



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 احمد  
Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

معهد الصيانة والامن الصناعي  
Institut de Maintenance et de Sécurité  
Industrielle

**Département de Sécurité Industrielle et Environnement**

## MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Master

**Filière :** Sécurité Industrielle  
**Spécialité :** Sécurité Prévention Intervention

### Thème

# Evaluation du risque chimique dans un site industriel

Présenté et soutenu publiquement par

**FAIDA Chahinez**

et

**BENAZZOUZ Fatima Zohra**

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
Mme, SERAT Fatima Zohra	MCB	IMSI/Univ Oran 2	<b>Présidente</b>
Mme, CHAHMANA Safia	MCB	IMSI/Univ Oran 2	<b>Encadreur</b>
Mr, GUETARNI Islam Hadj Mohamed	MCB	IMSI/Univ Oran 2	<b>Examineur</b>

**Juillet 2021**

# Dédicace

**C**e mémoire est dédiée à mes chers parents et qui m'ont toujours poussé et motivé dans mes études, ce mémoire représente donc soutien et des encouragements qu'ils m'ont prodigués tout au long de ma scolarité.

C'est un moment de plaisir de dédier cet œuvre, à ma chère sœur «Ikram», en signe d'amour, reconnaissance et de gratitude et les sacrifices dont vous avez fait toujours preuve à mon égard.

Ma chère binôme «Fatima» et famille «BENZAZZOUZ».

Une spéciale dédicace à une personne qui m'a aidé et qui est contribué au succès de mon stage «Mr, BENFARHAT Foudil» chef service de formation.

Merci d'être toujours là pour moi.

«Chahinez»

# Dédicace

*Je dédie ce mémoire à :*

*L'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de mon estime et de mon respect mon Père, que j'espère qu'il va être fier et qu'il va trouver le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie.*

*Celle qui m'a transmis la vie, l'amour, le courage, la tendresse, à ma très chère et douce Mère. Toutes les lettres, les joies et l'amour ne sauraient trouver les mots qu'il faut.*

*Mes deux bras, mes très chers frères «Mohamed Sofiane» et «Sid Ahmed» ; ma petite sœur «Riheb Nourhane».*

*Mes adorables amies : Hassiba ; Farah ; Soumia ; Khawla ; Ikram ; Meriem et Bouchra qui méritent tout le bonheur, la joie et la réussite du monde.*

*Ma chère binôme « Chahinez » et sa famille « FAIDA ».*

*Une spéciale dédicace à une personne qui m'a aidé et encouragé et qui est contribué au succès de mon stage Mr. CHENGANE Hakim.*

*«Fatima»*

# Remerciements

*Nous tenons à exprimer nos plus vifs remerciements à dieu tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné durant toutes ces longues années d'étude que nous puissions en arriver là.*

*Nous voudrions tout d'abord adresser toute nos reconnaissances à la directrice de ce mémoire, Madame SAFIA CHAHMANA, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter nos réflexions.*

*Nos respectueux remerciements à tous les membres du jury qui nous ont fait l'honneur de participer à l'évaluation de notre travail.*

*Nous remercions nos très chers parents qui ont toujours été là pour nous.*

*Nous ne manquerons pas de remercier également et l'ensemble de personnel du laboratoire CIMENT ZAHANA et laboratoire ADWAN CHEMICALS ALGERIA pour leur accueil chaleureux et leurs aides.*

*Sans oublier tous nos Enseignants Et toute la promotion M2 Sécurité industrielle (PI/SPI) On Vous remercie tous pour ces incroyables années et un grand merci à tous ce qui nous a aidés de près ou de loin.*

# Résumé

---

## Résumé

La prévention des risques chimiques repose sur les principes généraux de prévention. Elle repose notamment sur l'identification des produits dangereux présents dans laboratoire. Quelle que soit son activité ; et sur une évaluation des risques complète et rigoureuse. En outre ; les règlements prévoient des dispositions spécifiques pour les agents chimiques dangereux. Cancérogènes Mutagène ou toxique pour la reproduction. Plus un produit ou un procédé chimique est dangereux ; ainsi que les règles de prévention à respecter pour protéger les travailleurs ; les installations et l'environnement.

Ce travail de Mise en Situation Professionnel s'inscrit dans le cadre de l'évaluation du risque chimique au niveau de laboratoire de laboratoire de société du CIMENT ZAHANA et de société ADWAN CHEMICALS ALGERIA ; des propositions des moyennes de sécurité sont avancées après d'évaluation du risque chimique. Enfin, une piste d'exploration a été ouverte dans cette étude afin d'évoluer vers une recherche plus approfondie sur le programme d'inspection pour la veille sur le suivi des recommandations issues d'évaluation du risque chimique au niveau du complexe.

**Mots clés :** risque chimique, prévention ; agents chimique, dangereux ; évaluation ; moyennes ; sécurité.

---

# Résumé

---

## Abstract

The prevention of chemical risks is based on the general principles of prevention. It is based in particular on the identification of dangerous products present in the laboratory. Whatever its activity; and on a comprehensive and rigorous risk assessment. Furthermore; the regulations provide specific provisions for hazardous chemical agents. Carcinogens Mutagenic or toxic for reproduction. Thus, the more a product or a chemical process is dangerous; plus, the prevention rules to be observed to protect workers; the facilities and the environment.

This Professional Situation Work is part of the chemical risk assessment at the laboratory level of CIMENT ZAHANA Company and ADWAN CHEMICALS ALGERIA Company; proposals for safety means are put forward after an assessment of the chemical risk. Finally, an avenue of exploration was opened in this study in order to move towards more in-depth research on the inspection program for the day before the follow-up of recommendations from the chemical risk assessment at the complex level.

**Keywords:** chemical risk, prevention; chemical agents, dangerous; Evaluation; medium; security.

---

# Table des Matières

---

<b>Dédicace</b>	
<b>Remerciement</b>	
<b>Résumé</b>	
<b>Liste d'abréviation</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>INTRODUCTION GENERAL</b> .....	01
<b>CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE RISQUE CHIMIQUE</b>	
Introduction.....	03
I.1 Cadre réglementaire.....	03
I.2 Notion générale.....	05
I.2.1 Le risque chimique.....	05
I.2.2 Agent chimique.....	05
I.2.3 Le danger d'un agent chimique.....	06
I.2.4 Danger .....	06
I.2.5 Identification de danger.....	06
I.2.6 Risque .....	06
I.2.7 Evaluation du risque .....	06
I.2.8 Substance chimique dangereuse .....	06
I.2.9 L'accident .....	06
I.2.10 Sécurité .....	06
I.2.11 Santé et sécurité au travail .....	06
I.3 Les conséquences du risque chimique .....	07
I.3.1 L'accident de travail.....	07
I.3.2 La Maladie Professionnelle.....	07
I.4 Classification des substances chimiques.....	08
1.4.1 Substances explosibles.....	08
1.4.2 Substances comburantes.....	08
1.4.3 Substances extrêmement inflammables.....	08
1.4.4 Substances facilement inflammables .....	09
1.4.5 Substances inflammables .....	09
1.4.6 Substances très toxiques .....	09
1.4.7 Substances toxiques .....	09
1.4.8 Substances nocives .....	09
1.4.9 Substances corrosives .....	09
1.4.10 Substances irritantes .....	09
1.4.11 Substances sensibilisantes .....	09
1.4.12 Substances cancérogènes .....	10
1.4.13 Substances mutagènes .....	10
1.4.14 Substances toxiques vis-à-vis de la reproduction .....	10
1.4.15 Substances dangereuses pour l'environnement .....	10
I.5 Trois classes de danger.....	10
I.5.1 Classes de danger physique.....	10
I.5.2 Classes de danger pour la santé.....	11
I.5.3. Classes de danger pour l'environnement.....	11
I.6 Pictogramme de danger du règlement CLP et classe et catégories de danger associée..	12
I.7 Les avantages escomptés du SGH .....	13
I.7.1 Qu'est-ce que le SGH ?.....	13
I.7.2 Les avantage du SGH.....	13
I.8 Les sources d'informations .....	13

---

# Table des Matières

---

I.8.1 L'étiquetage .....	13
I.8.2 Les nouvelles phrases de risque.....	14
I.8.3 Les conseils de prudence.....	15
I.8.4 Les Fiches de Données de Sécurité (FDS).....	16
I.8.4.1 Utilisation de la FDS.....	16
I.8.4.2 Durée de validité d'une FDS.....	16
I.8.5 Les fiches toxicologiques .....	18
I.9 Les différentes caractéristiques des produits chimiques .....	19
I.10 Volet santé du produit chimique .....	20
I.10.1 Effets des produits sur la santé .....	20
I.10.2 Les Voies de pénétration dans l'organisme.....	21
I.10.3 Qu'est-ce qu'un effet nocif pour la santé ?.....	21
I.10.4 Types d'intoxication.....	23
I.11 Volet explosion /incendie.....	23
I.12 Volet environnemental.....	24
<b>CHAPITRE II : PRESENTATION GENERALE DE L'ENTREPRISE D'ACCUEIL</b>	
II.1 Présentation de société du CIMENT ZAHANA .....	25
II.1.1 Introduction .....	25
II.1.2 Situation du complexe .....	25
II.1.3 Les capacités annuelles de traitement et de production .....	26
II.1.4 Description du processus de production.....	26
II.2 Présentation de société ADWAN CHEMICALS ALGERIA.....	27
II.2.1 Introduction.....	27
II.2.2 Situation du complexe .....	27
II.2.3 Les capacités annuelles de traitement et de production .....	27
II.2.4 Description du processus de production.....	28
II.3 L'Objectif et l'importance de la sécurité dans l'entreprise.....	28
II.4 Sévices laboratoire .....	29
II.4.1 Importance de laboratoire.....	29
II.4.2 Exemple des analyses effectuées au niveau de laboratoire .....	29
II.4.2.1 Analyses effectuées au niveau de laboratoire ADWA.....	30
II.4.2.2 Analyses effectuées au niveau de laboratoire ZAHANA.....	31
<b>CHAPITRE III : METHODOLOGIE D'EVALUATION DU RISQUE CHIMIQUE</b>	
Introduction.....	33
III.1 Démarche d'évaluation.....	34
III.1.1 Inventaire des produits.....	34
III.1.2 Hiérarchisation des risques potentiels (HPR).....	35
III.2 Évaluation des risques .....	36
III.2.1 Évaluation simplifiée du risque chimique- santé (ESR).....	36
III.2.2 Évaluation du risque par inhalation (Score de danger, Classe de Volatilité...)...	40
III.2.3 Evaluation du risque par contact cutané:.....	45
III.2.4 Evaluation simplifiée du risque incendie –explosion (Classes de danger, inflammabilité...)...	47
III.2.5 Évaluation simplifiée des impacts environnementaux (ESIE).....	51
III.3 Mettre un plan d'action.....	53

---

# Table des Matières

---

## CHAPITRE IV : MISE EN ŒUVRE DE L'ETUDE

Introduction.....	54
IV.1 Inventaire du produit chimique.....	54
IV.2 Évaluation du risque chimique.....	56
IV.3 Evaluation simplifiée du risque chimique santé.....	56
IV.4 Evaluation du risque par inhalation.....	61
IV.5 Evaluation du risque par contact cutané.....	69
IV.6 Evaluation simplifiée du risque incendie-explosion.....	72
IV.7 Evaluation simplifiée d'impact environnementaux.....	74
Conclusion.....	77
CONCLUSION GENERALE.....	78
Bibliographie	
Les Annexes	



## Liste des abréviations

---

**SCIZ** : Société des Ciments de ZAHANA.

**ACA** : ADWAN CHEMICALS ALGERI

**GICA** : Groupe industriel des ciments d'Algérie

**JO** : Journal officiel

**DIPROCHIM** : Distribution des produits chimiques

**S.N.I.C** : Société nationale des industries chimiques

**MP** : Maladie professionnelle

**CLP** : Classification, Labelling, Packaging = Classification ,étiquetage, et emballage

**CMR** : Cancérogène ,Mutagène et Reprotoxique

**SGH** : Système Général Harmonisé

**FDS** : Fiche de Données de Sécurité

**phrase R** : Phrase de risque

**phrase H** : Hazard statement (phrase de risque en anglais)

**phrase S** : Phrase de sécurité

**phrase P** : Precautionary statement ( conseil de sécurité)

**INRS** : Institut national de recherche et de sécurité

**FT** : Fiches toxicologiques

**CRS** : Ciment Résistants aux Sulfates

**CPJ** : Ciment Portland aux ajouts

**MT** : Million tonne

**S. S. B** : Surface spécifique par la méthode Blaine

**PF** : Perte au feu

---

## Liste des abréviations

---

**CNPP** : Centre National de Protection et de Prévention

**HRP** : Hiérarchisation des risques potentiels

**SIRIS** :Système d'Intégration des Risques par Interaction des Scores

**GEH** : Groupe d'exposition homogène

**ESRS** : Évaluation simplifiée du risque chimique- santé

**Qi** :Quantité consommé

**S<sub>inh</sub>** :score de risque inhalation

**S<sub>cut</sub>** : Score de risque cutané

**IP** :Classe d'inflammabilité potentielle

**Ae** : Sources d'allumage

**IEP** : Impact environnemental potentiel

**Tab** : Tableau

---

# Liste des Figures

---

## **Chapitre I: Généralités sur le risque chimique.**

<b>Figure I.1:</b>	Risques et dommages dus aux produits chimiques.	07
<b>Figure I.2:</b>	Les conséquences d'un risque chimique.	08
<b>Figure I.3:</b>	Signification des pictogrammes selon l'ancien système d'étiquetage.	12
<b>Figure I.4:</b>	Signification des pictogrammes selon le nouvel étiquetage.	12
<b>Figure I.5:</b>	Exemple d'étiquette selon le règlement CLP.	14
<b>Figure I.6:</b>	Exemple d'une phrase de risque.	15
<b>Figure I.7:</b>	Exemple de conseil de prudence.	15
<b>Figure I.8:</b>	Fiche toxicologique de chromate de potassium et chromate de sodium.	18
<b>Figure I.9:</b>	Effets des produits chimiques sur la santé.	20
<b>Figure I.10 :</b>	Les trois voies de pénétration d'un produit	21

## **Chapitre II: Présentation de l'entreprise.**

<b>Figure II.1:</b>	Localisation d'usine ZAHANA.	25
<b>Figure II.2:</b>	Production de ciment.	26
<b>Figure II.3:</b>	Situation du complexe ADWAN.	27

## **Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique.**

<b>Figure III.1:</b>	Hiérarchisation du risque potentiel.	36
<b>Figure III.2:</b>	Evaluations du risque par inhalation.	40
<b>Figure III.3:</b>	Détermination de la classe de volatilité des produits liquides.	41
<b>Figure III.4:</b>	Evaluation du risque par contact cutané.	45
<b>Figure III.5:</b>	Evaluation simplifiée du risque explosion –incendie.	47
<b>Figure III.6:</b>	Hiérarchisation du risque potentiel.	51

---

# Liste des Tableaux

---

## **Chapitre II: Présentation de l'entreprise d'accueil.**

<b>Tableau II.1:</b>	Analyses effectuées au niveau de laboratoire ADWAN.	30
----------------------	---	----

## **Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique.**

<b>Tableau III.2:</b>	Critères utilisés pour le calcul du score de risque potentiel d'un produit chimique.	35
-----------------------	--	----

<b>Tableau III.3:</b>	Calcul des classes de quantité.	37
-----------------------	---------------------------------	----

<b>Tableau III.4:</b>	Détermination des classes de fréquence d'utilisation.	38
-----------------------	---	----

<b>Tableau III.5:</b>	Détermination des classes d'exposition potentielle.	39
-----------------------	---	----

<b>Tableau III.6:</b>	Détermination du score de risque potentiel	39
-----------------------	--	----

<b>Tableau III.7:</b>	Caractérisation des priorités en fonction du score de risque potentiel par produit.	40
-----------------------	---	----

<b>Tableau III.8:</b>	Détermination de score de danger.	41
-----------------------	-----------------------------------	----

<b>Tableau III.9:</b>	Détermination de score de volatilité.	41
-----------------------	---------------------------------------	----

<b>Tableau III.10:</b>	Détermination de la classe de danger pour les pulvérulents.	43
------------------------	---	----

<b>Tableau III.11:</b>	Détermination des classes de procédés.	44
------------------------	--	----

<b>Tableau III.12:</b>	Détermination de Score de protection collective.	45
------------------------	--	----

<b>Tableau III.13:</b>	Grille de caractérisation du risque par inhalation et cutané.	46
------------------------	---	----

<b>Tableau III.14:</b>	Détermination de score de surface exposée.	47
------------------------	--	----

<b>Tableau III.15:</b>	Détermination de score de fréquence d'exposition.	48
------------------------	---	----

<b>Tableau III.16:</b>	Détermination des classes de quantité.	48
------------------------	--	----

<b>Tableau III.17:</b>	Détermination Définition des seuils de quantité en fonction de la classe d'inflammabilité.	49
------------------------	--	----

<b>Tableau III.18:</b>	Détermination des classes de source d'allumage.	50
------------------------	---	----

---

## Liste des Tableaux

---

<b>Tableau III.19:</b>	Score de risque explosion –incendie.	50
<b>Tableau III.20:</b>	Risque potentiel explosion –incendie.	51
<b>Tableau III.21:</b>	Score des impacts environnementaux potentiel.	52
<b>Tableau III.22:</b>	les valeurs des coefficients de transport en fonction de l'état physique et du milieu.	52
<b>Tableau III.23:</b>	Caractérisation des impacts environnementaux.	53
<b>Chapitre IV : Mise en œuvre de l'étude.</b>		
<b>Tableau IV.1 :</b>	L'inventaire des produits liquides.	54
<b>Tableau IV.2 :</b>	L'inventaire des produits solides.	55
<b>Tableau IV.3 :</b>	Evaluation simplifiée du risque chimique santé des produits liquides.	57
<b>Tableau IV.4 :</b>	Evaluation simplifiée du risque chimique santé des produits solides.	59
<b>Tableau IV.5 :</b>	Evaluation du risque par inhalation des Produits liquides.	62
<b>Tableau IV.6 :</b>	Evaluation du risque par inhalation des produits solides	63
<b>Tableau IV.7 :</b>	Evaluation du risque par contact cutané des produits liquides.	65
<b>Tableau IV.8 :</b>	Evaluation du risque par contact cutané des produits solides.	67
<b>Tableau IV.9 :</b>	Evaluation simplifiée du risque incendie-explosion des produits liquides.	70
<b>Tableau IV.10 :</b>	Evaluation simplifiée du risque incendie-explosion des produits solides.	72
<b>Tableau IV.11 :</b>	Evaluation simplifiée d'impacts environnementaux des produits liquides.	75
<b>Tableau IV.12 :</b>	Evaluation simplifiée d'impacts environnementaux des produits	76

---

---

# **INTRODUCTION GENERALE**

---

# INTRODUCTION GENERALE

---

Omniprésents sur les lieux de travail, les produits chimiques passent parfois encore inaperçus. Pourtant un grand nombre d'entre eux ont des effets néfastes sur l'homme et son environnement. Les produits chimiques sont, en outre, parfois à l'origine d'incendie et d'explosion, et peuvent avoir des répercussions au-delà de l'entreprise sur l'environnement, en cas notamment de dysfonctionnements (renversement ou déversement accidentel, rupture de confinement, fuites...), ou de stockage inadapté (incompatibilité de produits).

La méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique constitue un outil d'aide à la décision qui permet de mener à bien une évaluation objective du risque chimique sans qu'il soit nécessaire, dans un premier temps, d'avoir recours à des techniques d'évaluation reposant sur l'analyse de l'air des lieux de travail.

L'inventaire des produits représentent 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.

Pour aider les entreprises à gérer le risque chimique au quotidien, l'INRS, en coopération avec le Centre National de protection et de Prévention (CNPP), a développé une méthodologie d'évaluation simplifiée des risques pour la santé, la sécurité des impacts environnementaux quant à l'utilisation de produits chimiques.

A cet effet ce projet de fine étude propose la mise en œuvre de méthodologie d'évaluation des risques chimiques au niveau des sites industriels Société des CIMENTS DE ZAHANA et ADWAN CHEMICALS ALGERIA en se focalisant sur les risques des chimiques au sein de laboratoire dans l'objectif de réduire des risques potentiels et de préserver la santé des travailleurs, protéger les installations et respecter l'environnement.

En effet, une démarche d'évaluation aboutit logiquement à la proposition d'un plan d'actions préventives qui doit intégrer tous les aspects du risque chimique.

Face à la demande des différents partenaires confrontés à l'évaluation du risque chimique (entreprises, médecins du travail...), d'autres organismes en Europe ont développé des méthodologies similaires. Les informations collectées seront également utiles pour compléter le document relatif à l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs.

