Elle est conçue pour définir les actions individuelles et collectives et consiste en des instructions simples claires et ordonnées.

PHASE		CODE D'ALERTE DE LA SIRENE
1	URGENCE	Klaxon interne au bâtiment/sécurité
2	ALERTE	1 coup de sirène de 3 minutes
3	ALARME	5 coups de sirène discontinue
4	EVACUATION PARTIELLE	2 coups de sirène continue d'1 minute
5	EVACUATION TOTALE	10 coups de sirène discontinue
6	ORSEC	Phase déclenchée par les autorités

Tableau III.03 Les six phases de l'O.G.C.U.

La fin d'alerte est indiquée par 3 coups de sirène discontinus. Les interventions des organes compétents du complexe sont inscrites dans le cadre de ce plan d'organisation. Élaboré conformément au décret n°85-231 du 25 août 1985 fixant les conditions et modalités d'organisation et de mise en œuvre des interventions et secours en cas de catastrophe.

III-3-3-6-c. section de contrôle :

- Assurer le contrôle des accès à l'unité du personnel. des visiteurs. des véhicules. des équipements et des matériels et produits.
- Assurer le contrôle des mouvements internes
- Assurer une vigilance constante contre l'intrusion. la malveillance. les troubles de l'ordre. les vols et la dégradation.
- Veiller au respect de l'ordre et de la discipline.
- Assurer les rondes de contrôle et la surveillance permanente dans le complexe.
- Coordonner les mouvements des véhicules lors des situations d'urgence.
- Gérer les systèmes d'intrusion et les contrôles d'accès.

-Une procédure appelée PERMIS DE TRAVAIL permet de définir les conditions de réalisation des interventions sur les installations du complexe

III-3-3-6-d. Définition et objectif du permis de travail :

Un permis de travail est une autorisation pour effectuer des opérations de maintenance. D'inspection ou de construction. Toutes les précisions sur le lieu. La durée et les conditions d'exécution d'un travail sont mentionnées. En cas d'incident. Ce document est considéré comme officiel. Aucune intervention sur les équipements ne peut débuter sans l'élaboration et l'approbation du permis par les structures concernées.

Les méthodes, les procédures, l'outillage et les équipements de protection individuels et collectifs sont ceux mentionnés par les structures compétentes. (Les départements Technique. Maintenance. Sécurité et autres.).

Le travail s'exécute impérativement dans les limites géographiques de la zone de travail.

Il n'est pas procédé à des manœuvres ou opérations non prévues par l'autorisation de travail. L'inspecteur de prévention est habilité à arrêter les travaux si les conditions de sécurité ne sont pas réunies ou satisfaisantes.

Les types de permis de travail délivrés sont :

- Permis de travail à chaud.
- Permis de travail à froid.
- Permis de pénétration.

- Permis d'excavation.

III-3-3-6-e. Section formation :

Depuis 1998. La formation sécurité du personnel est réalisée à travers le « Manuel d'information et de sensibilisation ». Il est conçu particulièrement pour les nouvelles recrues. Les agents mutés ou stagiaires. Il rappelle de façon aussi simple et claire que possible les informations. Recommandations et mesures de sécurité préventives.

La formation sécurité devait, au moins partiellement, être comprise dans la formation professionnelle, soit : Consignes et règles de sécurité, relevant aussi bien des obligations légales que d'un environnement particulier (site, chantier, etc.) ; Secourisme ; Gestes et attitudes pour ceux qui ont des manipulations à entreprendre ; manipulations particulières (extincteurs, etc.) ; Formation aux méthodes, approches et outils (analyse d'accident, analyse de risque,) visite et réunion de sécurité sans oublier la formation des membres du CHSCT.

III-3-3-7. Service intervention :

- Intervenir en cas d'accident;
- Assurer une vigilance constante contre l'incendie et l'explosion;
- Assister les travaux dangereux en y apportant la couverture de sécurité nécessaire;
- Assurer l'entretien préventif des systèmes de protection et des équipements et matériels anti incendie;
- Assurer l'entraînement du personnel aux exercices d'intervention;
- Etablir actualiser et appliquer les plans d'intervention du complexe et autres;
- Faire appliquer les consignes générales et particulières de sécurité;

III-3-3-7-a. Section d'entraînement :

Cet exercice est destiné à tester la fiabilité du plan d'intervention interne du centre qui s'inscrit dans le cadre global du plan ICS (Incident Command System), visant à évaluer les capacités de réaction et d'intervention des différentes équipes de secours en cas de sinistre, et de coordonner également le travail d'intervention entre le personnel de prévention interne du centre avec les modules d'intervention externes, notamment ceux de la Protection civile

III-3-3-7-b. cellule environnement :

A ce niveau il n'est effectué que l'analyse de la composante eau dans les différents rejets liquides. Ces analyses sont réalisées mensuellement sur :

-Les rejets liquides du complexe (eaux sanitaires et eaux huileuses):

- Mesure du PH.
- Matière en suspension.

- Oxygène dissous
- DCO (demande chimique en oxygène)
- DBO5 (demande biologique en oxygène)

-Les eaux de chaudières :

- De l'unité de production d'eau distillée et des eaux de refroidissement se fait au début et à la fin de la semaine
- PH (paramètre de l'hydrogène)
- Conductivité /Phosphates/Éliminox

III-4. OBJECTIFS ET MISSIONS DE L'INGENIEUR DE SECURITE(HSE)^[11]

II-4-1. Le rôle :

Le rôle de l'ingénieur HSE (Hygiène Sécurité Environnement) est de veiller au respect des normes de sécurité, de respect de l'environnement et d'hygiène au sein d'une unité de production, principalement mais pas exclusivement, au sein des industries chimiques, pétrolières, sidérurgiques, agroalimentaires.

❖ POSTE :

- ✓ Assurer et faire appliquer la prévention nécessaire afin d'éliminer les risques d'accident de toute nature.
- ✓ Contrôler et signaler toute situation ou tout procédé contraire au règlement intérieur e taux dispositions légales sur la sécurité et l'hygiène / santé au travail, l'environnement.
- ✓ Informer, instruire, entrainer les équipes de lutte contre l'incendie et risques environnementaux pour développer les connaissances du personnel en fonction du matériel disposé sur le site.

❖ Responsabilités :

- ✓ Organiser et planifier le travail du service entre ses différents membres.
- ✓ Coordonner le travail et la gestion du personnel.
- ✓ Contrôler le travail exécuté.
- ✓ Assurer la veille technologique et réglementaire dans le domaine SHE.
- ✓ Recevoir les représentants ou fournisseurs d'équipement de protection ou de lutte contre les risques ou incidents HSE.
- ✓ Tenir les équipes d'intervention parfaitement entraînées et les matériels en excellent état.
- ✓ Contrôler et surveiller la formation du personnel dans le domaine HSE.
- ✓ Assurer par délégation de la Direction les relations avec l'administration de tutelle

III-4-2. L'objectif :

Le chargé hygiène sécurité environnement (HSE) a objectif de définir la politique de qualité et de sécurité de l'entreprise (personnels, matériels, conditions de travail, respect de l'environnement) et prévient les risques professionnels.

III-4-3. Mission :

Les différents objectifs d'un service HSE peuvent être traduits, d'une autre manière, en mission

- ✓ Recherche :
 - Analyse les accidents et les conditions de travail
 - Élabore des statistiques "techniques"
 - Participe aux programmes de prévention
 - Gère la documentation technique et réglementaire et assure une veille réglementaire.
- ✓ Opérationnelle :
 - Campagnes de sécurité :
 - Accueil
 - Formation
 - Conférences
 - Lutte contre l'incendie
 - Vérification et contrôles des installations, matériels et produits
 - Entretien des équipements et moyens de protection
 - 1er secours et évacuation des blessés
 - Respect des organismes légaux.
- ✓ Fonctionnelle ou de conseil :
 - Sur la conception et modification des installations
 - Participe à l'élaboration des consignes de sécurité et des procédures
 - Participe à l'élaboration des plans de prévention.

III-5. COMMUNICATION ET REGLEMENTATION :**III-5-1. Amélioration en continu:**

L'Algérie se trouve dans une situation privilégiée dans le commerce internationale, parmi lesquelles nous citerons les réserves en hydrocarbures d'où la présence d'une large gamme de produits relatifs aux gisements de pétrole et de gaz, ce dernier est acheminée vers la côte méditerranéenne où se trouve une gigantesque zone industrielle sur la baie d'Arzew plus exactement, pour la séparation de ces produits et de leurs dérivés notre pays a investi des sommes colossales dont la nécessité est d'acquiescer et installer ces grands complexes de traitement qui sont répartis en plusieurs unités comme c'est le cas du complexe GP1/Z.

Le procédé de liquéfaction de gaz de pétrole à GP1Z est conçu d'une façon à utiliser toute une gamme importante de produits chimiques destinés à améliorer les performances du procédé et préserver les équipements contre les détériorations chimiques

III-5-2. Environnement:**III-5-2-1. Impacts :**

L'utilisation des produits chimiques dans le monde du travail est largement répandue et ceci dans la plupart des secteurs d'activité (conditionnement, additif, nettoyage, dégraissage, peintures, encres, adhésifs,...).

Le procédé de liquéfaction de gaz de pétrole à GP1Z peut être une source de danger susceptible de créer des risques vis-à-vis de l'homme et de l'environnement et conduisant à des conséquences économiques et techniques graves pour le développement de l'entreprise, des dysfonctionnements techniques et opératoires de l'installation (dans son environnement) dont les enchaînements peuvent conduire à des événements non souhaités ENS (incendie, explosion, pollution...) en présence d'une cible humaine et/ou environnementale ou des catastrophes comme la catastrophe du 19 Janvier 2004, à Skikda.

Risque	Leurs effets directs	Leurs conséquences sur l'écosystème
Incendie	- Dégagement de chaleur (effet thermique) et de fumées (gaz)	- Brûlures /inhalation de fumées asphyxiantes... - Destruction de biens, la faune et la flore
Explosion	- Création d'une onde de surpression (effet de surpression) - dégagement de chaleur - et de fumées (gaz)	- Lésions internes aux poumons et aux tympans / blessures dues à l'effet « missiles » / brûlures - Destruction de biens, voire perturbation de l'écosystème
Toxicité	- Formation d'un nuage toxique qui se déplace avec le vent en se diluant dans l'air	- Nausées, irritation des yeux ou de la peau / atteintes aux poumons et plus généralement à l'organisme - pollution de l'air, l'eau et le sol.

Tableau III.04: Les impacts des risques

III-5-3.Aspects:

III-5-3-1. Aspect technique :

- ✓ Mettre au point de technologies plus sûres et plus performantes vis à vis de l'environnement:
 - Système de dépollution
 - Système antipollution : Technologie propre
- ✓ Remise en ordre des ateliers de production
- ✓ Modification des procédés de fabrication
- ✓ Utilisation de procédés propres où la nature des procédés de production est radicalement changée
- ✓ Minimiser les déchets et rejets générés et les traiter sans risque pour l'environnement
- ✓ Réduire l'impact sur l'environnement des sites de production
- ✓ Agir sur les rejets de polluants, c'est donc aussi connaître les dangers qu'ils peuvent induire
- ✓ Les pollutions résiduelles doivent être traitées par les technologies les plus adaptées et leurs impacts doivent être évalués après épuration.

III-5-3-2. Aspect juridique :

- ✓ Être en conformité avec la réglementation (C'est une obligation)
- ✓ Maîtriser les coûts
- ✓ Rejets aqueux : Redevance prélèvement + Redevance pollution + Coûts de traitement
- ✓ Rejets atmosphériques : Taxe parafiscale + Coûts de traitement
- ✓ Déchets : Taxe ADEME + Coûts de traitement
- ✓ Sols pollués : Coûts d'études et de dépollution

III-5-3-3. Aspect certification :

- ✓ Répondre aux attentes du « voisinage » et des autres parties intéressées
 - Mettre en place un Système de Management de l'Environnement (ISO 14001)
 - Gagner la confiance des riverains, des clients, des assureurs, des associations diverses, de l'administration,...
 - Démontrer un bon niveau de performance environnementale (faibles impacts, risques maîtrisés)

- ✓ Être soucieux de l'impact des produits et des façons de produire sur l'environnement
- Survie de l'environnement = Survie de l'entreprise

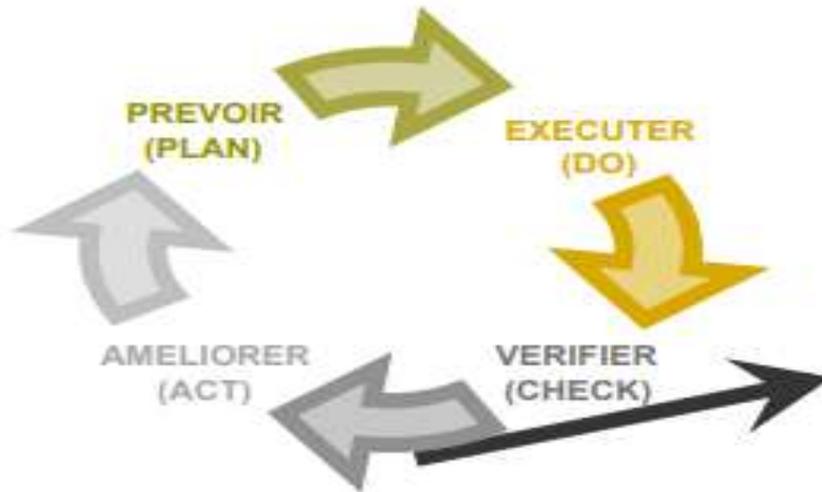
III-5-4. Système de management^[12] :

Le complexe GP1/Z adopte un système de management QHSE, certifié un système intégré en conformité avec les normes :

ISO 9001 (qualité), ISO 14001 (environnement), OHSAS18001 (relative au système de management de la santé et la sécurité).

Les principes majeurs à respecter sont clairement « pas d'accident, aucune atteinte aux personnes aucun dommage à l'environnement ».

- ✓ PREVOIR
 - Définir les zones de risques
 - la façon d'éliminer
 - maîtriser ces risques
 - Prévoir les ressources
 - Donner un échéancier
- ✓ EXECUTER
 - Réaliser les actions prévues
 - Former les personnels
 - Assurer la traçabilité des actions
- ✓ VERIFIER
 - Apprécier l'atteinte des objectifs
 - Evaluer si la maîtrise du risque est suffisante
- ✓ AMELIORER
 - Analyser les écarts
 - Décider et entreprendre des actions d'améliorations si les résultats ne sont pas satisfaisants.



III-5-5. Objectif HSE^[13] :

Elle a pour but premier d'améliorer les conditions de travail des équipes et de diminuer les risques d'accidents grâce à la mise en place de plusieurs mesures préventives. Lors de la création de cette nouvelle politique de sécurité HSE, il est donc primordial de prendre en compte les comportements des employés et leur manière de travailler. De même, insister sur les bénéfices de ces nouvelles mesures pour les collaborateurs leur permettra d'accepter et d'intégrer plus facilement ce changement au sein de l'entreprise.

III-5-6. Performance HSE^[14] :

La bonne gestion des compétences (et donc formation), constitue un des éléments clés de la prévention et de la protection des personnes et de l'environnement. Il faut faire un effort particulier pour l'amélioration des compétences HSE des travailleurs, dans le souci de l'amélioration de la maîtrise opérationnelle. Ces actions de formation ont concerné plus d'une vingtaine de thématique et qu'elle couvrent plus de 50 % des travailleurs concernés par les formations en question et atteignant dans certaines unités et direction des taux de 80 %.

- ✓ Secourisme
- ✓ Habilitation électrique ;
- ✓ Formation au profit des membres CHS ;
- ✓ Permis de travail ;
- ✓ Evaluation des Risques Professionnels;
- ✓ Les zones ATEX ;
- ✓ Port des Appareils Respiratoires Isolants ;
- ✓ Audit interne
- ✓ Sécurité incendie et système de protection ;
- ✓ Homme énergie
- ✓ Protection de l'environnement ;
- ✓ Audit énergétique

- ✓ Maitrise de risque opérationnel ;
- ✓ Investigations et inspection.
- ✓ Normes et système de Management et HSE ;
- ✓ Risques liés aux travaux
- ✓ Analyse des risques en milieu industriel ;
- ✓ Gestion des urgences et des crises
- ✓ Système de Gestion de la Sécurité (SGS);

III-5-7. Politique HSE^[15] :

La politique HSE repose sur l'identification et la qualification en amont des risques associés à son activité, la focalisation sur les dangers à haut risque, la définition de règles de sécurité applicables à ses salariés, à ses clients et sous-traitants, la mise en sécurité de ses infrastructures, l'amélioration des conditions de travail, la protection de l'environnement, la réalisation d'actions de formation et de sensibilisation dans le but de prévenir tout accident ou incident, l'objectif étant zéro événement à haut risque .La maîtrise des risques induit la mise en œuvre d'actions de prévention, d'équipements de protection collective et individuelle, de contrôle des sites et des processus. Cela se traduit, chaque année, dans une boucle d'amélioration continue, par l'établissement en liaison étroite avec le CHSCT (Comité Hygiène Sécurité et Conditions de Travail, présidé par le Directeur de l'Industrie) d'un plan annuel de prévention permettant de définir les actions à conduire et leurs objectifs associés

III-5-8. Cibles environnementales:^[12]

- Donner une meilleure image de marque de l'entreprise à l'extérieure
- Coopérer et communiquer avec les clients, les fournisseurs et les pouvoirs publics pour perfectionner les produits et l'outil de production en minimisant leur impact sur la santé et l'environnement
 - Plaquettes d'informations
 - Journée portes ouvertes
 - Traitement des retours clients

- Pour l'entreprise l'environnement est source de nouvelles opportunités :
 - Réduction des risques
 - Réduction des charges
 - Consolidation des positions commerciales
 - Amélioration des conditions de travail
 - Motivation du personnel
 - La confiance des pouvoirs publics
 - Meilleur image de marque vis à vis du public et des riverains.

III-5-9. Prévention HSE:

Selon la norme CSA Z1000-14 Gestion de la santé et de la sécurité au travail, on entend par politique en matière de SST « les intentions et l'orientation globales d'une organisation concernant sa performance environnementale ».

III-5-10. Politique HSE de complexe :

La politique HSE dans le complexe GP1/Z « développer une démarche préventive de gestion des risques HSE qui devra se traduire par la réduction des nombres d'accidents, et d'incidents en matière de santé, sécurité et environnement ».

Alors, on peut dire que la gestion des risques est une des composantes fondamentales de la réussite d'une entreprise, que ce soit en terme économique ou environnementale c'est un processus itératif fondé sur l'analyse des risques, étape qui permet d'identifier et de réaliser une première évaluation des risques.

III-5-11. Documentation du system de ménagement :**III-5-11-a. Les registres d'hygiène et sécurité:**

- ✓ Permet de répertorier les accidents qui ont lieu au sein du laboratoire:
- ✓ Permet au personnel qui se sent en danger imminent de le faire savoir
- ✓ Permet donc d'identifier de nouveaux risques

III-5-11-b. Le Document Unique (EVRP):

- ✓ Permet d'évaluer les risques professionnels qu'ils soient maîtrisés ou non

III-5-11-c. Le Registre des déchets:

- ✓ Permet de centraliser dans un même fichier les listes des déchets qui ont été évacués et détruits
- ✓ Les bordereaux de suivi des déchets(BSD) doivent être conservés 5 ans

III-5-11-d. FEVAR:

- ✓ Fichier d'aide à l'évaluation du risque chimique
- ✓ Permet de regrouper les fiches individuelles de risques

III-5-11-e. AIE (Accident, Incident, Évènement):

- ✓ Logiciel à but informatif et préventif qui recense les accidents, incidents survenus les différentes unités de recherche

III-5-11-f. Tableau des habilitations et compétences:

- ✓ Permet de connaître les personnes compétentes dans un domaine donné.

III-5-12. Procédure HSE^[16] :

III-5-12. 1 Démarche de développement durable- approche HSE:

- Protection des hommes et des populations :
- Maîtrise de la santé des salariés à leur poste de travail.
- Protection des biens/Efficacité économique :
- Rentabilité, réputation, image de marque, sûreté
- Respect des tiers et de notre environnement :
- Rejets chroniques et accidentels / déchets
- Produits achetés / vendus (cycle complet de la vie du produit)
- Respect des lois et règlements imposés par les pouvoirs publics (Sécurité / Hygiène Santé / Protection de l'environnement)
- Modalité d'application et de contrôle
- Recherche permanente basée sur la connaissance des textes et sur l'expérience

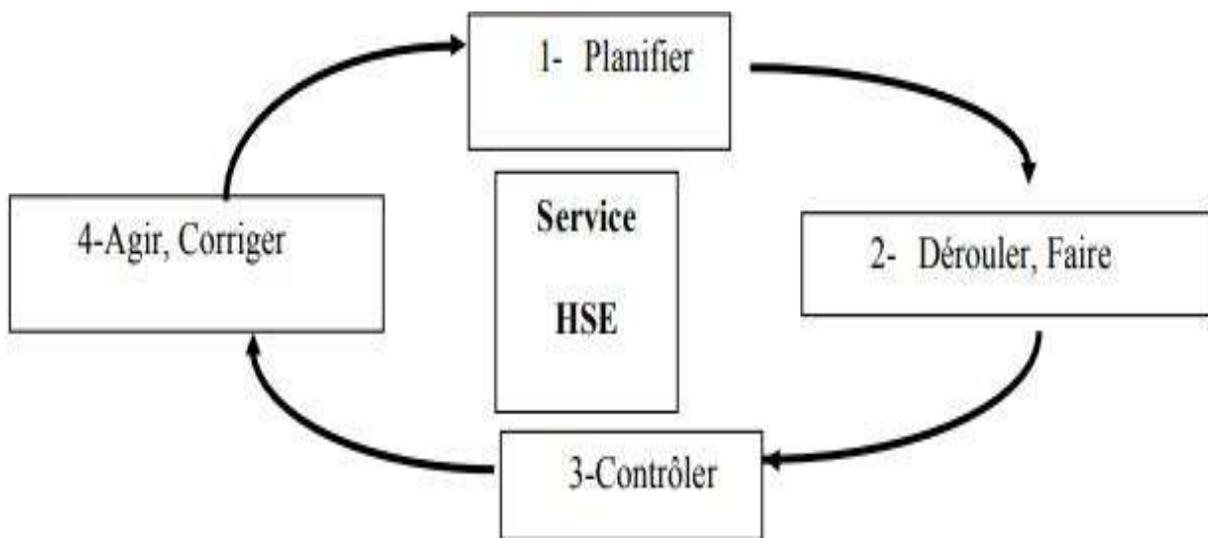


Figure III.06 : Procédure HSE

III-5-12. 2. Rôle de la structure HSE : Protéger l'homme et son environnement contre l'homme par la prévention, l'élimination, la réduction des risques.

III-6. PRINCIPES FONDAMENTALES:

III-6-1. Communication:

La communication est l'action de communiquer, de transmettre des informations ou des connaissances à quelqu'un ou, s'il y a échange, de les mettre en commun (ex : le dialogue).

La prévention des risques repose avant tout sur l'information et la formation des salariés en prévention des risques, et en cas d'incident ou accident. Les règles et les procédures TDF sont applicables aux salariés, clients, contractantes sous-traitants.

III-6-2. Parties intéressés en interne^[17]

Les acteurs de la communication interne sont :

- Direction générale
- Dirigeants et directeurs
- Chef services et départements
- Techniciens et opérateurs et ingénieurs
- Equipes ressources humaines,
- L'ensemble des managers de votre organisation.

III-6-3. Informations à communiquer en interne en externe^[18] :

➤ La communication externe : représente l'ensemble des actions de l'entreprise à destination d'un public extérieur à l'entreprise

-Les outils de communication externe

- ✓ Les sites Internet. Actuellement, avec l'évolution de la technologie, les sites Web d'entreprise sont une forme courante de communication externe.
- ✓ Communiqués de presse.
- ✓ Email et journal.
- ✓ Appels téléphoniques.
- ✓ Entrevues avec les médias et conférences de presse

La communication interne : est l'ensemble des actions de communication mises en œuvre au sein de l'entreprise ou de l'organisation à destination des salariés. Il existe alors trois types de communication pouvant être mis en place en interne.

- ✓ La communication descendante.
- ✓ La communication ascendante. ...
- ✓ La communication horizontale ou transversale.

La communication interne joue un rôle clé dans la diffusion d'une culture d'entreprise customer-centric, centrée sur le client. Elle permet d'impliquer tous les collaborateurs dans cet objectif ambitieux et pourtant incontournable aujourd'hui : créer des clients satisfaits

III-6-4. Équipements et moyens de protection individuelle et collective:

III-6-4.1 Protection individuelle contre les risques chimiques:

Après la mise en place de dispositifs de protection collective, et si un risque résiduel d'exposition à un produit chimique dangereux persiste, l'employeur doit mettre gratuitement à disposition de ses salariés des équipements de protection individuelle (EPI) (appareils de protection respiratoire, gants, lunettes, vêtements de protection...) adaptés aux risques. Il est tenu également d'en assurer l'entretien et de les remplacer si besoin. Ces équipements doivent être notamment certifiés CE et adaptés à la tâche à effectuer.

