



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

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

معهد الصيانة و الأمن الصناعي  
Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

**Département : Sécurité Industrielle et Environnement**

## **MÉMOIRE**

Pour l'obtention du diplôme de Master

**Filière :**Hygiène et sécurité industrielles

**Spécialité :**Sécurité industrielle et environnement (SIE)

### **Thème**

**Gestion et évaluation des risques chimiques au sein de la  
société d'industries mécaniques et accessoires ORSIM**

Présenté par :

SAYAH Rekia et RAHAL Imane Bouchra

Devant le jury composé de :

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Etablissement</b>	<b>Qualité</b>
Mme Aoumeur N.	MCB	IMSI, Université d'Oran 2	<b>Président</b>
Mme. Moulessehoul A.	MCB	IMSI, Université d'Oran 2	<b>Encadrant</b>
Mme.Chahmana.S	MCB	IMSI, Université d'Oran 2	<b>Examineur</b>

**Année 2022/2023**

# *Dédicace*

*Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverai jamais à leur exprimer mon amour sincère.*

*A l'homme le plus précieux qui soit, à qui je dois ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher père **RAHAL DJELLOUL**.*

*A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse: mon adorable mère **BRAHMI MEGHNIA**.*

*A ma chère sœur **CHAIMAE**, qui n'a pas cessée de me conseiller, m'encourager et me soutenir tout au long de mes études. Que Dieu la protège et lui offre tout le bonheur.*

*A mon adorable petite sœur **ALLAE** qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille.*

*A ma force mon frère **SALEM**.*

*A mon grand-père **BRAHMI TOUMI** et ma grande mère **KHADRA** qui prient pour moi à chaque prière et prostration.*

*Mon binôme, ma copine et ma sœur **SAYEH REKAYA**, avec qui j'ai passé les cinq plus belles années de mon parcours universitaire.*

*A toute ma famille et mes amis et toute personne qui m'a aidé de près ou de loin à atteindre la réalisation de ce travail.*

**BOUCHRA**

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail à mon cher père Ahmed SAYAH, l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral, ma source d'énergie et de bonheur, aucun mot ne saurait exprimer mon amour et ma considération pour lui, celui qui s'est toujours sacrifié pour mon éducation, mon instruction et mon bien être, mon père que j'aime.*

*A ma chère mère Mama DOGHMANE Luisa, à la lumière de mes jours , la flamme de mon cœur, ma source d'inspiration, ma vie et mon bonheur, à celle qui prie pour moi toujours, merci pour ta présence rassurante , merci pour tous ces moments pendant lesquels tu m'a supporté et épaulé sans cesse , merci pour les sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation, maman que j'adore.*

*A ma petite sœur Ines, que j'aime, à ma chouchou, je te souhaite la réussite dans le baccalauréat, le bonheur et la joie dans ta vie.*

*A ma confidente, ma chère grande sœur Malika que j'aime, qui me soutient, à son mari mon grand frère Mehdi, et ses filles : ma princesse et ma joie Fatima zahra , le meilleur cadeau dans ma vie ,et mon poussin que j'adore ; ma petite chérie Rekaya notre petite ange que nous aimons.*

*A ma meilleure amie et binôme Imene avec qui je vis des très jolis souvenirs, des moments durs et difficiles et des moments de rires ; merci d'être mon amie et merci pour tous ce que tu as fait pour moi ma sœur que j'aime.*

*A mes amies spécialement Kamilia, merci pour les moments qu'on a passé ensemble, je te souhaite plus de succès ma chérie que j'aime.*

*A tous ceux qui me sont chères, que dieu vous protège*

**REKIA**

# *Remerciements*

*Nous adressons nos remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail :*

*Nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Nous voudrions dans un premier temps remercier, notre encadrant **Mme. Moulessehoul A.** pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, merci de nous avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.*

*Nous exprimons nos plus sincères gratitudees à **Mme. Serrat**, qui nous a beaucoup aidé avec ses conseils.*

*Nous remercions également tous nos enseignants du département de Sécurité Industrielle et Environnement de l'Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle pour leurs écoutes et conseils lors de notre parcours universitaire ainsi que pour leurs soutiens face aux difficultés rencontrées.*

*Nous remercions toute l'équipe de la société d'ORSIM, plus précisément l'ingénieur au niveau du laboratoire **Mme. Fatiha**, et l'ingénieur HSE **Mr. Abouchemala** pour leurs efforts et aide.*

*Et à tous ceux qui nous ont aidé d'une manière ou d'une autre dans l'élaboration de ce travail.*

*Imane et Reġaya*



# Résumé

## Résumé :

Les risques chimiques peuvent être très dangereux pour les travailleurs d'une entreprise si les produits ne sont pas manipulés correctement. L'évaluation des risques chimiques est un processus important pour les entreprises qui utilisent des produits chimiques dans leur activité. L'objectif de l'évaluation des risques chimiques est d'identifier les dangers potentiels associés à l'utilisation de ces derniers et d'évaluer les risques pour la santé et la sécurité des travailleurs, ainsi que pour l'environnement.