# INTRODUCTION GENERALE

---

Notre travail se compose en quatre chapitres :

- Le premier chapitre fait l'objet d'une brève généralité de risque chimique
- Le deuxième chapitre est dédié à la présentation des sites industriels S.CI.Z et ACC.A quia fait l'objet de notre étude de manière générale et de laboratoire de manière particulière.
- Le troisième chapitre est consacré à la méthodologie d'évaluation des risques chimiques.
- Le quatrième chapitre présente les résultats de la mise en œuvre de l'étude.

---

# **Chapitre I :**

## **Généralité sur le risque chimique**

---

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

---

## Introduction :

Le risque chimique est le résultat de l'exposition à un agent chimique dangereux ; généralement à l'occasion d'activité de production ou manipulation des produits chimiques au niveau de laboratoire industrielle ; manutention ; stockage ; transport ; élimination ou traitement ; ou la diffusion volontaire dans l'environnement de produits chimiques dangereux. <sup>[1]</sup>

## I.1 Cadre réglementaire :

### •Ordonnance n° 71-48 du 15 Juillet 1971

**JO N° 65 du 10 Août 1971, Page 862**

Portant monopole des produits chimiques, pétrochimiques et dérivés des hydrocarbures, attribué à la société nationale pour la recherche, la production, le transport, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures. <sup>[2]</sup>

### •Ordonnance n° 71-53 du 15 Juillet 1971

**JO N° 66 du 13 Août 1971, Page 882**

Portant monopole des produits chimiques, attribué à la société nationale des industries chimiques. <sup>[2]</sup>

### •Décret n° 86-76 du 08 Avril 1986

**Ministère de l'énergie et des industries chimiques et pétrochimiques**

**JO N° 15 du 09 Avril 1986, Page 368**

Portant création de l'entreprise nationale d'approvisionnement et de distribution des produits chimiques (DIPROCHIM). <sup>[2]</sup>

### •Décret n° 86-77 du 08 Avril 1986

**Ministère de l'énergie et des industries chimiques et pétrochimiques**

**JO N° 15 du 09 Avril 1986, Page 371**

Relatif au transfert à l'entreprise nationale d'approvisionnement et de distribution des produits chimiques des structures, moyens, biens, activités et personnels détenus ou gérés par la société

# **Chapitre I : Généralité sur les risque chimique**

---

Nationale des industries chimiques (S.N.I.C), au titre de ses activités dans le domaine de l'approvisionnement et de la distribution des produits chimiques: <sup>[2]</sup>

**Arrêté inter. Du 28 Décembre 1997**

**Ministère du commerce**

**JO N° 18 du 29 Mars 1998, Page 21**

Fixant la liste des produits de consommation présentant un caractère de toxicité ou un risque particulier ainsi que les listes des substances chimiques dont l'utilisation est interdites ou réglementée pour la fabrication desdits produits. <sup>[2]</sup>

**Décret exécutif n° 03-451 du 01 Décembre 2003**

**Ministère de l'énergie et des mines**

**JO N° 75 du 07 Décembre 2003, Page 4**

Définissant les règles de sécurité applicables aux activités portant sur les matières et produits chimiques dangereux ainsi que les récipients de gaz sous pression. <sup>[2]</sup>

**Arrêté inter. Du 10 Avril 2004**

**Ministère de l'énergie et des mines**

**JO N° 35 du 02 Juin 2004, Page 14**

Fixant la composition, les missions et le fonctionnement du comité technique des matières et produits chimiques dangereux. <sup>[2]</sup>

**Arrêté inter. Du 01 Août 2004**

**Ministère de l'intérieur et des collectivités locales**

**JO N° 73 du 17 Novembre 2004, Page 15**

Fixant les conditions et modalités d'acquisition, sur le marché extérieur, des matières et produits chimiques dangereux. <sup>[2]</sup>

**Arrêté inter. Du 31 Décembre 2008**

**Ministère du commerce**

**JO N° 23 du 19 Avril 2009, Page 18**

Modifiant l'arrêté interministériel du 28 Chaâbane 1418 correspondant au 28 décembre 1997 fixant la liste des produits de consommation présentant un caractère de toxicité ou un risque

# **Chapitre I : Généralité sur les risque chimique**

---

particulier ainsi que les listes des substances chimiques dont l'utilisation est interdite ou réglementée pour la fabrication desdits produits. <sup>[2]</sup>

**Décret exécutif n° 09-157 du 02 Mai 2009**

**Ministère de la défense nationale**

**JO N° 28 du 10 Mai 2009, Page 4**

Fixant les conditions d'exploitation des installations de fabrication des produits chimiques des tableaux 1 et 2 de l'annexe sur les produits chimiques de la convention sur l'interdiction de la mise au point de la fabrication, du stockage et de l'emploi des armes chimiques et sur leur destruction. <sup>[2]</sup>

**Arrêté du 04 Juillet 2012**

**Ministère de l'énergie et des mines**

**JO N° 37 du 21 Juillet 2013, Page 14**

Portant nomination des membres du comité technique des matières et produits chimiques dangereux. <sup>[2]</sup>

**Arrêté inter. Du 19 Juin 2014**

**Ministère de l'énergie**

**JO N° 23 du 06 Mai 2015, Page 8**

Fixant les conditions et modalités d'acquisition sur le marché national des matières et produits chimiques dangereux par les personnes physiques ou morales dont les activités professionnelles ou personnelles nécessitent l'emploi de matières et/ou produits chimiques dangereux de manière ponctuelle, circonstancielle et/ou accessoire. <sup>[2]</sup>

## **I.2 Notion générale :**

**I.2.1 Le risque chimique :** est un risque lié à l'utilisation ou au travail en présence d'un agent chimique. Que ce soit pour le nettoyage, la maintenance, la production... <sup>[3]</sup>

**I.2.2 Agent chimique :** Un agent chimique: est un produit chimique, en général commercialisé et souvent soumis à étiquetage, mais aussi tout produit généré par l'activité, tel que poussière, vapeur, fumée, déchet. <sup>[4]</sup>

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

---

**I.2.3 Le danger d'un agent chimique :** est une propriété de celui-ci qui précise le type de dommage qu'il peut causer : brûlure, cancer, incendie,... Il est indiqué dans l'étiquetage quand celui-ci existe. <sup>[4]</sup>

**I.2.4 Danger :** Source, situation, ou acte ayant un potentiel de nuisance en termes de préjudice personnel ou d'atteinte à la santé, ou une combinaison de ces éléments. <sup>[3]</sup>

**I.2.5 Identification de danger :** l'identification des dangers vise à déceler et à consigner tout danger possible en milieu de travail. <sup>[5]</sup>

**I.2.6 Risque :** Combinaison de la probabilité de la survenue d'un ou plusieurs événements dangereux ou expositions à un ou à de tels événements et de la gravité du préjudice personnel ou de l'atteinte à la santé que cet événement ou cette/ces exposition(s) peuvent causer. <sup>[3]</sup>

**I.2.7 Evaluation du risque :** Une évaluation des risques consiste en une inspection approfondie du lieu de travail en vue d'identifier les éléments, situations et procédés qui peuvent causer un préjudice, en particulier à des personnes. <sup>[6]</sup>

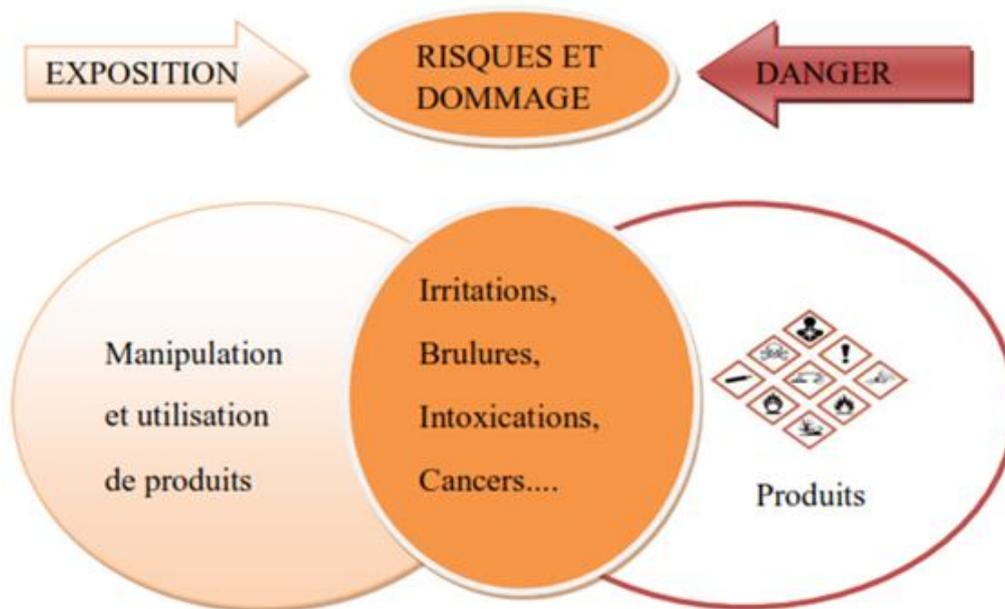
**I.2.8 Substance chimique dangereuse :** est une substance qui peut nuire à la santé des êtres humains ou avoir des effets négatifs sur l'environnement et les animaux. <sup>[7]</sup>

**I.2.9 L'accident :** Est considéré comme accident tous événements fâcheux inattendus résultants d'un dysfonctionnement d'un ou plusieurs systèmes. <sup>[4]</sup>

**I.2.10 Sécurité :** La sécurité est l'absence de danger, c'est-à-dire une situation dans laquelle quelqu'un (ou quelque chose) n'est pas exposé à des événements critiques ou à des risques (défaillance, accident, détérioration, agression physique, vol.). <sup>[8]</sup>

**I.2.11 Santé et sécurité au travail :** désigne diverses disciplines visant à supprimer ou à limiter certains effets nuisibles du travail sur l'être humain (santé physique ou mentale centré sur la santé au travail). <sup>[9]</sup>

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique



**Figure I.1 :** Risques et dommages dus aux produits chimiques.

## I.3 Les conséquences du risque chimique :

Les produits chimiques sont des produits d'origine naturelle ou de synthèse, ayant des conséquences possibles sur la santé, lors de la mise en œuvre, Ils peuvent être de deux natures : <sup>[10]</sup>

### I.3.1 L'accident de travail :

L'accident de travail peut être défini comme une atteinte corporelle avec lésions temporaires ou définitives, produites par une action extérieure ; soudaine et rapide.

Il se révèle de façon soudaine et brutale et se traduit par : <sup>[10]</sup>

- un incendie
- des brûlures
- des intoxications aiguës
- une explosion
- des asphyxies
- des réactions dangereuses

### I.3.2 La Maladie Professionnelle :

Une maladie professionnelle (MP) est la conséquence de l'exposition plus ou moins prolongée à un risque qui existe lors de l'exercice habituel de la profession. <sup>[11]</sup>

Ces maladies sont très diverses et peuvent engendrer des altérations de la santé dont certaines ; très graves ; peuvent avoir comme conséquences la mort. <sup>[10]</sup>

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

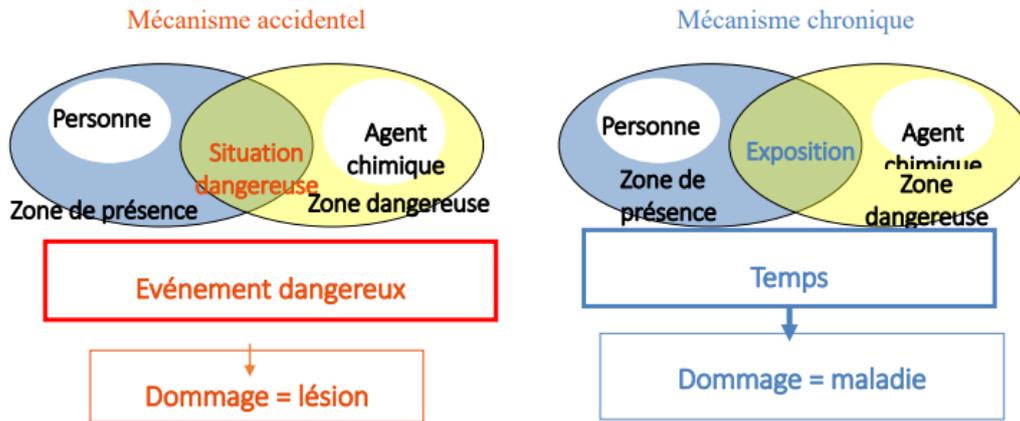


Figure I.2 : les conséquences d'un risque chimique.

## I.4 Classification des substances chimiques :

La classification permet de déterminer les différentes classes ou catégories de danger. A chaque catégorie de danger sont associés des symboles et indications de danger, et des phrases de risque

Ces éléments constituent la classification d'une substance ou d'une préparation. Ils devront figurer sur l'étiquette réglementaire accompagnés de conseils de prudence choisis en fonction des phrases de risque. <sup>[10]</sup>

### 1.4.1 Substances explosibles :

Substances et préparations solides, liquides, pâteuse ou gélatineuses qui, même sans intervention d'oxygène atmosphérique, peuvent présenter une réaction exothermique avec développement rapide de gaz dans des conditions d'essais déterminées, détonent, déflagrent rapidement ou, sous l'effet de la chaleur, explosent en cas de confinement partiel. <sup>[10]</sup>

### 1.4.2 Substances comburantes :

Substances et préparations qui, au contact d'autres substances, notamment inflammables, présentent une réaction fortement exothermique. <sup>[10]</sup>

### 1.4.3 Substances extrêmement inflammables :

Substances et préparations liquides dont le point d'éclair est extrêmement bas et le point d'ébullition bas, ainsi que substances et préparations gazeuses qui, à température et pression ambiantes, sont inflammables à l'air. <sup>[10]</sup>

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

---

## **1.4.4 Substances facilement inflammables :**

Substances et préparations Qui peuvent s'échauffera point de s'enflammer à l'air température ambiante sans apport d'énergie, à l'état solide, qui peuvent s'enflammer facilement par une brève action d'une source d'inflammation et continue rebrûlera à se consumer après l'éloignement de cette source, à l'état liquide, dont le point d'éclair est très bas, Qui, au contact de l'eau ou de l'air humide, produisent des gaz extrêmement inflammables en quantités dangereuses. <sup>[10]</sup>

## **1.4.5 Substances inflammables :**

Substances et préparations liquides, dont le point d'éclair est bas. <sup>[10]</sup>

## **1.4.6 Substances très toxiques :**

Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en très petites quantités, entraînent la mort ou des risques aigus ou chroniques. <sup>[10]</sup>

## **1.4.7 Substances toxiques :**

Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en petites quantités, entraînent la mort ou des risques aigus ou chroniques. <sup>[10]</sup>

## **1.4.8 Substances nocives :**

Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner la mort ou des risques aigus ou chroniques. <sup>[10]</sup>

## **1.4.9 Substances corrosives :**

Substances et préparations qui, en contact avec des tissus vivants, peuvent exercer une action destructrice sur ces derniers. <sup>[10]</sup>

## **1.4.10 Substances irritantes :**

Substances et préparations non corrosives qui, par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses peuvent provoquer une réaction inflammatoire. <sup>[10]</sup>

## **1.4.11 Substances sensibilisantes :**

Substances et préparations qui, par inhalation ou pénétration cutanée, peuvent donner lieu à une réaction d'hypersensibilité elle qu'une exposition ultérieure à la substance ou à la préparation produit des effets indésirables caractéristiques. <sup>[10]</sup>

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

---

## 1.4.12 Substances cancérogènes :

Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire le cancer ou en augmenter la fréquence. <sup>[10]</sup>

## 1.4.13 Substances mutagènes :

Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence. <sup>[10]</sup>

## 1.4.14 Substances toxiques vis-à-vis de la reproduction :

Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire ou augmenter la fréquence d'effets indésirables non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives. <sup>[10]</sup>

## 1.4.15 Substances dangereuses pour l'environnement :

Substances et préparations qui présenteraient ou pourraient présenter un risque immédiat ou différé pour une ou plusieurs composantes de l'environnement. <sup>[10]</sup>

## I.5 Trois classes de danger :

Le règlement CLP définit trois groupes de dangers principaux :

- Dangers physiques
- Dangers pour la santé
- Dangers pour l'environnement

Chacun de ces groupes est réparties en classes et en catégories selon le concept d'approche modulaire. Une fois que les modules ont été choisis, les exigences réglementaires du SGH en matière de classification et d'étiquettes doivent être utilisées. <sup>[12]</sup>

### I.5.1 Classes de danger physique <sup>[12]</sup> :

- Explosibles
- Gaz inflammables
- Aérosols inflammables
- Gaz comburants
- Gaz sous pression
- Liquides inflammables

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

---

- Matières solides inflammables
- Substances et mélanges auto réactifs
- Liquides pyrophoriques
- Matières solides pyrophoriques
- Substances et mélanges auto-échauffants
- Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables
- Liquides comburants
- Matières solides comburantes
- Peroxydes organiques
- Substances ou mélanges corrosifs pour les métaux

## I.5.2 Classes de danger pour la santé <sup>[12]</sup>:

- Toxicité aiguë
- Corrosion cutanée/irritation cutanée
- Lésions oculaires graves/irritation oculaire
- Sensibilisation respiratoire ou cutanée
- Mutagénicité sur les cellules germinales
- Cancérogénicité
- Toxicité pour la reproduction
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée
- Danger par aspiration

## I.5.3 Classes de danger pour l'environnement <sup>[12]</sup> :

- Dangers pour le milieu aquatique
- Dangereux pour la couche d'ozone.

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

## I.6 Pictogramme de danger du règlement CLP et classe et catégories de danger associées :

Le règlement CLP (en anglais : *Classification, Labelling, Packaging*) désigne le règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances chimiques et des mélanges. [9]

Le règlement CLP définit le pictogramme associé à chaque catégorie des classes de danger.

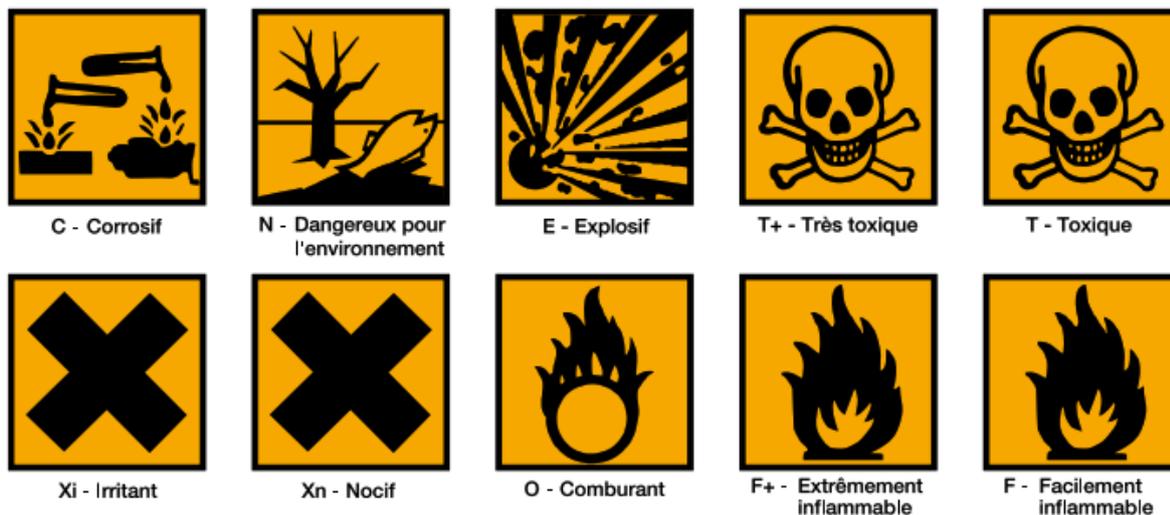


Figure I.3 : Signification des pictogrammes selon l'ancien système d'étiquetage.