III-6-4.2 Appareil de protection respiratoire:

- L'utilisation d'un appareil de protection respiratoire doit être limitée :
 - à des opérations courtes et exceptionnelles (entretien ou nettoyage d'installations, transvasements de produits...),
 - à des situations où le dispositif de captage ou d'assainissement de l'air est insuffisant (par exemple interventions dans des espaces confinés, travaux sur des matériaux contenant de l'amiante).
- Pour choisir le type de protection respiratoire adapté, plusieurs critères doivent être pris en compte : teneur en oxygène dans l'atmosphère de travail, nature, toxicité et concentration des polluants, , fréquence et durée des opérations, conditions de travail (température, humidité, travail physique...), autres risques associés (projection de liquides, vibrations,...) ...

III-6-4.3 Gants:

Le port de gants est recommandé pour éviter ou limiter le contact avec les produits chimiques. Il faut donc choisir des gants capables de résister aux produits manipulés.

III-6-4.4 Lunettes, masques ou écran facial:

Poudre, aérosols, liquides, gaz, vapeurs... les substances projetées ou présentes dans le milieu ambiant peuvent entrer en contact et réagir avec l'œil ou la peau. Le port d'un équipement de protection des yeux ou du visage (lunettes, lunettes masques, écrans faciaux...) est alors nécessaire.

III-6-4.5 Vêtements de protection:

Pour choisir un vêtement de protection contre les risques chimiques, il convient de connaître la nature du risque chimique (information sur le produit utilisé, type de contact, conditions d'utilisation, durée de protection,...), les contraintes rencontrées par les utilisateurs

(morphologie, allergie,...) et les conditions de travail (espace confiné, humidité, température,...)

III-6-4.6 Protection collective contre les risques chimiques:

Lorsque ni la suppression ni la substitution ne sont réalisables, les mesures de protection collective doivent être prévues de préférence dès la conception des procédés. Elles s'appliquent lors de l'utilisation des produits (manipulation, fractionnement, transvasement...), de leur stockage, des transports ou encore au cours de la gestion des déchets. Elles ont pour objectifs de :

- Réduire les quantités de produits chimiques dangereux présentes dans l'entreprise,
- Réduire le nombre de salariés exposés,
- Réduire la fréquence et la durée d'exposition des salariés aux risques chimiques.

III-6-4.7 Mesures techniques:

- Mécanisation ou automatisation des procédés
- Travail en vase clos et en coffrage
- Réduction des émissions (abaissement de la température, abattage des poussières par brumisation...)
- Captage des polluants à la source
- Ventilation générale, assainissement

III-6-4.8 Mesures organisationnelles :

- Limitation du temps de travail aux postes exposés
- Procédures d'achats de produits chimiques (prise en compte des quantités et conditionnements adaptés à l'utilisation)
- Gestion des flux et du stockage des produits chimiques (stocks inutilisés, limitation des quantités stockées...)
- Gestion des déchets
- Procédures d'entretien des installations
- Restriction de l'accès aux locaux

III-6-5. System de détection:

Le complexe est équipé de 171 détecteurs de gaz conventionnels (catalytiques) et de 211 détecteurs de gaz à infrarouge répartis sur le site. Dans les zones de stockage et des zones de procédé.

Les bâtiments sont équipés de détecteurs de fumées et de déclencheurs manuels reliés à des tableaux de détection incendie indépendants des systèmes de contrôle de procédé

III-6-6. Télésurveillance:

La surveillance et le suivi des installations du complexe sont assurés par présence humaine. Assistés par un système de télésurveillance composé de caméras réparties en différents endroits et différents angles de manière à couvrir toutes les zones du complexe et appareils de communication tel que les téléphone fax et Racal , tout ça se trouve dans une salle qui s'appelle salle de surveillance

III-6-7.Réseau incendie:*III-6-7-1. Composition du réseau d'eau d'incendie:*

Le réseau d'eau d'incendie doit être obligatoirement composé des éléments suivants :

- Un réservoir d'eau ;
- Un système de pompage ;
- Un système de tuyauterie ;
- Accessoires de tuyauterie ;
- Des poteaux d'incendie ;
- Connections d'annexes (piquages) ;
- Des vannes de sectionnement

III-6-8. Principes de base de la protection incendie^[19]

La protection incendie met en œuvre l'ensemble des techniques disponibles, afin d'adapter au mieux les solutions possibles par rapport au risque identifié :

- Protection passive (mur coupe-feu, mur anti-explosion);
- Protection active (eau, mousse, autres systèmes);

La combinaison de ces différentes possibilités détermine le plan d'intervention, en permettant d'optimiser les moyens mis en œuvre et le temps de réaction associé.

Il est pratiquement impossible et prohibitif en terme de coût de dimensionner les installations de protection incendie sur la base d'un événement catastrophique, gravité élevées faible probabilité.

L'objectif habituel d'un système de protection est de pouvoir empêcher un événement mineur de se développer en événement majeur pour l'installation et son environnement.

Le dimensionnement de l'installation incendie repose généralement sur le principe d'un seul événement qui peut survenir à la fois sur l'installation

III-6-8-1. Définition de la norme NFPA^[19]

NFPA (Association nationale de protection contre l'incendie), a été fondée est née aux États-Unis en 1896, cette organisation à composition international établit et met à jour la protection incendie et les mesures de prévention.

III-6-8-1-a. System de pompage :

Les équipements de pompage ont pour but de fournir automatiquement de l'eau sous pression dans une installation de lutte contre l'incendie.

L'eau est considérée comme agent extincteur du feu et agit par refroidissement sur le foyer en combustion. Afin d'obtenir un maximum d'effet d'absorption de chaleur, l'eau est utilisée par divers moyens tels que les arroseurs (sprinklers) les rideaux d'eau et les poteaux d'incendie etc. ...

Tous ces systèmes demandent de l'eau sous pression d'un réseau pressurisé en permanence. Devant l'éventualité d'un incendie, il se produit une demande d'eau, soit par l'ouverture d'un poteau d'incendie, soit automatiquement par les arroseurs installés, l'équipement de pompage doit fournir le débit et la pression nécessaires en mettant en service sa pompe principale, en alimentant ainsi tous les points requis.

III-6-8-1-b. Unité de pompage :

L'unité des pompes doit être mitoyenne à la réserve d'eau. Elle doit abriter tous les moyens nécessaires pour le pompage de l'eau vers le réseau d'eau d'incendie. Elle doit renfermer tous les appareils et accessoires électriques indispensables à la commande automatique et manuelle des pompes incendie. L'énergie de secours doit y exister aussi.

III-6-8-1-c Pomperie incendie:

Deux groupes de pompage avec des sources d'énergie différentes, électricité et gas-oil sont obligatoires. Chaque pompe doit être capable d'assurer seuls tous les besoins des installations, en débits d'eau et en pressions.

III-6-8-1-d Pompes principales:

Ces pompes doivent fournir le débit et la pression requis par l'installation de lutte contre l'incendie. Leur démarrage est manuel ou automatique par chute de pression importante dans le réseau (ouverture de poteau d'incendie), l'arrêt est uniquement manuel. D'une manière générale, et dans la mesure du possible un réseau d'eau d'incendie doit disposer de trois pompes incendie principales, deux à énergie électrique (une pour stand-by), la troisième à énergie diesel, sinon deux sont obligatoires, une électrique et l'autre diesel.

III-6-8-1-e. Pompes auxiliaires :

Elles sont connues sous le nom de « pompes JOCKEY », elles sont au nombre de deux dans le réseau d'eau d'incendie, travaillant en alternance. Ceux sont des petites pompes, entraînées électriquement, avec démarrage et arrêt automatique, dont la fonction est de maintenir

Constamment le réseau pressurisé, en compensant ainsi les possibles pertes pouvant avoir lieu dans l'installation.

III-6-8-1-f. Le réseau maillé

On appelle maille toute partie du réseau dont chaque point dispose au moins deux (02) possibilités d'alimentation distinctes et indépendantes de telle sorte que l'indisponibilité de

L'une d'elles ne puisse suffire à compromettre l'intégrité du réseau. Une simple manœuvre de vanne permet d'isoler le tronçon endommagé. Il procure plus de Sécurité, Le réseau est formé par une boucle de tuyauterie est peint en rouge.

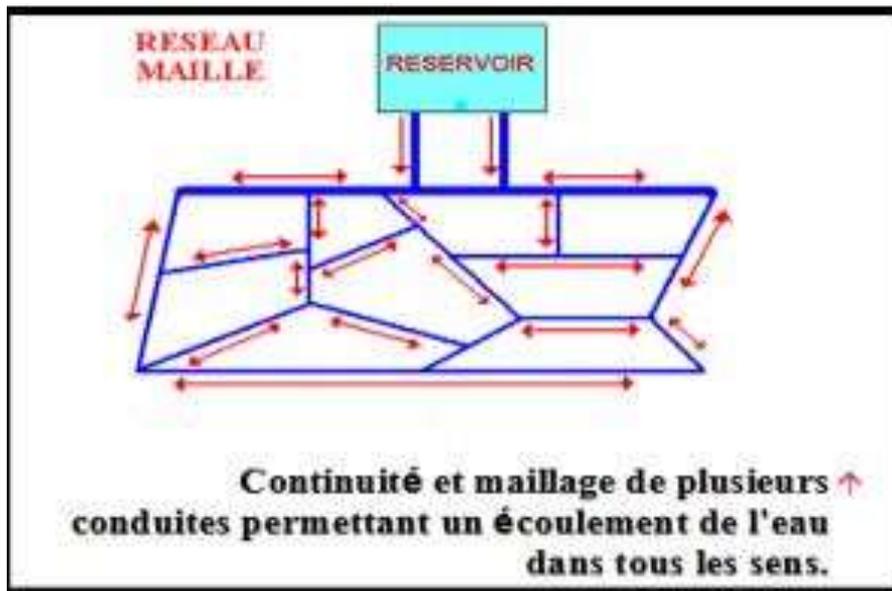


Figure III : Réseau maillé

III-6-8-1-g. Couverture totale de la surface à protéger :

Cette condition définit l'étendue du réseau.

- Elle est réalisée par un certain nombre de poteaux d'incendie.
- Ce nombre est défini par la règle de traçage des cercles ayant un rayon bien défini.
- Pendant le tracé des cercles, il faut s'assurer qu'il n'existe pas de zones d'ombre.
- Selon l'application de cette règle, la distance minimale entre deux prises d'eau sera égale à 50 m.
- La distance entre les façades de constructions et le poteau d'incendie ne doit pas être inférieure à 10m.
- Dans la mesure du possible, les mailles doivent être équidistantes équilibre.

III-6-8-1-h. Pression et débits:

Ceux sont deux paramètres très importants, qui jouent un rôle de premier rang dans le processus d'extinction de feu par l'eau ou par la mousse. Sur le plan théorique, le calcul des valeurs de pression et de débit est soumis à une réglementation relative aux risques à protéger (Classification des risques). Sur le plan pratique (plus important), la réalisation de ces valeurs dépend de certains facteurs ; qu'il faut surveiller continuellement, à savoir :

- ✓ Le volume de la réserve d'eau
- ✓ Le rendement du système pomperie
- ✓ L'étanchéité du système.

III-7. Conclusion:

Le complexe gaz de pétrole liquéfié (GP1Z) utilise des produits chimiques qui sont incriminés par leur propriétés physiques et chimiques (inflammables, explosifs, toxiques) donc il est nécessaire d'évaluer et d'analyser les risques chimiques et de trouver des parades pour les éviter.

Chapitre IV :

APPLICATION DE LA METHODE AU

NIVEAU

DU COMPLEXE GP1Z

CHAPITRE IV : APPLICATIONS DE LA METHODE AU NIVEAU DU COMPLEXE GP1/Z

IV.1. BUT ET OBJECTIF

L'élaboration d'un document traitant les risques chimiques liés à la santé, la sécurité et l'environnement et avec une hiérarchisation des risques potentiels se trouvant au niveau des unités de travail, de département de production et de laboratoire d'analyses, a pour objectif de sensibiliser davantage aux aspects de risques et prévention lors de l'utilisation, du stockage, du transport, de la manipulation des produits considérés comme dangereux ainsi aux attitudes à adopter en cas d'accidents et/ou incidents.

Ce document est établi aussi dans le but d'actualiser l'inventaire des produits chimiques existants au niveau de département de production et de laboratoire d'analyses du complexe GP1Z de l'entreprise nationale SONATRACH.

L'objectif de notre étude est basé sur l'évaluation des risques chimiques et la dangerosité des agents chimiques liées à la santé des travailleurs, la sécurité de l'installation GP1Z, et de l'environnement avec la prise en compte de la hiérarchisation des risques potentiels.

Dans l'optique de maîtriser les risques chimiques dans les laboratoires, les risques pour la santé, la sécurité et l'environnement comme développé précédemment, deux objectifs principaux sont fixés :

- Créer et appliquer une méthode d'évaluation spécifique aux laboratoires d'analyse du complexe GP1Z
- Mettre en place des actions et une organisation permettant de gérer efficacement les risques chimiques.

En ce qui concerne la méthodologie d'évaluation, il est apparu nécessaire de se fixer un certain nombre de règles à respecter pour que celle-ci soit cohérente, réaliste, facile à mettre en place et précise.

Les exigences suivantes ont été fixées :

- Petit nombre de classes de danger ;
- Séparation des produits stockés selon leur incompatibilité, pour permettre la proposition de règles spécifiques à la manipulation de ces substances ;
- Prise en compte des dangers des produits liés à leurs potentialités d'effets toxicologiques, physico-chimiques et environnementaux ;
- Etude de tous les critères classiques d'évaluation de l'exposition (fréquence, quantités, concentrations) ;
- Distinction des voies de pénétration préférentielles des produits dans l'organisme (respiratoire, cutanée, orale) ;

- Utilisation de critères spécifiques à chaque voie de pénétration référencée ;
- Détermination des tâches élémentaires par laboratoire et définition des Groupes Homogènes d'Exposition (GHE) ;
- Appropriation rapide et la facilitée de la méthode par le technicien de laboratoire.

Concernant la mise en place d'actions participant à la gestion des risques chimiques, trois objectifs principaux sont fixés:

a) Informer le personnel de laboratoire sur les dangers des produits qu'il manipule ; cette information peut être orale (sous la forme de réunions de travail par exemple) mais doit être complétée par une version écrite mise à la disposition des techniciens de laboratoire et du personnel médical.

b) Former progressivement la majorité du personnel technicien aux risques chimiques dans les laboratoires ; cette formation pour être complète et adaptée à tous les stagiaires (techniciens et aides de laboratoire) devra être dispensée par un groupe pluridisciplinaire et envisager les différentes activités et situations rencontrées par chaque type de personnel de laboratoire.

c) Identifier à l'issue de la première évaluation les éléments techniques, organisationnels ou humains générateurs de risques sur lesquels des actions spécifiques doivent être menées.

Dans un premier lieu, le travail consiste en une analyse comparative entre les différentes méthodes d'analyses d'évaluations des risques chimiques et d'en sortir avec une méthode qui est conforme avec notre objectif.

Parmi les méthodes étudiées, nous citerons :

1. la méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique. (Tiré à partir des cahiers de notes documentaires – hygiène et sécurité du travail 2^{ème} trimestres 2004, n° 195-ND 2207- 3000 ex, n° CPPAP 804/AD/PC/DC du 14/03/85 directeur de la publication : J-L MARIE. ISSN 0007-9952)

2. L'outil d'évaluation du risque chimique (CRAM : Caisse régionale d'assurance maladie ALSACE -MOSELLE) prévention des risques professionnels octobre 2004 et avril 2006.

3. Evaluation du risque chimique, note technique n°29 modifiée CRAM

4. Evaluation du risque chimique (Hiérarchisation des « risques potentiels »

5. R.Vincent, F-Bouthoux centre de recherche de l'INRS-LORRAINE, Nancy, etc. la moise université HENRI –Poincaré, 24 rue lionnois 54000 Nancy

6. Evaluation du risque chimique CNAMTS (Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés) direction des risques professionnels recommandation R409 adoptées par le comité technique national (CTN) de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie le 23 juin 2004.

Les démarches d'évaluation des risques chimiques sont :

1. La cartographie des risques chimiques de chaque atelier de travail manipulant avec des agents chimiques au sein de l'entreprise GP1Z ;
2. L'état des lieux :
 - */ Recensement de tous les agents chimiques utilisés ;
 - */Etablissement d'un inventaire complet des agents chimiques utilisés par l'atelier de travail ;
3. L'hierarchisation des dangers intrinsèques des agents ;
4. Le niveau d'exposition (Durée, Quantité, Fréquence, Moyens de protection existants) ;
5. Les risques (analyse et classement) ;
6. L'hierarchisation des priorités d'action.

Les raisons de ce choix de la méthode d'évaluation simplifiée du risque chimique de L'INRS sont :

- a. C'est une méthode complète et réaliste
- b. C'est une méthode simple
- c. C'est une méthode reconnue.

IV-2. INVENTAIRE DES AGENTS CHIMIQUES

L'inventaire des agents chimiques est effectué à la fois dans le département de production et dans le laboratoire (Ateliers) (Voir Tableau IV-1 et IV-2).

Nom du produit	Phrases de risques	Quantité (kg/ an)	Fréquence d'utilisation	Utilisation
-Hypochlorite de sodium	R31; R34; R50	2160	Tous les jours	Désinfecter l'eau usée WWT
-Acide sulfamique	R36/38 R43 R52/53	1500	Semestrielle	Lessivage SIDEM
-Phosphate trisodique	R36/37/38	768	Tous les jours	Elimination de tartre et maintien de PH Chaudière
-Chlorure ferrique	R34; R22; R52/53	720	Tous les jours	Coagulant (rassembler les particules solide en masse WWT
-Anti-tartre à base de phosphonate et polymère en solution Aqueuses	Néant	$3.7 \cdot 10^{-3}$	Tous les jours	Elimine le tartre sur les tubes
Kerozéne		$1.2 \cdot 10^{-3}$	Mensuelle	
-Eliminox (carbohydrazide)	R43; R52/53	$0.76 \cdot 10^{-3}$	Tous les jours	Elimine l'oxygène dissous Chaudière
-Méthanol	R11; R23/24/25 R39/23/24/25	$0.15 \cdot 10^{-3}$	Mensuelle	-Débouchage des lignes réfrigération -Trains de Production

-Morpholine diéthylamide	R10; R20/21/22; R34	0.06 10 ⁻³	Mensuelle	Conditionnement des eaux de Chaudière
-Inhibiteur de corrosion Nalco (8539) à base de l'eau, sel inorganique nitrite de sodium, hydroxyde de potassium triazole Substitute	R8; R25; R50; R22; R35 R36/38	0.04 10 ⁻³	Semestrielle	Eau de refroidissement

Tableau IV-1 : Inventaire des produits utilisés dans le département de production (Atelier)

Nom du produit	Phrases de risque	Quantité (kg/an)	Fréquence d'utilisation	utilisation
EDTA (éthylène diamino tétra acétique) à 2H ₂ O	R22 ; R36	1	Tous les jours	Dureté total TH
Acide tetraborique de sodium pour analyses	Néant	0.5	Mensuelle	Préparation du tampon pour dureté total
Heptamolybdate d'ammonium 4H ₂ O pour analyses	R22	0.5	Mensuelle	Préparation du tampon pour dureté total
Bromure de cobalt hydrate à 98%	R20/21/22 ; R36/37/38	0.2	Tous les jours	Détection de l'eau dans le GPL
Gélule DEHA ₁ pour analyses	VLEP= 3mg/m ³	0.2	Tous les jours	Analyse de l'ELIMNOX
Hydroxyde de sodium	R35	0.15	Mensuelle	Préparation du tampon pour dureté total
Sulfure de sodium hydrate	R22 ; R36/37	0.15	Mensuelle	Préparation du tampon pour dureté total
Tartrate de potassium et de sodium	Néant	0.15	Mensuelle	Préparation du tampon pour dureté total
Hydroxyde de potassium pour analyses	R22 ; R35	0.05	Semestrielle	Préparation de la solution KOH pour le titrage de l'indice d'acidité des huiles
Alpha naphthol benzène pour analyses	R45 R11 R48 R23/24/25	0.05	Semestrielle	L'indice d'acidité des huiles

Gélule réactif nit river 2	R41	0.03	Mensuelle	Analyse des nitrites dans les eaux
Meta vanadate (mono vanadate) d'ammonium	R25 ; R36/37/38	0.015	Mensuelle	Analyse des nitrites dans les eaux
Noir d'eriochrome ral	VLEP=3mg/m ³	0.01	Mensuelle	Préparation de l'acide molybdène de solution de phosphate
Substance tampon nutritive pour DBO ₅	VLEP =3mg/m ³	8 10 ⁻³	Mensuelle	Préparation de l'EBT pour la dureté totale
Gélule hydroxyde de lithium pour analyses	R25 ; R22/23	8 10 ⁻³	Mensuelle	Analyse de la demande biochimique en O ₂
Xylène pour analyses	R10 ; R20/21 ; R38	10.3 10 ⁻⁶	Semestrielle	Détermination de la teneur en eaux dans les huiles
Alcool isopropylique 99.5%	R11 ; R36 ; R67	7.85 10 ⁻⁶	Semestrielle	L'indice d'acidité des huiles
Solution étalon PH 4.0	néant	7 10 ⁻⁶	Tous les jours	Étalonnage de PH-mètre
Solution étalon PH 6.88	néant	7 10 ⁻⁶	Tous les jours	Étalonnage de PH-mètre
Solution étalon PH 11.0	néant	7 10 ⁻⁶	Tous les jours	Étalonnage de PH-mètre
Acide nitrique 65% pour analyses	R8 ; R35	4.2 10 ⁻⁶	Mensuelle	Préparation de l'acide molybdène de solution de phosphate
éthanol	R11	4.0 10 ⁻⁶	Mensuelle	Solvants pour nettoyage verrerie
Solution étalon wtw de Kcl (électrolyte solution) 0.01mole/l	néant	3.6 10 ⁻⁶	Tous les jours	Etalonnage de conductivimetre
Solution DEHA ₂ pour analyses	R34	3.2 10 ⁻⁶	Tous les jours	Analyse de l'ELIMNOX
Toluène RP normapur pour analyses	R11 ; R20	1.73 10 ⁻⁶	Semestrielle	Préparation de solvants de titrage
Acétone	R11 R36 R66/67	1.6 10 ⁻⁶	Mensuelle	Solvants pour nettoyage verrerie
Méthanol pour analyses	R11 R23/24/25 R39/23/24/25	0.8 10 ⁻⁶	Tous les jours	Essaie d'évaporation de GPL
Iso octane pour analyses	R11 R38 R50 R53 R65 R67	0.7 10 ⁻⁶	Tous les jours	Essaie de corrosion de la lame de cuivre de GPL
TEA (triethanolamine) pour analyses	néant	0.6 10 ⁻⁶	Mensuelle	Préparation de l'EBT pour la dureté totale

Solution digestive pour DCO (sulfate de mercure et acide sulfurique) 0-150PPM pour appareil DCO HACH	R20/21/22 R33/35 R52/53	0.27 10 ⁻⁶	Mensuelle	Analyse de la demande biochimique en O ₂
--	-------------------------------	-----------------------	-----------	---

Tableau IV-2 : Inventaire des produits utilisés dans le laboratoire (Atelier)

IV-3. SITUATION ACTUELLE DE L'ATELIER DE STOCKAGE DES PRODUITS CHIMIQUES

Les schémas ci-dessous représentent l'emplacement réel des produits chimiques.

Sur cette situation actuelle de l'atelier de stockage des produits chimiques qui n'est pas aussi conforme aux exigences de la sécurité, nous envisageons quelques recommandations utiles et nécessaires pour le stockage des produits :

1. Implantation :

- Le local de stockage doit être isolé du reste des bâtiments afin de limiter les risques de propagations d'incendies ainsi que l'exposition du personnel ;
- Il ne doit pas pour autant être trop éloigné où sont utilisés les produits chimiques afin de limiter le stockage tampon et les transports et les risques d'accident induits ;
- Le local sera séparé des locaux contigus par une paroi de degré coupe feu 2 heures, sa porte de degré coupe feu ½ heure qui s'ouvrira vers l'extérieur et sera équipée d'une serrure fermant depuis l'extérieur et d'une barre anti panique manœuvrable depuis l'intérieur ;
- Afin de répondre plus facilement aux exigences créées par certaines catégories de produits : des cloisonnements en matériaux durs et incombustibles peuvent être aménagés en veillant à maintenir la ventilation nécessaire dans chaque compartiment.

2. Prévention et lutte contre l'incendie :

- Interdiction de fumer générale à l'atelier de stockage ;
- Des extincteurs à poudre et à dioxyde de carbone doivent être à l'intérieur et à l'extérieur du local ;
- Une couverture anti-feu doit être pré judicieusement placée et facilement accessible ;
- Eloigner toute source d'énergie (Clark, le matériel du département maintenance).