Cette étude a pour objet l'évaluation des risques chimiques par l'outil SEIRICH au niveau de la société d'industries mécaniques et accessoires ORCIM. Elle s'est basée sur l'identification des produits chimiques (leurs pictogrammes de danger, les mentions de danger et les conseils de prudence) la détermination des niveaux de gravité de ses produits et à partir des résultats obtenus, nous avons proposé des recommandations pour réduire le risque chimique. L'intérêt de l'étude demeure dans le fait d'aider les entreprises à prendre des décisions éclairées en matière de gestion des risques chimiques et à protéger la santé et la sécurité des travailleurs et de l'environnement.

**Mots clés :** Risques chimiques, Danger, Outil SEIRICH, Evaluation des risques.

## Abstract:

Chemical hazards can be very dangerous for a company's workers if the products are not handled properly. Chemical risk assessment is an important process for companies that use chemicals in their business. The purpose of chemical risk assessment is to identify the potential hazards associated with the use of chemicals and to assess the risks to the health and safety of workers, as well as to the environment.

The purpose of this study is to assess chemical risks using the SEIRICH tool at the level of the mechanical and accessory industries company ORCIM. It was based on the identification of chemical products (their hazard pictograms, hazard statements and precautionary advice) the determination of the levels of seriousness of its products and from the results obtained, we proposed recommendations for reduce the chemical risk. The value of the study remains in helping companies make informed decisions about managing chemical risks and protecting the health and safety of workers and the environment.

**Keywords :** Chemical risks, Danger, SEIRICH tool, Risk assessment.

---

---

# Sommaire

Dédicace	
Remerciement	
Résumé	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste d'abréviation	
Introduction générale .....	1
<b>Synthèse bibliographique</b>	
Chapitre I : généralité sur le risqué chimique	
Introduction.....	3
1. Notions de bases .....	3
2. La réglementation algérienne concernant les produits chimiques .....	6
2.1. Arrêté interministériel du 8 juillet 2014 (matières et produits chimiques dangereux).....	6
2.2. Arrêté interministériel du 31 décembre 2008.....	6
2.3. Arrêté interministériel du 8 juillet 2014 .....	6
2.4. Décret exécutif n 10-19 .....	6
3. Identification des produits chimiques .....	6
3.1. L'étiquetage .....	6
3.2. La classification.....	9
3.2.1 Classification des substances chimiques selon l'union européenne.....	9
3.2.1.1. Classification réglementaire de l'union européenne.....	9
3.2.1.2. Classification du centre international de recherche sur le cancer (CIRC) .....	12
3.2.2. Classification des produits dangereux selon le CLP (Classes de danger) .....	13
3.2.2.1 Les classes de danger physique .....	13

---

3.2.2.2.	Les classes de danger pour la santé .....	14
3.2.2.3.	Les classe de danger pour l'environnement.....	14
3.2.4.	Pictogrammes (anciennes symboles et nouveaux pictogrammes) .....	15
4.	Les principaux risques dans un laboratoire .....	18
4.1.	Les risques liés aux propriétés physico-chimiques .....	18
4.1.1.	Incendie .....	18
4.1.2.	Explosion .....	19
4.1.3.	Dangers liés à la rupture de confinement .....	20
4.1.4.	Dangers liés à des incompatibilités chimiques .....	20
4.2.	Les risques physiques .....	20
4.2.1	Machines et équipements.....	21
4.3.	Les risques électriques.....	21
4.4.	Les risques dus au rayonnement non ionisant.....	21
4.4.1.	Laser .....	21
4.4.2.	Ultraviolet (UV).....	21
4.4.3.	Micro-ondes .....	21
4.5.	Les risques de températures extrêmes .....	22
4.5.1.	La chaleur .....	22
4.6.	Les risques liés au bruit .....	22
4.7.	Les risques radioactifs .....	22
4.8.	Les risques biologiques .....	22
4.9.	Les risques chimiques.....	22
4.9.1.	Risque d'incendie .....	22
4.9.2.	Risque d'explosion .....	22
4.9.3.	Réactions chimique dangereuses.....	22
4.9.4.	Effet des produits chimiques sur l'organisme.....	22
4.9.4.1.	Les voies de pénétration.....	23