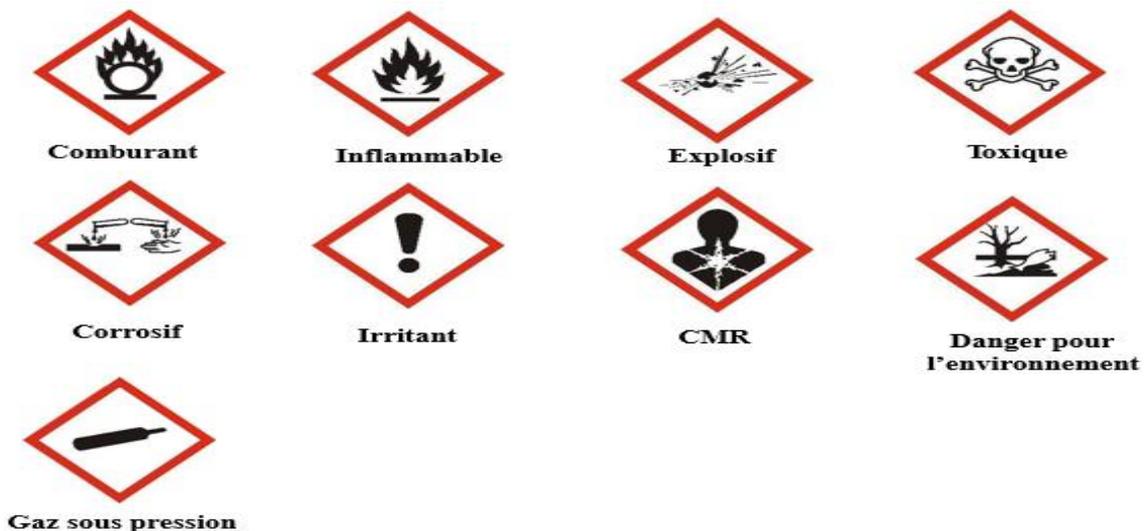


Figure I.4 : Signification des pictogrammes selon le nouvel étiquetage.

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

---

## I.7 Les avantages escomptés du SGH :

### I.7.1 Qu'est-ce que le SGH ?

Le SGH est le sigle du **S**ystème **G**énéral **H**armonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques. Le SGH est un système visant à normaliser et harmoniser la classification et l'étiquetage des produits chimiques. Il représente une approche logique et détaillée pour :

- Définir les dangers sanitaires, physiques et environnementaux que représentent les produits chimiques.
- Créer des processus de classification utilisant les données disponibles sur les produits chimiques aux fins de comparaison avec les critères de danger définis.
- Communiquer des informations sur les dangers et les mesures de protection sur les étiquettes et les fiches de données de sécurité (FDS). <sup>[13]</sup>

### I.7.2 Les avantage du SGH :

- Améliore 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.
- Fournir un cadre reconnu aux pays qui n'ont pas de système.
- Réduire la nécessité d'effectuer des essais d'évaluations des produits chimiques.
- Faciliter le commerce international des produits chimiques dont les dangers ont été correctement évalués et identifiés à l'échelle internationale. <sup>[14]</sup>

## I.8 Les sources d'informations :

### I.8.1 L'étiquetage :

L'étiquetage est la première information fournie à l'utilisateur sur les dangers du produit et les précautions à prendre lors de son utilisation.

L'étiquetage permet d'identifier la nature des dangers que présente le produit et les précautions à prendre pour le manipuler, le stocker, intervenir en cas d'accident, l'éliminer en toute sécurité.

L'étiquette figure sur le récipient d'origine. <sup>[15]</sup>

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

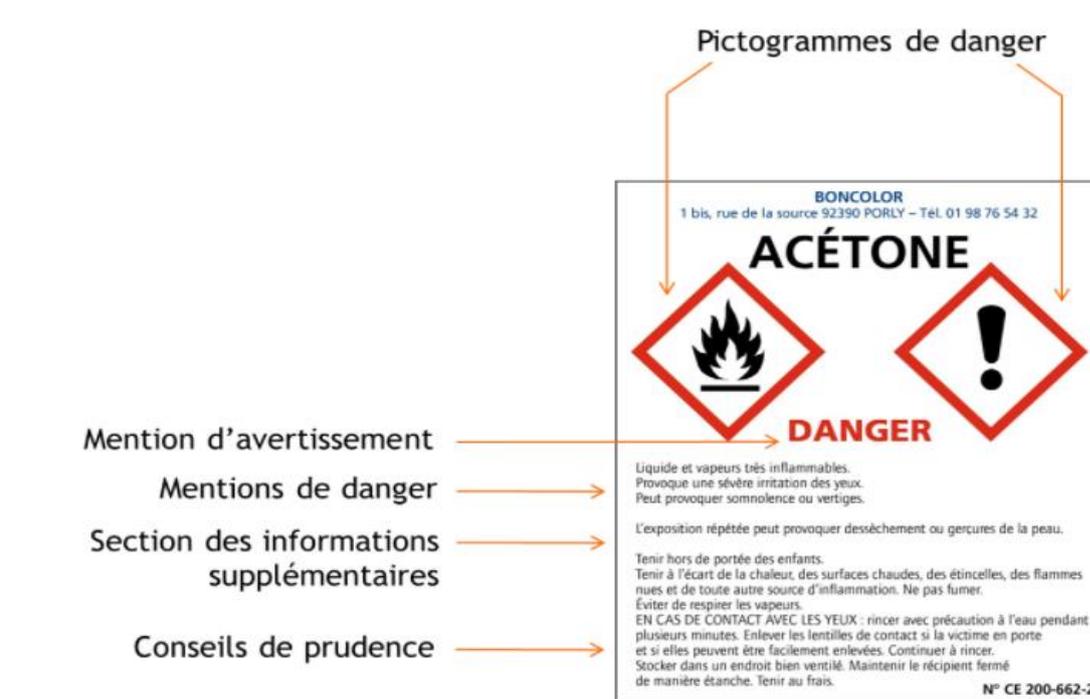


Figure I.5 : Exemple d'étiquette selon le règlement CLP

**Afin d'être conforme à la réglementation CLP, l'étiquette doit mentionner [16] :**

- 1- Le nom, l'adresse et le numéro de téléphone du ou des fournisseurs
- 2- La quantité nominale de la substance ou du mélange dans l'emballage mis à la disposition du grand public si cette quantité est précisée ailleurs sur l'emballage
- 3- Les identificateurs de produit : nom et identité de la substance contribuant à la classification d'un mélange
- 4- Les pictogrammes de danger
- 5- Les mentions d'avertissement
- 6- Les conseils de prudence
- 7- Les informations supplémentaires

## 1.8.2 Les nouvelles phrases de risque :

Mention de danger (La phrase de risque R devient la phrase H)

Les nouvelles phrases de risque (les mentions de danger) :

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

- Décrivent la nature du danger.
- Voire le degré de ce danger.
- Un code alphanumérique unique est affecté à chaque mention de danger. <sup>[17]</sup>

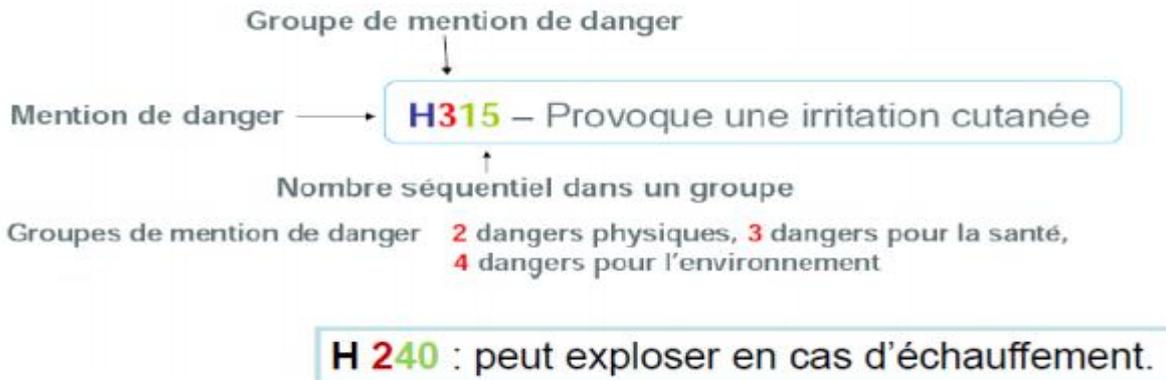


Figure I.6 : Exemple d'une phrase de risque

## I.8.3 Les conseils de prudence :

Les conseils de prudence S deviennent la phrase P :

Les conseils de prudence sont des phrases décrivant les mesures recommandées pour réduire au minimum ou prévenir les risques liés à l'utilisation ou l'élimination d'un produit. Chaque conseil de prudence est associé à un code. <sup>[17]</sup>

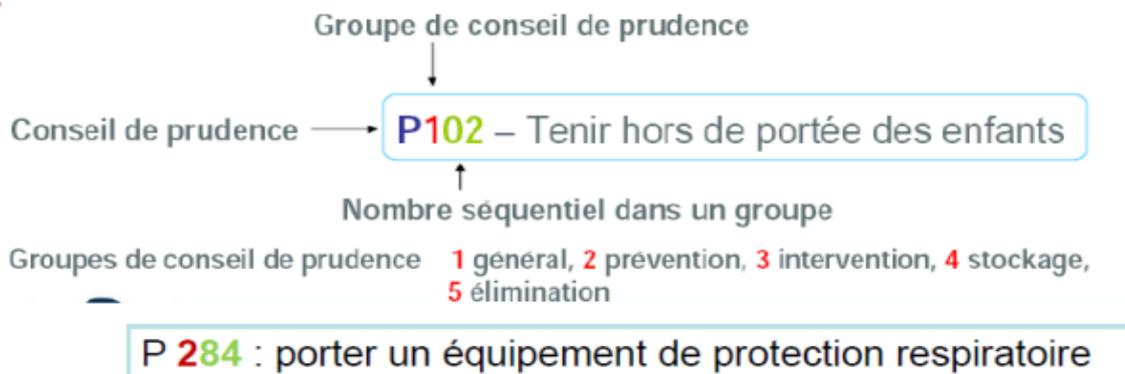


Figure I.7 : Exemple de conseil de prudence.

---

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

---

## I.8.4 Les Fiches de Données de Sécurité (FDS) :

La **FDS** ou **Fiche de Données de Sécurité** est un document obligatoire pour tout mélange ou substance classé dangereux. Elle regroupe l'ensemble des informations relatives aux risques et dangers liés à l'emploi du produit. <sup>[18]</sup>

FDS est un document qui fournit un nombre important d'informations complémentaires nécessaires à la protection de la sante, de la sécurité des travailleurs et de l'environnement, en indiquant notamment les moyens de protection et les mesures à prendre en cas d'urgence. <sup>[18]</sup>

- Outil incontournable pour l'évaluation et la prévention
- Complète les informations de l'étiquette
- Accompagne tout agent chimique entrant dans l'entreprise
- Fournie par le fabricant, le vendeur ou l'importateur au chef d'entreprise
- Doit être datée et actualisée
- Doit être à mise à disposition de chaque utilisateur en français.

### I.8.4.1 Utilisation de la FDS :

La FDS est notamment utilisée pour :

- L'évaluation des risques
- La rédaction de la notice d'information des salariés au poste de travail(FDSS)
- La formation des salariés
- La rédaction des consignes de sécurité
- La préparation aux situations d'urgence <sup>[18]</sup>

### I.8.4.2 Durée de validité d'une FDS :

La Fiche de Données de Sécurité, composée de 16 rubriques, doit être mise à jour régulièrement.

L'INRS (Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des maladies professionnelles et des accidents du travail) considère toutefois qu'**une FDS datant de plus de 3 ans n'est plus à jour et doit faire l'objet d'une réactualisation.** <sup>[20]</sup>

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

---

Le principal outil de transfert d'informations est la Fiche de Données de Sécurité appelée communément « FDS ».

Les FDS doivent :

- ✓ Être transmises avec les substances ou les préparations contenant de telles substances
- ✓ Être fournies gratuitement dans les langues officielles des États membres dans lesquels
- ✓ La substance ou la préparation est mise sur le marché
- ✓ Doit être transmise à la médecine du travail
- ✓ Être mises à jour si de nouvelles données sur les dangers ou informations susceptibles d'affecter les mesures de gestion des risques deviennent disponibles, si une autorisation est octroyée ou refusée, ou si une restriction a été mise en place
- ✓ Contenir notamment les données suivantes :
  1. Identification de la substance/ préparation et de la société/ l'entreprise
  2. Composition/ informations sur les composants
  3. Identification des dangers
  4. Premier secours
  5. Mesures de lutte contre l'incendie
  6. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle
  7. Manipulation et stockage
  8. Contrôles de l'exposition/ protection individuelle
  9. Propriétés physico-chimiques
  10. Stabilité du produit et réactivité
  11. Informations toxicologiques
  12. Informations écologiques
  13. Considérations relatives à l'élimination
  14. Informations relatives au transport
  15. Informations relatives à la réglementation
  16. Autres informations <sup>[19]</sup>

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

## I.8.5 Les fiches toxicologiques :

Les FT sont gérées et mises à jour par l'INRS. Ce sont des documents présentant une synthèse scientifique des connaissances actuelles concernant des substances pures ou des familles de substances (contrairement aux FDS qui traitent de préparations ou de mélanges de substances).

Les fiches toxicologiques se rapportent aux substances. Leur rédaction suit un plan type en six parties :

- 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. [21]

The image shows a screenshot of a toxicological data sheet from the INRS (Institut national de recherche et de sécurité) website. The title is "Chlorate de potassium, chlorate de sodium" (Potassium chlorate, sodium chlorate). The sheet is identified as "Fiche toxicologique n°217". It lists the chemical names and their respective CAS numbers: Potassium chlorate (7782-76-4) and Sodium chlorate (7782-76-4). The sheet also displays hazard pictograms (GHS) for Potassium chlorate, including a red diamond with an exclamation mark (H302), a red diamond with a dead tree and fish (H411), and a red diamond with a flame (H228). The text "CHLORATE DE POTASSIUM" is visible below the pictograms. At the bottom, there are additional safety symbols and a footer with the INRS logo and website information.

Figure I.8 : fiche toxicologique de chromate de potassium et chromate de sodium.

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

---

## I.9 Les différentes caractéristiques des produits chimiques :

**I.9.1 Tension de vapeur :** La pression de vapeur d'un liquide mesure sa tendance à s'évaporer pour une température donnée. C'est la pression pour laquelle s'établit l'équilibre liquide-vapeur. [20]

**I.9.2 La densité :** Elle fait référence à la densité de l'eau pure pour les liquides ou de l'air pour les gaz. [20]

**I.9.3 Le Point d'inflammation :** c'est la température à laquelle le liquide inflammable émet suffisamment de vapeurs pour former avec l'air un mélange inflammable qui une fois allumé est capable de rayonner assez de chaleur vers la surface du liquide pour que la combustion puisse s'entretenir d'elle-même. [20]

**I.9.4 Point d'ébullition :** d'un corps les conditions de température et de pression qui doivent être réunies pour qu'il passe rapidement de l'état liquide à l'état gazeux. [20]

**I.9.5 Point d'éclair :** c'est la température minimale à laquelle il faut porter un liquide pour qu'il émette des vapeurs suffisantes qui s'enflamment sous l'action d'une flamme et qui cessent si on retire cette flamme (conditions normalisées). Plus le point d'éclair d'un produit liquide est faible ; plus le risque d'incendie est important. [20]

**I.9.6 Point auto –inflammation :** c'est la température à partir de laquelle les vapeurs émises sont suffisantes pour s'enflammer sans apport de flamme initiale Il y a inflammation spontanée. [20]

Le risque d'incendie est également important si la température d'auto-inflammation est faible

Limites d'inflammabilité : Au-delà des critères précités, la combustion des vapeurs ne peut s'effectuer que si elle est comprise entre deux valeurs appelées :

- ✓ Limite Inférieure d'Inflammabilité,
- ✓ Limite Supérieure d'Inflammabilité.

Elles sont caractéristiques à chaque à chaque produit et s'expriment en pourcentage.

Elles varient en fonction de la température, du taux d'oxygène et de la pression. [20]

## I.9.7 Réactions dangereuses :

Quand mélange deux substances chimiques ; elles peuvent :

- Coexister pacifiquement : leur mélange forme une préparation.

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

- Entre en réaction : les substances de départ sont modifiées.

Certaines réactions sont insignifiantes mais d'autres sont dangereuse. [23]

## I.10 Volet santé du produit chimique :

### I.10.1 Effets des produits sur la santé :

- La gravité des effets dépend :
- Des caractéristiques du produit
- Des voies de pénétration dans l'organisme
- Du niveau d'exposition : fréquence, durée
- De l'état de santé de la personne exposée : médicaments, alcool, tabac
- Un effet aigu : se fait sentir dans un temps relativement court (minutes, heures, jours).
- Un effet chronique : ne se manifeste qu'après un temps d'exposition relativement long et de façon permanente (semaines, mois, années).
- Un effet local : survient au point de contact.
- Un effet systémique : survient à un endroit éloigné du point de contact initial. [1]

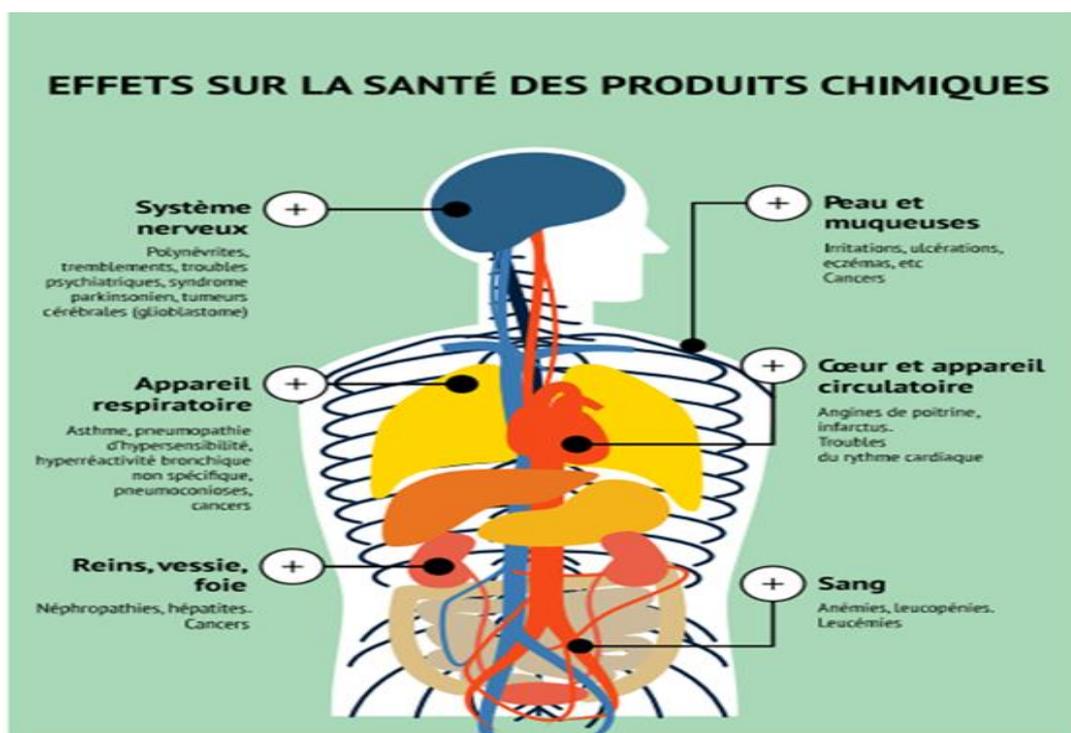


Figure I.9 : Effets des produits chimiques sur la santé.

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

## I.10.2 Les Voies de pénétration dans l'organisme :

**Voie percutanée** : après un contact ou une projection de diluant dans les yeux ; le produit traverse la peau (les muqueuses ou les yeux) et se disperse dans tout l'organisme ou il cause des maladies diverses.

**Voie Respiratoire** : c'est pénétration dans les poumons des produits chimiques

Dispersés dans l'air que respire l'opérateur. C'est la voie de pénétration la plus fréquente sur les lieux de travail. Ces produits sont sous forme de gaz ; de vapeur ; de poussière. Ces produit une fois Inspirés ou inhalés passent dans la circulation sanguine et se dispersent dans tout l'organisme ou ils causent des maladies diverses.