3. Prévention et lutte contre les dispersions accidentelles :

- Des capacités de rétention devront être prévues par catégories de produits ;
- Le revêtement du sol du local devra être résistant aux produits stockés, il sera imperméable et facile à nettoyer tout en restant peu glissant ;
- Un produit absorbant, destiné à la récupération des fuites et égouttures, devra être disponible dans le local de stockage ;

- Un poste téléphonique permettra de transmettre une éventuelle alerte et d'appeler les secours ;
- Un appareil respiratoire isolant (ARI) sera disposé à l'extérieur à proximité de l'entrée ;
- Les appareils respiratoires isolants (ARI) doivent être entretenus et vérifiés périodiquement et le personnel doit être formé à leur emploi ;
- Des douche de sécurité et des laveurs d'yeux seront accessibles à proximité immédiate plus précisément à proximité des produits corrosifs.

4. Ventilation et conditionnement d'air :

- Une ventilation mécanique, résistant à la corrosion et assurant un renouvellement de 4 à 6 volumes par heure doit être prévu dans un tel local ;
- Des mesures doivent être prises pour maintenir la température du local de stockage : isolation, chauffage, climatisation.

5. Eclairage :

- L'éclairage doit être étanche avec commande à l'extérieur ;
- Il doit être réalisé de telle façon que tous les emplacements de stockage soient bien éclairés.

6. Etagères :

- Les étagères doivent être réalisées en matériaux résistants mécaniquement et chimiquement ;
- Leur stabilisation efficace doit empêcher tout basculement.

7. Stockage des bouteilles de gaz comprimés ou liquéfiés :

- Les bouteilles de gaz doivent être séparées du reste du local par une cloison continue et incombustible ;
- Les bouteilles doivent être facilement accessibles et clairement identifiées ;
- Elles doivent être immobilisées au moyen de chaînes ;
- Des moyens adaptés seront privilégiés pour la manutention des bouteilles telles que les monte-charge.

8. Gestion des déchets :

- Les déchets doivent être séparés des produits utilisés ;
- Ils doivent être entreposés selon leurs incompatibilités ;
- Ils doivent être éliminés le plus vite possible ;
- Eliminer les bouteilles de gaz vides.

9. Mesures organisationnelles :

- Une gestion stricte en temps réel du stocke et des flux comprenant ;
- Une gestion se rapprochant le plus possible du flux tendu ;
- Un control d'accès, celui-ci étant réservé à une ou plusieurs personnes spécialement désignée et formées.
- Des règles de déstockage (premier entré – premier sorti) ;
- Des règles de réception et de péremption ;
- Une procédure d'élimination des produits inutiles ou périmés ;
- La tenue à jour d'un état du stock par un responsable et ou un des suppléants ;
- Une gestion informatisée de ces données ;
- Un plan du local doit être affiché.

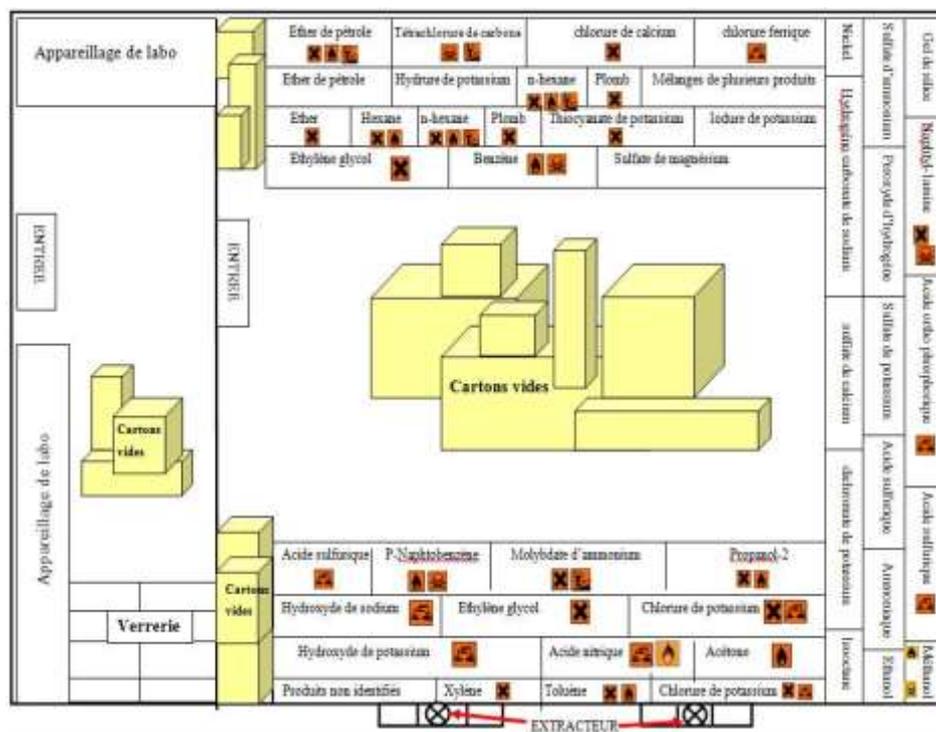


Figure IV-1. Schéma représentatif de l'atelier de stockage des produits chimiques du laboratoire (département technique)

Les anomalies détectées sont :

Après notre inspection du site de stockage central des produits chimiques on a soulevé quelques anomalies sur le *site de stockage département technique* (laboratoire) :

- Absence d'aération ;
- L'éclairage ne fonctionne pas ;
- Encombrement de l'espace ;
- Les extracteurs ne fonctionnent pas ;
- Absence d'extincteurs et de douche de sécurité ;
- Absence de climatisation ;

- Absence d'hygiène ;
- Les supports ne sont pas fixés et non pas de cuvette de rétention;
- La lumière du soleil pénètre à l'intérieur ;
- L'atelier de stockages des produits chimiques se trouve loin du laboratoire ce qui favorise le stockage tampon au niveau du laboratoire et favorise le transport et les risques d'accidents induits ;
- Manque de produits absorbants destinés à la récupération des produits en cas de dispersion accidentelle ;
- Manque d'appareil respiratoire isolant à l'extérieur du local.
- Le local de stockage des produits chimiques du département technique est encombré par les produits périmés et non utilisés et qui sont pas séparés des autres produits utilisés

Autre **représentation** schématique de l'atelier de stockage des produits chimiques du département approvisionnement :

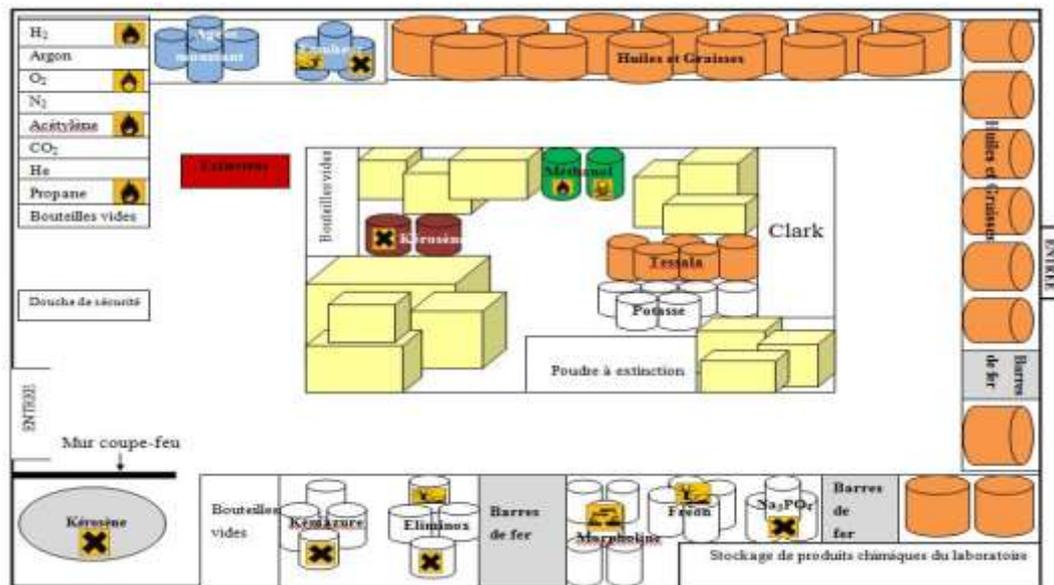


Figure IV.2 : Schéma représentatif de la situation actuelle de l'atelier de stockage des produits chimiques du département approvisionnement

Les anomalies détectées sont :

Après notre inspection du site de stockage central des produits chimiques on a soulevé quelques anomalies sur le **site de stockage département approvisionnement** :

- Le local est doté de deux portes, l'une est bloquée par le stockage des produits et l'autre (la porte d'entrée), ses dimensions sont inadaptées aux flux d'entrée et de sortie des produits. Absence d'un extincteur à l'extérieur du dépôt ;
- Insuffisance du nombre d'extincteurs à l'intérieur du local ;

- L'emplacement du dépôt est trop près du département approvisionnement donc on à un risque de propagation d'incendie ainsi que l'exposition du personnel ;
- Le dépôt est construit en charpente métallique ce qui permet la pénétration des rayonnements du soleil et des intempéries ;
- Quelques bouteilles de gaz sont sans étiquettes d'identification ;
- Existence des caisses en bois du matériel de maintenance qui pourra amplifier les risques en cas d'incendie ;
- Insuffisance de nombre de douchettes de sécurité ;
- Absence de ventilation et d'extracteurs ;
- Présence de bouteilles de gaz vides ;
- Le revêtement du sol n'est pas adéquat.

IV-4. DÉMARCHE GÉNÉRALE SUIVIE DANS LA DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES PRODUITS STOCKÉS AU NIVEAU DU LABORATOIRE

Le laboratoire a la responsabilité de la réalisation des analyses de suivi de production (composition des gaz) et des utilités (huiles). Le laboratoire réalise également les analyses de suivi environnemental sur gaz de combustion et effluents. Les produits chimiques sont stockés en local fermé ; Les produits périmés sont séparés pour élimination en filière spécifique. Il n'y a pas de procédure de récupération des effluents d'analyses. Ils sont rejetés avec les eaux sanitaires.

Ces produits chimiques, utilisés en procès ou laboratoire, sont stockés dans un magasin proche du département d'approvisionnement.

La géographie du laboratoire : Le laboratoire est entouré par :

- Salle de contrôle principal du côté West.
- Parc de stockage des produits chimiques du côté Est.
- Sous station électrique du côté Sud.
- Trains procès du côté Nord.

L'organigramme ci-dessous schématise les principales étapes suivies dans l'étude d'état des lieux de la zone de stockage du complexe GP1Z :

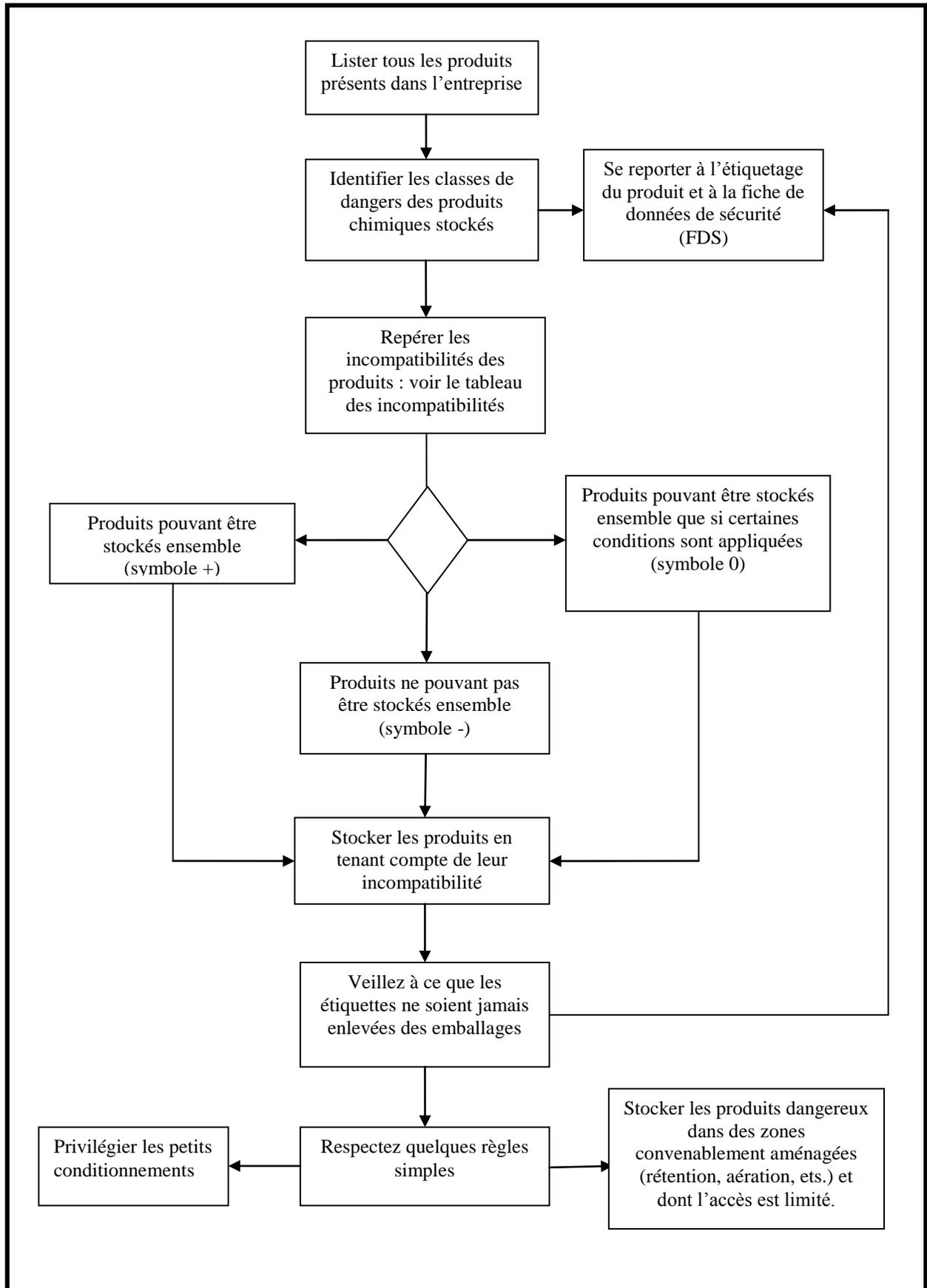


Figure IV.3. Schéma récapitulatif de la démarche suivie dans la description détaillée des produits

IV-4-1. PREMIERE ETAPE : LISTING DES PRODUITS

Notre objectif de cette première étape est de lister, puis d'identifier, les caractéristiques des produits chimiques stockés et utilisés sur le site. Il est nécessaire de se reporter :

- À l'étiquetage du produit ;
- À la Fiche de données de sécurité (FDS).

L'identification des classes de dangers produits chimiques du département technique (laboratoire) a été faite après consultation des fiches de données sécurité (FDS) des produits chimiques ainsi que leurs étiquettes.

1- laboratoire

La liste des produits chimiques utilisés au laboratoire d'analyse

Produits	Phrase R	Phrase S	Classe danger		
			Risque pour la sécurité	Risque pour la santé	Risque pour l'environnement
Ether de pétrole	R11-38 R48/20 R51/53 R62-65-67	S16-23-24-33 S36/37 S61-62	 		
Tétrachlorure de carbone	R23/24/25 R40-48/23-59	S23-36/37 S45-59-61			
Chlorure de calcium	R36	S22 S24			
Chlorure ferrique	R34 R22 R52/53	S26 S36/37/39 S45			
Hydruure de potassium	Aucune	Aucune	Aucun	Aucun	Aucun
n-hexane	R13-38 R48/20 R62-65-67 R51-53	S9-16-29-33 S36/37 S61-62	 		
Plomb	R20/22 R33-40-61-62	S36/37 S45 S53			
Ether	R36	S24/25			
Hexane	R11 R48/20	S9-16 S24/25 S29-51	 		
Thiocyanate de potassium	R22-32	S13			
Iodure de potassium	Aucune	Aucune	Aucun	Aucun	Aucun

CHAPITRE IV : APPLICATIONS DE LA METHODE AU NIVEAU DU COMPLEXE GP1/Z

Ethylène glycol	R22	S2 S46	Xn		
Benzène	R45 R46 R11 R36/38 R48/23/24/25 R65	S53 S45			
Sulfate de magnésium	Aucun	Aucune	Aucun	Aucun	Aucune
Gel de silice	Aucune	Aucune	Aucun	Aucun	Aucun
Naphtyl-1-amine	R45-22	S53-45	Xn		
Acide ortho phosphorique	R34	S36/37/39 S26 S45			
Méthanol	R11 R23/24/25 R39/23/24/25	S01/02 S07 S16 S45 S36/37 S45 S36/37			
Sulfate d'ammonium	R36/37/38				
Peroxyde d'hydrogène	R34	S3-26 S36/37/39 S45			
Sulfate de potassium	Aucune	Aucune	Aucun	Aucun	Aucun
Acide sulfurique	R26 R30 R35 R45	S26 S30 S45			
Ammoniaque	R11 R48/20	S9, S16, S24/25 S29, S51	Xn		
Ethanol	R11	S7 S16			
Nickel	R25 R43	S24 S37 S45			
Hydrogène carbonate de sodium	Aucune	Aucune	Aucun	Aucun	Aucun
Sulfate de calcium	Aucune	Aucune	Aucun	Aucun	Aucun
Dichromate de potassium	R36/37/38-43	S22 S28			
Isooctane	R11 R38 R50 R67 R53 R65		Xn		

P-Naphtobenzène	R45 R46 R11 R36/38 R48/23/24/25 R65	S53 S45	 F	 T	
Molybdate d'ammonium	R48/20/22 R51/53	S22 S61 S2	 Xn		 N
Propanol-2	R11 R36 R67	S7 S16 S24/25 S26	 Xi  F		
Sulfure de sodium	R22 R36/37		 Xi		
Hydroxyde de sodium	R35	S2 S26 S37/39		 C	
Chlorure de potassium	R36	S26 S39	 Xn	 C	
Xylène	R10 R20/21 R65	S2-46-13-25 S36/37 S51-64-9-41	 Xn		
Toluène	11 20	16-25-29-33	 Xi  F		
Hydroxyde de potassium	R35	S26 S37/39 S45		 C	
Acide nitrique	R8 R35	S26 S36/37/39 S45	 O	 C	
Acétone	R11	S9 S16 S23 S33	 F		
Potasse	R35	S26 S37/39 S45		 C	

Tableau IV-3. Identification des classes de danger des produits chimiques du département technique (laboratoire)

IV-4-2. DEUXIEME ÉTAPE : STOCKAGE LES PRODUITS EN TENANT COMPTE DE LEUR INCOMPATIBILITÉ

Pour repérer les incompatibilités des produits, il est nécessaire de se reporter au tableau ci-dessus pour comparer leurs caractéristiques. Cela va nous permettre d'identifier les produits que nous pourrions stocker ensemble et donc de penser à l'aménagement du stockage des produits chimiques.

Il existe trois catégories de produits telles que c'est définie dans le tableau ci-dessus à savoir :

- Les produits pouvant être stockés ensemble (symbole +) ;
- Les produits ne pouvant être stockés ensemble que si certaines conditions sont appliquées, comme par exemple de faibles quantités (symbole O) ;
- Les produits ne pouvant pas être stockés ensemble (symbole -).

❖ **TABLEAU DES INCOMPATIBILITES**

Il est essentiel de ne jamais stocker au même endroit certains produits susceptibles de réagir violemment les uns au contact des autres. Le tableau ci-dessous rappelle les règles de compatibilité et de stockage des différents produits :

					
	+	-	-	+	-
	-	+	-	O	-
	-	-	+	+	-
	+	O	+	+	-
	-	-	-	-	+

+ *Peuvent être stockés ensemble*

- *Ne doivent pas être stockés ensemble*

O *Ne doivent être stockés ensemble que si certaines dispositions particulières sont appliquées*

Tableau IV.4 : Règles de compatibilité et de stockage des différents produits

❖ *Anomalies repérées*

Après la consultation de tous les tableaux d'incompatibilité des produits du local de stockage, on remarque que plusieurs produits, ne sont pas rangés correctement, ce qui pourra donner lieu en cas de contact accidentel à des réactions violentes et incontrôlables : fort

dégagement de chaleur pouvant aller jusqu'à l'inflammation, explosion des constituants ou des produits de réaction, augmentation de volume.

2- Magasin production

Les produits sont stockés sur une aire bétonnée mais sans rétention (présence de Morpho line, inflammable). Une zone est dédiée au stockage des bouteilles de gaz. Une zone est dédiée au stockage des fluides frigos (R22, R407, R12). Le R12 n'est plus utilisé. Un cahier des charges pour son élimination est en cours d'élaboration.

3- Parc approvisionnement

Il s'agit d'une zone bétonnée couverte et grillagée.

La quantité d'huiles stockées est de 100 fûts de 200 l en moyenne. Les fûts d'huiles sont sur palettes avec rétention (les volumes de rétention sont à adapter au volume des liquides dans les fûts. Une rétention périphérique générale du parc pourrait être installée).

Le kérosène est stocké dans le parc, en cuve aérienne de 2 m³. Un projet d'amélioration de ce stockage a été établi pour le mettre en rétention et pour limiter les risques de déversement accidentel lors de la distribution.

4- section station de distribution de carburant :

Le gasoil est stocké dans un réservoir principal de 70 m³ (05-T-0551). Le gasoil est livré par camion. Cette cuve aérienne est sur rétention, mais cette rétention comporte des écoulements non obturés par vanne vers le réseau eaux huileuses : le dispositif actuel ne constitue pas une vraie rétention.

A partir de ce réservoir, des canalisations distribuent le gasoil vers les postes d'utilisation : groupes et pompes thermiques : réservoir de 1 m³ au local compresseur (05-T-0554)

Un poste de distribution de carburant pour alimenter les réservoirs des engins a été installé sur ce stockage. Ce poste n'est pas conforme et n'est pas raccordé à une rétention.



Figure IV.4 : Zone de distribution de carburant (fuel).

La pomperie eau de mer dispose de son propre stockage de carburant alimenté par camion : 2 réservoirs de 17 m³ chacun. (10-T-0533, A et B).

5- Bacs de stockage de produits réfrigérés:

Cette section assure le stockage des produits butane et propane réfrigérés. Le complexe GP1Z dispose actuellement de 3 bacs destinés au stockage de propane réfrigéré et de 3 bacs destinés au stockage de butane réfrigéré. Les bacs sont de type double intégrité et ont une capacité unitaire de 70000 m³.

Les pressions de service varient entre 300 mm et 800 mm H₂O. Immergés dans chaque bac de stockage, 3 pompes sont destinées au chargement des navires et une pompe est destinée à la circulation du produit réfrigéré.

Les vapeurs de gaz formées dans les bacs sont pompées et ré-comprimées au BOG. Il existe une section de transfert depuis les stockages froid vers les stockages ambiants, par réchauffage avec utilisation de vapeur.

6- Arrivée et de stockage de la charge d'alimentation:

La charge d'alimentation est un mélange de GPL différents qui proviennent des champs gaziers et pétroliers de Hassi R'Mel et de Hassi Messaoud. Elle arrive au complexe GP1Z par Gazoduc de diamètre 24 " via le terminal RTO situé sur le plateau de Béthioua. La section de stockage d'alimentation comprend 16 sphères d'une capacité globale de 16000 m³. Ces sphères sont réparties en 4 groupes comportant chacun 4 sphères. 10 pompes d'alimentation des trains desservent la section de stockage : 7 pompes phase 1 avec 4 en service + 3 pompes phase 2 avec 2.

	Kérosène	Kémazure	Eliminox	Morpholine	Phosphate tri sodique	Potasse	Méthanol	Emulseur	Huiles
Kérosène	+	+	+	0	+	-	+	+	+
Kémazure	+	+	+	0	+	0	+	+	+
Eliminox	+	+	+	0	+	0	+	+	+
Morpholine	-	0	0	+	0	+	-	0	-
Phosphate tri sodique	+	+	+	0	+	0	+	+	+
Potasse	-	0	-	+	0	+	-	0	-
Méthanol	+	+	+	-	+	-	+	+	+
Emulseur	+	+	+	0	+	0	+	+	+
Huiles	+	+	+	-	+	-	+	+	+

Tableau IV.5: Incompatibilité des produits entreposés (Approvisionnement)

	oxygène	propane	Hydrogène	acétylène
oxygène	+	-	-	-
propane	-	+	+	+
hydrogène	-	+	+	+
acétylène	-	+	+	+

Tableau IV.6: Incompatibilité des produits gazeux (Approvisionnement)

IV-4-3. ETAPE 3 : STOCKAGE LES PRODUITS EN TENANT COMPTE DE LEUR INCOMPATIBILITE:

Si un produit comporte plusieurs risques, la priorité est à prendre en considération selon l'ordre suivant :

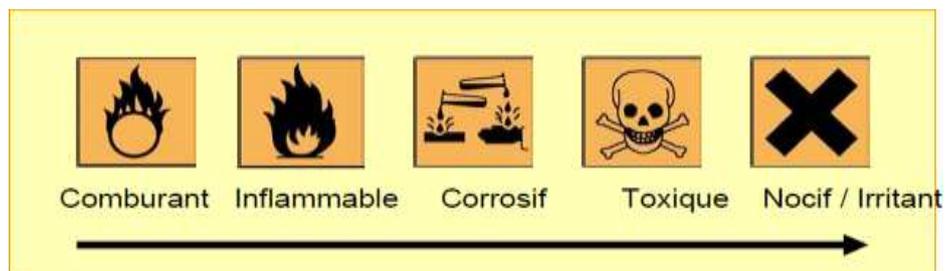


Figure IV-5. L'ordre de priorité des risques

Attention au cas particulier des acides, qui doivent impérativement être stockés séparément des bases.