4.9.4.2.	Le transport des substances chimiques dans l'organisme .....	23
4.9.5.	Effet des produits chimiques sur l'environnement .....	25
4.9.6.	Les risques liés au stockage des produits chimiques .....	26
4.9.6.1.	Le risque d'incendie ou d'explosion .....	25
4.9.6.2.	Les risques de chute de récipients mobiles .....	26
4.9.6.3.	La fragilisation des emballages et des cuves .....	26
4.9.6.4.	L'augmentation des dangers liés aux produits .....	26
4.9.7.	Les risques liés au transport des produits chimiques .....	26
Conclusion .....		26
Chapitre II: methods d'évaluation des risques chimiques		
Introduction.....		27
1.	Les principales méthodes d'évaluation des risques .....	27
2.	Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique par L'INRS.....	28
2.1.	L'inventaire des agents chimiques et l'identification des classes de dangers.....	29
2.2.	Caractérisation et hiérarchisation des potentiels des risque.....	29
2.2.1.	Le danger .....	30
2.2.2.	L'exposition potentielle .....	30
2.2.3.	. Risque potentiel.....	32
2.2.4.	. Classe de priorité.....	32
2.3.	Evaluation des risques : .....	32
2.3.1.	Evaluation du risque par inhalation.....	32
2.3.2.	Évaluation du risque par contact cutané .....	37
2.3.3.	Evaluation simplifiée du risque incendie – explosion.....	39
2.3.4.	Evaluation simplifiée des impacts environnement (ESIE) .....	42
3.	Exemples des outils d'évaluation des risques chimiques.....	46
4.	Présentation d'outil Sierich (Système d'évaluation et d'information sur les risques chimiques en milieu professionnel):.....	46

## **Partie expérimentale**

---

## Chapitre III : présentation de la société ORSIM

Introduction.....	48
1. Présentation de la filiale ORSIM.....	48
2. Historique de la société ORSIM.....	48
3. Fiche technique.....	49
4. Processus de fabrication des boulonneries.....	50
4.1. Préparation de la matière première.....	50
4.2. Phase de fabrication.....	52
4.3. Traitement thermique.....	52
4.4. Traitement à la surface.....	53
4.5. Le contrôle.....	53
5. Les risques au sein de l'ORSIM.....	54
5.1. Risque électrique.....	54
5.2. Risque incendie et explosion.....	54
5.3. Risque manutention manuelle et mécanique.....	55
5.4. Dangers de nuisances (bruit).....	55
5.5. Risque mécanique.....	55
5.6. Risques chimiques.....	55
6. Les procédés chimiques utilisés par la société ORSIM.....	56
6.1. Traitement de surface des métaux.....	58
6.2. . Procédés de traitement.....	58
6.2.1. . Phosphatation.....	58
6.2.2. Zingage.....	59
6.2.3. . Traitement des eaux usées.....	60
7. . Les analyses chimiques effectuées au sein d'ORSIM.....	61
7.1. . Les analyses de la chaîne de phosphatation.....	61
7.2. . Les analyses de la chaîne de zingage électrolytique acide.....	61
7.3. . Les analyses de traitement des eaux usées.....	62

---

7.4. Description des produits chimiques.....	62
Chapitre IV : Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM	
Introduction.....	68
1. Seirich au laboratoire de la société ORSIM .....	68
1.1. Pourquoi Seirich ? .....	68
2. Évaluation de risques chimiques dans le laboratoire de la société ORSIM avec le logiciel SEIRICH.....	69
2.1. Caractérisation des dangers dans l'entreprise (cartographie et inventaire).....	69
2.2. Hiérarchisation des risques potentiels .....	71
2.2.1. Hiérarchisation des analyses de chaîne de phosphatation .....	72
2.2.2. Hiérarchisation de la chaîne de zingage électrolytique acide .....	72
2.2.3. Hiérarchisation de traitement des eaux usées .....	73
2.2.4. Risque potentiel dans le laboratoire .....	74
2.3. Évaluation des risques résiduels.....	75
2.4. Planification et suivi des actions de prévention .....	77
2.4.1. Synthèse des résultats .....	77
2.4.2. Synthèse générale .....	78
2.4.3. Recommandations des actions préventives.....	78
Conclusion .....	81
Conclusion générale .....	82
Reference bibliographique .....	83
Annexes .....	88