**Voie digestive** : c'est la pénétration par la bouche de produit chimique

La pénétration par voie digestive (ingestion) se produit le plus souvent par accident ou par négligence imprudent. Ces produits ingérés passent dans la circulation sanguine et se dispersent dans tout l'organisme ou ils causent des maladies diverses. [24]

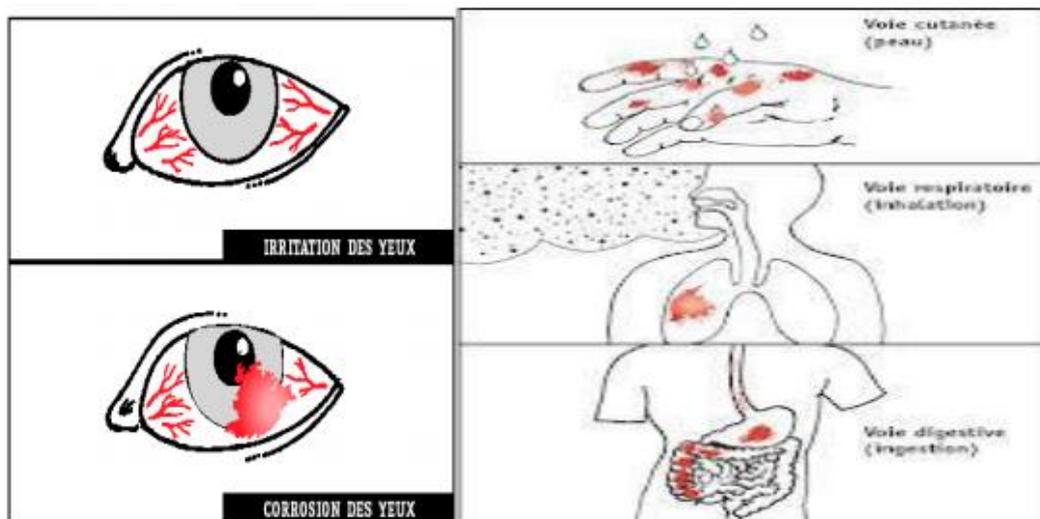


Figure I.10 : Les trois voies de pénétration d'un produit.

## I.10.3 Qu'est-ce qu'un effet nocif pour la santé ?

Tout changement dans les fonctions de l'organisme ou dans les structures des cellules susceptibles d'entraîner une maladie ou des problèmes de santé.

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

---

Les effets nocifs pour la santé comprennent :

1-les préjudices corporels

2-les maladies

3-les changements dans le fonctionnement, la croissance ou le développement de l'organisme

4-les effets sur le fœtus en développement

5- les effets génétiques héréditaires

6-la diminution de la durée de vie

7-les changements dans l'état mental associés au stress, à des traumatismes, à l'exposition à des solvants.

8-les effets sur la capacité de faire face à un stress additionnel. <sup>[26]</sup>

Selon leurs caractéristiques, la manière dont ils pénètrent dans le corps, la quantité absorbée et selon les individus, les produits chimiques dangereux altèrent plus ou moins gravement la santé. <sup>[27]</sup>

Certains agissent à l'endroit du contact (irritations, eczémas...), d'autres diffusent dans tout le corps.

Les dommages peuvent être immédiats (ex. : brûlure chimique par l'acide chlorhydrique, intoxication au monoxyde de carbone...). Les symptômes sont variés : nausées, vomissements, maux de tête, vertiges, gêne respiratoire, perte de connaissance... Certains, plus graves, entraînent quelquefois la mort. D'autres dommages apparaissent de manière différée, de quelques jours à plusieurs dizaines d'années après l'exposition. Ils peuvent concerner de nombreux organes : poumons, cerveau, nerfs... Les dommages différés se produisent souvent à la suite d'une exposition à un produit chimique sur des périodes longues ou répétées (ex. : cancer du poumon). Mais dans certains cas, ils font suite à une exposition unique (ex. : atteintes bronchiques chroniques suite à une exposition à des acides). <sup>[27]</sup>

Les produits chimiques sensibilisants sont responsables de réactions allergiques. L'allergie (rhinite, conjonctivite, urticaire, eczéma, asthme...) est une réaction de défense excessive de l'organisme consécutive au contact avec un produit. Certaines personnes réagissent de manière plus importante en cas d'exposition à des produits sensibilisants. Une partie de ces individus déclarera un jour une allergie au contact, Cette sensibilisation peut être favorisée par les effets irritants de certains produits.

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

---

Les manifestations allergiques se déclenchent, en général, après des expositions répétées. Les effets (cutanés, respiratoires ou oculaires) peuvent survenir soudainement, suite à des contacts n'ayant entraîné aucun effet auparavant. Ces allergies surviennent ensuite à chaque nouvelle exposition. [27]

## I.10.4 Types d'intoxication :

### **Intoxication aigue :**

Absorption massive d'un toxique en une dose unique ou forte dose, sur une journée, Accident dû à une mauvaise manipulation du produit, Dommages immédiats, réversibles ou non. Intoxication sub-aigue ou sub-chronique.

Elle est la résultante de l'exposition fréquente et répétée à une substance pendant un temps réduit (14 jours à 3 mois). [28]

### **Intoxication chronique**

Exposition répétée et fréquente à de faibles doses de toxique Sur quelques mois à plusieurs années ; Fréquentes en milieu de travail et souvent méconnues. [25]

## I.11 Volet explosion /incendie :

Une explosion peut être causée par différentes substances telles que des gaz ; des liquides ; des solides (poudres ou poussière inflammable) et correspond à l'évolution d'un système avec libération d'énergie et production d'effets thermique. Une explosion survient après formation d'une atmosphère dite « explosibles ». Les explosions peuvent être de différentes natures chimiques ou physiques. Les risques dus l'explosion concernent toutes les personnes présentes sur laboratoire. L'exposition peut occasionner des blessures graves mais aussi touche les fonctions vitales de l'individu. [28]

Le risque incendie est sensiblement présent lorsque trois facteurs sont réunis : la présence d'un combustible ; d'un carburant et un apport d'énergie. C'est ce que l'on appelle couramment le triangle du feu.

Le combustible est le matériau susceptible de s'enflammer .il peut s'agir de composés solides ; liquides (benzène ; iso-octane...) .il est possible d'identifier de tels composés grâce au pictogramme « inflammable » présent dans laboratoire. Le déclenchement d'un incendie entraine des dommages matériaux irréversible mais aussi des dommages aux personnes exposées. [28]

# Chapitre I : Généralité sur les risque chimique

---

Si l'on supprime un de ses trois facteurs du triangle du feu ; le risque d'incendie disparaît.

Pour les installations, le risque est essentiellement dépendant de l'intensité qui, par effet joule, entraîne une élévation de température des circuits électriques. L'échauffement anormal et incontrôlé auquel est soumis le matériel sous tension peut provoquer des incendies ou des explosions. [28]

Inflammation-explosion par des étincelles ou une partie très chaude

- Court-circuit sur les installations, les appareils, les ordinateurs...
- Contact accidentel de substances inflammables avec les résistances électriques, les interrupteurs, etc.

Le chef de laboratoire devra s'assurer que la protection de ces matériels est suffisante avant qu'ils soient utilisés pour des manipulations au laboratoire. [28]

## I.12 Volet environnemental :

Les produits chimiques peuvent pénétrer dans l'air ; l'eau et le sol lors de leur fabrication ; de leur utilisation ou manipulation au niveau de laboratoire ; leur impact sur l'environnement est déterminé par la quantité de produit ; la classe de danger et le type et la concentration du produit et l'endroit où il est détecté. [29]

---

**Chapitre II :**  
**Présentation générale**  
**de l'entreprise**  
**d'accueil**

---

# Chapitre II : présentation de l'entreprise d'accueil

---

## Introduction

Dans ce chapitre, nous avons entamé une brève présentation de nos sites industriels où nous avons réalisé une évaluation du risque chimique au niveau de laboratoire de société du CIMENT ZAHANA et de société ADWAN CHEMICALS ALGERIA.

## II.1 Présentation de société du CIMENT ZAHANA :

### II.1.1 Introduction :

Les matériaux de construction occupent une place très importante pour le développement socio-économique, et en particulier les matériaux cimentaires sont les plus utilisés au monde vu qu'ils façonnent notre environnement. Donc on peut dire que le ciment est le matériau du XXI<sup>e</sup> siècle.

L'ALGERIE compte parmi les pays qui produisent ces matériaux, elle possède des cimenteries importantes, parmi elles la cimenterie de ZAHANA, dans laquelle nous effectuons un stage et nous allons faire une description générale sur ce procédé de fabrication, ainsi que les risques industriels de cette cimenterie.

### II.1.2 Situation du complexe :

La cimenterie de ZAHANA, est un site qui s'étend sur une superficie totale de 32 hectare 62 a 26 ca dans une zone éparse, réservé aux équipements, ateliers et zone de stockage et livraison

-Surface bâtie : 83322,06 m<sup>2</sup>

-Surface non bâtie : 232963,94m<sup>2</sup>



Figure II.1 : Localisation d'usine

## Chapitre II : présentation de l'entreprise d'accueil

### II.1.3 Les capacités annuelles de traitement et de production :

L'usine produit deux types de ciments :

- Ciment Résistants aux Sulfates (CRS), produit par voie humide à partir d'argile, de calcaire, de minerais de fer (pyrite) et de gypse d'une capacité de 200.000 tonnes/an.
- Ciment Portland aux ajouts (CPJ) produit par voie sèche à partir de calcaire, de marne, de minerais de fer, de gypse et de pouzzolane, d'une capacité de production de 1.000.000 tonnes/an .

L'usine de ZAHANA est l'une de douze unités qui font partie du groupe industriel des ciments d'Algérie (GICA), sa capacité de production annuelle de ciment est 18,5 MT / an.

Le Groupe GICA a réalisé trois (3) nouvelles cimenteries d'une capacité de production annuelle globale de 4 MT de ciment.

### II.1.4 Description du processus de production :

Le constituant principal du ciment est le clinker, qui est obtenu à partir de la cuisson d'un mélange approprié de calcaire et (marne ou argile), en proportion respective moyenne de 80 % et 20 %.

La fabrication du ciment se réduit schématiquement aux quatre opérations suivantes :

- Concassage matière première
- Préparation de crue
- Cuisson
- Broyage et conditionnement.

Il existe deux méthodes de fabrication du ciment : voie humide et voie sèche.



Figure II.2 : Production de ciment

## Chapitre II : présentation de l'entreprise d'accueil

### II.2 Présentation de société ADWAN CHEMICALS ALGERIA

#### II.2.1 Introduction

ADWAN CHEMICALS ALGERIA a été créée le 19 mai 2004 dans le cadre de l'extension de l'activité de la société mère, située en Arabie Saoudite. Elle est spécialisée dans la fabrication des produits chimiques inorganiques et la transformation des minéraux industriels.

#### II.2.2 Situation du complexe :

ADWAN CHEMICALS ALGERIA est basée à l'Ouest de l'Algérie dans la commune de Fornaka (Zone industrielle N°02 et 03), Wilaya de Mostaganem. L'existence d'une société d'une telle envergure contribue activement au développement économique de la région.



Figure II.3 : situation du complexe ADWAN.

#### II.2.3 Les capacités annuelles de traitement et de production :

##### A-Usine de traitement des sables, production farine de silice, et silicate de sodium :

- |                       |               |
|-----------------------|---------------|
| 1. Sable traité       | 300.000 MT/an |
| 2. Silicate de sodium | 45.000 MT/an  |

##### B- Usine de production chlore et dérivés :

- |                                   |              |              |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
| 1. chlore liquide ( $Cl_2$ )      | 67.5MT/jour  | 22.300 MT/an |
| 2. Soude caustique liquide (Naoh) | 75.5MT/ jour | 24.000 MT/an |
| 3. Hypochlorite de sodium (NaOCl) | 127MT/jour   | 42.000 MT/an |
| 4. Acide chloridrique (HCl)       | 108MT/jour   | 35.000 MT/an |

## Chapitre II : présentation de l'entreprise d'accueil

---

5. Chlorure ferrique ( $\text{FeCl}_3$ )

90MT/jour

30.000 MT/an

### II.2.4 Description du processus de production :

#### A-Usine de traitement des sables, production farine de silice, et silicate de sodium :

Il est composé de quatre opérations principales qui sont :

- Le lavage et le trie du sable brute.
- Le séchage du sable humide pour qu'il puisse être tamisé selon la granulométrie désirée par les clients.
- Le broyage de sable sous forme d'une fusion blanche pour différente granulométries.
- La production du silicate de soude (faire réagir du silicate flour avec la soude caustique en présence du l'eau).

#### B- Usine de production chlore et dérivés : comprendra les sections suivantes.

- 1- Saturation de la saumure.
- 2- Manipulation des produits chimiques et traitement de la saumure.
- 3- Filtration et Dé ionisation de la saumure.
- 4- Électrolyse.
- 5- Évaporation de la soude caustique NaOH.
- 6- Compression et liquéfaction du chlore.
- 7- Synthèse d'Acide chloridrique HCl.
- 8- Production d'hypochlorite de sodium ( $\text{NaOCl}$ ).
- 9- Production de Chlorure ferrique ( $\text{FeCl}_3$ ).

### II.3 L'Objectif et l'importance de la sécurité dans l'entreprise :

Les objectifs de la sécurité au travail sont multiples :

- Garantir la santé des personnes au travail.
- Déceler (découvrir) les risques nouveaux et émergents.
- Recommander les actions de protection.
- Informer de la nature, de l'importance et des effets des risques.
- Vérifier l'efficacité des actions entreprises en les corrigeant éventuellement.

## **Chapitre II : présentation de l'entreprise d'accueil**

---

- Entraîner l'implication personnelle de chacune des personnes au travail.
- Réduire les accidents du travail et les maladies professionnelles.
- Respecter les dispositions de la législation et la réglementation nationales relatives à la sécurité et à la santé au travail.
- Protège et améliore l'image et la valeur de la marque.
- Contribue à optimiser la productivité des travailleurs.

Rapidement et succinctement, nous pouvons dire que l'importance de la sécurité dans l'entreprise est d'assurer la sécurité physique et morale des employés dans le cadre du travail.

### **II.4 Sévices laboratoire :**

#### **II.4.1 Importance de laboratoire :**

Le laboratoire du CIMENT ZAHANA et le laboratoire d'ADWAN CHEMICALS ALGERIA jouent un rôle déterminant au niveau de toutes les étapes de la réalisation du produit. Ils interviennent au niveau de la sélection des matières premières, et contrôle l'évolution de la qualité au cours du processus de fabrication.

Le personnel du laboratoire joue le rôle d'interlocuteur technique avec les clients et participe à l'agrément de nouvelles gammes de produits.

Chaque matière première réceptionnée et chaque produit fini fabriqué dans l'entreprise sont systématiquement échantillonnés et analysés dans le laboratoire, pour confirmer leur conformité par rapport aux normes et aux exigences des clients.

Des contrôles de qualité sont effectués en cours de fabrication, pour assurer l'uniformité et la stabilité de la qualité des produits. Enfin, des certificats d'analyse sont délivrés pour accompagner la marchandise expédiée au client.

#### **II.4.2 Exemple des analyses effectuées au niveau de laboratoire :**

Dans cette partie, nous nous sommes focalisés sur les analyses effectuées au niveau des deux laboratoires CIMENT ZAHANA et d'ADWAN CHEMICALS ALGERIE lors de la fabrication de produit fini.

##### **II.4.2.1 Analyses effectuées au niveau de laboratoire ADWAN :**

## Chapitre II : présentation de l'entreprise d'accueil

Nature de Test	Type de Produit	Elément	Test / Méthode	Fréquence d'essai
1. Matière première				
A la réception	Matière première	Sable brut	Inspection visuel	Chaque camion
			Taux d'argile	Mélange de chaque arrivage
			Taux d'humidité	Mélange de chaque arrivage
			% déchets	Mélange de chaque arrivage
			granulométrie	Mélange de chaque arrivage
			%SiO <sub>2</sub>	1 fois par semaine
			% MgO	1 fois par semaine
			% CaO	1 fois par semaine
			%CuO	1 fois par semaine
			Perte au feu LOI	1 fois par semaine
		Soude caustique solide	%NaOH	Chaque arrivage
			%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Chaque arrivage
			%Cl	Chaque arrivage
		Silicate de sodium solution	Densité spécifique Sg	Chaque arrivage
			%Na <sub>2</sub> O	Chaque arrivage
			% SiO <sub>2</sub>	Chaque arrivage
% TDS	Chaque arrivage			
2. Production du Sable/ Silica flour				
Atelier de production sable et dérivés	Produit semi fini /produit fini	Sable	granulométrie	1 test chaque jour
			%SiO <sub>2</sub>	1 fois par semaine
			%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 fois par semaine
			% MgO	1 fois par semaine
			%AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 fois par semaine
3. Production de Chlore				
Atelier de production chlore et dérivés	Produit fini	HCl	%HCl & Eau	Chaque arrivage
			%Fe	Chaque arrivage
			%Cl <sub>2</sub>	Chaque arrivage
		NaOH	%Fe	Chaque arrivage
			%Ni	Chaque arrivage
			%SO <sub>4</sub>	Chaque arrivage
		Cl <sub>2</sub>	Teneur de Cl <sub>2</sub> / eau	Chaque arrivage
			%H <sub>2</sub>	Chaque arrivage
			%CO <sub>2</sub>	Chaque arrivage
		NaOCL	%Na	Chaque arrivage
Densité	Chaque arrivage			

## **Chapitre II : présentation de l'entreprise d'accueil**

---

### **II.4.2.2 Analyses effectuées au niveau de laboratoire ZAHANA :**

#### **1. préparation d'échantillon de ciment :**

Avant l'analyse chimique, l'échantillon de laboratoire obtenu conformément à EN 196-7 est traité pour obtenir l'échantillon pour essai. Les contrôles effectués au niveau du laboratoire des essais chimiques de la SCIZ se résument comme suit :

Matière première :

Une analyse complète est effectuée, chaque fois que le front d'exploration est changé. La matière première peut être gypse, pouzzolane, marne, argile ou calcaire.

**Tas :** Où le mélange doit être analysé pour déterminer son titre (Alimentation sécheur).

**Cru :** Une analyse est nécessaire pour déterminer son titre  $\text{CaCO}_3$ , chaque heure (Sortie broyeur cru).

Alimentation Farine : Détermination du titre de la farine chaque heure (Entrée four).

**Clinker :** Une analyse complète est effectuée chaque jour, ainsi que sa densité et son pourcentage en chaux libre.

**Ciment :** Le ciment subit chaque jour une analyse complète afin de déterminer sa conformité aux normes exigées. On détermine :

- Sa surface spécifique par la méthode Blaine (S. S. B).
- Sa perte au feu (PF).
- Ses Insolubles.
- Ses Sulfates.
- Son chaux libre.

Ainsi qu'une détermination de sa Silice,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

#### **2. Analyse chimique des matières premières, cru et farine**

##### **A. Humidité :**

Cette analyse se fait pour savoir le pourcentage d'eau dans l'échantillon.

##### **B. Rejet (refus) :**

Cette analyse se fait sur la matière crue broyée ou pâte (mélange calcaire-marre).

## **Chapitre II : présentation de l'entreprise d'accueil**

---

### **2.1 Perte au feu:**

La perte au feu est déterminée en atmosphère oxydante (air).par calcination a l'air..

- Détermination de la chaux libre : Par l'extraction à l'éthylène glycol.

### **2.2 La fusion Alcaline :**

Détermination des éléments chimiques constitutifs de la matière première par la méthode Attaque par fusion alcaline.

- Détermination le  $\text{SiO}_2$
- Détermination de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (PH =1.5) et  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (PH=3.6)
- Détermination de la Chaux  $\text{CaO}$  :
- Détermination de  $\text{MgO}$  :

---

**Chapitre III :**  
**Méthodologie d'évaluation**  
**du risque chimique**

---

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

---

### Introduction :

La protection des salariés repose avant tout sur la démarche d'évaluation des risques, l'INRS a développé une méthodologie d'évaluation simplifiée des risques pour la santé, la sécurité et l'environnement. Cette méthodologie nous permettra d'identifier les dangers, les conditions d'utilisation ou d'exposition susceptibles de générer un risque.<sup>[30]</sup>

Afin d'aider les entreprises à gérer le risque chimique au quotidien, l'INRS, en coopération avec le Centre National de Protection et de Prévention (CNPP), a développé une méthodologie d'évaluation simplifiée des risques pour la santé, la sécurité et des impacts environnementaux en relation avec l'utilisation de produits chimiques.<sup>[30]</sup>

Cette méthodologie d'évaluation simplifiée des risques est basée sur l'exploitation d'informations issues de l'étiquetage, des fiches de données de sécurité et des conditions d'utilisation des produits au sein de l'établissement.

La méthodologie proposée comprend plusieurs étapes :

- L'inventaire des produits et matériaux utilisés dans l'établissement
- La hiérarchisation des risques potentiels ;
- L'évaluation du risque.

L'ensemble de la méthodologie constitue un outil d'aide à la décision qui permettra à l'établissement de mener de manière progressive l'évaluation des risques chimiques.<sup>[30]</sup>

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

---

### III.1 Démarche d'évaluation :

Pour évaluer les risques chimiques au niveau du laboratoire dans un site industriel, il faut comprendre les phases principales suivantes :

1. Inventaire des produits et matériaux utilisés dans l'établissement, dans un atelier ou à un poste de travail ;
2. Hiérarchisation des risques potentiels (HRP) ;
3. Évaluation des risques.