Après avoir repérer les produits incompatibles, les schémas ci-dessous illustres nos propositions concernant leur stockage:

IV-5. SITUATION PROPOSEE DE L'ATELIER DE STOCKAGE DES PRODUITS CHIMIQUES APRES ETUDE DE LA DEMARCHE:

La situation proposée de l'atelier de stockage des produits chimiques après étude de la démarche par les cadres locaux de l'entreprise est (Voir figure IV.6.) :

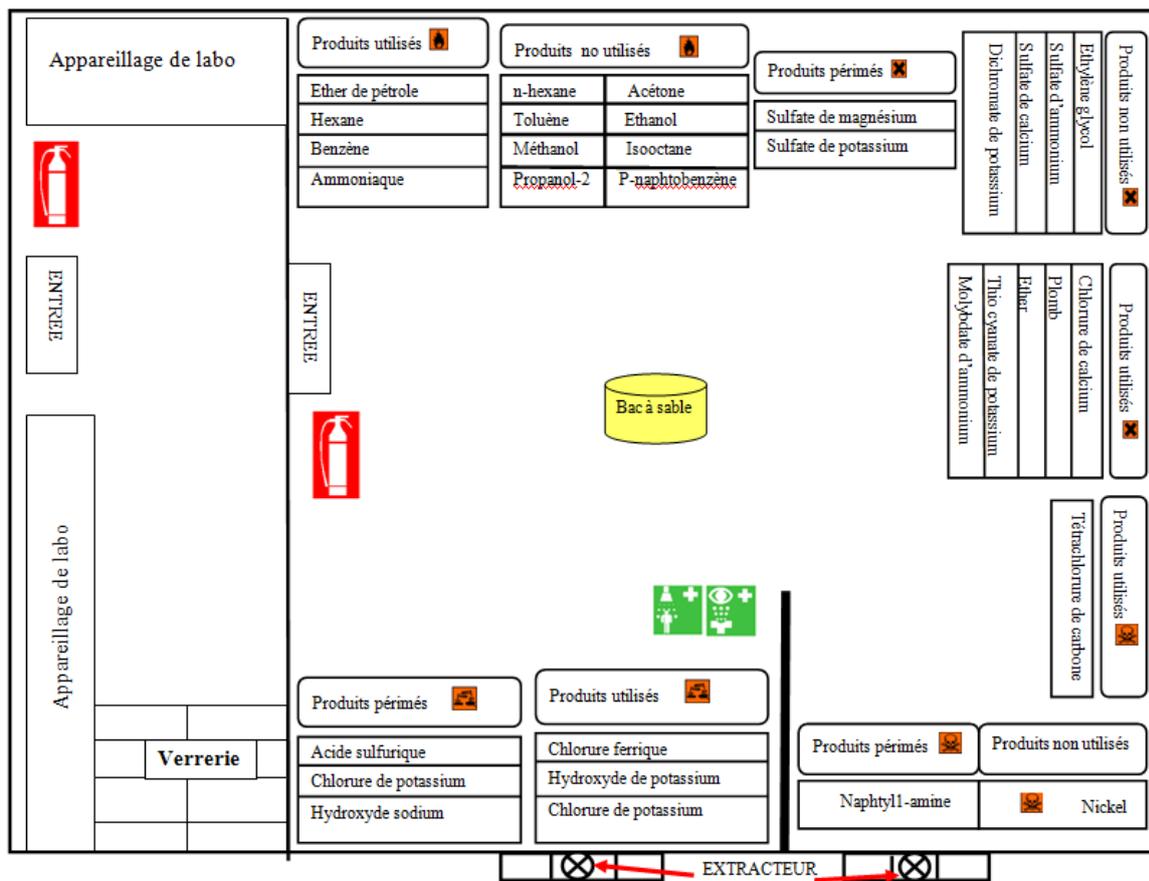


Figure IV.6 : Schéma du dépôt de stockage des produits chimique après aménagement selon la démarche proposée (département technique)

IV-6. HIÉRARCHISATION DES RISQUES POTENTIELS POUR LA SANTE PAR AGENT CHIMIQUE

IV-6-1. Accidents et effets aigus sur la santé :

Le travail en laboratoire (laboratoire de recherche ou d'analyse) est associé à l'exposition à de nombreux agents chimiques. Les produits chimiques peuvent être à l'origine d'incendies et d'explosions avec des conséquences dévastatrices : salariés blessés ou tués, biens détruits, pollution de l'environnement. Les accidents (bris de tubes, déversement erreurs de manipulation...) peuvent avoir des conséquences traumatiques plus ou moins importantes

pour l'individu, ainsi qu'un risque d'intoxication immédiat. La survenue d'accident de travail peut être révélatrice de situations dangereuses.

Ce risque accidentel touche le personnel technicien et chercheur travaillant dans les laboratoires mais aussi et surtout les agents chargés des tâches de ménage et de ramassage des déchets.

Ces accidents entraînent la plupart du temps des lésions de type irritation et/ou brûlure cutanée et mettent en cause des agents désinfectants et des solvants dans la majorité des cas. Les brûlures sont des conséquences accidentelles fréquentes. Deux types de brûlures existent : les brûlures thermiques qui peuvent être provoquées par des incendies ou des explosions, par contact avec des produits très chauds (vapeurs surchauffées) ou très froids (cryogéniques) comme l'air ou l'azote liquide ; les brûlures chimiques résultent du contact direct avec des produits corrosifs (acides ou bases concentrés) qui détruisent la peau, les muqueuses oculaires ou respiratoires. Les lésions sont plus ou moins graves en fonction de la nature du produit, de sa concentration, de la durée du contact et de sa localisation. Les bases pénètrent plus profondément les tissus que les acides. Les dommages liés aux brûlures des solutions basiques sont donc potentiellement plus importants (en particulier pour les yeux). Il existe aussi des dangers spécifiques à certains types d'acides (acide fluorhydrique et hypocalcémie par exemple). A noter que les vapeurs d'acides forts contenant de l'acide sulfurique sont classées comme cancérogène pour l'Homme par le Centre International de Recherche contre le Cancer (CIRC).

Enfin, en cas d'accident le risque majeur est l'intoxication aiguë. Les effets et l'intensité de l'intoxication dépendent de la nature et de la quantité du produit et il est impossible de dresser une liste exhaustive des manifestations entraînées. On peut citer dans les effets aigus l'irritation cutanée et des voies respiratoires ou ORL allant jusqu'à l'œdème aigu du poumon avec Syndrome de Détresse Respiratoire Aigu. Les risques liés à une forte exposition aux solvants (par voie cutanée, respiratoire ou digestive) sont fonction de l'intensité de l'intoxication.

La plupart des solvants sont à divers degrés irritants pour la peau et les muqueuses. L'inhalation de vapeurs de solvants concentrés peut entraîner une irritation des voies aériennes supérieures. Des effets allergiques existent aussi de type urticaire, eczéma et asthme pour de nombreux produits. Ces effets apparaissent en fonction du terrain de l'individu mais aussi des méthodes de travail et de l'exposition de l'individu à ce produit.

IV-6-2. TRAVAIL EN LABORATOIRE ET EFFETS CHRONIQUES SUR LA SANTE:

L'intoxication chronique résulte d'une exposition prolongée ou répétée à des doses faibles de produit. Les troubles se révèlent lentement : difficultés respiratoires, fatigue, troubles nerveux, digestifs, sanguins...

Les produits les plus utilisés dans les laboratoires, outre les acides et les bases, sont les solvants. Une exposition régulière à un ou plusieurs solvants peut entraîner à plus ou moins long terme une atteinte souvent irréversible des organes cibles. La pénétration dans l'organisme est cutanée et respiratoire. L'intoxication par voie orale est exceptionnelle dans le milieu professionnel (accident ou suicide). Certains effets sont communs à la plupart des solvants, d'autres sont spécifiques de certaines substances. Sur le plan cutané, les solvants peuvent être responsables d'irritation, de dermatoses ; mais ils peuvent aussi donner des atteintes neurologiques de type psycho syndrome organique aux solvants (fatigue, troubles du sommeil, difficultés de concentration, pertes de mémoire, troubles de l'humeur, dépression, altération des fonctions cognitives). Certains peuvent être responsables de neuropathies (hexane). Des atteintes hématologiques sont aussi décrites pour le benzène et certains éthers de glycol. Enfin les solvants étant en partie métabolisés par le foie et éliminés par les reins, ces organes sont des cibles privilégiées. Les solvants sont responsables d'atteintes rénales et hépatiques qui doivent être prévenues.

IV-6-3. TRAVAIL EN LABORATOIRE ET RISQUE CANCEROGENE

A côté de ces effets à court terme, ayant en général une cause facilement identifiable, l'apparition d'effets à long terme (ophtalmologiques, respiratoires, rénaux, hémato toxiques, hépatotoxiques) doit être prévenue. Certains produits manipulés dans les laboratoires sont connus ou suspectés d'être cancérogènes, mutagènes ou tératogènes. Parmi eux on retrouve des agents chimiques (solvants, agents alkylants, agents intercalants)

IV-6-4. APLICATIONS

Pour chaque agent chimique, une classe de danger est attribuée en fonction des phrases de risque, puis la classe d'exposition potentielle est déterminée en fonction des paramètres quantité et fréquence d'utilisation.

Le score par atelier est déterminé par addition des scores de chaque agent chimique utilisé dans l'atelier considéré.

Agent chimique	Lieu de travail	Classe de danger	Classe de quantité	Classe de fréquence	Classe d'exposition potentielle	Score de risque potentiel
Solution digestive pour DCO (sulfate de mercure et acide sulfurique) 0-150PPM pour appareil DCO HACH	laboratoire	5	1	1	1	10000
Chlorure ferrique	production	3	5	2	5	10000
Hypochlorite de sodium	production	3	5	1	4	3000
Acide sulfamique	production	2	5	2	5	1000
Phosphate trisodique	production	2	5	2	5	1000
Méthanol p	production	4	1	1	1	1000
Inhibiteur de corrosion	production	4	1	1	1	1000
Hydroxyde de sodium	laboratoire	4	1	1	1	1000
Hydroxyde de potassium	laboratoire	4	1	2	1	1000

pour analyses						
Alpha naphthol benzène pour analyses	laboratoire	4	1	2	1	1000
Meta vanadate (mono vanadate) d'ammonium	laboratoire	4	1	1	1	1000
Gélule hydroxyde de lithium pour analyses	laboratoire	4	1	1	1	1000
Acide nitrique 65% pour analyses	laboratoire	4	1	1	1	1000
Méthanol pour analyses 1	laboratoire	4	1	1	1	1000
Heptamolybdate d'ammonium 4H ₂ O pour analyses	laboratoire	3	1	1	1	100
Bromure de cobalt hydrate à 98%	laboratoire	3	1	1	1	100
Gélule DEHA ₁ pour analyses	laboratoire	3	1	2	1	100
Sulfure de sodium hydrate	laboratoire	3	1	1	1	100
Noir d'eriochrome ral	laboratoire	3	1	1	1	100
Substance tampon nutritive pour DBO ₅	laboratoire	3	1	1	1	100
Solution DEHA ₂ pour analyses	laboratoire	3	1	2	1	100
Toluène RP normapur pour analyses	laboratoire	3	1	2	1	100
Acétone	laboratoire	3	1	1	1	100
Iso octane pour analyses	laboratoire	3	1	1	1	100
Xylène pour analyses	Laboratoire	3	1	2	1	100
Sulfate d'alumine	Production	2	4	1	1	100
Kerozène	Production	3	1	1	1	100
Morpholine diéthylamide	Production	3	1	2	1	100
Eliminox (carbohydrazide)	Production	2	1	2	1	10
EDTA	Laboratoire	2	1	2	1	10
Gélule réactif nit river 2	Laboratoire	2	1	1	1	10
Alcool isopropylique 99.5%	Laboratoire	2	1	2	1	10
Antitartre à base de phosphonate et polymère en solution aqueuses	Production	1	1	1	1	1
Acide tetraborique de sodium pour analyses	Laboratoire	1	1	1	1	1
Tartrate de potassium et de sodium	Laboratoire	1	1	1	1	1
Solution étalon PH 4.0	Laboratoire	1	1	1	1	1
Solution étalon PH 6.88	Laboratoire	1	1	1	1	1
Solution étalon PH 11.0	Laboratoire	1	1	1	1	1
éthanol	Laboratoire	1	1	1	1	1
Solution étalon wtw de KCl (électrolyte solution) 0.01mole/l	Laboratoire	1	1	1	1	1
TEA (triethanolamine) pour analyses	Laboratoire	1	1	1	1	1

Tableau IV.07 : Hiérarchisation des risques potentiels sur l'ensemble des Ateliers

❖ **Interprétation**

• Plus la classe de danger est élevée plus le score de danger est élevé est plus le risque potentiel est important ex (*Solution digestive pour DCO, Méthanol p, Hydroxyde de sodium*) ;

• Plus la quantité et la fréquence d'utilisation d'un agent chimique sont élevées, plus la probabilité d'exposition des salariés est importante ex (*Chlorure ferrique, Acide sulfamique, Phosphate trisodique*) ;

• Plus les classes de danger et classes d'exposition sont élevées plus le risque potentiel est fort ;

• Plus la classe de danger est moins élevée plus le score de danger est élevé est plus le risque potentiel est faible ex (*éthanol, Tartrate de potassium et de sodium*).

Département (Ateliers)	Nombre de produits utilisés	Score de risque potentiel de l'Atelier	Risque potentiel de l'Atelier
Production	11	17311	49%
Laboratoire	30	18138	51%

Tableau IV. 08: Répartition des risques potentiels par Atelier

Le score de risque potentiel au laboratoire est élevé car le nombre de ses produits est important.

Agent chimique	Classe de danger	Classe de quantité	Classe de fréquence	Classe d'exposition potentielle	Score de risque potentiel
Chlorure ferrique	3	5	2	5	10000
Hypochlorite de sodium	3	5	1	4	3000
Acide sulfamique	2	5	2	5	1000
Phosphate trisodique	2	5	2	5	1000
Méthanol p	4	1	1	1	1000
Inhibiteur de corrosion	4	1	1	1	1000
Sulfate d'alumine	2	4	1	1	100
Kerozène	3	1	1	1	100
Morpholine diéthylamide	3	1	2	1	100
Eliminox (carbohydrazide)	2	1	2	1	10
Antitartre à base de phosphonate et polymère en solution aqueuses	1	1	1	1	1

Tableau IV.09 : Hiérarchisation des risques potentiels de l'Atelier de production

❖ **Interprétation**

•01 agent chimique : *Chlorure ferrique* se caractérise par un score de risque potentiel élevé donc il représente un risque potentiel **fort** (*sa classe de quantité et fréquence sont élevées*) ;

•08 agents chimiques se caractérisent par un score de risque potentiel élevé donc ils représentent un risque potentiel **moyen** ;

•**Ex** : Méthanol p se caractérise seulement par une classe de danger élevée celle là donne l'importance de risque potentiel ;

•02 agents chimiques se caractérisent par un score de risque potentiel diminué donc ils représentent un risque potentiel **faible** ;

•Chacun d'Antitartre à base de phosphonate et polymère en solution aqueuses : est représenté un risque potentiel **faible car sa classe de danger et l'exposition est faible** ;

•Le score de risque potentiel de Chlorure ferrique= 10000 donc se caractérise par un risque potentiel fort ;

•Le score de risque potentiel de Kérosène = 100 donc se caractérise par un risque potentiel moyen ;

•Le score de risque potentiel d'Antitartre à base de phosphonate =1 donc se caractérise par un risque potentiel faible.

Agent chimique	Classe de danger	Classe de quantité	Classe de fréquence	Classe d'exposition potentielle	Score de risque potentiel
Solution digestive pour DCO (sulfate de mercure et acide sulfurique) 0-150PPM pour appareil DCO HACH	5	1	1	1	10000
Hydroxyde de sodium	4	4	1	3	10000
Hydroxyde de potassium pour analyses	4	3	2	3	10000
Alpha naphthol benzène pour analyses	4	3	2	3	10000
Heptamolybdate d'ammonium 4H ₂ O pour analyses	3	5	1	4	3000
Gélule DEHA ₁ pour analyses	3	4	2	4	3000
Meta vanadate (mono vanadate) d'ammonium	4	2	1	2	1000
Gélule hydroxyde de lithium pour analyses	4	1	1	1	1000
Acide nitrique 65% pour analyses	4	1	1	1	1000
Méthanol pour analyses 1	4	1	1	1	1000
Bromure de cobalt hydrate à 98%	3	4	1	3	1000
Sulfure de sodium hydrate	3	4	1	3	1000
EDTA	2	5	2	5	1000
Noir d'eriochrome ral	3	2	1	2	300
Substance tampon nutritive	3	1	1	1	100

pour DBO ₅					
Solution DEHA ₂ pour analyses	3	1	2	1	100
Toluène RP normapur pour analyses	3	1	2	1	100
Acétone	3	1	1	1	100
Iso octane pour analyses	3	1	1	1	100
Xylène pour analyses	3	1	2	1	100
Acide tetraborique de sodium pour analyses	1	5	1	4	30
Gélule réactif nit river 2	2	2	1	2	30
Alcool isopropylique 99.5%	2	1	2	1	10
Tartrate de potassium et de sodium	1	4	1	3	10
Solution étalon PH 4.0	1	1	1	1	1
Solution étalon PH 6.88	1	1	1	1	1
Solution étalon PH 11.0	1	1	1	1	1
éthanol	1	1	1	1	1
Solution étalon wtw de KCl (électrolyte solution) 0.01mole/l	1	1	1	1	1
TEA (triethanolamine) pour analyses	1	1	1	1	1

Tableau IV.10 : Hiérarchisation des risques potentiels de l'Atelier du laboratoire

❖ **Interprétation**

• 04 agents chimiques se caractérisent par un score de risque potentiel élevé donc ils représentent un risque potentiel fort.

• Chacun du score de risque potentiel de Solution digestive pour DCO (sulfate de mercure et acide sulfurique) 0-150PPM pour appareil DCO HACH = 10000 donc se caractérise par un risque potentiel fort.

• Le score de risque potentiel d'Acétone = 100 donc se caractérise par un risque potentiel moyen.

• Le score de risque potentiel d'éthanol = 1 donc se caractérise par un risque potentiel faible.

• Hydroxyde de sodium se caractérise par un score de risque potentiel fort car il a une classe de danger élevée et une classe de quantité élevée.

Certain agents chimiques comme (Solution étalon PH 4.0, Solution étalon PH 6.88) représentent un score de risque potentiel faible (classe de danger faible et classe d'exposition faible).

IV-7. HIÉRARCHISATION DES RISQUES PAR INHALATION DE L'ATELIER DE LABORATOIRE PAR UN AGENT CHIMIQUE

L'évaluation du risque par inhalation prend en compte les dangers de **Méthanol** utilisé et la condition d'exposition. L'exposition, après analyses de travail, est estimée selon :

Les propriétés physico-chimiques :

- Solubilité dans l'eau à 20°C (g/L)..... miscible
- Température de fusion (°C) -97,8
- Température d'ébullition (°C) 64,5
- Température d'auto-inflammation (°C) 464
- Point éclair (coupelle fermée) (°C) 12
- Limites d'explosivité (% dans l'air):
- Inférieure (LIE)..... 6,7
- Supérieure (LSE) 36,5
- Volatilité: volatil (tension de vapeur : 3,8kpa à 20 °C)

Les conditions de mise en œuvre (Procédé, température,...).

Les moyens de protection collective :

- System ventilation ;
- Réseau incendie armé ;
- Extincteurs à CO2.

1- Analyse du travail

Il est chargé du contrôle de la qualité des produits finis et des produits en circulation (tous les fluides GPL, eau, huile).Le service laboratoire fait partie des cinq (05) services du département Technique. Son effectif (personnel) est composé de 22 agents, actuellement il marche avec 20 agents : 02 en journée normale (un chef de service et un cadre d'études technique) et 20 en service de quart (04 quarts, chaque équipe est composée d'un chef de quart + des chimistes).

Ce service comprend un laboratoire de contrôle spécialisé en :

a) analyse du gaz

L'analyse du gaz se fait par chromatographie qui est une méthode d'analyse qui permet la séparation des différents constituants (éthane, propane, butane, pentane) en se basant sur le gradient de la vitesse.

- Déterminer la densité des gaz à 15°C de l'eau ;
- Test d'évaporation ;
- T.V.R (tension de vapeur relative) ;
- Corrosion de la lame de cuivre ;
- Souffre total (% poids < 0,001) ;
- Essai à l'acétate de plomb (analyse qualitative).

Pour la satisfaction du client, un certificat de qualité est fourni après analysés.

b) Analyse des huiles

Cette analyse se fait pour tous les équipements fonctionnant à l'huile en raison de deux fois par an et des fois sur demande afin de déterminer la qualité des huiles.

Il existe deux types d'huiles :

- L'huile d'étanchéité ;
- L'huile de lubrification.

Les analyses effectuées sont :

- Mesure de la viscosité ;
- Mesure de la densité ;
- Indice d'acidité ;
- Teneur en eau.

c) Analyse environnementale

A ce niveau il n'est effectué que l'analyse de la composante eau dans les différents rejets liquides. Ces analyses sont réalisées mensuellement sur :

Les rejets liquides du complexe (eaux sanitaires et eaux huileuses):

- Mesure du PH ;
- Matière en suspension ;
- Oxygène dissous ;
- DCO (demande chimique en oxygène) ;
- DBO5 (demande biologique en oxygène).

Les eaux de chaudières :

- De l'unité de production d'eau distillée et des eaux de refroidissement se fait au début et à la fin de la semaine ;
- PH (paramètre de l'hydrogène) ;
- Conductivité ;
- Phosphates ;
- Éliminox.

2- Classe de danger ^[20] :

La classe de danger de **METHANOL** est déterminée en fonction de l'étiquetage

➤ *Etiquetage de METHANOL :*

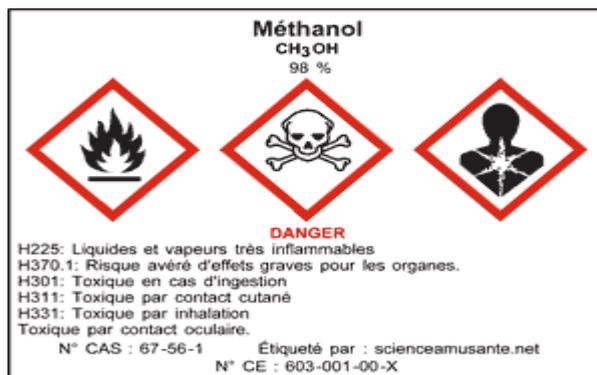


Figure IV.7 : Etiquette du produit « METHANOL »

Selon le classement de danger de « *METHANOL H331* » toxique par inhalation ; on estime selon le **Tableau II-02 : classes de danger en fonction d'étiquetage** que la classe de danger de *METHANOL* est « 4 »

3- Score de danger

Un score de danger affecté à *METHANOL* en fonction de la classe de danger qui lui a été attribuée lors de la phase HRP.

Selon le **Tableau II-09 : Détermination de score de danger**, on détermine que le score de danger est de valeur égale à **1000**.

4- Classe de volatilité

La classe de volatilité de *METHANOL* est déterminée par sa point d'ébullition .Selon **Figure II-03**, on déduit que classe de volatilité égale à **1** (classe élevé)

5- Score de volatilité

Le score de volatilité est affecte un score de volatilité déduit ci-dessus .Selon **Tableau II-11**, on trouve score de volatilité est de valeur de 100

6- Score de procédé

Le type de procédé dans lequel *METHANOL* est utilise est déterminer selon les indications mentionnées a la **Figure II-04**, donc selon la figure: **Score de procédé est de classe 2**

7-Score de protection collective:

Le type de protection collective mise en place au laboratoire d'analyse et contrôle lors de l'utilisation des agents chimiques (*METHANOL*) est déterminé a partir des informations

mentionnées à la **figure II-05**, donc score de protection collective est de classe 1 et de score de 0,001.

8- Calcul du score de risque par inhalation

$$\begin{aligned}\text{Scr}_{\text{inhalation}} &= \text{score danger} * \text{score volatilité} * \text{score de protection} \\ \text{Scr}_{\text{inhalation}} &= 1000 * 100 * 0,001 \\ \text{Scr}_{\text{inhalation}} &= 100\end{aligned}$$

9- Caractérisation du risque

Selon la grille décisionnelle présentée au **Tableau II-12**, on estime que le risque de METHANOL par inhalation est un Risque modère nécessitant la mise en place de mesures correctives et une évaluation approfondie (métrologie) et de Priorité d'action de valeur « 2 »

10- Mesures correctives

➤ **Protection collective** : Travail en système clos, systèmes d'encoffrement, captage des polluants au plus près de leur source d'émission, ventilation générale, transfert de solvant par pompe plutôt que transvasement manuel des fûts, entretien régulier et contrôle de l'efficacité des mesures de protection collective...

➤ **Protection respiratoire** : En cas de concentrations supérieures aux limites d'exposition, les travailleurs doivent utiliser les respirateurs homologués correspondants. Pour protéger le porteur, l'équipement de protection respiratoire doit être correctement ajusté, utilisé et entretenu.

➤ Mesures organisationnelles sont également à appliquer :

- Limitation du nombre de salariés exposés et de la quantité de produits ;
- Information et formation des salariés exposés aux risques ;
- Respect des mesures d'hygiène (changement des vêtements de travail souillés, vestiaires séparés pour les vêtements de travail et de ville).

IV-7-1. APPLICATIONS

Sur la base des résultats obtenus, nous avons décidé d'orienter prioritairement l'évaluation des risques sur l'atelier de laboratoire et classés les agents chimiques d'après leur score de risque par inhalation.

On a considéré que le procédé est clos mais ouvert régulièrement qui est attribués à la classe 2, Concernant la protection collective le laboratoire dispose d'une hotte qui détermine la classe 2.

Agent chimique	Etat physique	Classe danger	Score danger	Classe volatilité	Score volatilité	Classe procédé	Score procédé
Méthanol pour analyses 1	L	5	10000	1	100	2	0.05
Solution digestive pour DCO (sulfate de mercure et acide sulfurique)	L	5	10000	1	100	2	0.05
Alpha naphthol benzène pour analyses	L	4	1000	1	100	2	0.05
Meta vanadate (mono vanadate) d'ammonium	S	4	1000	2	10	2	0.05
Gélule hydroxyde de lithium pour analyses	S	4	1000	2	10	2	0.05
Acide nitrique 65% pour analyses	L	4	1000	2	10	2	0.05
Acétone	L	3	100	1	100	2	0.05
Xylène pour analyses	L	3	100	1	100	2	0.05
Bromure de cobalt hydrate à 98%	S	3	100	1	100	2	0.05
Hydroxyde de sodium	S	4	1000	3	1	2	0.05
Hydroxyde de potassium pour analyses	S	4	1000	3	1	2	0.05
Sulfure de sodium hydrate	S	3	100	2	10	2	0.05
EDTA	S	2	10	1	100	2	0.05
Noir d'eriochrome ral	S	3	100	2	10	2	0.05
Substance tampon nutritive pour DBO ₅	L	3	100	2	10	2	0.05
Solution DEHA ₂ pour analyses	L	3	100	2	10	2	0.05
Toluène RP normapur pour analyses	L	3	100	2	10	2	0.05
Iso octane pour analyses	L	3	100	2	10	2	0.05
Heptamolybdate d'ammonium 4H ₂ O pour analyses	S	3	100	2	10	2	0.05
Gélule DEHA ₁ pour analyses	S	3	100	2	10	2	0.05
Alcool isopropylique 99.5%	L	2	10	2	10	2	0.05
Tartrate de potassium et de sodium	S	1	1	1	100	2	0.05
Solution étalon PH 4.0	L	1	1	2	10	2	0.05
Solution étalon PH 6.88	L	1	1	2	10	2	0.05
Solution étalon PH 11.0	L	1	1	2	10	2	0.05
éthanol	L	1	1	2	10	2	0.05
Solution étalon wtw de Kcl (électrolyte solution) 0.01mole/l	L	1	1	2	10	2	0.05
Acide tetraborique de sodium pour analyses	L	1	1	2	10	2	0.05
Gélule réactif nit river 2	S	2	10	3	1	2	0.05

TEA (triethanolamine) pour analyses	L	1	1	3	1	2	0.05
--	---	---	---	---	---	---	------

Tableau IV.11 : Hiérarchisation des risques par inhalation de l'atelier de laboratoire

❖ **Interprétation**

- Le score de risque potentiel de Méthanol pour analyses 1 = 5000 donc se caractérise par un risque probablement très élevé.
- Le score de risque potentiel d'Alpha naphthol benzène pour analyses = 500 donc se caractérise par risque modéré nécessitant probablement la mise en place de mesures correctives et une évaluation approfondie.
- Le score de risque potentiel d'Xylène pour analyses = 0.05 donc se caractérise par un risque a priori faible.
- Plus le score de danger et le score de volatilité sont très élevés plus le risque est probablement très élevé ex (Chacun de Méthanol pour analyses 1, Solution digestive pour DCO (sulfate de mercure et acide sulfurique) se caractérise par un score de risque par inhalation élevé (score de danger et score de volatilité élevés donc il représente un risque probablement très élevé).
- Plus la classe de danger est élevée plus le score de danger est élevé ex (Alpha naphthol benzène pour analyses se caractérise par un risque modéré nécessitant probablement la mise en place de mesures correctives et une évaluation approfondie car a un score de danger et score de volatilité élevés .
- Les restes des produits chimiques se caractérisent par un risque a priori faible ex (éthanol a un score de danger très faible et score de volatilité faible ; Gélule réactif nit river 2 a un score de danger faible et score de volatilité très faible ; TEA a score de volatilité et score de danger très faible).

Conclusion

Les résultats issus de la phase de hiérarchisation indiquent que :

- 02 agents chimiques sont à examiner avec une priorité élevée (**solution à base de sulfate de mercure, acide sulfurique**) ;
- 26 agents chimiques sont à examiner avec une priorité moyenne ;
- 13 agents chimiques sont à examiner avec une priorité faible ; **Voir tableau IV.10 ;**
- L'atelier de laboratoire présente un risque potentiel plus élevé que l'atelier de production.

Concernant Hiérarchisation des risques par inhalation de l'atelier de laboratoire.

- 02 agents chimiques sont à examiner avec une priorité élevée (**méthanol, solution à base de sulfate de mercure**) ;

- 01 agent chimique est à examiner avec une priorité moyenne (*alpha naphтол benzène*)
- 27 agents chimiques sont à examiner avec une priorité faible. *Voir tableau IV.13*

IV-8. HIERARCHISATION DES RISQUES D'ECLOSION D'INCENDIE PAR AGENT CHIMIQUE

Par exemple l'agent chimique « Acétone »

1- Objectif :

Classer « ACETONE » en fonction de son inflammabilité potentielle et de niveau de risque d'éclosion d'un incendie.

2- Données nécessaires:

- Nom du produit : ACETONE
- Etiquetage
- Paramètres physico chimique :
 - Point d'ébullition: 56.1°C
 - Point de fusion : -94.6°C
 - Point éclair (en coupelle fermée) : -18°C
 - Tension de vapeur : 24.7 kPa à 20°C
 - Densité: 0.791 à 20 °C
 - Solubilité: complètement miscible dans l'eau.



Figure IV.08 : Etiquette du produit « Acétone »

3- Classes de danger (inflammabilité):

La classe de danger d'inflammabilité est déterminée à partir des informations mentionnées dans la Fiche de Données de Sécurité (phase de risque rubrique 15) ou sur l'emballage (étiquetage).

Selon le *Tableau II-17 détermination des classes d'inflammabilité* et le pictogramme indiqué dans l'étiquetage (très inflammable) et la phase de risque (R11), on déduit que la classe de danger de l'ACETONE est de valeur « 4 »

4- Classe de source d'allumage :

La source d'allumage présent dans le laboratoire est caractérisée selon le *Tableau II-19 : détermination des classes de source d'allumage*, donc la classe de source d'allumage de l'ACETONE est égale à 5.

5- Classe d'inflammabilité potentielle:

A l'aide de la grille de **Tableau II-20 détermination de classe d'inflammabilité potentiel** l'inflammabilité potentielle; résulte de la combinaison de **classe de danger « 4 »** et de **classe de d'inflammabilité « 4 »**, est de valeur « 4 »

6- Détermination du risque brut d'éclosion d'incendie dans le laboratoire

A partir de la classe d'inflammabilité potentielle de l'ACETONE utilisé dans le laboratoire et de la présence de source d'allumage (**égale à 5**). Le score de risque potentiel d'éclosion d'un incendie par L'ACETONE ; est déterminé selon la grille présentée au **Tableau II-21(détermination du score de risque potentiel d'éclosion d'un incendie**, est égale à **10000**.

7- Caractérisation du risque brut d'éclosion d'incendie de laboratoire

La caractérisation du risque brut d'éclosion d'incendie dans laboratoire ; est obtenue à l'aide de la grille présentée au **Tableau II-22 (Caractérisation du risque potentiel incendie)**, est un **risque important**

8- Mesures correctives

- Former et informer les membres du personnel du laboratoire comment réagit en cas d'incendie ;
- Mettre un système d'alarme ;
- Fournir des extincteurs appropriés ;
- Prévoyez des options de secours à sûreté intégrée, tels que des dispositifs d'arrêt en cas de surchauffe de la réaction ou d'augmentation de la pression ;
- Gardez les récipients de liquides inflammables fermés, sauf pendant un transfert de contenu ;
- Reliez correctement à la terre les récipients et les conduites métalliques où s'écoulent des liquides inflammables pour décharger l'électricité statique ;
- Procédez à des transferts uniquement sous des hottes chimiques ou dans d'autres zones où la ventilation est suffisante pour éviter une accumulation de concentrations de vapeurs inflammables
- Diluez les vapeurs inflammables par ventilation afin d'éviter des concentrations inflammables. Utilisez une évacuation appropriée et sûre lorsque vous transférez des quantités appréciables de substances inflammables d'un récipient à l'autre
- Utilisez la plus petite quantité possible de matières dangereuses avec une protection personnelle et un écran adéquats
- Gardez l'équipement d'urgence à portée de main

- Assemblez tous les appareils de sorte que si une réaction commence à s'emballer, il soit possible de retirer immédiatement toute source de chaleur, de refroidir la cuve de réaction, de cesser d'ajouter le réactif et de fermer les volets de la hotte chimique. Un écran de protection contre les explosions en plastique transparent épais doit être mis en place pour fournir une protection supplémentaire en plus de la fenêtre de la hotte chimique

- Suivez des procédures spéciales de stockage, de manipulation et d'élimination pour les réactions à grande échelle avec des réactifs organométalliques et les réactions qui produisent des substances inflammables ou qui sont effectuées dans des solvants inflammables

- Évitez de causer des explosions physiques par des actions telles que la mise en contact soudaine d'un liquide chaud avec un liquide à point d'ébullition inférieur ou l'ajout d'eau au liquide chaud d'un bain chauffant

IV-8-1. APPLICATIONS

Pour traiter le risque incendie explosion, J'ai considéré ici que la seule source d'allumage possible dans l'un ou l'autre des ateliers était un incident électrique, ce qui correspond à la classe 2. De même, les classes de quantités présentes ont été assimilées aux classes de quantités consommées.

Le score par atelier est déterminé par addition des scores de chaque agent chimique utilisé dans l'atelier considéré.

Agent chimique	Lieu de travail	Classe de danger	Classe de quantité	Classe de fréquence (source d'allumage)	Classe d'inflammabilité potentielle	Score de risque potentiel
Méthanol pour analyses	laboratoire	4	1	2	3	100
Iso octane pour analyses	laboratoire	4	1	2	3	100
Acide nitrique 65% pour analyses	laboratoire	5	1	2	3	100
Alcool isopropylique 99.5%	Laboratoire	4	1	2	3	100
Alpha naphtol benzène pour analyses	laboratoire	4	1	2	3	100
Acétone	laboratoire	4	1	2	3	100
éthanol	Laboratoire	4	1	2	3	100
Toluène RP normapur pour analyses	laboratoire	4	1	2	3	100
Kerozéne	Production	5	1	2	3	100
Méthanol p	production	4	1	2	3	100
Inhibiteur de corrosion	production	5	1	2	3	100
Xylène pour analyses	Laboratoire	3	1	2	2	10
Morpholine diéthylamide	Production	3	1	2	2	10
Bromure de cobalt hydrate à 98%	laboratoire	1	1	2	1	1
Solution étalon PH 4.0	Laboratoire	1	1	2	1	1
Solution étalon PH 6.88	Laboratoire	1	1	2	1	1
Solution étalon PH 11.0	Laboratoire	1	1	2	1	1
EDTA	Laboratoire	1	1	2	1	1

Hydroxyde de sodium	laboratoire	1	1	2	1	1
Noir d'eriochrome ral	laboratoire	1	1	2	1	1
TEA (triethanolamine) pour analyses	Laboratoire	1	1	2	1	1
Acide tetraborique de sodium pour analyses	Laboratoire	1	1	2	1	1
Sulfure de sodium hydrate	laboratoire	1	1	2	1	1
Tartrate de potassium et de sodium	Laboratoire	1	1	2	1	1
Heptamolybdate d'ammonium 4H ₂ O pour analyses	laboratoire	1	1	2	1	1
Meta vanadate (mono vanadate) d'ammonium	laboratoire	1	1	2	1	1
Gélule DEHA ₁ pour analyses	laboratoire	1	1	2	1	1
Solution DEHA ₂ pour analyses	laboratoire	1	1	2	1	1
Solution digestive pour DCO (sulfate de mercure et acide sulfurique) 0-150PPM pour appareil DCO HACH	laboratoire	1	1	2	1	1
Gélule hydroxyde de lithium pour analyses	laboratoire	1	1	2	1	1
Substance tampon nutritive pour DBO ₅	laboratoire	1	1	2	1	1
Hydroxyde de potassium pour analyses	laboratoire	1	1	2	1	1
Gélule réactif nit river 2	Laboratoire	1	1	2	1	1
Solution étalon wtw de Kcl (électrolyte solution) 0.01mole/l	Laboratoire	1	1	2	1	1
Hypochlorite de sodium	production	1	5	2	1	1
Acide sulfamique	production	1	5	2	1	1
Phosphate trisodique	production	1	5	2	1	1
Chlorure ferrique	production	1	5	2	1	1
Sulfate d'alumine	Production	1	4	2	1	1
Antitarte à base de phosphonate et polymère en solution aqueuses	Production	1	1	2	1	1
Eliminox (carbohydrazide)	Production	1	1	2	1	1

Tableau IV. 12: Hiérarchisation des risques d'éclosion d'incendie sur l'ensemble des Ateliers (La production et laboratoire)

Département (Atelier)	Nombre de produits utilisés	Score de risque potentiel de l'Atelier	Risque potentiel de l'atelier (%)
Production	11	317	28%
Laboratoire	30	831	72%

Tableau IV.13 : Répartition des risques d'éclosion d'incendie par Atelier

Agent chimique	Classe de danger	Classe de quantité	Classe de fréquence (source d'allumage)	Classe d'inflammabilité potentielle	Score de risque potentiel
Kerozéne	5	1	2	3	100
Méthanol p	4	1	2	3	100
Inhibiteur de corrosion	5	1	2	3	100
Morpholine diéthylamide	3	1	2	2	10
Hypochlorite de sodium	1	5	2	1	1
Acide sulfamique	1	5	2	1	1
Phosphate trisodique	1	5	2	1	1
Chlorure ferrique	1	5	2	1	1
Sulfate d'alumine	1	4	2	1	1
Antitartre à base de phosphonate et polymère en solution aqueuses	1	1	2	1	1
Eliminox (carbohydrazide)	1	1	2	1	1

Tableau IV.14 : Hiérarchisation des risques d'éclosion d'incendie de l'atelier de production

❖ *Interprétation*

- Le score de risque potentiel de Kérosène = 100 donc se caractérise par un risque potentiel modéré
- Le score de risque potentiel de Chlorure ferrique = 1 donc se caractérise par un risque potentiel faible.
- La production contient seulement les produits qui sont caractérisé par des risques potentiels modérés et faibles.

Agent chimique	Classe de danger	Classe de quantité	Classe de fréquence (source d'allumage)	Classe d'inflammabilité potentielle	Score de risque potentiel
Alpha naphthol benzène pour analyses	4	3	2	4	1000
Méthanol pour analyses 1	4	1	2	3	100
Iso octane pour analyses	4	1	2	3	100
Acide nitrique 65% pour analyses	5	1	2	3	100
Alcool isopropylique 99,5%	4	1	2	3	100
Acétone	4	1	2	3	100
éthanol	4	1	2	3	100
Toluène RP normapur pour analyses	4	1	2	3	100
Xylène pour analyses	3	1	2	2	10
Bromure de cobalt	1	4	2	1	1

hydrate à 98%					
Solution étalon PH 4.0	1	1	2	1	1
Solution étalon PH 6.88	1	1	2	1	1
Solution étalon PH 11.0	1	1	2	1	1
EDTA	1	5	2	1	1
Hydroxyde de sodium	1	4	2	1	1
Noir d'eriochrome ral	1	2	2	1	1
TEA (triethanolamine) pour analyses	1	1	2	1	1
Acide tetraborique de sodium pour analyses	1	5	2	1	1
Sulfure de sodium hydrate	1	4	2	1	1
Tartrate de potassium et de sodium	1	4	2	1	1
Heptamolybdate d'ammonium 4H ₂ O pour analyses	1	5	2	1	1
Meta vanadate (mono vanadate) d'ammonium	1	2	2	1	1
Gélule DEHA ₁ pour analyses	1	4	2	1	1
Solution DEHA ₂ pour analyses	1	1	2	1	1
Solution digestive pour DCO (sulfate de mercure et acide sulfurique) 0-150PPM pour appareil DCO HACH	1	1	2	1	1
Gélule hydroxyde de lithium pour analyses	1	1	2	1	1
Substance tampon nutritive pour DBO ₅	1	1	2	1	1
Hydroxyde de potassium pour analyses	1	3	2	1	1
Gélule réactif nit river 2	1	2	2	1	1
Solution étalon wtw de Kcl (électrolyte solution) 0.01mole/l	1	1	2	1	1

Tableau IV.15 : Hiérarchisation des risques d'éclosion d'incendie de l'atelier (laboratoire)

❖ Interprétation

- Le score de risque potentiel d'Alpha naphthol benzène pour analyses = 1000 donc se caractérise par un risque potentiel important ;
- Le score de risque potentiel d'Acétone = 100 donc se caractérise par un risque potentiel modéré ;
- Le score de risque potentiel de Sulfure de sodium hydrate = 1 donc se caractérise par un risque potentiel faible ;

- Plus la classe de danger et la classe de quantité d'un agent chimique sont élevées plus la classe d'inflammabilité potentiel est élevé ;
- Plus la classe d'inflammabilité et la classe source d'allumage d'un agent chimique sont élevés plus le score de risque potentiel est important.

Conclusion

Les résultats issus de la phase de hiérarchisation des risques incendie explosion indiquent que :

- 13 agents chimiques sont à examiner avec une priorité moyenne ;
- 28 agents chimiques sont à examiner avec une priorité faible ; *voir tableau*

IV. 14

• Les résultats de la hiérarchisation indiquent que le risque d'éclosion d'incendie est plus élevé à l'atelier de laboratoire qu'à l'atelier de production.

IV-9. HIÉRARCHISATION DES ATELIERS PAR IMPACT ENVIRONNEMENTAL

1- Objectif :

Classer le déchets de rejets liquides (Les eaux de chaudières) issus des procédés d'élimination de tartre et maintien de PH Chaudière en fonction de son impacts potentiel sur l'environnement en considérant les différents milieux cibles : eau, sol et air.

2- Données nécessaires :

- Nom du produit : *Phosphate trisodique*
- Classe de danger: 2
- Quantité présente: *768 kg / ans*
- Type de déchets : *Les rejets liquides du complexe (Les eaux de chaudières)*
- Etat physique : *Liquide*

3- Classes de danger :

Dans le cas de produit Phosphate trisodique utilisé en maintien de PH Chaudière , la classe de danger est déterminée à partir des informations mentionnées dans la rubrique 15 de la Fiche de Données de Sécurité (la phase de risque R/36/37/38) est de valeur 2 selon **Tableau IV-02 : classes de danger.**

4- Classe de quantité

La détermination des classes de quantité s'effectue, sur la base du référentiel temporel utilisé, en prenant la quantité consommée (QI) de l'agent chimique considéré rapportée à la quantité de l'agent le plus consommé (Q max)

- Quantité consommée (QI) de **Phosphate trisodique** $Q_i=768$
- Quantité de l'agent le plus consommé ((Q max) (Hypochlorite de sodium)

$$Q_{max} = 2160$$

$$\frac{Q_i}{Q_{max}} = 0,35$$

Selon **Tableau IV-04 (calcul des classes de quantité)** ; la classe de quantité de **Phosphate trisodique** est de valeur « **5** ».

5- Classe de fréquence d'utilisation:

Selon **Tableau II-05 (détermination des classes de fréquence d'utilisation)** et **fréquence d'utilisation** (tous les jours) de façon **occasionnelle** (Utilisation moins de 30 min), la classe de fréquence d'utilisation de **Phosphate trisodique** est de valeur « **1** ».

6- Classe d'exposition potentielle:

Pour l'agent chimique **Phosphate trisodique**, l'exposition potentielle résulte de la combinaison des classes de quantité (égale à 5) et fréquence d'utilisation (égale à 1).

Selon le **Tableau II-06 (Détermination des classes d'exposition potentielle)**, classe d'exposition potentielle est égale à « **4** ».

7- Détermination de score de risque potentiel:

Le risque potentiel ; résulte de la combinaison des classe de danger (égale à 2) et de l'exposition potentielle (égale à 4), est égale à **3000**, selon le **Tableau IV.7 (La détermination du risque potentiel)**.

8- Détermination de priorité en fonction de score de danger:

La priorité de prise en compte de produit de **Phosphate trisodique** ; est déterminé a partir de la grille décisionnelle présentée au **Tableau IV.08 (Détermination de priorité en fonction de score de danger)**, est de niveau **moyenne**.

❖ **MESURES CORRECTIVES :**

- Eviter les rejets de phosphate trisodique à l'égout ;
- En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer immédiatement le produit après l'avoir recouvert de matériau absorbant non combustible. Laver à grande eau la surface ayant été souillée ;
- Si le déversement est important, supprimer toute source potentielle d'ignition, aérer la zone et évacuer le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs entraînés munis d'un équipement de protection ;
- Le produit non neutralisé peut être dangereux pour les organismes aquatiques, du fait de l'alcalinité ;

- Conserver les déchets dans des récipients clos prévus à cet effet et les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation.

IV-9-1. APPLICATIONS

Pour traiter le risque environnemental, il a été supposé que les classes de quantités présentes étaient assimilées aux classes de quantités consommées.

Le score par atelier est déterminé par addition des scores de chaque agent chimique utilisé dans l'atelier considéré.

Code produit	Lieu de travail	Classe danger	Etat physique	Score d'impact potentiel	Score d'impact potentiel		
					Air	eau	sol
Hypochlorite de sodium	production	5	L	100000	50000	35000	200
Chlorure ferrique	production	5	L	100000	50000	35000	200
Acide sulfamique	production	5	S	100000	100	500	500
Méthanol p	production	5	L	2000	1000	700	4
Inhibiteur de corrosion	production	5	L	2000	1000	700	4
Eliminox (carbohydrazide)	Production	5	L	2000	1000	700	4
Solution digestive pour DCO (sulfate de mercure et acide sulfurique) 0-150PPM pour appareil DCO HACH	laboratoire	5	L	2000	1000	700	4
Alpha naphthol benzène pour analyses	laboratoire	5	L	2000	1000	700	4
Méthanol pour analyses 1	laboratoire	5	L	2000	1000	700	4

CHAPITRE IV : APPLICATIONS DE LA METHODE AU NIVEAU DU COMPLEXE GP1/Z

Iso octane pour analyses	laboratoire	5	L	2000	1000	700	4
Phosphate trisodique	production	3	S	2000	2	10	10
Meta vanadate (mono vanadate) d'ammonium	laboratoire	5	S	2000	2	10	10
Gélule hydroxyde de lithium pour analyses	laboratoire	5	S	2000	2	10	10
Sulfate d'alumine	Production	3	L	1000	500	350	2
Acide nitrique 65% pour analyses	laboratoire	4	L	100	50	35	0.2
Solution DEHA ₂ pour analyses	laboratoire	4	L	100	50	35	0.2
Morpholine diéthylamide	Production	4	L	100	50	35	0.2
Hydroxyde de sodium	laboratoire	4	S	100	0.1	0.5	0.5
Hydroxyde de potassium pour analyses	laboratoire	4	S	100	0.1	0.5	0.5
Gélule réactif nit river 2	Laboratoire	4	S	100	0.1	0.5	0.5
Toluène RP normapur pour analyses	laboratoire	3	L	10	0.5	3.5	0.02
Kerozéne	Production	3	L	10	5	3.5	0.02
Acétone	laboratoire	3	L	10	5	3.5	0.02
Xylène pour analyses	Laboratoire	3	L	10	5	3.5	0.02
Alcool isopropylique 99.5%	Laboratoire	3	L	10	5	3.5	0.02
EDTA	Laboratoire	3	S	10	0.01	0.05	0.05
Sulfure de sodium hydrate	laboratoire	3	S	10	0.01	0.05	0.05
Bromure de cobalt hydrate à 98%	laboratoire	3	S	10	0.01	0.05	0.05
Heptamolybdate d'ammonium 4H ₂ O pour analyses	laboratoire	3	S	10	0.01	0.05	0.05
TEA (triethanolamine) pour analyses	Laboratoire	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Acide tetraborique de sodium	Laboratoire	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Substance tampon nutritive pour DBO ₅	laboratoire	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Solution étalon PH 4.0	Laboratoire	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Solution étalon PH 6.88	Laboratoire	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Solution étalon PH 11.0	Laboratoire	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Antitartre à base de	Production	1	L	1	0.5	0.35	0.002

phosphonate et polymère en solution aqueuses							
éthanol	Laboratoire	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Solution étalon w/w de KCl (électrolyte solution) 0.01mole/l	Laboratoire	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Gélule DEHA ₁ pour analyses	laboratoire	1	S	1	0.001	0.005	0.005
Noir d'eriochrome ral	laboratoire	1	S	1	0.001	0.005	0.005
Tartrate de potassium et de sodium	Laboratoire	1	S	1	0.001	0.005	0.005

Tableau IV.16 : Hiérarchisation des impacts environnementaux sur l'ensemble des ateliers (la production et laboratoire)

Département (atelier)	Nombre de produits utilisés	Score de risque potentiel de l'atelier	Risque potentiel de l'atelier (%)
Production	11	309111	96%
Laboratoire	30	12591	4%

Tableau IV.17: Répartition des impacts environnementaux par atelier

Code produit	Classe de danger	Etat physique	Score d'impact potentiel	Score d'impact potentiel		
				Air	eau	sol
Hypochlorite de sodium	5	L	100000	50000	35000	200
Chlorure ferrique	5	L	100000	50000	35000	200
Acide sulfamique	5	S	100000	100	500	500
Méthanol p	5	L	2000	1000	700	4
Inhibiteur de corrosion	5	L	2000	1000	700	4
Eliminox (carbohydrazide)	5	L	2000	1000	700	4
Phosphate trisodique	3	S	2000	2	10	10
Sulfate d'alumine	3	L	1000	500	350	2
Morpholine diéthylamide	4	L	100	50	35	0.2
Kerozène	3	L	10	5	3.5	0.02
Antitarte à base de phosphonate et polymère en solution aqueuses	1	L	1	0.5	0.35	0.002

Tableau IV.18 : Hiérarchisation des impacts environnementaux de l'atelier de Production

❖ **Interprétation**

- Plus les classes de danger et quantités sont élevées plus le score d'impact potentiel est élevé ;
- A l'état liquide le score d'impact potentiel air est toujours élevé par rapport au score d'impact potentiel sol et l'eau ;
- A l'état solide les scores d'impact potentiel sol et eau sont toujours élevés par rapport au score d'impact potentiel air ;
- Le score de risque potentiel d'Hypochlorite de sodium = 100000 donc se caractérise par un risque potentiel très important ;
- Le score de risque potentiel de Sulfate d'alumine = 1000 donc se caractérise par un risque potentiel important ;
- Le score de risque potentiel de Kerozène = 10 donc se caractérise par un risque potentiel modéré ;
- Le score de risque potentiel de Antitartre à base de phosphonate et polymère en solution aqueuses = 1 donc se caractérisent par un risque potentiel faible.
- Le score de risque potentiel de production est élevé par rapport au score de risque potentiel de laboratoire car la production contient 3 produits qui sont caractérisés par un risque très important (Hypochlorite de sodium, Chlorure ferrique, Acide sulfamique) tandis que laboratoire a un seul produit qui se caractérise par un risque très important (Alpha naphthol benzène pour analyses).