Le principe d'évaluation du risques s'appuie sur des techniques simplifiées de modélisation des expositions professionnelles et des méthodes de calcul de scores pondérés, telles que la méthode IRIS .Ces techniques ont été validées par des experts avant d'être testée en entreprise.<sup>[30]</sup>

Pour appliquer cette démarche, il est souhaitable que le chef d'établissement, responsable légal de l'évaluation. Des risques, mette en place un groupe travail réunissant les différents acteurs concernés : médecin du travail, représentants du personnel, encadrement, agents des organismes de contrôle, inspection du travail, etc.

#### III.1.1 Inventaire des produits :

L'objectif de cette 1ère étape est de lister les produits chimiques ; calculer leurs quantités utilisées annuellement puis identifier leurs dangers.

L'inventaire des agents chimiques est réalisé en collectant des informations de différentes sources :

- ✓ Les modes opératoires des différentes analyses effectuées dans les différentes sections du laboratoire.
- ✓ La visite du magasin de stockage : afin de déterminer les quantités des différents produits chimiques utilisés au laboratoire et stockés au magasin (dans le but de calculer les quantités réellement utilisés).
- ✓ Lors des observations et d'audit des postes de travail concernés par la manipulation des produits chimiques au niveau de laboratoire L'inventaire doit être complété par des informations minutieuses sur les dangers et risques que peuvent présenter les produits chimiques recensés dans laboratoire. Il s'agit d'exploiter certains documents utiles :
- ✓ -Les fiches de données de sécurité des produits (FDS).

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

-Les fiche toxicologiques.

-les Etiquettes des flacons.<sup>[30]</sup>

### III.1.2 Hiérarchisation des risques potentiels (HRP) :

En raison du grand nombre de produits et de matières premières utilisés au sein d'un établissement, il est nécessaire déhiérarchiser 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 : elle tient compte des dangers, de l'exposition potentielle (santé), du potentiel d'allumage (incendie-explosion) et du transfert potentiel (impacts environnementaux).<sup>[30]</sup>

**Tableau III.1** : Critères utilisés pour le calcul du score de risque potentiel d'un produit chimique.

Effet sur la santé		Incendie-explosion		Impacts environnementaux	
Danger	Exposition potentielle	Inflammabilité	Potentiel d'allumage	Danger	Transfert potentiel
Phrases de risque	Quantité utilisée	Phrases de risque	Quantité stockée	Phrases de risque	Quantité utilisée
	Fréquence d'utilisation		Source d'allumage	Classification des déchets dangereux	Quantité stockée
				État physique	

Le Tableau III.1 fait état des différents paramètres pris en compte par la méthode HRP.

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.<sup>[30]</sup>

Il est recommandé de classer les priorités d'évaluation par **Groupe d'Exposition Homogène (GEH)**, de manière à organiser phase suivante « évaluation des risques ».

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.

La constitution d'un GEH peut s'effectuer selon trois approches :

1. L'approche agent chimique qui consiste à évaluer le risque pour tous le

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

GEH de l'établissement utilisant des agents chimiques à risque potentiel élevé, quelle qu'en soit la localisation ;

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) ;

3. L'approche procédée 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 ligne de production).<sup>[30]</sup>

### III.2 Évaluation des risques :

La démarche suivie dans l'étude repose sur la méthode simplifiée d'évaluation du risque chimique de l'INRS ; c'est une méthode complète, objective, technique, elle permet de déterminer des niveaux de risque dans les domaines de la santé et de la sécurité et environnement.<sup>[30]</sup>

#### III.2.1 Évaluation simplifiée du risque chimique- santé (ESRS) :

##### Hierarchisation des risques potentiels (HRP) :

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

##### Données nécessaires :

Nom de l'agent chimique ou référence, étiquetage, quantité utilisée, fréquence d'utilisation, lieu(x) d'utilisation.<sup>[30]</sup>

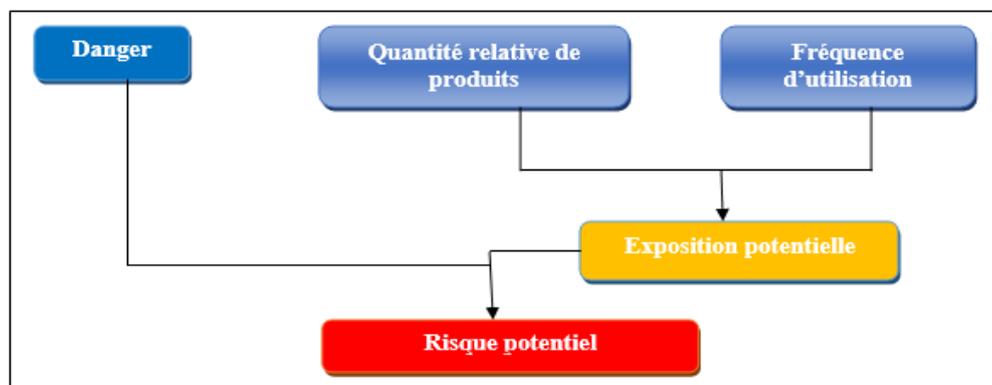


Figure III.1 : hiérarchisation du risque potentiel

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

### III.2.1.1 Classes de danger :

La classe de danger est déterminée à partir des informations mentionnées sur l'étiquetage et/ou dans la fiche de données de sécurité (FDS). Lorsqu'il y a plusieurs phrases de risque, la phrase de risque correspondant au danger le plus élevé sera sélectionnée.<sup>[31]</sup>

### III.2.1.2 Classes 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 ( $Q_i$ ) de l'agent chimique considéré rapportée à la quantité de l'agent le plus consommé ( $Q_{Max}$ ).<sup>[30]</sup>

$$\frac{Q_i}{Q_{Max}}$$

**Tableau III.2 :** Calcul des classes de quantité

Classe de quantité	$Q_i / Q_{Max}$
1	< 1 %
2	Entre 1 % et 5 %
3	Entre 5 % et 12 %
4	Entre 12 % et 33 %
5	Entre 33 % et 100 %

### III.2.1.3 Classes 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...<sup>[31]</sup>

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

**Tableau III.3 :** Détermination des classes de fréquence d'utilisation.

Utilisation	Occasionnelle	Intermittente	Fréquente	Permanente
<b>Jour</b>	< 30 minutes	30 -120 min	2-6 heures	> 6 heures
<b>Semaine</b>	< 2 heures	2-8 heures	1-3 jours	> 3 jours
<b>Mois</b>	< 1 jour	1-6 jours	6 -15 jours	> 15 jours
<b>Année</b>	< 5 jours	15 jours-2 mois	2 -5 mois	> 5 mois
<b>Classe</b>	1	2	3	4

### III.2.1.4 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 élevées, 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 des déchets.<sup>[30]</sup>

**Tableau III.4 :** Détermination des classes d'exposition potentielle.

Classe de quantité						Classe de fréquence
	0	1	2	3	4	
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	

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

### III.2.1.5 Détermination du score de risque potentiel :

Le potentiel de risques résulte de la combinaison des classes de danger et de potentiel d'exposition. Il traduit la probabilité d'observer un risque compte tenu des conditions générales d'utilisation (quantité, fréquence) d'un agent chimique dangereux.<sup>[32]</sup>

**Tableau III.5** :Détermination du risque potentiel.

Classe d'exposition potentielle						Classe de danger
5	100	1000	10000	100000	1000000	
4	30	300	3000	30000	300000	
3	10	100	1000	10000	100000	
2	2	20	200	2000	20000	
1	1	10	100	1000	10000	
	1	2	3	4	5	

La priorité de prise en compte d'un produit est déterminée à partir de la grille décisionnelle présentée au tableau III.6<sup>[30]</sup>

**Tableau III.6** : Caractérisation des priorités en fonction du score de risque potentiel par produit.

Score HRP/ produits	Priorité
<b>&gt;=10000</b>	<b>Forte</b>
<b>100-10000</b>	<b>Moyenne</b>
<b>&lt;100</b>	<b>Faible</b>

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

### III.2.2 Évaluation du risque par inhalation (Score de danger, Classe de Volatilité...):

L'évaluation du risque par inhalation prend en compte les dangers des agents chimiques utilisés et les conditions d'exposition. L'exposition, après analyse du travail, est estimée selon :

- les propriétés physico-chimiques (volatilité...).
- les conditions de mise en œuvre (procédé, température...).
- les moyens de protection collective (ventilation...).<sup>[30]</sup>

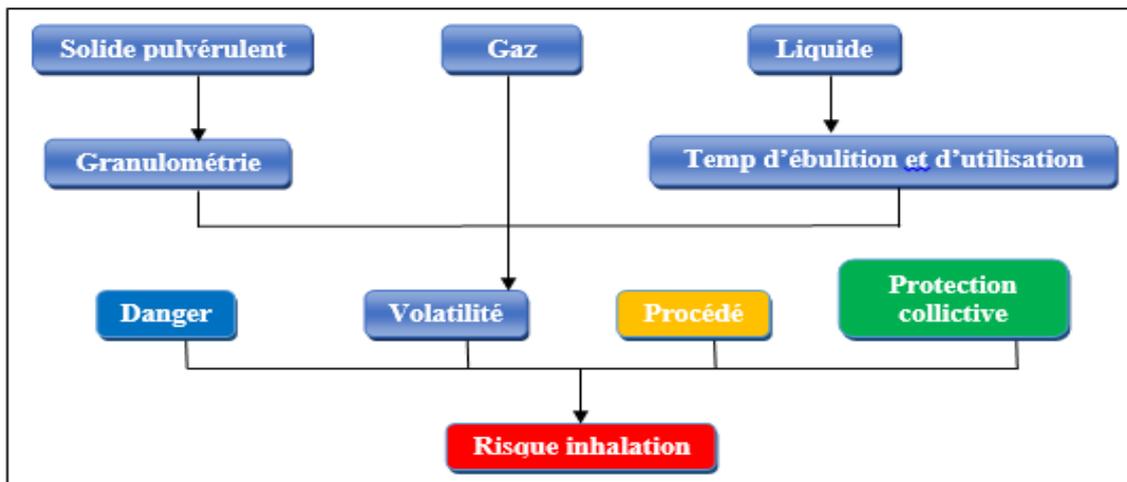


Figure III.2 : Evaluations du risque par inhalation

#### III.2.2.1 Score de danger :

Un score est affecté à chaque agent chimique en fonction de la classe de danger qui lui a été attribuée lors de la phase HRP.<sup>[30]</sup>

Tableau III.7 : Détermination de score de danger.

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

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

### III.2.2.2 Score de volatilité :

À chaque classe de volatilité est affecté un score qui sera utilisé pour estimer l'exposition.<sup>[31]</sup>

**Tableau III.8 :** Détermination de score de volatilité.

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

### III.2.2.3 Classe de volatilité :

Classe de volatilité dépend de l'état physique de produit (solide, liquide ou gazeux).

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

Ainsi :<sup>[30]</sup>

1-Les pulvérulents (solides) se voient attribuer une classe de volatilité de 1 à 3.

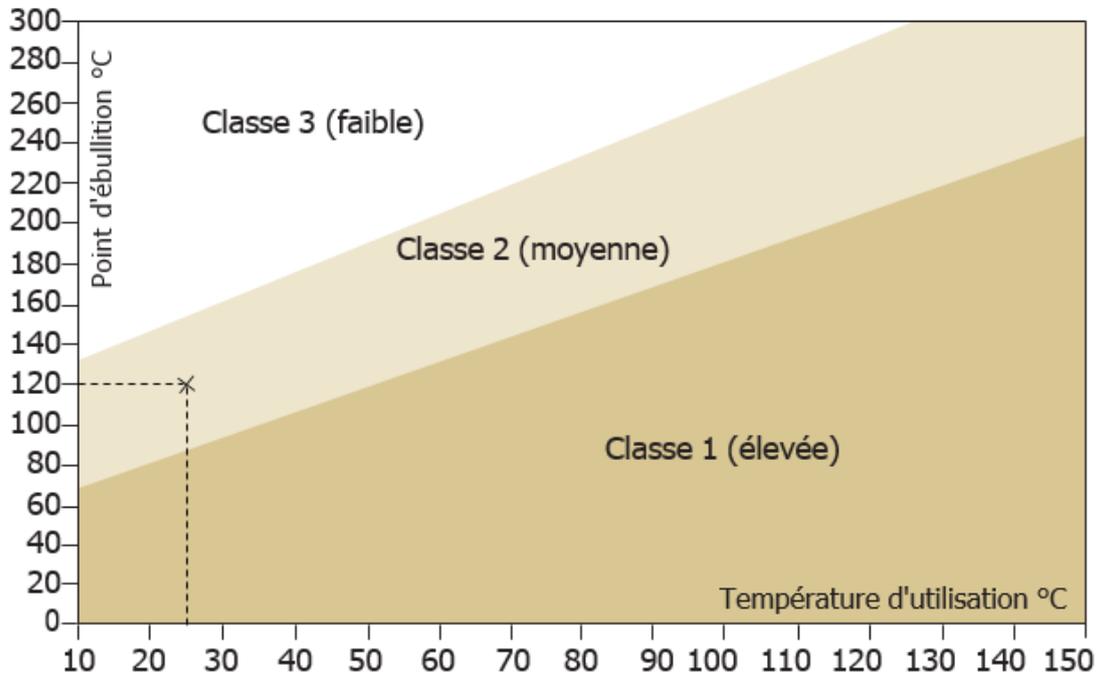
**Tableau III.9 :** Détermination de la classe de danger pour les pulvérulents.

Description du matériau solide	Classe de volatilité
Le matériau se présente sous forme d'une poudre fine, formation de poussières restant en suspension dans l'air lors de la manipulation (p. ex. sucre en poudre, farine, ciment, plâtre...)	1
Le matériau se présente sous forme d'une poudre constituée de grains(1-2 mm), formation de poussières se déposant rapidement lors de la manipulation (p. ex. consistance du sucre cristallisé)	2
Le matériau se présente sous forme de pastilles, granulés, écailles (plusieurs mm à 1 ou 2 cm) peu friable, peu de poussières émises lors de manipulation (p. ex. sucrés morceaux , granulés de matières plastiques)	3

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

2-La détermination de la classe de volatilité d'un agent chimique liquide nécessite de connaître la température approximative d'utilisation de cet agent chimique et son point d'ébullition en degrés Celsius (°C).<sup>[30]</sup>

La classe de volatilité est déterminée- née à l'aide du diagramme présenté en Figure III.3.



**Figure III.3:** Détermination de la classe de volatilité des produits liquides.

### III.2.2.4 Score de procédé :

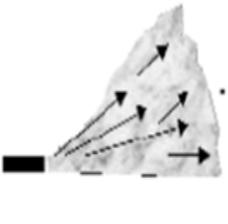
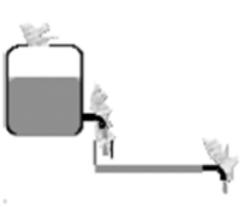
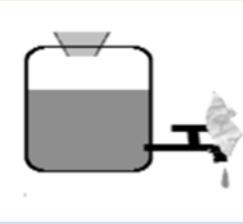
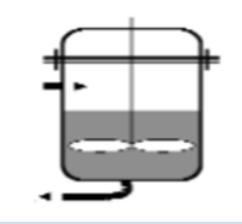
Le type de procédé dans lequel l'agent chimique est utilisé est déterminé selon l'observation des conditions opératoires. Un score a été effectué à chaque type de procédé. On distingue deux sortes de procédés :

1- Les procédés dits « dispersifs » qui se caractérisent par une source d'émission importante de poussières, fumées ou vapeurs.

2- Les procédés dit « ouverts » qui, de par leur conception, sont nettement moins émissifs que les procédés dispersifs. <sup>[30]</sup>

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

Tableau III.10 : Détermination des classes de procédés

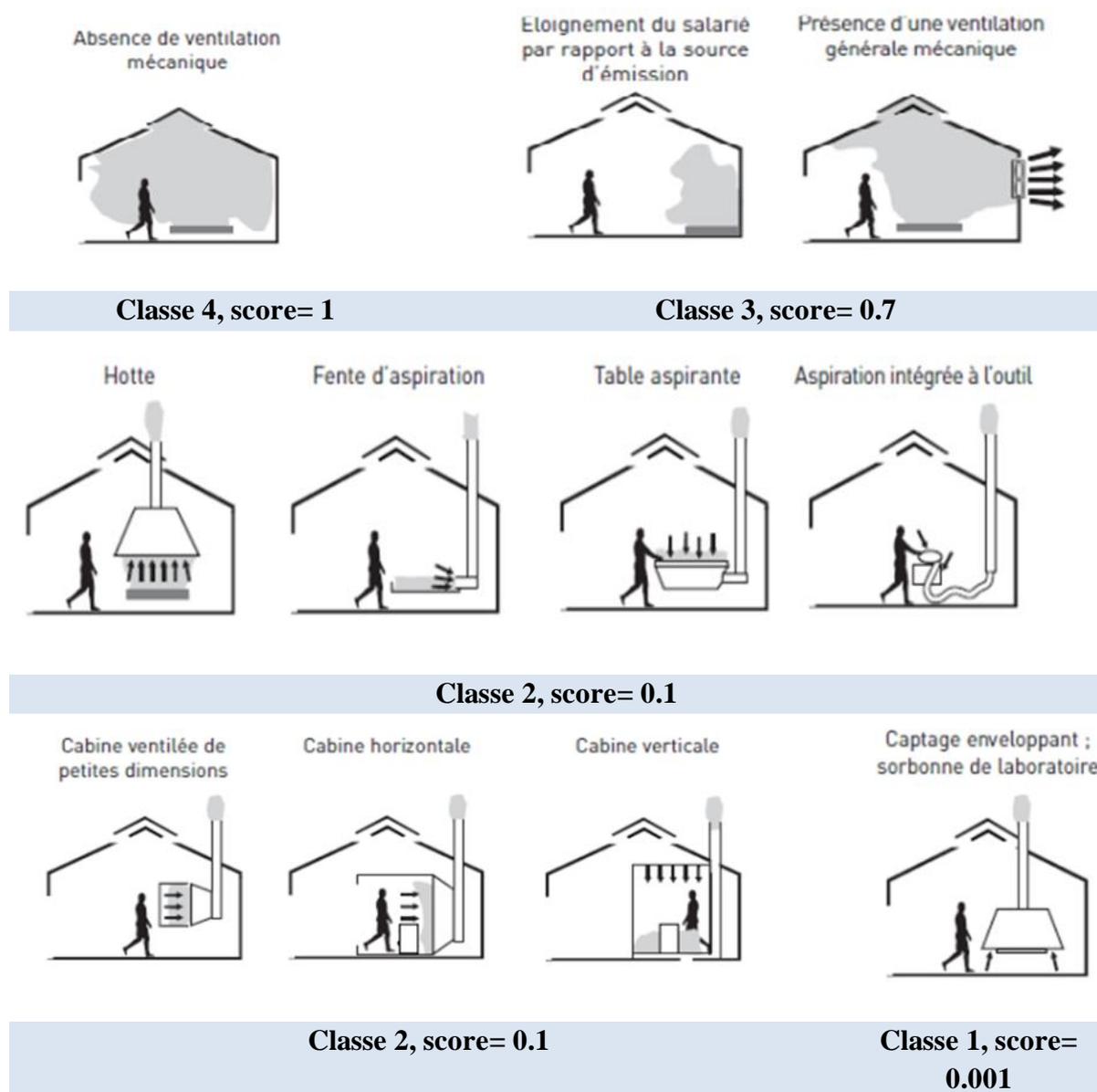
Dispersif	Ouvert	Clos mais ouvert régulièrement	Clos en permanence
			
Exemples : Peinture au pistolet , ponçage, meulage, vidage manuel de sacs, de seaux... Soudure à l'arc... Nettoyage manuel au chifon, utilisation de machine d'usinage portatives (scies, rabots, défenseuses...)	Exemples : Conduite de la réacteurs , malaxeurs ouverts , peinture à la brosse, au pinceau, post de conditionnement, (futs, bidons...), conduite et surveillance de machines de d'impression...	Exemples : Réacteur ferme avec chargements régulières, d'agents chimiques, prise d'échantillons... Machines à dégraisser en phase liquide ou vapeur	Exemple : Réacteur chimiques .
<b>Classe 4</b>	<b>Classe 3</b>	<b>Classe 2</b>	<b>Classe 1</b>
<b>Score de procédé</b>			
<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>0.05</b>	<b>0.001</b>

### III.2.2.5 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 du **tableau III.11**. Un score est affecté à chaque classe de moyen de protection collective.<sup>[32]</sup>

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

Tableau III.11 : Détermination de Score de protection collective.