Code produit	Classe de danger	Etat physique	Score d'impact potentiel	Score d'impact potentiel		
				Air	eau	sol
Alpha naphthol benzène pour analyses	5	L	10000	5000	3500	20
Meta vanadate (mono vanadate) d'ammonium	5	S	5000	5	25	25
Hydroxyde de sodium	4	S	5000	5	25	25
Solution digestive pour DCO (sulfate de mercure et acide sulfurique) 0-150PPM pour appareil DCO HACH	5	L	2000	1000	700	4
Iso octane pour analyses	5	L	2000	1000	700	4
Méthanol pour analyses 1	5	L	2000	1000	700	4
Gélule hydroxyde de lithium pour analyses	5	S	2000	2	10	10
Hydroxyde de potassium pour analyses	4	S	2000	2	10	10
EDTA	3	S	2000	2	10	10
Heptamolybdate d'ammonium 4H ₂ O	3	S	2000	2	10	10

pour analyses						
Gélule réactif nit river 2	4	S	1000	1	5	5
Bromure de cobalt hydrate à 98%	3	S	1000	1	5	5
Sulfure de sodium hydrate	3	S	1000	1	5	5
Solution DEHA ₂ pour analyses	4	L	100	50	35	0.2
Acide nitrique 65% pour analyses	4	L	100	50	35	0.2
Toluène RP normapur pour analyses	3	L	10	5	3.5	0.02
Acétone	3	L	10	5	3.5	0.02
Xylène pour analyses	3	L	10	5	3.5	0.02
Alcool isopropylique 99.5%	3	L	10	5	3.5	0.02
Acide tetraborique de sodium	1	L	10	5	3.5	0.02
Tartrate de potassium et de sodium	1	S	5	0.005	0.025	0.025
Gélule DEHA ₁ pour analyses	1	S	5	0.005	0.025	0.025
TEA (triethanolamine) pour analyses	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Substance tampon nutritive pour DBO ₅	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Solution étalon PH 4.0	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Solution étalon PH 6.88	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Solution étalon PH 11.0	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Ethanol	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Solution étalon wtw de Kcl (électrolyte solution) 0.01mole/l	1	L	1	0.5	0.35	0.002
Noir d'eriochrome ral	1	S	1	0.001	0.005	0.005

Tableau IV.19: Hiérarchisation des impacts environnementaux de l'atelier (laboratoire)

❖ **Interpretation :**

- Le score de risque potentiel d'Alpha naphtol benzène pour analyses = 10000 donc se caractérise par un risque potentiel très important.
- Le score de risque potentiel de Sulfure de sodium hydrate = 1000 donc se caractérise par un risque potentiel important
- Le score de risque potentiel de Xylène pour analyses = 10 donc se caractérise par un risque potentiel modéré
- Le score de risque potentiel de éthanol = 1 donc se caractérise par un risque potentiel faible.

Conclusion :

Les résultats issus de la phase de hiérarchisation indiquent que :

- 14 agents chimiques sont à examiner avec une priorité élevée ;
- 15 agents chimiques sont à examiner avec une priorité moyenne ;
- 12 agents chimiques sont à examiner avec une priorité faible (*Voir tableau IV.18*).

L'atelier de production présente un impact potentiel plus élevé que l'atelier laboratoire. Les impacts potentiels les plus importants concernent le milieu air et le milieu eau.

Chapitre V :

REGLEMENTATIONS

CHAPITRE V : REGLEMENTATIONS

I. REGLEMENTATION ALGERIENNE CONCERNANT LES SUBSTANCES

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N°04 28 Dhou El Kaada
1425, 9 janvier 2005

Article.1	En application des dispositions de l'article 10 de la loi n°88-07 du 26 janvier 1988, susvisée, le présent décret a pour objet de définir les prescriptions particulières de sécurité applicables aux substances, produits ou préparations dangereuses fabriqués localement ou importés afin d'assurer aux travailleurs des conditions de prévention contre les risques professionnels en milieu de travail.
Article .4	— La définition des catégories relatives aux substances, préparations ou produits dangereux est déterminée par arrêté du ministre chargé du travail et du ou des ministres concernés.
Article.5	Les emballages des substances, produits ou préparations dangereuses doivent être solides, étanches et appropriés.
Article .6	— Sans préjudice des dispositions législatives et réglementaires en vigueur, toutes les substances, produits ou préparations dangereuses doivent être étiquetés et marqués de manière à permettre leur identification et fournir les informations essentielles au sujet : — de leur nom chimique ; — de leur désignation ou de leur nom commercial ; — de leur classification ; — de leur symbole d'identification ; — des dangers qu'ils présentent ; — des conseils de prudence en matière de sécurité.
Article. 7	Les caractéristiques du marquage et de l'étiquetage, ainsi que les conditions auxquelles doivent satisfaire les récipients, sacs ou enveloppes contenant lesdites substances, produits ou préparations dangereuses seront définis par arrêté du ministre chargé du travail et du ou des ministres concernés.
Article .8	Le stockage doit être entouré de précautions particulières destinées à préserver les travailleurs, les biens et l'environnement, des risques qui s'y rattachent selon les règles et les normes en la matière, conformément à la réglementation en vigueur.
Article.10	Une fiche de données de sécurité comportant les informations essentielles détaillées sur l'identification des substances, produits ou préparations dangereuses, leur fournisseur, leur classification, les dangers qu'ils présentent, les précautions de sécurité et les procédures d'urgence à prendre doit être fournie aux institutions et à l'organisme national compétent en matière d'hygiène et de sécurité, par les organismes employeurs à charge pour ces employeurs de l'établir par leurs soins ou de l'exiger de leurs fournisseurs.
Article.11	Les quantités de substances, produits ou préparations dangereuses, utilisées pour les besoins de production sur les lieux de travail seront limitées aux quantités quotidiennement nécessaires.

II. STOCKAGE DES PRODUITS CHIMIQUES ET LA LEGISLATION ALGERIENNE

Il n'existe aucun textes algériens stipulant sur :

- a. Les modalités de stockage des produits chimiques.
- b. Les mesures de prévention quant à la manipulation des produits chimiques.

Vu que la réglementation algérienne est maigre dans ce domaine, on se trouve obligé de s'orienter vers la législation européenne pour résoudre des situations quotidiennes (voir annexe).

III. LEGISLATION / REGLEMENTATION CONCERNANT L'ÉVALUATION DES RISQUES CHIMIQUES

Décret 2003-1254 du 23/12/2003 : obligent les entreprises à réaliser l'évaluation des risques chimiques (agents chimiques dangereux).

Les produits chimiques
 Décret n° 2003-1254 du 23 décembre 2003
 Directive européenne 89/391/CEE du 12 juin 1989
 Directive européenne 98/24/CEE du 7 avril 1998
 Loi n° 91-1414 du 31 décembre 1991

<p>Article R4141-15</p>	<p>En cas de création ou de modification d'un poste de travail ou de technique exposant à des risques nouveaux et comprenant l'une des tâches ci-dessous énumérées, le travailleur bénéficie, s'il y a lieu, après analyse par l'employeur des nouvelles conditions de travail, d'une formation à la sécurité sur les conditions d'exécution du travail :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1° Utilisation de machines, portatives ou non ; 2° Manipulation ou utilisation de produits chimiques ; 3° Opérations de manutention ; 4° Travaux d'entretien des matériels et installations de l'établissement ; 5° Conduite de véhicules, d'appareils de levage ou d'engins de toute nature ; 6° Travaux mettant en contact avec des animaux dangereux ; 7° Opérations portant sur le montage, le démontage ou la transformation des échafaudages ; 8° Utilisation des techniques d'accès et de positionnement au moyen de cordes.
<p>Article D4152-10</p>	<p>Il est interdit d'affecter ou de maintenir les femmes enceintes et les femmes allaitant à des postes de travail les exposant aux agents chimiques suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1° Agents classés toxiques pour la reproduction de catégories 1 ou 2 ; 2° Benzène ; 3° Dérivés suivants des hydrocarbures aromatiques : <ul style="list-style-type: none"> a) Dérivés nitrés et chloronitrés des hydrocarbures benzoniques ; b) Dinitrophénol ; c) Aniline et homologues, benzidine et homologues, naphtylamines et homologues. Toutefois, l'interdiction relative aux dérivés des hydrocarbures aromatiques ne s'applique pas lorsque les opérations sont réalisées en appareils clos en marche normale.
<p>Article D4152-11</p>	<p>L'employeur informe les femmes sur les effets potentiellement néfastes de l'exposition à certaines substances chimiques sur la fertilité, l'embryon, le fœtus ou l'enfant dans les conditions prévues à l'article R. 4412-89.</p>
<p>Article D4153-26</p>	<p>Il est interdit d'employer les jeunes travailleurs âgés de moins de dix-huit ans aux travaux les exposant aux agents chimiques dangereux énumérés ci-dessous et de les admettre de manière habituelle dans les locaux affectés à ces travaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1° Acide cyanhydrique : fabrication et emploi industriel ; 2° Acide fluorhydrique : fabrication et utilisation directe au dépolissage

	<p>du verre ;</p> <p>3° Acide nitrique fumant : fabrication et manutention ;</p> <p>4° Arsenic et ses composés oxygénés et sulfurés : fabrication, manipulation et emploi ;</p> <p>5° Chlore : production et emploi dans la fabrication des hypochlorites ainsi que dans le blanchiment de la pâte à papier et de la cellulose ;</p> <p>6° Esters thiophosphoriques : fabrication et conditionnement ;</p> <p>7° Explosifs : fabrication et manipulation des engins, artifices ou objets divers en contenant ;</p> <p>8° Mercure : travaux exposant aux vapeurs de mercure, et à ses composés ;</p> <p>9° Méthyle : fabrication du bromure de méthyle, opérations de désinsectisation ou désinfection ;</p> <p>10° Minerais sulfureux : grillage de ces minerais ;</p> <p>11° Nitrocellulose : fabrication et utilisation à la préparation des produits nitrés qui en découlent, notamment celluloïde et collodion ;</p> <p>12° Travaux exposant au plomb et à ses composés ;</p> <p>13° Travaux suivants exposant à la silice libre :</p> <p>a) Taille à la main, broyage, tamisage, sciage et polissage à sec de roches ou matières contenant de la silice libre ;</p> <p>b) Démolition des fours industriels comportant des matériaux réfractaires contenant de la silice libre ;</p> <p>c) Nettoyage, décapage et polissage au jet de sable, sauf lorsque ces travaux sont accomplis en système clos ;</p> <p>d) Travaux de ravalement des façades au jet de sable ;</p> <p>e) Nettoyage, ébarbage, roulage, décochage de pièces de fonderie ;</p> <p>14° Tétrachloréthane : fabrication et emploi ;</p> <p>15° Tétrachlorure de carbone : fabrication et emploi.</p>
Article D4153-27	<p>Il est interdit d'employer les jeunes travailleurs âgés de moins de dix-huit ans aux travaux les exposant aux agents chimiques dangereux suivants :</p> <p>1° Acétylène : surveillance des générateurs fixes d'acétylène ;</p> <p>2° Acide sulfurique fumant ou oléum : fabrication et manutention</p> <p>3° Anhydride chromique : fabrication et manutention ;</p> <p>4° Benzène, sauf pour les besoins de leur formation professionnelle ;</p> <p>5° Chlorure de vinyle monomère ;</p> <p>6° Cyanures : manipulation ;</p> <p>7° Hydrocarbures aromatiques : travaux exposant à l'action des dérivés suivants, sauf si les opérations sont faites en appareils clos en marche normale :</p> <p>a) Dérivés nitrés et chloronitrés des hydrocarbures benzéniques, dinitrophénol ;</p> <p>b) Aniline et homologues, benzidine et homologues, naphtylaminés et homologues ;</p> <p>8° Lithine : fabrication et manipulation ;</p> <p>9° Lithium métal : fabrication et manipulation ;</p> <p>10° Potassium métal : fabrication et manutention ;</p> <p>11° Sodium métal : fabrication et manutention ;</p> <p>12° Soude caustique : fabrication et manipulation.</p>
Article D4153-42	<p>Il peut être également dérogé dans les formes et conditions prévues par la présente section aux interdictions prévues :</p> <p>1° Aux articles D. 4153-26 et D. 4153-27 à l'exception du 5°, pour les travaux exposants à des agents chimiques dangereux ;</p> <p>2° A l'article D. 4153-32, pour les travaux en milieu hyperbare ;</p> <p>3° A l'article D. 4153-33, pour les travaux exposant aux rayonnements</p>

	<p>ionisants ;</p> <p>4° A l'article D. 4153-35, pour les travaux au contact d'animaux ;</p> <p>5° A l'article D. 4153-38, pour les travaux en contact du métal en fusion.</p>
Article D4154-1	<p>Il est interdit d'employer des salariés titulaires d'un contrat de travail à durée déterminée et des salariés temporaires pour l'exécution des travaux les exposant aux agents chimiques dangereux suivants :</p> <p>1° Amiante : opérations d'entretien ou de maintenance sur des flocages ou calorifugeages, travaux de confinement, de retrait ou et de démolition ;</p> <p>2° Amines aromatiques suivantes : benzidine, ses homologues, ses sels et ses dérivés chlorés,</p> <p>3,3'diméthoxybenzidine (ou dianisidine), 4-aminobiphényle (ou amino-4 diphényle) ;</p> <p>3° Arsenite de sodium ;</p> <p>4° Arséniure d'hydrogène (ou hydrogène arsénié) ;</p> <p>5° Auramine et magenta (fabrication) ;</p> <p>6° Béryllium et ses sels ;</p> <p>7° Bêta-naphtylamine, N, N-bis(2-chloroéthyl)-2-naphtylamine (ou chlornaphazine), o-toluidine (ou orthotoluidine) ;</p> <p>8° Brome liquide ou gazeux, à l'exclusion des composés ;</p> <p>9° Cadmium : travaux de métallurgie et de fusion ;</p> <p>10° Composés minéraux solubles du cadmium ;</p> <p>11° Chlore gazeux, à l'exclusion des composés ;</p> <p>12° Chlorométhane (ou chlorure de méthyle) ;</p> <p>13° Chlorure de vinyle lors de la polymérisation ;</p> <p>14° Dichlorure de mercure (ou bichlorure de mercure), oxycyanure de mercure et dérivés alkylés du mercure ;</p> <p>15° Dioxyde de manganèse (ou bioxyde de manganèse) ;</p> <p>16° Fluor gazeux et acide fluorhydrique ;</p> <p>17° Iode solide ou vapeur, à l'exclusion des composés ;</p> <p>18° Oxychlorure de carbone ;</p> <p>19° Paraquat ;</p> <p>20° Phosphore, pentafluorure de phosphore, phosphure d'hydrogène (ou hydrogène phosphoré) ;</p> <p>21° Poussières de lin : travaux exposant à l'inhalation ;</p> <p>22° Poussières de métaux durs ;</p> <p>23° Rayonnements ionisants : travaux accomplis dans des zones où le débit de dose horaire est susceptible d'être supérieur à 2 millisieverts ;</p> <p>24° Sulfure de carbone ;</p> <p>25° Tétrachloroéthane ;</p> <p>26° Tétrachlorométhane (ou tétrachlorure de carbone) ;</p> <p>27° Travaux de désinsectisation des bois (pulvérisation du produit, trempage du bois, empilage ou sciage des bois imprégnés, traitement des charpentes en place) et des grains lors de leur stockage.</p>
Article R4227-42	<p>Les dispositions de la présente section ne s'appliquent pas aux lieux ou activités suivants</p> <p>1° Zones servant directement au traitement médical de patients et pendant celui-ci ;</p> <p>2° Utilisation des appareils à gaz ;</p> <p>3° Fabrication, maniement, utilisation, stockage et transport d'explosifs et de substances chimiques instables.</p>
Article R4313-56	<p>Outre la procédure d'examen CE de type, les équipements de protection individuelle suivants, neufs ou considérés comme neufs, sont soumis, au choix du fabricant, soit à la procédure de système de garantie de qualité CE définie par les articles R. 4313-28 à R. 4313-32, soit à la procédure de</p>

	<p>système d'assurance qualité CE de la production avec surveillance définie par les articles R. 4313-33 à R. 4313-46 :</p> <p>1° Appareils de protection respiratoire filtrants qui protègent contre les aérosols solides ou liquides ou les gaz dangereux ou radiotoxiques ;</p> <p>2° Appareils de protection respiratoire qui isolent totalement de l'atmosphère d'intervention et appareils de plongée ;</p> <p>3° Equipements de protection individuelle offrant une protection limitée dans le temps contre les agressions chimiques ou contre les rayonnements ionisants ;</p> <p>4° Equipements d'intervention dans les ambiances chaudes dont les effets sont comparables à ceux d'une température d'air égale ou supérieure à 100° C, avec ou sans rayonnement infrarouge, flammes ou grosses projections de matières en fusion ;</p> <p>5° Equipements d'intervention dans des ambiances froides dont les effets sont comparables à ceux d'une température d'air inférieure ou égale à - 50° C ;</p> <p>6° Equipements de protection individuelle destinés à protéger contre les chutes de hauteur ;</p> <p>7° Equipements de protection individuelle destinés à protéger des risques électriques pour les travaux sous tension dangereuse ou équipements utilisés comme isolants contre une haute tension.</p>
Article R4411-3	<p>On entend par substances, les éléments chimiques et leurs composés tels qu'ils se présentent à l'état naturel ou tels qu'ils sont obtenus par tout procédé de production contenant éventuellement tout additif nécessaire pour préserver la stabilité du produit et toute impureté résultant du procédé, à l'exclusion de tout solvant pouvant être séparé sans affecter la stabilité de la substance ni modifier sa composition.</p>
Article R4411-5	<p>On entend par intermédiaire de synthèse, une substance chimique produite, conservée ou utilisée uniquement pour un traitement chimique afin d'être transformée en une autre ou en d'autres substances chimiques.</p>
Article R4411-7	<p>Les dispositions de la présente sous-section s'appliquent, sous réserve de l'article R. 4411-8, aux substances chimiques nouvelles qui n'ont pas fait l'objet d'une mise sur le marché d'un Etat membre de la Communauté européenne ou d'un Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen avant le 18 septembre 1981 et ne figurent pas dans l'inventaire européen des substances commerciales existantes publié au Journal officiel des communautés européennes du 15 juin 1990</p>
Article R4411-8	<p>Les dispositions de la présente sous-section ne s'appliquent pas aux substances suivantes</p> <p>1° Substances chimiques qui ne sont utilisées que comme substances actives pour les médicaments à usage humain ou vétérinaire, mentionnés à l'article L. 5111-1 du code de la santé publique ;</p> <p>2° Substances chimiques contenues dans des produits cosmétiques et substances cosmétiques destinés à l'utilisateur final, au sens de l'article L. 5131-1 du code de la santé publique ;</p> <p>3° Substances chimiques qui ne sont présentes que dans les déchets définis au II de l'article L. 541-1 du code de l'environnement ;</p> <p>4° Substances chimiques exclusivement utilisées dans l'alimentation animale ;</p> <p>5° Substances chimiques qui ne sont utilisées que comme substances actives de produits phytopharmaceutiques au sens de l'article L. 253-1 du code rural ;</p> <p>6° Substances radioactives auxquelles s'applique le titre V du présent livre ;</p> <p>7° Substances chimiques exclusivement utilisées comme additifs ou</p>