Pour chaque agent chimique utilisé lors d'une tâche déterminée, le score de risque est calculé à l'aide de la formule suivante <sup>[30]</sup>:

$$S_{inh} = \text{Score Danger} \times \text{Score Volatilité} \times \text{Score Procédé} \times \text{Score Protection Collective}$$

Le risque de chaque tâche est caractérisé selon la grille décisionnelle présentée **tableau III .12**<sup>[30]</sup>

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

Tableau III.12 : Grille de caractérisation du risque par inhalation et cutané.

Score de risque	Priorité d'action	Caractérisation du risque
$\geq 1000$	1	Risque probablement très élevé (mesures correctives immédiates).
100-1000	2	Risque modéré nécessitant probablement la mise en place De mesures correctives et une évaluation approfondie (métrologie).
<100	3	Risque a priori faible (pas de modification).

### III.2.3 Evaluation du risque par contact cutané :

Consiste à évaluer le risque provenant de la manipulation directe d'un produit à l'état liquide ou solide en relation avec une exposition cutanée.

- ✓ La classe de danger du produit
- ✓ La surface du corps exposée
- ✓ La fréquence d'exposition <sup>[30]</sup>

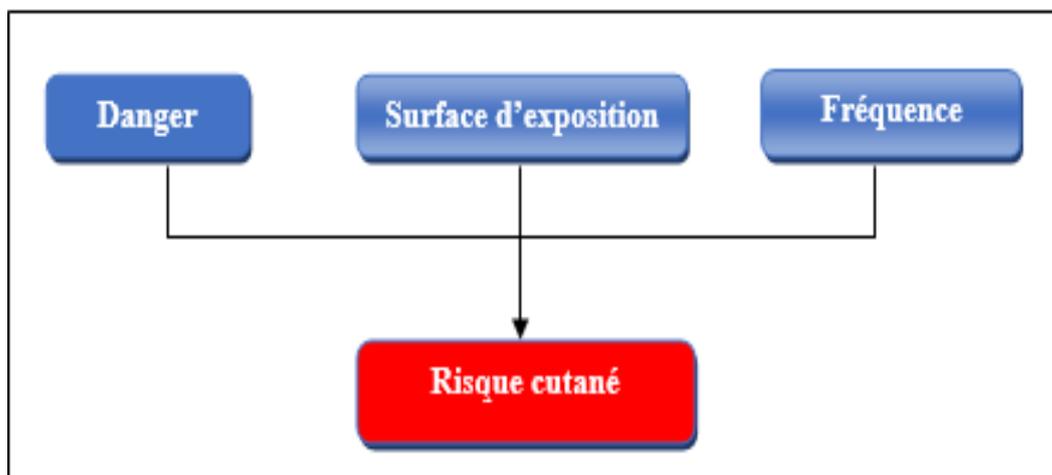


Figure III.4 : Evaluation du risque par contact cutané.

#### III.2.3.1 Score de danger

Les classes de danger sont déterminées à partir des phrases de risque. À chaque classe, on affecte le même score que celui utilisé pour l'évaluation du risque par inhalation (**tableau III.7**). <sup>[32]</sup>

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

### III.2.3.2 Score de surface exposée

Le score de surface exposée est déterminé à l'aide de la grille proposée au **Tableau III.13**.<sup>[32]</sup>

**Tableau III.13** : Détermination de score de surface exposée

Surfaces exposées	Score de surface
Une main	1
Deux mains Une main+l'avant-bras	2
Deux mains+avant-bras Un bras complet	3
La surface en contact comprend Les membres supérieurs et le torse, et/ou le bassin/ou les jambes	10

### III.2.3.3 Score de fréquence d'exposition :

Le score de fréquence d'exposition est déterminé à partir de la grille proposée au **Tableau III.14**.<sup>[32]</sup>

**Tableau III.14** : Détermination de score de fréquence d'exposition

Fréquence d'exposition	Score de fréquence
occasionnelle:<30min/jour	1
intermittente:30min-2h/jour	2
fréquente:2h-6h/jour	5
permanente:>6h/jour	10

### III.3.4.4 Score de risque cutané ( $S_{cut}$ ) :

Le score de risque cutané ( $S_{cut}$ ) est calculé selon la formule suivante:<sup>[31]</sup>

$$S_{cut} = \text{Score Danger} \times \text{Score Surface} \times \text{Score Fréquence}$$

### 3.4.5 Caractérisation de risque :

Il s'agit de la même grille que celle utilisé pour qualifier le risque par Inhalation (**tableau III.12**).<sup>[30]</sup>

### III.2.4 Evaluation simplifiée du risque incendie –explosion (Classes de danger, inflammabilité...)

#### Objectif :

Consiste à classer les produits chimiques en fonction de leur inflammabilité potentielle et les zones de travail en fonction de leur niveau de risque d'exposition et d'un incendie.<sup>[30]</sup>

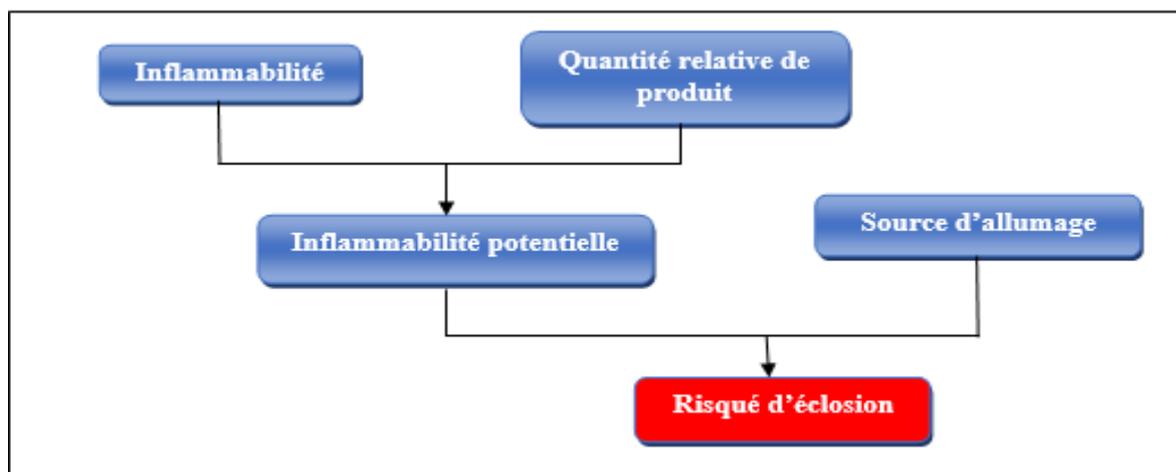


Figure III.5 : Evaluation simplifiée du risque explosion –incendie

#### III.2.4.1 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 (FDS) ou sur l'emballage.

Lorsqu'un produit comprend plusieurs phrases de risque, la classe de danger la plus élevée sera sélectionnée.<sup>[30]</sup>

#### III.2.4.2 Classes de quantité :

Pour la partie incendie, les classes de quantité utilisées sont fonction des **quantités présentes**. En première approche, et quand les zones étudiées ne sont pas des zones de stockage, il est acceptable d'utiliser les **quantités consommés** afin de limiter la collecte des données.

La détermination des classes de quantité s'effectue selon la quantité de produit la plus importante trouvée lors de l'inventaire ( $Q_{Max}$ ) et la quantité du produit  $i$  ( $Q_i$ ).<sup>[13]</sup>

**Tableau III.15** : Détermination des classes de quantité.

Classe de quantité	Qi / QMax
1	<1%
2	Entre1%et5%
3	Entre5%et12%
4	Entre12%et33%
5	Entre33%et100%

En fonction de la classe de danger du produit ou du matériau, un seuil de prise en compte des quantités est appliqué (**Tableau III.16**). Les produits dont la quantité est inférieure à ce seuil ne sont pas considérés lors du calcul de l'inflammabilité potentielle.<sup>[30]</sup>

**Tableau III.16** :Détermination Définition des seuils de quantité en fonction de la classe d'inflammabilité.

Classe de danger	Score de danger
5	10g
4	100g
3	1kg
2	10kg
1	100kg

### III.2.4.3 Classes de source d'allumage :

Les sources d'allumage présentes dans une entité sont caractérisées à l'aide du tableau **III.17**. Lorsque dans un atelier se trouvent plusieurs sources d'allumage, on retiendra la valeur de classe la plus élevée.<sup>[32]</sup>

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

Tableau III.17 : Détermination des classes de source d'allumage

Classe de source d'allumage (Ae)	Exemples de source d'allumage	Fréquence de présence de la source d'allumage
5	Flammes nues, surfaces chaudes dans les équipements du procédé...	Présence permanente d'une source d'allumage.
4	Phases de chauffage des équipements pour le nettoyage, opérations de thermo soudage, thermo rétractage...	Présence occasionnelle liée au procédé.
	Fumeurs.	Présence occasionnelle non liée au procédé
3	Travaux par points chauds.	Présence liée à des opérations de maintenance.
	Transfert/ chargement de matières organiques ou de produits inflammables.	Source d'allumage liée à la l'apparition d'électricité statique.
	Présence de poste de charge d'accumulateurs ou d'appareils de chauffage d'appoint.	Fonctionnement occasionnel.
2	Incident électrique...	Source d'allumage due à un dysfonctionnement, à une usure, à une erreur de manipulation...
1	Malveillance ou phénomène naturel.	Source accidentelle extérieure ou d'origine naturelle (foudre).

### III.2.4.4 Classes d'inflammabilité potentielle (IP) :

Le potentiel d'inflammabilité résulte de la combinaison des classes de danger et de quantité.<sup>[32]</sup>

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

**Tableau III.18** : Détermination des classes d'inflammabilité potentielle.

Classe inflammabilité						
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	Classe de quantité

À partir de la classe d'inflammabilité potentielle (IP) d'un produit utilisé dans un laboratoire et de la présence de sources d'allumage (Ae), il est possible de calculer un score de risque potentiel d'apparition d'un incendie ou d'une explosion. Au sein d'une entité, ces scores sont additionnables et permettent de hiérarchiser différentes entités en fonction du niveau de risque.<sup>[30]</sup>

Le score de risque potentiel d'éclosion d'un incendie est déterminé selon la grille présentée au **tableau III.19**.

**Tableau III.19** : Score de risque explosion –incendie.

Classe inflammabilité potentielle IP						
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	
4	1	2	3	4	5	Classe de source d'allumage <sup>4</sup>

La caractérisation du risque brut d'éclosion d'un foyer d'incendie est obtenue à l'aide de la grille présentée au **Tableau III.20** risque potentiel explosion –incendie.<sup>[30]</sup>

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

Tableau III.20 : Risque potentiel explosion –incendie.

Score	□10000	1000-10000	10-1000	<10
Caractérisation du risque potentiel	Très important	Important	Modéré	Faible

### III.2.5 Évaluation simplifiée des impacts environnementaux (ESIE) :

#### Objectif

Classer les produits chimiques, les déchets issus des procédés de fabrication et les ateliers en fonction de leurs impacts potentiels sur l'environnement en considérant les différents milieux cibles : eau, sol et air. <sup>[30]</sup>

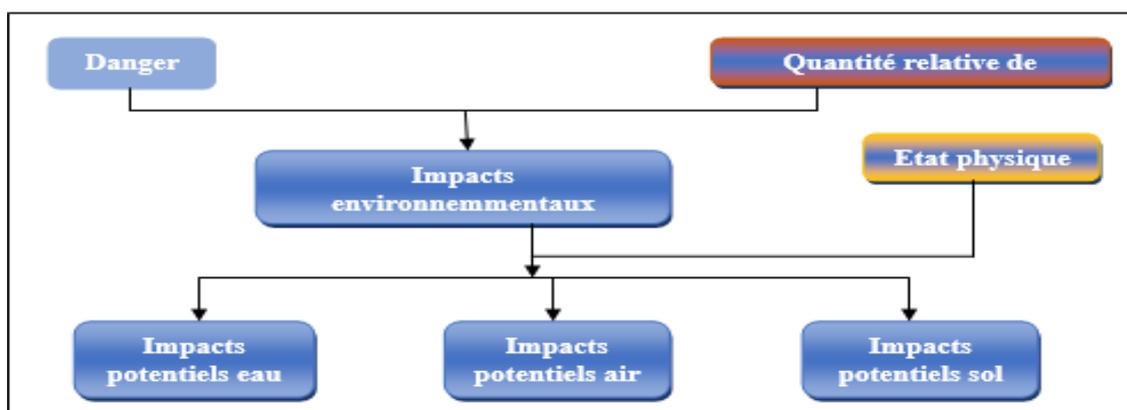


Figure III.6 : Evaluations simplifiées des impacts environnementaux

#### III.2.5.1 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 (FDS) ou sur l'emballage. Lorsqu'un produit comprend plusieurs phrases de risque, la classe de danger la plus élevée sera sélectionnée. <sup>[30]</sup>

#### III.2.5.2 Classes de quantité :

La détermination de la quantité d'utilisation du produit chimique s'effectue en se basant sur la base du référentiel utilisé, en prenant la quantité consommée ( $Q_i$ ) de l'agent chimique considéré rapportée à la quantité de l'agent le plus consommé  $Q_{Max}$ . <sup>[30]</sup>

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

### III.2.5.3 Détermination des impacts environnementaux potentiels (IEP) :

L'impact environnemental potentiel (IEP) résulte de la combinaison des classes de danger et de quantité. Sa valeur est obtenue à l'aide de la grille représentée au **Tableau III.21**. Il correspond à l'impact potentiel brut du produit ou du déchet, indépendamment du milieu cible (score brut).<sup>[30]</sup>

**Tableau III.21** : Score des impacts environnementaux potentiel.

Classe de danger						Classe de quantité
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	

La pondération du score brut par la valeur du coefficient de transfert tenant compte de l'état physique permet de calculer l'impact potentiel en fonction de chaque milieu cible. Les produits se verront attribuer un état physique : gaz, liquide, solide. Le coefficient de transfert permet d'estimer l'impact environnemental potentiel du produit dans laboratoire en fonction du milieu cible (eau, air, sol).<sup>[30]</sup>

**Tableau III.22** : Les valeurs des coefficients de transport en fonction de l'état physique et du milieu

État 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

## Chapitre III : Méthodologie d'évaluation du risque chimique

---

La caractérisation des impacts environnementaux est obtenue à l'aide de la grille suivante :

[30]

**Tableau III.23** : Caractérisation des impacts environnementaux.

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

### III.3 Mettre un plan d'action :

D'après l'évaluation des risques chimique effectuée au niveau de laboratoire, nous avons identifié les produits chimiques qui ont une priorité la plus élevée pour les 3 volets concernés (Santé ; incendie –explosion) tout en proposant des recommandations permettant de mettre en place un plan d'action dont l'objectif est de réduire les risques potentiels des produits à un niveau acceptable en vue de préserver la santé des travailleurs, protéger les installations et respecter l'environnement.

---

# **Chapitre IV :**

## **Mise en œuvre de l'étude**

---

### Introduction

Dans l'inventaire des produits on a identifié les différents produits chimiques existants au niveau de laboratoire et magasin, les quantités initiales ; quantités stockées puis nous avons calculé les quantités annuellement utilisées (produit liquides et produits solides).

### IV.1 Inventaire du produit chimique

Tableau IV.1 : L'inventaire des produits liquides.

Code des produits S.CI.Z	Les produits	Stock initiale (ml)	Quantité stocké(ml)	Quantité utilisée annuelles (ml)
L01	Nitrate d'argent	2000	1000	1000
L02	Acide perchlorique	4500	4500	0
L03	Acide acétique	44500	42500	2000
L04	Ammoniaque	4000	3000	1000
L05	Dibutylphthalate	2000	1000	1000
Code des produits ACC.A				
L06	Acide chlorhydrique	10000	10000	0
L07	Acide acétique	20000	17500	2500
L08	Ethanol	11500	1000	10500
L09	Diethylamide	10000	8000	2000
L10	Acide fluorhydrique	6000	5500	500

Tableau IV.2 : L'inventaire du produit solide.

Code des produits S.CI.Z	Les produits	Stock initiale (g)	Quantité stocké(g)	Quantité utilisé annuelles (g)
S01	Phénolphtaléine	8000	8000	0
S02	Chlorure de baryum	10000	7500	2500
S03	Hydroxyde de sodium	9000	8000	1000
S04	Acide salicylique	4000	3000	1000
S05	Sulfate de cuivre	5000	2000	3000
Code des produits ACC.A				
S06	Iodure de potassium	10000	9400	600
S07	Chlorure de baryum	1000	850	15
S08	Molybdate d'ammonium	500	480	20
S09	Methyl orange	50	45	5
S10	Bleu de naphtholhydroxy	150	140	10

### IV.2 Évaluation du risque chimique

Pour évaluer les risques chimiques au niveau du laboratoire de sites industrielles S.CI.Z et ACC.A, nous avons procédé comme suit :

### IV.3 Evaluation simplifiée du risque chimique santé

La hiérarchisation de risque potentiel du produit chimiques nécessite de connaître les données suivantes :

- la classe de danger de chaque produit chimique ;
- la classe de quantité selon (**Tab III.2**) ;
- la classe de fréquence. selon (**Tab III.3**) ;
- Classes d'exposition selon (**Tab III.4**) ;
- Risque potentiels et leur Priorité selon (**Tab III.5 et Tab III.**

**Tableau IV.3:** Evaluation simplifiée du risque chimique santé des produits liquides.

<b>Evaluation simplifiée du risque chimique santé</b>										
<b>Produits liquids</b>										
<b>Produit S.CIZ</b>	<b>Formule chimique</b>	<b>Pictogramme</b>	<b>Phrase H</b>	<b>Classe de danger</b>	<b>Fréquence d'utilisation</b>	<b>Classe de fréquence</b>	<b>Classe de quantité</b>	<b>Classes d'exposition</b>	<b>Risque potentiels</b>	<b>Priorité</b>
<b>Nitrate d'argent</b>	Ag NO <sub>3</sub>		H314	3	2-6h/jour	3	5	5	10000	
<b>Acide perchlorique</b>	HClO <sub>4</sub>		H314 ; H318	4	1-3j/semaine	3	1	1	1000	
<b>Acide acétique</b>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>		H314 ; H318	4	-3j/semaine	3	2	2	3000	
<b>Ammoniaque</b>	NH <sub>4</sub> OH		H314 ; H335 ; H318	3	1-3j/semaine	3	4	4	3000	

## Chapitre IV : Mise en œuvre l'étude

<b>Dibutylphtalate</b>	C <sub>16</sub> H <sub>22</sub> O <sub>4</sub>		H360DF	4	1jour/moi	1	5	4	30000	
Produits ACC.A										
<b>Acide chlorhydrique</b>	HCl		H314 ; H335	3	10h/jour	4	1	1	100	
<b>Acide acétique</b>	CH <sub>3</sub> COOH		H314	3	14h/jour	4	4	5	10000	
<b>Ethanol</b>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O		H319	2	1h/semaine	1	5	4	300	
<b>Diéthylamide</b>	C <sub>4</sub> H <sub>11</sub> N		H311 ; H314 ; H335 ; H302+H332	4	2h-3h/jour	2	4	4	30000	
<b>Acide fluorhydrique</b>	HF		H314 ; H300+H310 +H330	5	<30min/ jour	1	3	3	100000	

**Tableau IV.4:** Evaluation simplifiée du risque chimique santé des produits solides.

<b>Evaluation simplifiée du risque chimique santé</b>										
<b>Produits solides</b>										
<b>Produit S.CIZ</b>	<b>Formule chimique</b>	<b>Pictogramme</b>	<b>Phrase H</b>	<b>Classe de danger</b>	<b>Fréquence d'utilisation</b>	<b>Classe de fréquence</b>	<b>Classe de quantité</b>	<b>Classes d'exposition</b>	<b>Risque potentiels</b>	<b>Priorité</b>
<b>Phénolphtaléine</b>	C <sub>20</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>		H350 ; H335; H361F	4	2-6h/jour	3	1	1	1000	
<b>Chlorure de baryum</b>	BaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O		H301 ; H332	4	2-6h/jour	3	4	4	3000	
<b>Hydroxyde de sodium</b>	NaOH		H314 ; H318	4	1-3j/semaine	3	3	3	1000	
<b>Acide salicylique</b>	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>		H302 ; H361D ; H318	3	1-3j/semaine	3	4	4	3000	

## Chapitre IV : Mise en œuvre l'étude

<b>Sulfate de cuivre</b>	CUSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O		H302 ; H318	4	1-3j/semaine	3	5	5	10000	
<b>Produits ACC.A</b>										
<b>Iodure de potassium</b>	KI		H372	4	15h/jour	4	3	4	30000	
<b>Chlorure de baryum</b>	BaCL <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O		H301 ; H332	4	1h/jour	3	4	4	30000	
<b>Molybdate d'ammonium</b>	NaOH		H302 ; H315 ; H319 ; H335	3	>3j/semaine	4	2	2	200	
<b>Methyl orange</b>	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>		H301	4	2-6h/jour	3	3	3	10000	
<b>Bleu de naphthol hydroxy</b>	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> Na <sub>2</sub> 2O <sub>11</sub> S <sub>3</sub>		H319	2	2- 8h/semaine	2	3	5	1000	

### IV.4 Evaluation du risque par inhalation

L'évaluation du risque chimique par inhalation nécessite les données suivantes :

- Classe de danger **et** Score de danger selon (**Tab III.7**) ;
- Classe de volatilité selon (**Tab III.9 et Figure III.3**) ;
- Score de volatilité selon (**Tab III.8**) ;
- Classe de procédé et Score de Procédé selon (**Tab III.10**) ;
- Classe de protection collectives. Et **Score de Protection collective** selon (**Tab III.11**) ;
- $S_{inh}$  selon la formule ;

$$S_{inh} = \text{Score Danger} \times \text{Score Volatilité} \times \text{Score Procédé} \times \text{Score Protection Collective}$$

- Caractérisation du risque selon (**Tab III.12**).