	<p>comme arômes alimentaires ;</p> <p>8° Substances chimiques qui ne sont utilisées que comme substances actives biocides de produits biocides au sens de l'article L. 522-1 du code de l'environnement si elles ont été mises sur le marché après le 14 mai 2000 ou si, ayant été mises sur le marché avant le 14 mai 2000, elles ont fait l'objet d'une décision d'inscription sur les listes mentionnées à l'article L. 522-3 du code de l'environnement.</p>
Article R4411-10	<p>Indépendamment de la déclaration prévue à l'article L. 521-3 du code de l'environnement, les informations dues par le fabricant ou l'importateur de la substance chimique, en application de l'article L. 4411-3, sont fournies à un organisme agréé par les ministres chargés du travail et de l'agriculture.</p>
Article R4411-14	<p>Avant la mise sur le marché de la substance, le déclarant fournit à l'organisme agréé les informations suivantes :</p> <p>1° Un dossier technique permettant d'apprécier les risques imputables à la substance. Ce dossier comprend l'identité du fabricant et du déclarant, l'identité de la substance et des informations relatives à sa production, à ses utilisations, aux méthodes et précautions à prendre, aux mesures d'urgence et à l'emballage, à ses propriétés physico-chimiques, toxicologiques et écotoxicologiques et aux possibilités de la rendre inoffensive. Un arrêté conjoint des ministres chargés du travail, de l'environnement et de l'agriculture précise le contenu du dossier, la nature des études et des essais portant sur la substance ainsi que les conditions dans lesquelles ils sont pratiqués ;</p> <p>2° Une déclaration concernant les effets défavorables de la substance en fonction des différentes utilisations prévisibles ;</p> <p>3° S'il y a lieu, une proposition de classement et d'étiquetage appropriée aux dangers présentés par la substance ;</p> <p>4° Si la substance est classée dangereuse, une fiche de données de sécurité ;</p> <p>5° Dans le cas d'une substance fabriquée hors de la Communauté européenne, l'attestation éventuelle du fabricant désignant le déclarant comme son représentant unique ;</p> <p>6° Une demande motivée du déclarant s'il désire que l'organisme agréé ne communique pas son identité à d'autres déclarants de la même substance, conformément à la procédure prévue à l'article R. 4411-25, pendant une période maximale d'un an à compter de la déclaration ;</p> <p>7° Dans le cas d'une substance déjà déclarée, les résultats des essais complémentaires. Ces essais peuvent être réalisés à la demande de l'organisme agréé dès lors que la quantité de cette substance mise sur le marché atteint ou dépasse 10 tonnes par an par fabricant ou 50 tonnes au total par fabricant. Ils sont obligatoires dès lors que la quantité de substance mise sur le marché atteint 100 tonnes par an par fabricant ou 500 tonnes au total par fabricant.</p>
Article R4411-19	<p>Lorsque les substances sont mises sur le marché en quantités inférieures à une tonne par an et par fabricant mais égales ou supérieures à 100 kilogrammes par an et par fabricant, les informations à fournir par le déclarant comprennent :</p> <p>1° Un dossier technique réduit permettant d'apprécier les risques imputables à la substance. Ce dossier comprend l'identité du fabricant et du déclarant, l'identité de la substance et des informations relatives à sa production, à ses utilisations, aux méthodes et précautions à prendre, aux mesures d'urgence et à l'emballage, à ses propriétés physico-chimiques, toxicologiques et écotoxicologiques. Les éléments de ce dossier et les conditions dans lesquelles les études et les essais portant sur la substance sont pratiqués sont précisés par arrêté des ministres chargés du travail, de</p>

	l'environnement et de l'agriculture. 2° Les renseignements mentionnés aux 2° à 6° de l'article R. 4411-14.
Article R4411-24	Lorsqu'une substance a déjà fait l'objet d'une déclaration dans un Etat membre de la Communauté européenne, le déclarant en France peut, sous réserve de l'accord écrit du précédent déclarant, se référer, pour la constitution du dossier technique prévu à l'article R. 4411-14 ou aux articles R. 4411-19 et R. 4411-20, aux résultats des essais et études réalisés par ce dernier, en ce qui concerne les propriétés physico-chimiques, les études toxicologiques et, si elles existent, les études écotoxicologiques. Le déclarant apporte toutefois la preuve que la substance en cause est la même que la précédente, tant par son degré de pureté que par la nature de ses impuretés.
Article R4411-41	<p>Lorsque les substances mentionnées à l'article R. 4411-20 ne sont utilisées qu'à des fins de recherche et de développement scientifiques et sous contrôle, le fabricant ou l'importateur n'est pas obligé de faire une déclaration.</p> <p>Dans ce cas, il tient un registre dans lequel figure l'identité de la substance, les données d'étiquetage, les quantités mises sur le marché et la liste des destinataires de la substance.</p> <p>Ce registre est tenu à la disposition de l'organisme agréé, de l'inspecteur du travail et du médecin inspecteur du travail. On entend par recherche et développement scientifiques, au sens de la présente sous-section, l'expérimentation scientifique, l'analyse ou la recherche chimique sous conditions contrôlées. Cette définition comprend la détermination des propriétés intrinsèques, des performances et de l'efficacité ainsi que les recherches scientifiques relatives au développement du produit.</p>
Article R4411-51	La nature des informations fournies, qui comprennent notamment la composition chimique et la fiche de données de sécurité ou les informations correspondantes prévues à l'article R. 4411-73 est précisée par arrêté conjoint des ministres chargés du travail, de l'agriculture et de la santé.
Article R4411-57	<p>En ce qui concerne les substances déclarées en application de la sous-section 1, ne relève pas de la divulgation du secret industriel et commercial la communication des éléments suivants :</p> <p>1° Le nom commercial de la substance ;</p> <p>2° Le nom du fabricant et du déclarant ;</p> <p>3° Les propriétés physico-chimiques de la substance ;</p> <p>4° Les possibilités de rendre inoffensive la substance ;</p> <p>5° Le résumé des résultats des essais toxicologiques et écotoxicologiques ;</p> <p>6° Le degré de pureté de la substance et l'identité des impuretés ou des additifs considérés comme dangereux, au sens de l'article R. 4411-6, si ces éléments sont indispensables pour le classement et l'étiquetage de la substance ;</p> <p>7° Les méthodes et les précautions recommandées relatives à la manipulation, au stockage, au transport, à la prévention des incendies et des autres dangers que peut présenter la substance, aux mesures d'urgence à prendre en cas de dispersion accidentelle et en cas d'accident de personne ;</p> <p>8° Les informations contenues dans la fiche de données de sécurité ;</p> <p>9° Dans le cas de substances dangereuses classées et étiquetées en application de l'article L. 4411-6, les méthodes d'analyse permettant de les détecter dans l'environnement et de déterminer l'exposition directe de l'homme.</p>
<u>Article R4411-73</u>	Le fabricant ou l'importateur d'une substance ou préparation dangereuse fournit au destinataire de cette substance ou préparation une fiche de données de sécurité conforme aux exigences prévues au titre IV et à l'annexe II du règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement et du Conseil du 18 décembre

	2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une agence européenne des produits chimiques, modifiant la directive 1999/45/CE et abrogeant le règlement (CEE) n° 793/93 du Conseil et le règlement (CE) n° 1488/94 de la Commission ainsi que la directive 76/769/CEE du Conseil et les directives 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE et 2000/21/CE de la Commission.
Article R4411-74	Lorsque le responsable de la mise sur le marché d'une préparation peut apporter la preuve que la divulgation sur l'étiquette ou sur la fiche de données de sécurité de l'identité chimique d'une substance, à l'exception des substances actives contenues dans les produits phytopharmaceutiques mentionnés à l'article R. 253-1 du code rural, porte atteinte au secret industriel, il peut être autorisé à désigner cette substance, sur l'étiquette ainsi que sur la fiche de données de sécurité, à l'aide d'une dénomination de remplacement, qui peut identifier les groupes chimiques fonctionnels les plus importants. La dénomination de remplacement doit fournir suffisamment d'informations sur la substance pour que les précautions nécessaires en matière de santé et de sécurité puissent être prises.
Article R4411-82	L'identité chimique d'une substance pour laquelle une autorisation d'utiliser une dénomination de remplacement a été délivrée ne peut être communiquée qu'aux personnes mentionnées à l'article R. 4411-63 et au deuxième alinéa de l'article R. 4411-64.
Article R4412-1	Les dispositions de la présente section sont applicables aux activités dans lesquelles les travailleurs sont exposés ou susceptibles d'être exposés au cours de leur travail à des agents chimiques dangereux.
Article R4412-2	Pour l'application du présent chapitre, on entend par : 1° Activité impliquant des agents chimiques, tout travail dans lequel des agents chimiques sont utilisés ou destinés à être utilisés dans tout processus, y compris la production, la manutention, le stockage, le transport, l'élimination et le traitement, ou au cours duquel de tels agents sont produits ; 2° Agent chimique, tout élément ou composé chimique, soit en l'état, soit au sein d'une préparation, tel qu'il se présente à l'état naturel ou tel qu'il est produit, utilisé ou libéré, notamment sous forme de déchet, du fait d'une activité professionnelle, qu'il soit ou non produit intentionnellement et qu'il soit ou non mis sur le marché.
Article R4412-3	Pour l'application du présent chapitre, un agent chimique dangereux est : 1° Tout agent chimique qui satisfait aux critères de classement des substances ou préparations dangereuses tels que définis à l'article R. 4411-6 ; 2° Tout agent chimique qui, bien que ne satisfaisant pas aux critères de classement, en l'état ou au sein d'une préparation, peut présenter un risque pour la santé et la sécurité des travailleurs en raison de ses propriétés physico-chimiques, chimiques ou toxicologiques et des modalités de sa présence sur le lieu de travail ou de son utilisation, y compris tout agent chimique pour lequel des décrets prévoient une valeur limite d'exposition professionnelle.
Article R4412-4	Pour l'application du présent chapitre, on entend par : 1° Danger, la propriété intrinsèque d'un agent chimique susceptible d'avoir un effet nuisible ; 2° Risque, la probabilité que le potentiel de nuisance soit atteint dans les conditions d'utilisation et/ou d'exposition ; 3° Surveillance de la santé, l'évaluation de l'état de santé d'un travailleur en fonction de son exposition à des agents chimiques spécifiques sur le lieu de travail ;

	<p>4° Valeur limite biologique, la limite de concentration dans le milieu biologique approprié de l'agent concerné, de ses métabolites ou d'un indicateur d'effet ;</p> <p>5° Valeur limite d'exposition professionnelle, sauf indication contraire, la limite de la moyenne pondérée en fonction du temps de la concentration d'un agent chimique dangereux dans l'air de la zone de respiration d'un travailleur au cours d'une période de référence déterminée.</p>
Article R4412-5	<p>L'employeur évalue les risques encourus pour la santé et la sécurité des travailleurs pour toute activité susceptible de présenter un risque d'exposition à des agents chimiques dangereux.</p> <p>Cette évaluation est renouvelée périodiquement, notamment à l'occasion de toute modification importante des conditions pouvant affecter la santé ou la sécurité des travailleurs.</p>
Article R4412-6	<p>Pour l'évaluation des risques, l'employeur prend en compte, notamment :</p> <p>1° Les propriétés dangereuses des agents chimiques présents sur les lieux de travail ;</p> <p>2° Les informations relatives à la santé et à la sécurité communiquées par le fournisseur de produits chimiques en application des articles R. 4411-2, R. 4411-73 et R. 4411-84 ;</p> <p>3° Les renseignements complémentaires qui lui sont nécessaires obtenus auprès du fournisseur ou d'autres sources aisément accessibles ;</p> <p>4° La nature, le degré et la durée de l'exposition ;</p> <p>5° Les conditions dans lesquelles se déroulent les activités impliquant des agents chimiques, y compris le nombre et le volume de chacun d'eux ;</p> <p>6° Les valeurs limites d'exposition professionnelle et les valeurs limites biologiques fixées par décret ;</p> <p>7° L'effet des mesures de prévention prises ou à prendre sur le risque chimique ;</p> <p>8° Les conclusions fournies par le médecin du travail concernant la surveillance médicale des travailleurs ;</p> <p>9° Les travaux conduits et propositions émises par les intervenants en prévention des risques professionnels mentionnés à l'article R. 4623-26.</p>
Article R4412-7	<p>L'évaluation des risques inclut toutes les activités au sein de l'entreprise ou de l'établissement, y compris l'entretien et la maintenance. Dans le cas d'activités comportant une exposition à plusieurs agents chimiques dangereux, l'évaluation prend en compte les risques combinés de l'ensemble de ces agents.</p>
Article R4412-8	<p>Toute activité nouvelle impliquant des agents chimiques dangereux ne peut être entreprise qu'après réalisation de l'évaluation des risques et mise en œuvre des mesures de prévention appropriées.</p>
Article R4412-9	<p>Les résultats de l'évaluation des risques chimiques sont communiqués, sous une forme appropriée, au comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ou, à défaut, aux délégués du personnel et, en l'absence de représentation du personnel, à tout travailleur intervenant dans l'entreprise ainsi qu'au médecin du travail.</p> <p>Cette communication intervient, en particulier, à la suite de la mise à jour des résultats de l'évaluation ou de toute modification importante des méthodes et des conditions de travail susceptible d'affecter la santé et la sécurité des travailleurs.</p>
Article R4412-11	<p>L'employeur définit et applique les mesures de prévention visant à supprimer ou à réduire au minimum le risque d'exposition à des agents chimiques dangereux :</p> <p>1° En concevant et en organisant des méthodes de travail adaptées ;</p> <p>2° En prévoyant un matériel adéquat ainsi que des procédures</p>

	<p>d'entretien régulières qui protègent la santé et la sécurité des travailleurs ;</p> <p>3° En réduisant au minimum le nombre de travailleurs exposés ou susceptibles de l'être, tout en tenant compte des risques encourus par un travailleur isolé ;</p> <p>4° En réduisant au minimum la durée et l'intensité de l'exposition ;</p> <p>5° En imposant des mesures d'hygiène appropriées ;</p> <p>6° En réduisant au minimum nécessaire la quantité d'agents chimiques présents sur le lieu de travail pour le type de travail concerné ;</p> <p>7° En concevant des procédures de travail adéquates, notamment des dispositions assurant la sécurité lors de la manutention, du stockage et du transport sur le lieu de travail des agents chimiques dangereux et des déchets contenant de tels agents.</p>
Article R4412-13	<p>Lorsque les résultats de l'évaluation des risques montrent que les quantités dans lesquelles un agent chimique dangereux est présent sur le lieu de travail ne présentent qu'un risque faible pour la santé et la sécurité des travailleurs et que les mesures de prévention prises en application des articles L. 4121-1 à L. 4121-5 et R. 4412-11 sont suffisantes pour réduire ce risque, les dispositions de l'article R. 4412-12 ne sont pas applicables.</p>
	<p>Quels que soient les résultats de l'évaluation des risques, les dispositions de l'article R. 4412-12 s'appliquent à la production, la fabrication ou l'utilisation au travail des agents chimiques dangereux faisant l'objet d'une mesure d'interdiction en application de l'article L. 4411-1.</p>
Article R4412-15	<p>Le risque que présente un agent chimique dangereux pour la santé et la sécurité des travailleurs doit être supprimé.</p> <p>Lorsque la suppression de ce risque est impossible, ce dernier est réduit au minimum par la substitution d'un agent chimique dangereux par un autre agent chimique ou par un procédé non dangereux ou moins dangereux</p>
Article R4412-16	<p>Lorsque la substitution d'un agent chimique dangereux n'est pas possible au regard de la nature de l'activité et de l'évaluation des risques, le risque est réduit au minimum par la mise en œuvre, par ordre de priorité, des mesures suivantes :</p> <p>1° Conception des procédés de travail et contrôles techniques appropriés ;</p> <p>2° Utilisation des équipements et des matériels adéquats de manière à éviter ou à réduire le plus possible la libération d'agents chimiques dangereux sur le lieu de travail ;</p> <p>3° Application, à la source du risque, des mesures efficaces de protection collective, telles qu'une bonne ventilation et des mesures appropriées d'organisation du travail ;</p> <p>4° Utilisation, si l'exposition ne peut être réduite par d'autres moyens, de moyens de protection individuelle, y compris d'équipements de protection individuelle.</p>
Article R4412-17	<p>L'employeur prend les mesures techniques et définit les mesures d'organisation du travail appropriées pour assurer la protection des travailleurs contre les dangers découlant des propriétés chimiques et physicochimiques des agents chimiques.</p> <p>Ces mesures portent, notamment, sur le stockage, la manutention et l'isolement des agents chimiques incompatibles.</p> <p>A cet effet, l'employeur prend les mesures appropriées pour empêcher :</p> <p>1° La présence sur le lieu de travail de concentrations dangereuses de substances inflammables ou de quantités dangereuses de substances chimiques instables ;</p> <p>2° Les risques de débordement ou d'éclaboussures, ainsi que de</p>

	déversement par rupture des parois des cuves, bassins, réservoirs et récipients de toute nature contenant des produits susceptibles de provoquer des brûlures d'origine thermique ou chimique.
Article R4412-18	<p>Lorsque les mesures techniques et d'organisation prévues à l'article R. 4412-17 ne sont pas réalisables au regard de la nature de l'activité, l'employeur prend, par ordre de priorité, les dispositions nécessaires pour :</p> <p>1° Eviter la présence sur le lieu de travail de sources d'ignition susceptibles de provoquer des incendies ou des explosions, ou l'existence de conditions défavorables pouvant aboutir à ce que des substances ou des mélanges de substances chimiques instables aient des effets physiques dangereux ;</p> <p>2° Atténuer les effets nuisibles pour la santé et la sécurité des travailleurs en cas d'incendie ou d'explosion résultant de l'inflammation de substances inflammables, ou les effets dangereux dus aux substances ou aux mélanges de substances chimiques instables.</p>
Article R4412-20	L'employeur, pour toutes les activités comportant un risque d'exposition à des agents chimiques dangereux, prévoit des mesures d'hygiène appropriées afin que les travailleurs ne mangent pas, ne boivent pas et ne fument pas dans les zones de travail concernées.
Article R4412-21	<p>L'accès aux locaux de travail où sont utilisés des agents chimiques dangereux est limité aux personnes dont la mission l'exige.</p> <p>Ces locaux font l'objet d'une signalisation appropriée rappelant notamment l'interdiction d'y pénétrer sans motif de service et l'existence d'un risque d'émissions dangereuses pour la santé, y compris accidentelles.</p>
Article R4412-27	<p>L'employeur procède de façon régulière aux mesures de concentration des agents chimiques pouvant présenter un risque pour la santé et la sécurité des travailleurs.</p> <p>De même, il procède à de telles mesures lors de tout changement intervenant dans les conditions susceptibles d'avoir des conséquences sur l'exposition des travailleurs aux agents chimiques.</p>
Article R4412-28	Lorsque des valeurs limites d'exposition professionnelle ont été établies pour un agent chimique dangereux, l'employeur procède régulièrement à des contrôles, en particulier lors de tout changement susceptible d'avoir des conséquences néfastes sur l'exposition des travailleurs.
Article R4412-31	Un arrêté conjoint des ministres chargés du travail et de l'agriculture précise les modalités de prélèvement, les méthodes et moyens à mettre en œuvre afin d'évaluer l'exposition par inhalation aux agents chimiques dangereux présents dans l'air des lieux de travail.
Article R4412-32	<p>Lorsqu'il est informé par le médecin du travail du dépassement d'une valeur limite biologique d'un agent chimique dangereux très toxique, toxique, nocif, corrosif, irritant, sensibilisant ou d'un agent chimique cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction de catégorie 3, dans les conditions prévues à l'article R.4412-51, l'employeur :</p> <p>1° Procède à l'évaluation des risques conformément à la sous-section 2 ;</p> <p>2° Met en œuvre les mesures et moyens de prévention prévus aux articles R. 4412-11, R. 4412-15 et R.4412-16.</p>
Article R4412-33	<p>Des systèmes d'alarme et autres systèmes de communication sont installés afin de permettre, en cas d'accident, d'incident ou d'urgences dues à la présence d'agents chimiques dangereux sur le lieu de travail :</p> <p>1° Une réaction appropriée ;</p> <p>2° La mise en œuvre immédiate, en tant que de besoin, des mesures qui s'imposent ;</p> <p>3° Le déclenchement des opérations de secours, d'évacuation et de</p>

	<p>sauvetage. Les mesures à mettre en œuvre, notamment les règles d'évacuation des travailleurs, sont définies préalablement par écrit.</p>
Article R4412-34	<p>En présence d'agents chimiques dangereux sur les lieux de travail, des installations de premier secours appropriées sont mises à disposition.</p> <p>Des exercices de sécurité pertinents sont organisés à intervalles réguliers.</p>
Article R4412-37	<p>L'employeur veille à ce que les informations sur les mesures d'urgence se rapportant à des agents chimiques dangereux soient disponibles, notamment pour les services d'intervention, internes ou externes, compétents en cas d'accident ou d'incident. Ces informations comprennent :</p> <p>1° Une mention préalable des dangers de l'activité, des mesures d'identification du danger, des précautions et des procédures pertinentes afin que les services d'urgence puissent préparer leurs propres procédures d'intervention et mesures de précaution ;</p> <p>2° Toute information disponible sur les dangers susceptibles de se présenter lors d'un accident ou d'une urgence;</p> <p>3° Les mesures définies en application des articles R. 4412-33 et R. 4412-34.</p>
Article R4412-38	<p>L'employeur veille à ce que les travailleurs ainsi que le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ou, à défaut, les délégués du personnel :</p> <p>1° Reçoivent des informations sous des formes appropriées et périodiquement actualisées sur les agents chimiques dangereux se trouvant sur le lieu de travail, telles que notamment leurs noms, les risques pour la santé et la sécurité qu'ils comportent et, le cas échéant, les valeurs limites d'exposition professionnelle et les valeurs limites biologiques qui leur sont applicables</p> <p>2° Aient accès aux fiches de données de sécurité fournies par le fournisseur des agents chimiques ;</p> <p>3° Reçoivent une formation et des informations sur les précautions à prendre pour assurer leur protection et celle des autres travailleurs présents sur le lieu de travail. Sont notamment portées à leur connaissance les consignes relatives aux mesures d'hygiène à respecter et à l'utilisation des équipements de protection individuelle.</p>
Article R4412-39	<p>L'employeur établit une notice, dénommée notice de poste, pour chaque poste de travail ou situation de travail exposant les travailleurs à des agents chimiques dangereux. Cette notice, actualisée en tant que de besoin, est destinée à informer les travailleurs des risques auxquels leur travail peut les exposer et des dispositions prises pour les éviter.</p> <p>La notice rappelle les règles d'hygiène applicables ainsi que, le cas échéant, les consignes relatives à l'emploi des équipements de protection collective ou individuelle.</p>
Article R4412-40	<p>L'employeur tient une liste actualisée des travailleurs exposés aux agents chimiques dangereux très toxiques, toxiques, nocifs, corrosifs, irritants, sensibilisants, cancérigènes, mutagènes et toxiques de catégorie 3 pour la reproduction ainsi qu'aux agents cancérigènes mutagènes et toxiques pour la reproduction définis à l'article R. 4412-60.</p> <p>Cette liste précise la nature de l'exposition, sa durée ainsi que son degré, tel qu'il est connu par les résultats des contrôles réalisés.</p>
Article R4412-41	<p>L'employeur établit, pour chacun des travailleurs exposés aux agents chimiques mentionnés à l'article R.4412-40, une fiche d'exposition indiquant :</p> <p>1° La nature du travail réalisé, les caractéristiques des produits, les périodes d'exposition et les autres risques ou nuisances d'origine chimique, physique ou biologique du poste de travail ;</p>

	<p>2° Les dates et les résultats des contrôles de l'exposition au poste de travail ainsi que la durée et l'importance des expositions accidentelles.</p>
Article R4412-44	<p>Un travailleur ne peut être affecté à des travaux l'exposant à des agents chimiques dangereux très toxiques, toxiques, nocifs, corrosifs, irritants, sensibilisants, cancérogènes, mutagènes et toxiques de catégorie 3 pour la reproduction ainsi qu'aux agents cancérogènes mutagènes et toxiques pour la reproduction définis à l'article R. 4412-60 que s'il a fait l'objet d'un examen médical préalable par le médecin du travail et si la fiche médicale d'aptitude établie à cette occasion atteste qu'il ne présente pas de contre-indication médicale à ces travaux.</p>
Article R4412-50	<p>En dehors des visites périodiques, l'employeur fait examiner par le médecin du travail tout travailleur exposé à des agents chimiques mentionnés à l'article R. 4412-44 qui se déclare incommodé par des travaux qu'il exécute. Cet examen peut être réalisé à la demande du travailleur.</p> <p>Le médecin du travail est informé par l'employeur des absences, pour cause de maladie d'une durée supérieure à dix jours, des travailleurs exposés à ces agents chimiques.</p>
Article R4412-52	<p>Si un travailleur est atteint d'une maladie professionnelle, d'une maladie ou d'une anomalie susceptible de résulter d'une exposition à des agents chimiques dangereux, à l'exception des agents cancérogènes et mutagènes définis à l'article R. 4412-60, le médecin du travail détermine la pertinence et la nature des examens éventuellement nécessaires pour les travailleurs ayant subi une exposition comparable.</p> <p>Si un travailleur est atteint soit d'une maladie professionnelle, soit d'une anomalie susceptible de résulter d'une exposition à des agents cancérogènes ou mutagènes, tous les travailleurs ayant subi une exposition comparable sur le même lieu de travail font l'objet d'un examen médical, assorti éventuellement d'examens complémentaires.</p>
Article R4412-54	<p>Le médecin du travail constitue et tient, pour chaque travailleur exposé aux agents chimiques dangereux mentionnés à l'article R. 4412-40, un dossier individuel contenant :</p> <p>1° Une copie de la fiche d'exposition prévue à l'article R. 4412-41</p> <p>2° Les dates et les résultats des examens médicaux complémentaires pratiqués.</p>
Article R4412-58	<p>Une attestation d'exposition aux agents chimiques dangereux mentionnés à l'article R. 4412-40, remplie par l'employeur et le médecin du travail, est remise au travailleur à son départ de l'établissement, quel qu'en soit le motif. Un arrêté conjoint des ministres chargés du travail et de l'agriculture détermine les conditions de remise de cette attestation en cas d'exposition à des agents cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction.</p>
Article R4412-59	<p>Les dispositions de la présente section sont applicables aux activités dans lesquelles les travailleurs sont exposés ou susceptibles d'être exposés au cours de leur travail à des agents chimiques cancérogènes mutagènes ou toxiques pour la reproduction. Elles ne font pas obstacle aux mesures particulières prises par décret pour certains agents ou procédés cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction. Les activités mentionnées au premier alinéa ne sont pas soumises aux dispositions de la section 1 à l'exception des dispositions suivantes :</p> <p>1° Définitions de la sous-section 1 ;</p> <p>2° Mesures et dispositions à prendre contre les dangers découlant des propriétés chimiques et physicochimiques des agents chimiques prévues aux articles R. 4412-17 et R. 4412-18 ;</p> <p>3° Mesures à prendre en cas d'intervention dans un espace confiné prévues à l'article R. 4412-22 ;</p> <p>4° Vérifications périodiques des installations et appareils de protections</p>

	<p>collectives prévues à la sous-section 4 ;</p> <p>5° Mesures à prendre en cas d'accident ou incident prévues à la sous-section 6 ;</p> <p>6° Notice de poste prévue à l'article R. 4412-39 ;</p> <p>7° Suivi des travailleurs et surveillance médicale prévus à la sous-section 8.</p>
Article R4412-83	<p>En cas d'incident ou d'accident susceptible d'entraîner une exposition anormale à des agents chimiques cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction, seuls les travailleurs indispensables pour l'exécution des réparations et d'autres travaux nécessaires sont autorisés à travailler dans la zone affectée jusqu'au rétablissement de la situation normale et tant que les causes de l'exposition anormale ne sont pas éliminées.</p>
Article R4412-89	<p>L'information des travailleurs porte sur les effets potentiellement néfastes de l'exposition aux substances chimiques sur la fertilité, sur l'embryon en particulier lors du début de la grossesse, sur le fœtus et pour l'enfant en cas d'allaitement.</p> <p>Elle sensibilise les femmes quant à la nécessité de déclarer le plus précocement possible leur état de grossesse et les informe sur les possibilités de changement temporaire d'affectation et les travaux interdits prévus respectivement aux articles L. 1225-7 et D. 4152-10.</p>

Article R4412-149	<p>Les concentrations des agents chimiques présents dans l'atmosphère des lieux de travail figurant dans le tableau suivant ne doivent pas dépasser, dans la zone de respiration des travailleurs, les valeurs limites d'exposition professionnelle définies ci-après : (voir le tableau complet sur http://www.legifrance.gouv.fr)</p>
Article R4412-151	<p>Les modalités de prélèvement, les méthodes et moyens à mettre en œuvre pour mesurer les concentrations dans l'air des agents chimiques dangereux ainsi que les caractéristiques et conditions d'utilisation des équipements de protection individuelle contre ces agents sont fixés par arrêté conjoint des ministres chargés du travail et de l'agriculture.</p>
Article R4453-14	<p>L'employeur établit pour chaque travailleur une fiche d'exposition comprenant les informations suivantes :</p> <p>1° La nature du travail accompli ;</p> <p>2° Les caractéristiques des sources émettrices auxquelles le travailleur est exposé ;</p> <p>3° La nature des rayonnements ionisants ;</p> <p>4° Les périodes d'exposition ;</p> <p>5° Les autres risques ou nuisances d'origine physique, chimique, biologique ou organisationnelle du poste de travail.</p>
Article R4535-8	<p>Lorsqu'ils sont exposés ou susceptibles d'être exposés à des agents chimiques dangereux autres que des agents cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction, les travailleurs indépendants ainsi que les employeurs qui exercent directement une activité sur un chantier de bâtiment et de génie civil sont soumis aux dispositions relatives aux risques d'exposition aux agents chimiques dangereux suivantes :</p> <p>1° Champ d'application et définitions prévus aux articles R. 4412-1 à R. 4412-4 ;</p> <p>2° Evaluation des risques prévue aux articles R. 4412-5 à R. 4412-8 et à l'article R. 4412-10 ;</p> <p>3° Mesures et moyens de prévention prévus aux articles R. 4412-11 à R. 4412-22 à l'exception du 3° de l'article R. 4412-11 ;</p>

	<p>4° Vérifications des installations et appareils de protection collective prévues aux articles R. 4412-23 et R.4412-26 ;</p> <p>5° Mesures en cas d'accident ou d'incidents prévus aux articles R. 4412-33 à R. 4412-37</p> <p>6° Surveillance médicale prévue aux articles R. 4412-44 à R. 4412-57.</p>
Article R4535-9	<p>Lorsqu'ils sont exposés ou susceptibles d'être exposés à des agents chimiques dangereux cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction, les travailleurs indépendants ainsi que les employeurs qui exercent directement une activité sur un chantier de bâtiment et de génie civil sont soumis aux dispositions relatives aux risques d'exposition aux agents cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction suivantes :</p> <p>1° Champ d'application et définitions prévus aux articles R. 4412-59 à R. 4412-60 ;</p> <p>2° Evaluation des risques prévue aux articles R. 4412-61 à R. 4412-65 à l'exception du premier alinéa de l'article R. 4412-64 ;</p> <p>3° Mesures et moyens de prévention prévus aux articles R. 4412-66 à R. 4412-75 à l'exception du 2° de l'article R. 4412-70 ;</p> <p>4° Mesures à prendre en cas d'accidents ou d'incidents prévues aux articles R. 4412-83 à R. 4412-85. Ils sont également soumis aux dispositions relatives aux risques d'exposition aux agents chimiques dangereux suivantes :</p> <p>1° Champ d'application et définitions prévus aux articles R. 4412-1 à R. 4412-4 ;</p> <p>2° Mesures et dispositions à prendre contre les dangers découlant des propriétés chimiques et physicochimiques des agents chimiques prévues aux articles R. 4412-7 et R. 4412-18 ;</p> <p>3° Vérifications des installations et appareils de protections collectives prévues aux articles R. 4412-23 à R.4412-26 ;</p> <p>4° Mesures en cas d'accident ou d'incidents prévus aux articles R. 4412-33 à R. 4412-37</p> <p>5° Surveillance médicale prévue aux articles R. 4412-44 à R. 4412-57.</p>
Article R4724-8	<p>Les contrôles techniques destinés à vérifier le respect des valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques fixées par les articles R. 4412-149 et R. 4412-150 sont réalisés par des organismes agréés par arrêté conjoint des ministres chargés du travail et de l'agriculture. Cet arrêté fixe la durée et les conditions de l'agrément. L'agrément est révoquant.</p>
Article R4724-11	<p>Sans préjudice des compléments qu'il peut être conduit à fournir en application de dispositions réglementaires spécifiques à certaines substances ou préparations chimiques dangereuses, l'organisme qui sollicite un agrément adresse au ministre chargé du travail une demande assortie d'un dossier comprenant au moins les éléments suivants :</p> <p>1° Raison sociale et identité de son responsable ;</p> <p>2° Matériel dont il dispose pour réaliser les mesures ainsi que les procédures et protocoles de prélèvement et d'analyse mis en œuvre ;</p> <p>3° Qualification et effectif du personnel chargé des contrôles ;</p> <p>4° Expérience acquise dans le domaine considéré ;</p> <p>5° Tarif des honoraires et des frais de déplacement.</p>
Article R4731-9	<p>Pour l'application de la procédure d'arrêt d'activité prévue à l'article L. 4731-2, sont considérées comme substances chimiques cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction les agents définis à l'article R.4412-60 pour lesquels des valeurs limites d'exposition professionnelle contraignantes sont fixées à l'article R.4412-149.</p>
Article L4121-3	<p>L'employeur, compte tenu de la nature des activités de l'établissement, évalue les risques pour la santé et la sécurité des travailleurs, y compris dans le choix des procédés de fabrication, des équipements de travail, des</p>

	<p>substances ou préparations chimiques, dans l'aménagement ou le réaménagement des lieux de travail ou des installations et dans la définition des postes de travail.</p> <p>A la suite de cette évaluation, l'employeur met en oeuvre les actions de prévention ainsi que les méthodes de travail et de production garantissant un meilleur niveau de protection de la santé et de la sécurité des travailleurs.</p> <p>Il intègre ces actions et ces méthodes dans l'ensemble des activités de l'établissement et à tous les niveaux de l'encadrement.</p>
Article L4411-3	<p>Avant toute mise sur le marché, soit en l'état, soit au sein d'une préparation, à titre onéreux ou gratuit, d'une substance chimique qui n'a pas fait l'objet d'une mise sur le marché d'un Etat membre de la Communauté européenne ou d'un autre Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen avant le 18 septembre 1981, tout fabricant ou importateur fournit à un organisme compétent désigné par l'autorité administrative les informations nécessaires à l'appréciation des risques encourus par les travailleurs susceptibles d'être exposés à cette substance.</p>
Article L4412-1	<p>Les règles de prévention des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs exposés à des risques chimiques sont déterminées par décret en Conseil d'Etat pris en application de l'article L. 4111-6.</p>
Article L4721-8	<p>Avant de procéder à un arrêt temporaire de l'activité en application de l'article L. 4731-2, lorsqu'à l'issue d'un contrôle réalisé par un organisme à la demande de l'inspecteur du travail dans des conditions prévues à l'article L. 4722-1, l'inspecteur du travail constate que les salariés se trouvent dans une situation dangereuse résultant d'une exposition à une substance chimique cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction, à un niveau supérieur à une valeur limite de concentration déterminée par un décret pris en application de l'article L. 4111-6, il met en demeure l'employeur de remédier à cette situation.</p> <p>La mise en demeure est établie selon des modalités prévues par voie réglementaire.</p> <p>Le contrôleur du travail peut mettre en oeuvre ces dispositions par délégation de l'inspecteur du travail dont il relève et sous son autorité.</p>
Article L4722-1	<p>L'inspecteur du travail ou le contrôleur du travail peut, dans des conditions déterminées par décret en Conseil d'Etat, demander à l'employeur de faire procéder à des contrôles techniques, consistant notamment :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1° A faire vérifier l'état de conformité de ses installations et équipements avec les dispositions qui lui sont applicables ; 2° A faire procéder à la mesure de l'exposition des travailleurs à des nuisances physiques, à des agents physiques, chimiques ou biologiques donnant lieu à des limites d'exposition ; 3° A faire procéder à l'analyse de substances et préparations dangereuses.
Article L4731-2	<p>Si, à l'issue du délai fixé dans une mise en demeure notifiée en application de l'article L. 4721-8 et après vérification par un organisme mentionné à cet article, le dépassement de la valeur limite de concentration d'une substance chimique cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction persiste, l'inspecteur du travail peut ordonner l'arrêt temporaire de l'activité concernée.</p> <p>Le contrôleur du travail peut également, par délégation de l'inspecteur du travail dont il relève et sous son autorité, mettre en oeuvre ces dispositions.</p>

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Le complexe gaz de pétrole liquéfié (GP1Z) utilise des produits chimiques qui sont incriminés par leur propriétés physiques et chimiques (inflammables, explosifs, toxiques) donc il est nécessaire d'évaluer et d'analyser les risques chimiques et de trouver des parades pour les éviter.

L'application de la méthode Hiérarchisation des risque potentiel à GP1Z, nous a permis de recenser tout les dangers et leurs risques sur les salariés, les biens et l'environnement. Elle implique la mise en place dans l'établissement GP1Z de nouvelles barrières de préventions des accidents, et de mesures de lutttes contre ces derniers.

La méthode s'utilise très facilement.de plus, et cela est très intéressants pour notre étude mais aussi pour d'autres, elle est extrêmement flexible et s'adapte très bien à divers domaines.

Nous pensons également que dans le future, il faudra compléter cette étude en recherchant de nouveaux risques, de nouvelles sources de danger et de nouvelles barrières. Pour que le risque se réduira et les salariés, les bien et l'environnement seront dans un état de sécurité

ANNEXES:

**ANNEXE I :LISTE DES PRODUITS
CHIMIQUES NON UTILISE**

**ANNEXE II :LISTE DES PRODUITS
CHIMIQUES PERIMES**

ANNEXE III :PHRASE DES RISQUES

**ANNEXE IV :COMBINAISON DES
RISQUES**

ANNEXE I : LISTE DES PRODUITS CHIMIQUES NON UTILISE

N°	Nom du Produit Chimique	Quantité
01	Acide Ortho phosphorique	04 L
02	Ammoniaque	32 L
03	Benzène	38 L
04	Di Chromate de Potassium	11 Kg 500 g
05	Ether de Pétrole	107 L 500 ml
06	Ethylène Glycol	09 L
07	Hexane	33 L 500 ml
08	Hydrogéno Carbonate de Sodium	12 Kg
09	Gel de Silice	9.5 Kg
10	Nickel Poudre	01 Kg
11	Peroxyde d'Hydrogène	09 L
12	Sulfate d'Ammonium	05 Kg
13	Sulfate de Calcium	01 Kg
14	Sulfate de Potassium	14.5 Kg

ANNEXE II : LA LISTE DES PRODUITS CHIMIQUES PERIMES

N°	Nom du Produit Chimique	Quantité
01	Acide Sulfurique	500 g
02	Chlorure de Potassium	07 Kg
03	Hydroxyde de Sodium	02 Kg
04	Naphtyle Amine-1	25 g
05	Sulfate de Magnésium	07 Kg 500 g

ANNEXE III : PHASE DE RISQUE

R1 Explosif à l'état sec.	R35 Provoque de graves brûlures.
R2 Risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.	R36 Irritant pour les yeux.
R3 Grand risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.	R37 Irritant pour les voies respiratoires.
R4 Forme des composés métallique explosifs très sensibles.	R38 Irritant pour la peau.
R5 Danger d'explosion sous l'action de la chaleur.	R39 Danger d'effets irréversibles très graves.
R6 Danger d'explosion en contact ou sans contact avec l'air.	R40 Effet cancérigène suspecté. Preuves insuffisantes.
R7 Peut provoquer un incendie.	R41 Risque de lésions oculaires graves.
R8 Favorise l'inflammation des matières combustibles.	R42 Peut entraîner une sensibilisation par inhalation.
R9 Peut exploser en mélange avec des matières combustibles.	R43 Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.
R10 Inflammable.	R44 Risque d'explosion si chauffé en ambiance confinée.
R11 Facilement inflammable.	R45 Peut provoquer le cancer.
R12 Extrêmement inflammable.	R46 Peut provoqué des altérations génétiques héréditaires.
R14 Réagit violemment au contact de l'eau.	R48 Risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée.
R15 Au contact de l'eau, dégage des gaz extrêmement inflammables.	R49 Peut provoquer le cancer par inhalation.
R16 Peut exploser en mélange avec des substances comburantes.	R50 Très toxique pour les organismes aquatiques.
R17 Spontanément inflammable à l'air.	R51 Toxique pour les organismes

R18 Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeur-air inflammable/explosif.	R52 Nocif pour les organismes aquatiques.
R19 Peut former des peroxydes explosifs.	R53 Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique
R20 Nocif par inhalation.	R54 Toxique pour la flore.
R21 Nocif par contact avec la peau.	R55 Toxique pour la faune.
R22 Nocif en cas d'ingestion.	R56 Toxique pour les organismes du sol.
R23 Toxique par inhalation.	R57 Toxique pour les abeilles.
R24 Toxique par contact avec la peau.	R58 Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement.
R25 Toxique en cas d'ingestion.	R59 Dangereux pour la couche d'ozone.
R26 Très toxique par inhalation.	R60 Peut altérer la fertilité.
R27 Très toxique par contact avec la peau.	R61 Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.
R28 Très toxique en cas d'ingestion.	R62 Risque possible d'altération de la fertilité.
R29 Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques.	R63 Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.
R30 Peut devenir facilement inflammable pendant l'utilisation.	R64 Risque possible pour les bébés nourris au lait maternel.
R31 Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique.	R65 Nocif : peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion.
R32 Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique.	R66 L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.
R33 Danger d'effets cumulatifs.	R67 L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges.
R34 Provoque des brûlures.	R68 Possibilité d'effets irréversibles.
R35 Provoque de graves brûlures.	R51 Toxique pour les organismes aquatiques.

R36 Irritant pour les yeux.	R52 Nocif pour les organismes aquatiques.
R37 Irritant pour les voies respiratoires.	R53 Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique
R38 Irritant pour la peau.	R54 Toxique pour la flore.
R39 Danger d'effets irréversibles très graves.	R55 Toxique pour la faune.
R40 Effet cancérogène suspecté. Preuves insuffisantes.	R56 Toxique pour les organismes du sol.
R41 Risque de lésions oculaires graves.	R57 Toxique pour les abeilles.
R42 Peut entraîner une sensibilisation par inhalation.	R58 Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement.
R43 Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.	R59 Dangereux pour la couche d'ozone.
R44 Risque d'explosion si chauffé en ambiance confinée.	R60 Peut altérer la fertilité.
R45 Peut provoquer le cancer.	R61 Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.
R46 Peut provoquer des altérations génétiques héréditaires.	R62 Risque possible d'altération de la fertilité.
	R63 Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.
R48 Risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée.	R64 Risque possible pour les bébés nourris au lait maternel.
R49 Peut provoquer le cancer par inhalation.	R65 Nocif : peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion.
R50 Très toxique pour les organismes aquatiques.	R66 L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.
R51 Toxique pour les organismes aquatiques.	R67 L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges.
R52 Nocif pour les organismes aquatiques.	R68 Possibilité d'effets irréversibles.

R53 Peut entraîné des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique

ANNEXE IV : COMBINAISON DES PHRASES R

R14/15 Réagit violemment au contact de l'eau en dégageant des gaz extrêmement inflammables.

R15/29 Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques et extrêmement inflammables.

R20/21 Nocif par inhalation et par contact avec la peau.

R20/22 Nocif par inhalation et par ingestion.

R20/21/22 Nocif par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R21/22 Nocif par contact avec la peau et par ingestion.

R23/24 Toxique par inhalation et par contact avec la peau.

R23/25 Toxique par inhalation et par ingestion.

R23/24/25 Toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R24/25 Toxique par contact avec la peau et par ingestion.

R26/27 Très toxique par inhalation et par contact avec la peau.

R26/28 Très toxique par inhalation et par ingestion.

R26/27/28 Très toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R27/28 Très toxique par contact avec la peau et par ingestion.

R36/37 Irritant pour les yeux et les voies respiratoires.

R36/38 Irritant pour les yeux et la peau.

R36/37/38 Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau.

R37/38 Irritant pour les voies respiratoires et la peau.

R39/23 Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation.

R39/24 Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau.

R39/25 Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par ingestion.

R39/23/24 Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau.

R 39/23/25 Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion.

R 39/24/25 Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion.

R 39/23/24/25 Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R 39/26 Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation.

R 39/27 Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau.

R 39/28 Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par ingestion.

R 39/26/27 Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau.

R 39/26/28 Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion.

R 39/27/28 Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion.

R 39/26/27/28 Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R 42/43 Peut entraîner une sensibilisation par inhalation et contact avec la peau.

R 48/20 Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation.

R 48/21 Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau.

R 48/22 Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.

R 48/20/21 Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau.

R 48/20/22 Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion.

R 48/21/22 Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau et par ingestion.

R 48/20/21/22 Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, contact avec la peau et ingestion.

R 48/23 Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation.

R 48/24 Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau.

R 48/25 Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.

R 48/23/24 Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau.

R 48/23/25 Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion.

R 48/24/25 Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau et par ingestion.

R 48/23/24/25 Toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

R 50/53 Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

R 51/53 Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

R 52/53 Nocif pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

R 68/20 Nocif : possibilité d'effets irréversibles par inhalation.

R 68/21 Nocif : possibilité d'effets irréversibles par contact avec la peau.

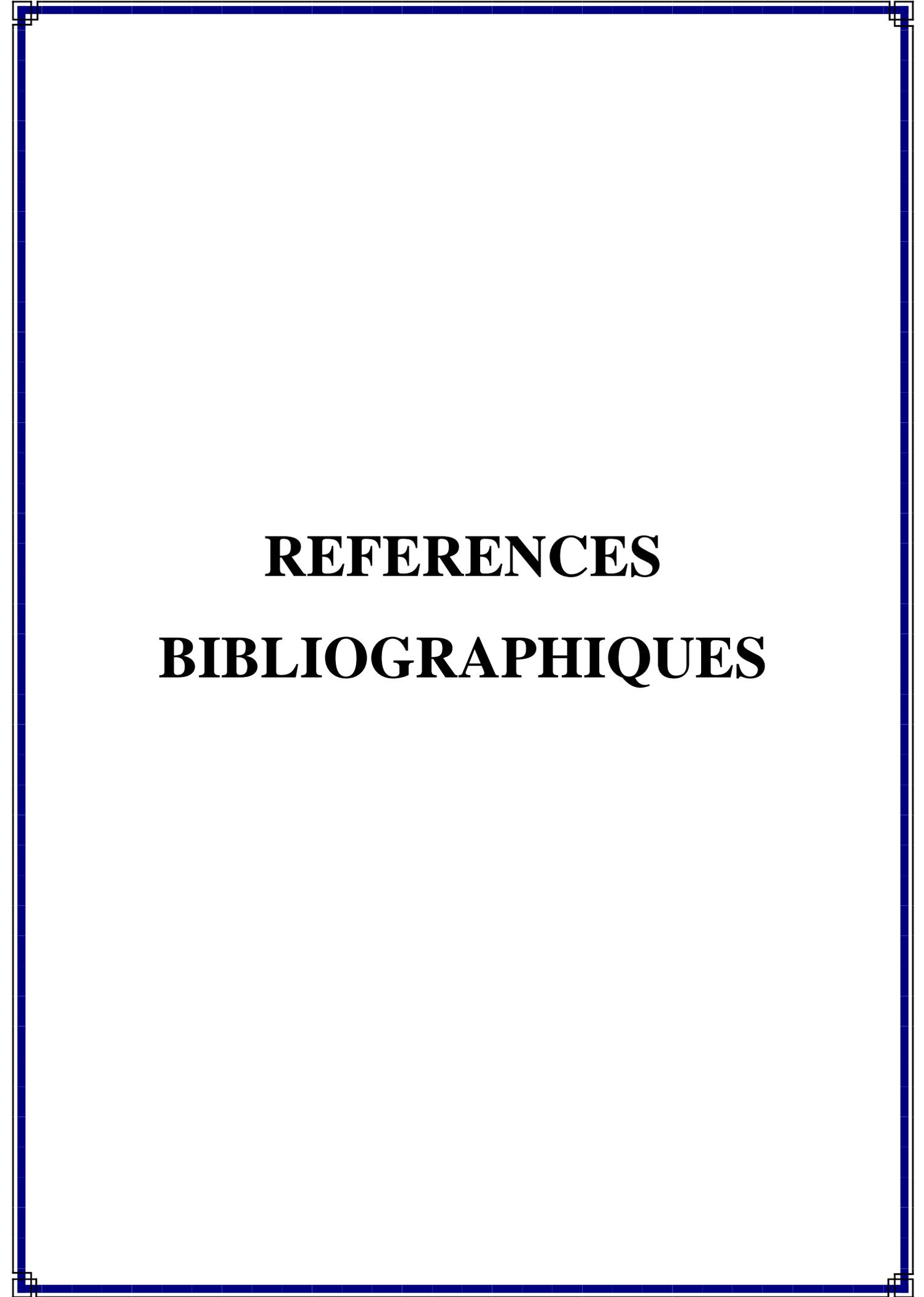
R 68/22 Nocif : possibilité d'effets irréversibles par ingestion.

R 68/20/21 Nocif : possibilité d'effets irréversibles par inhalation et par contact avec la peau.

R 68/20/22 Nocif : possibilité d'effets irréversibles par inhalation et par ingestion.

R 68/21/22 Nocif : possibilité d'effets irréversibles par contact avec la peau et par ingestion.

R 68/20/21/22 Nocif : possibilité d'effets irréversibles par inhalation, par contact avec la peau et par



REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- [1] :Décret exécutif n° 05-08 du 27 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 8 janvier 2005 relatif aux prescriptions particulières applicables aux substances, produits ou préparations dangereuses en milieu de travail. Article 10
- [2] :VINCENT R.,BONTHOUX F.? LAMOISE C. -Evaluation du risque chimique, hiérarchisation derisques potentiel.INRS,Hygiène et sécurité du travail -cahiers de notes documentaire ,ND⁰178,Paris ,2000
- [3] :XP X43-244 -Air des lieux de travail -Eléments de terminologie en hygiène du travail - L'exposition, son évaluation , lesvaleurs limites.AFNOR,Paris la Défence ,décembre 1998,pages15
- [4]:ABRIBAT et col.-Introduction à l'analyse du risque technologique dans les procédés chimiques.INRS, ,Hygiène et sécurité du travail -cahiers de notes documentaire ,ND⁰1675,N⁰ 131,Paris ,1988
- [5]:SKELTON B.-Process safety analysis an iontroduction.Institution of Chemical Engineers(UK),1997 ,page 213
- [6] :Décret exécutif n° 05-08 du 27 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 8 janvier 2005 relatif aux prescriptions particulières applicables aux substances, produits ou préparations dangereuses en milieu de travail. Article 14.
- [7] :Estimation of vapor pressure.In:Molecular Design , Amesterdam ,Elsevier,1992,page 285.
- [8] :Decret exécutif n°06-104 du 28 février 2006 JORA ,fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux
- [9]:RIVM ,VROM,WVC.Uniform System for the Evaluation of Substances (USES),version I.0.National Institute of Public Health and Environmental (VROM), Ministry of Welfare,Health and Cultural Affairs (WVC). the hague,Ministry of Housing .Spatail Planning and the Environment.Distrubution N⁰III44/150
- [10] : Documentation interne de gp1z service étude
- [11] : Documentation interne de gp1z département technique laboratoire
- [12] : POLYCOPIÉ DE Cours d'hygiène, sécurité et d'environnement « HSE» AIT AHMED Ourida Maitre de conférence B USTO page 4
- [13] : Livre « Intégration des règles d'Hygiène, Sécurité et Environnement (HSE) » pages 9
- [14] : <https://atouts-hse.fr/introduire-une-nouvelle-politique-de-securite-dans-lentreprise>
- [15] : Rapport annuel Sonatrach 2018 chapitre 4 politique HSE pages 63
- [16] : Livre Intégration des règles d'Hygiène, Sécurité et Environnement (HSE) pages 17)

[18] : POLYCOPIÉ DE Cours d'hygiène, sécurité et d'environnement « HSE» AIT AHMED Ourida Maitre de conférence B USTO page 7

[19]: NFPA 24. « Standard for the Installation of Privat Fire Service Mains and Their Appartenances » Edition 2002)

[20]:<https://www.fishersci.fr/store/msds?partNumber=10478410&productDescription=1LT+Methanol+99.8%2B%25+for+residue+analysis+Distol%28TM&countryCode=FR&language=fr>.

[21] : www.commerce.gov.dz/reglementation/recueil/page=6 (Journal Officiel de la République Algérienne)

[22] : Bulletin Santé au Travail, Le Dossier DL N° 4715 - 2012 ISSN ° 2437 - 0207 Évaluation du Risque Chimique par la Méthode Simplifiée de L'INRS, page 5