**Tableau IV.5:** Evaluation du risque par inhalation des Produits liquides.

<b>Evaluation du risque par inhalation</b>										
<b>Produits liquids</b>										
<b>Produit S.CIZ</b>	<b>Classe de danger</b>	<b>Score de danger</b>	<b>Classe de volatilité</b>	<b>Score de volatilité</b>	<b>Classe de Procédé</b>	<b>Score de Procédé</b>	<b>Classe de Protection</b>	<b>Score de Protection collective</b>	<b>S<sub>inh</sub></b>	<b>Caractérisation de risque</b>
<b>Nitrate d'argent</b>	3	100	3	1	2	0.05	2	0.1	0.5	Risque a priori faible
<b>Acide perchlorique</b>	4	1000	3	1	2	0.05	2	0.1	5	Risque a priori faible
<b>Acide acétique</b>	4	1000	2	10	2	0.05	2	0.1	50	Risque a priori faible
<b>Ammoniaque</b>	3	100	1	100	2	0.05	2	0.1	50	Risque a priori faible
<b>Dibutylphtalate</b>	4	1000	3	1	2	0.05	2	0.1	5	Risque a priori faible
<b>Produits ACC.A</b>										
<b>Acide chlorhydrique</b>	3	100	2	10	2	0.05	2	0.1	5	Risque a priori faible
<b>Acide acétique</b>	3	100	2	10	2	0.05	2	0.1	5	Risque a priori faible
<b>Ethanol</b>	2	10	1	100	2	0.05	2	0.1	5	Risque a priori faible
<b>Diéthylamide</b>	4	1000	1	100	2	0.05	2	0.1	500	Risque modéré

## Chapitre IV : Mise en œuvre l'étude

<b>Acide fluorhydrique</b>	5	10000	2	10	2	0.05	2	0.1	500	Risque modéré
----------------------------	---	-------	---	----	---	------	---	-----	-----	---------------

**Tableau IV.6:** Evaluation du risque par inhalation des produits solides.

<b>Evaluation du risque par inhalation</b>										
<b>Produits solides</b>										
<b>Produit S.CI.Z</b>	<b>Classe de danger</b>	<b>Score de danger</b>	<b>Classe de volatilité</b>	<b>Score de volatilité</b>	<b>Classe de Procédé</b>	<b>Score de Procédé</b>	<b>Classe de Protection</b>	<b>Score de Protection collective</b>	<b>S<sub>inh</sub></b>	<b>Caractérisation de risque</b>
<b>Phénolphtaléines</b>	4	1000	2	10	2	0.05	2	0.1	50	Risque a priori faible
<b>Chlorure de baryum</b>	3	100	2	10	2	0.05	2	0.1	5	Risque a priori faible
<b>Hydroxyde de sodium</b>	3	100	2	10	2	0.05	2	0.1	5	Risque a priori faible
<b>Acide salicylique</b>	3	100	2	10	2	0.05	2	0.1	5	Risque a priori faible
<b>Sulfate de cuivre</b>	4	1000	2	10	2	0.05	2	0.1	50	Risque a priori faible
<b>Produits ACC.A</b>										
<b>Iodure de potassium</b>	4	1000	2	10	2	0.05	2	0.1	1000	Risque probablement très élevé

## Chapitre IV : Mise en œuvre l'étude

---

<b>Chlorure de baryum</b>	4	1000	2	10	2	0.05	2	0.1	50	Risque a priori faible
<b>Molybdate d'ammonium</b>	3	100	3	1	2	0.05	2	0.1	0.5	Risque a priori faible
<b>Methyl orange</b>	4	1000	2	10	2	0.05	2	0.1	500	Risque modéré
<b>Bleu de naphtholhydroxy</b>	2	10	2	10	2	0.05	2	0.1	0.5	Risque a priori faible

### IV.5 Evaluation du risque par contact cutané

L'évaluation du risque chimique par contact cutané nécessite les données suivantes :

- Le score de danger selon (Tab III.7) ;
- le score de surface exposée selon (Tab III.13) ;
- la fréquence d'utilisation du produit chimique. selon (Tab III.14) ;
- $S_{cut}$  selon la formule ;

$$S_{cut} = \text{Score Danger} \times \text{Score Surface} \times \text{Score Fréquence}$$

- Caractérisation du risque selon (Tab III.12) .

Tableau IV.7: Evaluation du risque par contact cutané des produits liquides.

<b>Evaluation du risque par contact cutané</b>						
<b>Produits liquides</b>						
<b>Produit S.CI.Z</b>	<b>Classe de danger</b>	<b>Score de danger</b>	<b>Score de surface exposé</b>	<b>Score de fréquence d'utilisation</b>	<b>S<sub>cut</sub></b>	<b>Caractérisation de risque</b>
<b>Nitrate d'argent</b>	3	100	2	5	1000	Risque modère nécessitant probablement la mise en place de mesures correctives et une évaluation approfondie
<b>Acide perchlorique</b>	4	1000	3	5	15000	Risque probablement très élevé
<b>Acide acétique</b>	4	1000	2	2	4000	Risque probablement très élevé
<b>Ammoniaque</b>	3	100	2	2	400	Risque modère nécessitant probablement la mise en place de mesures correctives et une évaluation approfondie
<b>Dibutylphtalate</b>	4	1000	3	5	10000	Risque probablement très élevé
<b>Produits ACC.A</b>	.A					
<b>Acide chlorhydrique</b>	3	100	2	10	2000	Risque probablement très élevé
<b>Acide acétique</b>	3	100	2	10	2000	Risque probablement très élevé
<b>Ethanol</b>	2	10	2	1	20	Risque a priori faible
<b>Diéthylamide</b>	4	1000	2	5	10000	Risque probablement très élevé
<b>Acide fluorhydrique</b>	5	10000	3	1	30000	Risque probablement très élevé

Tableau IV.8: Evaluation du risque par contact cutané des produits solides.

Evaluation du risque par contact cutané						
Produits solides						
Produit S.CI.Z	Classe de danger	Score de danger	Score de surface exposé	Score de fréquence d'utilisation	S <sub>cut</sub>	Caractérisation de risque
Phénolphtaléine	3	1000	2	5	10000	Risque probablement très élevé
Chlorure de baryum	4	100	2	5	1000	Risque probablement très élevé
Hydroxyde de sodium	4	100	2	2	400	Risque modère nécessitant probablement la mise en place de mesures correctives et une évaluation approfondie
Acide salicylique	3	100	2	2	400	Risque modère nécessitant probablement la mise en place de mesures correctives et une évaluation approfondie
Sulfate de cuivre	4	1000	2	2	400	Risque modère nécessitant probablement la mise en place de mesures correctives et une évaluation approfondie
Produits ACC.A						
Iodure de potassium	3	1000	3	10	30000	Risque probablement très élevé
Chlorure de baryum	3	1000	2	1	2000	Risque probablement très élevé

## Chapitre IV : Mise en œuvre l'étude

<b>Molybdate d'ammonium</b>	2	100	2	2	400	Risque modère nécessitant probablement la mise en place de mesures correctives et une évaluation approfondie
<b>Methyl orange</b>	4	1000	2	5	10000	Risque probablement très élevé
<b>Bleu de naphтол hydroxy</b>	5	10	2	5	1000	Risque a priori faible

### IV.6 Evaluation simplifiée du risque incendie-explosion

L'évaluation simplifiée du risque incendie – explosion du produit chimique nécessite de connaître les données suivantes:

- Classe d'inflammabilité (la classe de danger) ;
- Classe de quantité selon (**Tab III.15** );
- Classe de source d'allumage selon (**Tab III.17** );
- Classe d'inflammabilité potentiel (IP) selon (**Tab III.18** );
- Score de risque potentiel d'éclosion d'un incendie selon (**Tab III.19** );
- Caractérisation de risque selon (**Tab III.20** ).

Tableau IV.9 : Evaluation simplifiée du risque incendie-explosion des produits liquides.

Evaluation simplifiée du risque incendie-explosion									
Produits liquides									
Produit S.CI.Z	Formule chimiques	Pictogramme	Les phrases H	Classe de d'inflam-mabilité	Classe de quantité	Classe de source d'allumage	Classe d'inflamabilité potentiel (IP)	Score de risque potentiel d'éclosion d'un incendie	Caracté- risation de risque
Nitrate d'argent	Ag NO <sub>3</sub>		H272	4	5	5	5	100000	
Acide perchlorique	HClO <sub>4</sub>		H226	3	1	5	2	300	
Acide acétique	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>		H226	3	2	5	2	10000	
Ammoniaque	NH <sub>4</sub> OH	-	Aucune	1	4	1	1	1	
Dibutylphthalate	C <sub>16</sub> H <sub>22</sub> O <sub>4</sub>	-	Aucune	1	5	1	1	1	

Produits ACC.A									
Acide chlorhydrique	HCl	-	Aucune	1	1	1	1	1	
Acide acétique	CH <sub>3</sub> COOH	 	H226	3	4	5	3	2000	
Ethanol	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O		H225	4	5	4	5	30000	
Diethylamide	C <sub>4</sub> H <sub>11</sub> N	 	H225	4	4	2	4	1000	
Acide fluorhydrique	HF	-	Aucune	1	3	1	1	1	

Tableau IV.10 : Evaluation simplifiée du risque incendie-explosion des produits solides..

Evaluation simplifiée du risque incendie-explosion									
Produits solides									
Produit S.CI.Z	Formule chimiques	Pictogramme	Les phrases H	Classe de d'inflam-mabilité	Classe de quantité	Classe de source d'allumage	Classe d'inflamabilité potentiel (IP)	Score de risque potentiel d'éclosion d'un incendie	Caracté- risation de risque
Phénolphtaléine	C <sub>20</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>		H225	4	1	1	1	1	
Chlorure de baryum	BaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	-	Aucune	1	4	4	4	4	
Hydroxyde de sodium	NaOH		H290	2	3	3	3	3	
Acide saliclique	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	-	Aucune	1	4	4	4	4	
Sulfate de cuivre	CUSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	-	Aucune	1	5	5	5	5	
Produits ACC.A									
Iodure de potassium	KI	-	Aucune	1	3	1	1	1	

## Chapitre IV : Mise en œuvre l'étude

---

<b>Chlorure de baryum</b>	BaCL <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	-	Aucune	1	4	1	1	1	
<b>Molybdate d'ammonium</b>	NaOH	-	Aucune	1	2	1	1	1	
<b>Methyl orange</b>	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	-	Aucune	1	3	1	1	1	
<b>Bleu de naphtholhydroxy</b>	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub> Na <sub>2</sub> O <sub>11</sub> S <sub>3</sub>	-	Aucune	1	3	1	1	1	

### IV.7 Evaluation simplifiée d'impact environnemental

Evaluation simplifiée des impacts environnementaux est nécessaire pour déterminer le risque le plus élevé sur l'environnement. (Eau ; sol ; l'air). nécessite de connaître les données suivantes:

- Classe de danger;
- Classe de quantité selon (**Tab III.15**);
- Score IEP selon (**Tab III.21**);
- Caractérisation selon (**Tab III.23**);

Tableau IV.11 : Evaluation simplifiée d'impact environnemental des produits liquides.

Evaluation simplifiée d'impact environnementaux							
Produits liquides							
Produit S.CI.Z	Formle chimique	Pictogramme	Les phrases H	Classe de danger	Classe de quantité	Score IEP	Caractérisation
Nitrate d'argent	Ag NO <sub>3</sub>		H410	5	5	100000	Très important
Acide perchlorique	HClO <sub>4</sub>	-	Aucune	1	1	1	Faible
Acide acétique	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	-	Aucune	1	2	1	Faible
Ammoniaque	NH <sub>4</sub> OH		H400	5	4	30000	Très important
Dibutylphtalate	C <sub>16</sub> H <sub>22</sub> O <sub>4</sub>		H400	5	5	1000	Très important
Produits ACC.A							
Acide chlorhydrique	HCl	-	Aucune	1	1	1	Faible
Acide acétique	CH <sub>3</sub> COOH	-	Aucune	1	4	5	Faible
Ethanol	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	-	Aucune	1	5	10	Faible
Diethylamide	C <sub>4</sub> H <sub>11</sub> N	-	Aucune	1	4	5	Faible
Acide fluorhydrique	HF	-	Aucune	1	3	2	Faible

**Tableau IV.12 : Evaluation simplifiée d'impact environnemental des produits solides.**

<b>Evaluation simplifiée d'impact environnemental</b>							
<b>Produits solides</b>							
<b>Produit S.CI.Z</b>	<b>Formule chimique</b>	<b>Pictogramme</b>	<b>Les phrases H</b>	<b>Classe de danger</b>	<b>Classe de quantité</b>	<b>IEP</b>	<b>Caractérisation</b>
<b>Phénolphtaléine</b>	C <sub>20</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>	-	Aucune	1	1	1	Faible
<b>Chlorure de barium</b>	BaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	-	Aucune	1	4	5	Faible
<b>Hydroxyde de sodium</b>	NaOH	-	Aucune	1	3	2	Faible
<b>Acide salicylique</b>	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	-	Aucune	1	4	5	Faible
<b>Sulfate de cuivre</b>	CUSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O		H400 ;H410	5	5	30000	Très important
<b>Produits ACC.A</b>							
<b>Iodure de potassium</b>	KI	-	Aucune	1	3	2	Faible
<b>Chlorure de baryum</b>	BaCL <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	-	Aucune	1	4	5	Faible
<b>Molybdate d'ammonium</b>	NaOH	-	Aucune	1	2	1	Faible
<b>Methyl orange</b>	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	-	Aucune	1	3	2	Faible

<b>Bleu de naphtholhydroxy</b>	$C_{20}H_{12}N_2Na_2O_{11}S_3$	-	Aucune	1	3	2	Faible
--------------------------------	--------------------------------	---	--------	---	---	---	--------

### Conclusion :

Nous avons identifié les produits chimiques qui ont une priorité la plus élevée pour les 3 volets concernés (Santé ; incendie –explosion) tout en proposant des recommandations permettant de mettre en place un plan d'action dont l'objectif est de réduire les risques potentiels des produits à un niveau acceptable en vue de préserver la santé des travailleurs, protéger les installations et respecter l'environnement

---

# **CONCLUSION GENERALE**

---

## CONCLUSION GENERALE

---

### Conclusion générale :

L'évaluation des risques est souvent définie comme étant un système itératif qui a pour objectif la maîtrise des risques. Cette activité consiste à prévenir les dangers et à estimer les risques des dommages. Au terme de ce projet de fin d'études, nous nous sommes interrogées sur l'évaluation des risques chimiques au sein des sites industriels CIMENT ZAHANA et ADWAN CHEMICALS ALGERIA en considérant les effets sur la santé ; incendie – explosion et l'environnement.

Pour ce faire, nous avons procédé à l'évaluation du risque chimique selon une méthode proposée par l'INRS, une méthode d'évaluation simplifiée, qui a été testée par des services de prévention des caisses régionales d'assurance de maladie (française) qui l'ont appliquée sur plusieurs secteurs ; industrie de la chimie, de mécanique..., dont les avis d'experts ont été confrontés aux résultats fournis par la méthode. Cette méthode s'applique dans le cas où plusieurs produits chimiques sont utilisés d'où la nécessité de la détermination de l'ordre de priorité des mesures de prévention à mettre en œuvre.

Le sujet de notre projet était une grande réussite pour nous, car il nous a permis de mettre en place un ensemble de concepts et d'outils relatifs à l'évaluation des risques ainsi que les moyens de prévention.

---

# **Bibliographique**

---

## Bibliographique

---

- [1] <https://www.inrs.fr/risque/chimique.html>
  - [2] <https://www.joradp.dz/HAR/Index.htm>
  - [3] <http://dlibrary.univ-boumerdes.dz:8080/handle/123456789/4214>
  - [4] Mémoire de fin d'étude, HOUACINE -DJALAB, Thème Evaluation du risque chimique dans un chantier de forage selon la méthode d'INRS, Université Kasdi Merbah Ouergla.
  - [5] [https://www.cchst.ca/oshanswers/hsprograms/hazard\\_identification.html](https://www.cchst.ca/oshanswers/hsprograms/hazard_identification.html)
  - [6] [https://www.cchst.ca/oshanswers/hsprograms/risk\\_assessment.html](https://www.cchst.ca/oshanswers/hsprograms/risk_assessment.html)
  - [7] <http://les.cahiers-developpement-durable.be/vivre/02>
  - [8] <https://www.toupie.org/Dictionnaire/Securite.htm>
  - [9] <https://fr.wikipedia.org/>
  - [10] [https://support de cours -module risques chimiques \(Département CSIE /IAP BOUMERDESS\)](https://support de cours -module risques chimiques (Département CSIE /IAP BOUMERDESS))
  - [11] <https://www.inrs.fr/demarche/atmp/principales-definitions.html>
  - [12] <https://www.atousante.com/risques-professionnels>
  - [13] <https://cwm.unitar.org/nationalprofiles/publications/cw/ghs>
  - [14] SGH. Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques, INRS, 2008.
  - [15] Produits chimiques - Apprenez à décoder les étiquettes - INRS
  - [16] <https://www.ecomundo.eu/fr>
  - [17] Mémento du règlement CLP - INRS, ED 6207, Novembre 2015.
  - [18] [https://www.illbruck.com/fr\\_FR/services/blog/fiche-de-donnees-de-securite/](https://www.illbruck.com/fr_FR/services/blog/fiche-de-donnees-de-securite/)
  - [19] <https://www.prc.cnrs.fr/spip.php?article6>
  - [20] <https://orme-conseil.com/duree-de-validite-dune-fds>
-

- [21] [https://www.biotechno.fr/IMG/scenari/docsproduitsweb/co/04\\_fiches\\_toxicologiques.html](https://www.biotechno.fr/IMG/scenari/docsproduitsweb/co/04_fiches_toxicologiques.html)
- [22] <http://colorisk.fr>
- [23] <https://www.inrs.fr/risques/chimiques/effets-sante->
- [24] [https://www.inrs.fr/risque/cmr-agent –chimique .html](https://www.inrs.fr/risque/cmr-agent-chimique.html)
- [25] <https://www.universalis.fr/encyclopedie/intoxications/2-formes-d-intoxications/>
- [26] [https://www.cchst.ca/oshanswers/hsprograms/hazard\\_risk.html](https://www.cchst.ca/oshanswers/hsprograms/hazard_risk.html)
- [27] Travailler avec des produits chimiques, INRS, ED 6150, juillet 2013.
- [28] <https://> Colloque évaluation de risque chimique 24 septembre 2015 (sylvain VITTECOQ)
- [29] [https://www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/fact-fait/chem-chim\\_environ-fra.php](https://www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/fact-fait/chem-chim_environ-fra.php)
- [30] Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique, INRS, 2005
- [31] Annexe-Outils\_evaluation\_risque\_chimique, uved.université-nantes.
- [32] Évaluation du risque chimique, R 409. RECOMMANDATION.
-

# **ANNEXES**

## Annexe N° 01 : Mention de danger (code H)

<b>H200</b>	Explosif instable
<b>H201</b>	Explosif : danger d'explosion en masse
<b>H202</b>	Explosif : danger sérieux de projection
<b>H203</b>	Explosif : danger d'incendie, d'effet de souffle ou de projection
<b>H204</b>	Danger d'incendie ou de projection
<b>H205</b>	Danger d'explosion en masse en cas d'incendie
<b>H220</b>	Gaz extrêmement inflammable
<b>H221</b>	Gaz inflammable
<b>H222</b>	Aérosol extrêmement inflammable
<b>H223</b>	Aérosol inflammable
<b>H224</b>	Liquide et vapeurs extrêmement inflammables
<b>H225</b>	Liquide et vapeurs très inflammables
<b>H226</b>	Liquide et vapeurs inflammables
<b>H228</b>	Matière solide inflammable
<b>H240</b>	Peut exploser en cas d'échauffement
<b>H241</b>	Peut s'enflammer ou exploser en cas d'échauffement
<b>H242</b>	Peut s'enflammer en cas d'échauffement
<b>H250</b>	S'enflamme spontanément au contact de l'air
<b>H251</b>	Matière auto-échauffante ; peut s'enflammer
<b>H252</b>	Matière auto-échauffante en grandes quantités ; peut s'enflammer
<b>H260</b>	Dégage, au contact de l'eau, des gaz inflammables qui peuvent s'enflammer spontanément
<b>H261</b>	Dégage, au contact de l'eau, des gaz inflammables
<b>H270</b>	Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant
<b>H271</b>	Peut provoquer un incendie ou une explosion ; comburant puissant
<b>H272</b>	Peut aggraver un incendie ; comburant
<b>H280</b>	Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur
<b>H281</b>	Contient un gaz réfrigéré ; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques
<b>H290</b>	Peut-être corrosif pour les métaux
<b>H300</b>	Mortel en cas d'ingestion
<b>H301</b>	Toxique en cas d'ingestion
<b>H302</b>	Nocif en cas d'ingestion
<b>H304</b>	Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
<b>H310</b>	Mortel par contact cutané
<b>H311</b>	Toxique par contact cutané
<b>H312</b>	Nocif par contact cutané
<b>H314</b>	Provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires

<b>H315</b>	Provoque une irritation cutanée
<b>H317</b>	Peut provoquer une allergie cutanée
<b>H318</b>	Provoque des lésions oculaires graves
<b>H319</b>	Provoque une sévère irritation des yeux
<b>H330</b>	Mortel par inhalation
<b>H331</b>	Toxique par inhalation
<b>H332</b>	Nocif par inhalation
<b>H334</b>	Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation
<b>H335</b>	Peut irriter les voies respiratoires
<b>H336</b>	Peut provoquer somnolence ou vertiges
<b>H340</b>	Peut induire des anomalies génétiques (indiquer la voie d'exposition s'il n'est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)
<b>H341</b>	Susceptible d'induire des anomalies génétiques (indiquer la voie d'exposition s'il n'est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)
<b>H350</b>	Peut provoquer le cancer (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)
<b>H350i</b>	Peut provoquer le cancer par inhalation.
<b>H351</b>	Susceptible de provoquer le cancer (indiquer la voie d'exposition s'il n'est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)
<b>H360</b>	Peut nuire à la fertilité ou au fœtus (indiquer l'effet s'il est connu) (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)
<b>H360D</b>	Peut nuire au fœtus.
<b>H360Df</b>	Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité.
<b>H360F</b>	Peut nuire à la fertilité.
<b>H360Fd</b>	Peut nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus.
<b>H360FD</b>	Peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus.
<b>H361</b>	Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus (indiquer l'effet s'il est connu) (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)
<b>H361d</b>	Susceptible de nuire au fœtus.
<b>H361f</b>	Susceptible de nuire à la fertilité.
<b>H361fd</b>	Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus.
<b>H362</b>	Peut-être nocif pour les bébés nourris au lait maternel
<b>H370</b>	Risque avéré d'effets graves pour les organes (ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus) (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne

	conduit au même danger)
<b>H371</b>	Risque présumé d'effets graves pour les organes (ou indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus) (indiquer la voie d'exposition s'il n'est formellement prouvé qu'aucune autre voie
<b>H372</b>	Risque avéré d'effets graves pour les organes (indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)
<b>H373</b>	Risque présumé d'effets graves pour les organes (indiquer tous les organes affectés, s'ils sont connus) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (indiquer la voie d'exposition s'il est formellement prouvé qu'aucune autre voie d'exposition ne conduit au même danger)
<b>H400</b>	Très toxique pour les organismes aquatiques
<b>H410</b>	Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme
<b>H411</b>	Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme
<b>H412</b>	Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme
<b>H413</b>	Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour les organismes aquatiques

Source : [www.reach-compliance.ch](http://www.reach-compliance.ch)

## Annexe N° 02 : Conseils de prudence (P)

<b>P101</b>	En cas de consultation d'un médecin, garder à disposition Le récipient ou l'étiquette.
<b>P102</b>	Tenir hors de portée des enfants.
<b>P103</b>	Lire l'étiquette avant utilisation.
<b>P201</b>	Se procurer les instructions avant utilisation.
<b>P202</b>	Ne pas manipuler avant d'avoir lu et compris toutes les précautions de sécurité.
<b>P210</b>	Tenir à l'écart de la chaleur/des étincelles/des flammes nues/des surfaces chaudes. — Ne pas fumer.
<b>P211</b>	Ne pas vaporiser sur une flamme nue ou sur toute autre Source d'ignition.
<b>P220</b>	Tenir/stocker à l'écart du vêtements/.../matières combustibles
<b>P221</b>	Prendre toutes précautions pour éviter de mélanger avec des matières combustibles...
<b>P222</b>	Ne pas laisser au contact de l'air.
<b>P223</b>	Éviter tout contact avec l'eau, à cause du risque de réaction violente et d'inflammation spontanée.
<b>P230</b>	Maintenir humidifié avec...
<b>P231</b>	Manipuler sous gaz inerte.
<b>P232</b>	Protéger de l'humidité.
<b>P233</b>	Maintenir le récipient fermé de manière étanche.
<b>P234</b>	Conserver uniquement dans le récipient d'origine.
<b>P235</b>	Tenir au frais.
<b>P240</b>	Mise à la terre/liaison équipotentielle du récipient et du matériel de réception.
<b>P241</b>	Utiliser du matériel électrique/de ventilation/d'éclairage/.../antidéflagrant.
<b>P242</b>	Ne pas utiliser d'outils produisant des étincelles.
<b>P243</b>	Prendre des mesures de précaution contre les décharges électrostatiques.
<b>P244</b>	S'assurer de l'absence de graisse ou d'huile sur les soupapes de réduction.
<b>P250</b>	Éviter les abrasions/le chocs/.../les frottements.
<b>P251</b>	Récipient sous pression : ne pas perforer, ni brûler, même après usage.
<b>P260</b>	Ne pas respirer les poussières/ fumées/ gaz/ brouillards/ vapeurs/ aérosols.
<b>P261</b>	Éviter de respirer les poussières/ fumées/ gaz/ brouillards/ vapeurs/ aérosols.

<b>P262</b>	Éviter tout contact avec les yeux, la peau ou les vêtements.
<b>P263</b>	Éviter tout contact avec la substance au cours de la Grossesse/pendant l'allaitement.
<b>P264</b>	Se laver ... soigneusement après manipulation.
<b>P270</b>	Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit.
<b>P271</b>	Utiliser seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé.
<b>P272</b>	Les vêtements de travail contaminés ne devraient pas sortir du lieu de travail.
<b>P273</b>	Éviter le rejet dans l'environnement.
<b>P280</b>	Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage.
<b>P281</b>	Utiliser l'équipement de protection individuel requis.
<b>P282</b>	Porter des gants isolants contre le froid/un équipement de protection du visage/des yeux.
<b>P283</b>	Porter des vêtements résistant au feu/aux flammes/ignifuges.
<b>P284</b>	Porter un équipement de protection respiratoire.
<b>P285</b>	Lorsque la ventilation du local est insuffisante, porter un Équipement de protection respiratoire.
<b>P231+P232</b>	Manipuler sous gaz inerte. Protéger de l'humidité.
<b>P235+P410</b>	Tenir au frais. Protéger du rayonnement solaire.
<b>P301</b>	En cas d'ingestion:
<b>P302</b>	En cas de contact avec la peau
<b>P303</b>	En cas de contact avec la peau (ou les Cheveux):
<b>P304</b>	En cas d'inhalation:
<b>P305</b>	En cas de contact avec les yeux :
<b>P306</b>	En cas de contact avec les vêtements :
<b>P307</b>	En cas d'exposition:
<b>P308</b>	En cas d'exposition prouvée ou suspectée :
<b>P309</b>	En cas d'exposition ou d'un malaise :
<b>P310</b>	Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.
<b>P311</b>	Appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.
<b>P312</b>	Appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin en cas De malaise.
<b>P313</b>	Consulter un médecin.
<b>P314</b>	Consulter un médecin en cas de malaise.
<b>P315</b>	Consulter immédiatement un médecin.
<b>P320</b>	Un traitement spécifique est urgent (voir ... sur cette

	etiquette).
<b>P321</b>	Traitement spécifique (voir ... sur cette étiquette).
<b>P322</b>	Mesures spécifiques (voir ... sur cette étiquette).
<b>P330</b>	Rincer la bouche.
<b>P331</b>	NE PAS faire vomir.
<b>P332</b>	En cas d'irritation cutanée:
<b>P333</b>	En cas d'irritation ou d'éruption cutanée :
<b>P334</b>	Rincer à l'eau fraîche/poser une compresse humide.
<b>P335</b>	Enlever avec précaution les particules déposées sur la peau.
<b>P336</b>	Dégeler les parties gelées avec de l'eau tiède. Ne pas frotter les zones touchées.
<b>P337</b>	Si l'irritation oculaire persiste:
<b>P338</b>	Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.
<b>P340</b>	Transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer.
<b>P341</b>	S'il y a difficulté à respirer, transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer.
<b>P342</b>	En cas de symptômes respiratoires :
<b>P350</b>	Laver avec précaution et abondamment à l'eau et au savon.
<b>P351</b>	Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes.
<b>P352</b>	Laver abondamment à l'eau et au savon.
<b>P353</b>	Rincer la peau à l'eau/se doucher.
<b>P360</b>	Rincer immédiatement et abondamment avec de l'eau les vêtements contaminés et la peau avant de les enlever.
<b>P361</b>	Enlever immédiatement les vêtements contaminés.
<b>P362</b>	Enlever les vêtements contaminés et les laver avant réutilisation
<b>P363</b>	Laver les vêtements contaminés avant réutilisation.
<b>P370</b>	En cas d'incendie:
<b>P371</b>	En cas d'incendie important et s'il s'agit de grandes quantités:
<b>P372</b>	Risque d'explosion en cas d'incendie.
<b>P373</b>	NE PAS combattre l'incendie lorsque le feu atteint les explosifs.
<b>P374</b>	Combattre l'incendie à distance en prenant les précautions normales.
<b>P375</b>	Combattre l'incendie à distance à cause du risque d'explosion.
<b>P376</b>	Obturer la fuite si cela peut se faire sans danger.

<b>P377</b>	Fuite de gaz enflammé : Ne pas éteindre si la fuite ne peut
<b>P378</b>	Utiliser ... pour l'extinction.
<b>P380</b>	Évacuer la zone.
<b>P381</b>	Éliminer toutes les sources d'ignition si cela est faisable Sans danger.
<b>P390</b>	Absorber toute substance répandue pour éviter qu'elle attaque les matériaux environnants.
<b>P391</b>	Recueillir le produit répandu.
<b>P301+P310</b>	En cas d'ingestion : appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.
<b>P301+P312</b>	En cas d'ingestion : appeler UN CENTRE ANTIPOISON ou un médecin en cas de malaise.
<b>P301+P330+P331</b>	En cas d'ingestion : rincer la bouche. Ne pas faire Vomir.
<b>P302+P334</b>	En cas de contact avec la peau : rincer à l'eau fraîche/poser une compresse humide.
<b>P302+P350</b>	En cas de contact avec la peau : laver avec Précaution et abondamment à l'eau et au savon.
<b>P302+P352</b>	En cas de contact avec la peau : laver abondamment à l'eau et au savon.
<b>P303+P361+P353</b>	En cas de contact avec la peau (ou les Cheveux) : enlever immédiatement les vêtements Contaminés. Rincer la peau à l'eau/se doucher.
<b>P304+P340</b>	En cas d'inhalation : transporter la victime à L'extérieur et la maintenir au repos dans une position où
<b>P304+P341</b>	En cas d'inhalation : s'il y a difficulté à respirer, transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement
<b>P305+P351+P338</b>	En cas de contact avec les yeux : rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.
<b>P306+P360</b>	En cas de contact avec les vêtements : Rincer immédiatement et abondamment avec de l'eau les
<b>P307+P311</b>	En cas d'exposition : appeler un centre antipoison ou un médecin.
<b>P308+P313</b>	En cas d'exposition prouvée ou suspectée : consulter un médecin.
<b>P309+P311</b>	En cas d'exposition ou de malaise : appeler un CENTRE

	ANTIPOISON ou un médecin.
<b>P332+P313</b>	En cas d'irritation cutanée : consulter un médecin.
<b>P333+P313</b>	En cas d'irritation ou d'éruption cutanée : consulter un médecin.
<b>P335+P334</b>	Enlever avec précaution les particules déposées sur la peau. Rincer à l'eau fraîche/poser une compresse humide.
<b>P337+P313</b>	Si l'irritation oculaire persiste : consulter un médecin.
<b>P342+P311</b>	En cas de symptômes respiratoires : appeler un centre Antipoison ou un médecin.
<b>P370+P376</b>	En cas d'incendie : obturer la fuite si cela peut se faire sans danger.
<b>P370+P378</b>	En cas d'incendie : utiliser ... pour l'extinction.
<b>P370+P380</b>	En cas d'incendie : évacuer la zone.
<b>P370+P380+P375</b>	En cas d'incendie : évacuer la zone. Combattre l'incendie à distance à cause du risque d'explosion.
<b>P371+P380+P375</b>	En cas d'incendie important et s'il s'agit de grandes quantités : évacuer la zone. Combattre l'incendie à distance à cause du risque d'explosion.
<b>P401</b>	Stocker ...
<b>P402</b>	Stocker dans un endroit sec.
<b>P403</b>	Stocker dans un endroit bien ventilé.
<b>P404</b>	Stocker dans un récipient fermé.
<b>P405</b>	Garder sous clef.
<b>P406</b>	Stocker dans un récipient résistant à la corrosion/récipient en ... avec doublure intérieure résistant à la corrosion.
<b>P407</b>	Maintenir un intervalle d'air entre les piles/palettes.
<b>P410</b>	Protéger du rayonnement solaire.
<b>P411</b>	Stocker à une température ne dépassant pas ... °C/... °F.
<b>P412</b>	Ne pas exposer à une température supérieure à 50 °C/122 °F.
<b>P413</b>	Stocker les quantités en vrac de plus de ... kg/... lb à une température ne dépassant pas ... °C/... °F.
<b>P420</b>	Stocker à l'écart des autres matières.
<b>P422</b>	Stocker le contenu sous ...
<b>P402+P404</b>	Stocker dans un endroit sec. Stocker dans un récipient fermé.
<b>P403+P233</b>	Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche.
<b>P403+P235</b>	Stocker dans un endroit bien ventilé. Tenir au frais.
<b>P410+P403</b>	Protéger du rayonnement solaire. Stocker dans un endroit bien ventilé.
<b>P410+P412</b>	Protéger du rayonnement solaire. Ne pas exposer à une

---

	température supérieure à 50 °C/122 °F.
<b>P411+P235</b>	Stocker à une température ne dépassant pas ... °C/... °F. Tenir au frais.
<b>P501</b>	Éliminer le contenu/récipient dans

**Source :** [www.reach-compliance.ch](http://www.reach-compliance.ch)

### Annexe N° 03 : tableaux de conversion entre la classification selon le système pré-existant et selon CLP

Tous les produits chimiques doivent afficher des pictogrammes qui permettent d'indiquer, au premier coup d'œil, les principaux risques qu'ils posent pour la santé et l'environnement.

En 2015, les anciens logos (symboles noirs et bordure noire sur fond orange) ont fait place à un système international uniformisé (symboles noirs et bordure rouge sur fond blanc).

Ancien	danger	Signification	Nouveau
	Explosif	Produits explosifs pouvant exploser au contact d'une flamme, d'un choc, ou sous l'effet de la chaleur ou de frottements	 SGH01
	Inflammable	Ces produits peuvent s'enflammer, suivant le cas : * au contact d'une flamme, d'une étincelle, d'électricité statique... ; * sous l'effet de la chaleur, de frottements... ; * au contact de l'air ; * au contact de l'eau, s'ils dégagent des gaz inflammables	 SGH02
	Comburant	Ces produits peuvent provoquer ou aggraver un incendie, ou même provoquer une explosion s'ils sont en présence de produits inflammables.	 SGH 03
/	Gaz sous pression	Ces produits sont des gaz sous pression contenus dans un récipient. Certains peuvent exploser sous l'effet de la chaleur : il s'agit des gaz comprimés, des gaz liquéfiés et des gaz dissous.	 SGH 04

	Corrosif	<p>Ces produits sont corrosifs, suivant les cas :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* ils attaquent ou détruisent les métaux</li> <li>* ils peuvent ronger la peau et/ou les yeux en cas de contact ou de projection.</li> </ul>	 <p>SGH05</p>
	Toxique	<p>Ces produits empoisonnent rapidement, même à faible dose. Ils peuvent provoquer des effets très variés sur l'organisme : nausées, maux de tête, perte de connaissance ou d'autres troubles plus importants entraînant la mort.</p>	 <p>SGH 06</p>
	Nocif / irritant	<p>Ces produits chimiques ont un ou plusieurs des effets suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ils empoisonnent à forte dose ; ils sont irritants pour les yeux, la gorge, le nez ou la peau ; ils peuvent provoquer des allergies cutanées (eczémas) ; ils peuvent provoquer une somnolence ou des vertiges.</li> </ul>	 <p>SGH07</p>
	Danger pour la santé (CMR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* produits cancérogènes : ils peuvent provoquer le cancer</li> <li>* produits mutagènes : ils peuvent modifier l'ADN des cellules</li> <li>* produits toxiques pour la reproduction : ils peuvent avoir des effets néfastes sur la fonction sexuelle.</li> </ul>	 <p>SGH08</p>
	Dangereux pour l'environnement	<p>Ces produits provoquent des effets néfastes sur les organismes du milieu aquatique (poissons, crustacés, algues, autres plantes aquatiques...).</p>	 <p>SGH09</p>

Source : [www.health.belgium.be/fr](http://www.health.belgium.be/fr)

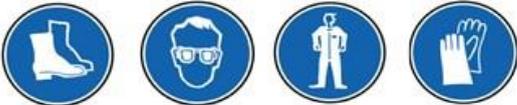
## Annexe N° 04 : Règle de séparation des substances pour le stockage.

									
	●	×	×	×	×	×	×	+	×
	×	+	×	×	×	×	×	+	×
	×	×	+	●	×	×	×	×	×
	×	×	●	+	●	×	×	×	×
	×	×	×	●	●	●	●	●	●
	×	×	×	×	●	+	+	+	+
	×	×	×	×	●	+	+	+	+
	+	+	×	×	●	+	+	+	+
	×	×	×	×	●	+	+	+	+

-  **Ne peuvent pas être stockés ensemble**
-  **Peuvent être stockés ensemble sous certaines conditions**
-  **Peuvent être stockés ensemble**

Source : [www.efficience-santeautravail.org](http://www.efficience-santeautravail.org)

## Annexe N° 05 : Exemple d'une FDS simplifiée.

FDS SIMPLIFIEE				
<h1>Méthanol</h1>				
PICTOGRAMMES DE DANGER				
				
MENTIONS DE DANGER				
<p>H225 Liquide et vapeurs très inflammables.  H301 + H311 + H331 Toxique par ingestion, par contact cutané ou par inhalation.  H370 Risque avéré d'effets graves pour les organes.</p>				
CONSIGNES DE SECURITE				
<b>Protection collective</b>				
Manipuler sous sorbonne.				
<b>Protection individuelle</b>				
				
<b>Stockage</b>				
Tenir à l'écart des produits comburants, de la chaleur, des sources d'inflammation. Stocker dans un endroit bien ventilé.				
<b>Déchets : tri et élimination</b>				
Ne rien rejeter à l'égout. Collecter les contenants vides, les EPI souillés, les liquides de rinçages et les produits chimiques dans les bacs rouges.				
<b>Autres consignes particulières</b>				
Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'inflammation. Ne pas fumer.				
EN CAS D'URGENCE				
Déversement accidentel	Premiers secours : NUMERO D'URGENCE :			Incendie
Appeler les secours. Utiliser le kit de déversement.	Inhalation Transporter la personne à l'extérieur de la zone contaminée. Appeler les secours.	Projection Laver abondamment à l'eau. Appeler les secours	Ingestion Ne PAS faire vomir. Appeler les secours	Utiliser une poudre chimique ou du sable sec pour l'extinction. Appeler les secours.
Rédacteur :	Version numéro	du		