## *Liste des abréviations*

**AGM** : Algerian General Mechanics.

**ASMIS** : Association Santé et Médecine Interentreprises du département de la Somme.

**CEE** : Communauté économique européenne.

**CIRC** : Classification du centre international de recherche sur le cancer.

**CLP** : Classification, Labelling, Packaging, soit classification, étiquetage, emballage.

**CMR** : Cancérogènes, mutagènes, toxiques.

**CNAMST** : Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés.

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

**CRAM** : Caisse Régionale d'Assurance Maladie.

**ENBC** : l'entreprise nationale de production de boulonnerie, coutellerie et robinetterie.

**EPI** : équipements de protection individuelle.

**FDS** : La fiche de données de sécurité.

**HAP** : hydrocarbures aromatiques polycycliques.

**HRP** : hiérarchisation des potentiels des risques.

**ICPE** : International Conference on Post graduate Education.

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

**ISO** : International Organization for Standardization, Organisation internationale de normalisation.

**OiRA:** Online interactive RiskAssessment.

**OMS :**Site officiel de l'Organisation mondiale de la Santé

**ORSIM :** La Société des Industries Mécaniques et Accessoires.

**REACH :** registration, evaluation, authorisation and restriction of chemicals.

**Seirich :**Système d'Évaluation et d'Information sur les Risques Chimique .

**SGH :** Système Général Harmonisé.

**UE :**L'Union européen.

**UV :**Ultraviolet.



# Liste des figures

## Partie Bibliographique

<b>Figure I.1 :</b> Exemple d'étiquette d'un produit chimique.....	9
<b>Figure I.2 :</b> Exemple d'étiquette d'acétate d'éthyle.....	13
<b>Figure I.3 :</b> Pictogrammes (anciennes symboles et nouveaux pictogrammes) .....	15
<b>Figure I.4 :</b> Produits explosifs - SGH01 .....	15
<b>Figure I.5 :</b> Matières inflammables - SGH02 .....	16
<b>Figure I.6 :</b> Produits coburants - SGH03 .....	16
<b>Figure I.7 :</b> Gaz sous pression .....	16
<b>Figure I.8 :</b> Produits corrosifs - SGH05 .....	17
<b>Figure I.9 :</b> Produits toxicité aigüe - SGH06 .....	17
<b>Figure I.10 :</b> Produits nocifs ou irritants - SGH07 .....	17
<b>Figure I.11 :</b> Produits dangereux pour la santé - SGH08 .....	18
<b>Figure I.12 :</b> Produits dangereux pour l'environnement - SGH09 .....	18
<b>Figure I.13:</b> Le triangle de feu .....	19
<b>Figure I.14:</b> Les conditions de déclenchement d'une explosion en atmosphère explosive.....	20
<b>Figure I.15:</b> Quelques pictogrammes de sécurité .....	21
<b>Figure I.16 :</b> Effet des produits chimiques sur la santé .....	23
<b>Figure II.1 :</b> Les étapes de la méthode d'analyse des risques .....	28
<b>Figure II.2 :</b> Représentation schématiques du risque .....	29

<b>Figure II. 1:</b> Paramètres nécessaires pour l'évaluation du risque par inhalation .....	33.
<b>Figure II. 2:</b> Classes de volatilité des produits liquides .....	34
<b>Figure II. 3 :</b> Données pour hiérarchisation du risque incendie – explosion .....	<b>39</b>

## Partie Expérimentale

<b>Figure III.1 :</b> Produits fabriqués et commercialisés par ORCIM.....	50
<b>Figure III.2 :</b> Matière première brute.....	51
<b>Figure III.3 :</b> Le recuit utilisé lors de l'élimination de l'écrouissage.....	52
<b>Figure III.4 :</b> La machine de zingage électrolytique.....	53
<b>Figure III.5 :</b> Four pour le zingage au feu.....	53
<b>Figure IV. 1:</b> Inventaire des produits étudiés sur seirich .....	71
<b>Figure IV. 2:</b> score d'Hiérarchisation des risques potentielle.....	75
<b>Figure IV. 3:</b> score d'évaluation des risques résiduels .....	76

# *Liste des tableaux*

## **Partie Bibliographique**

<b>Tableau I.1 :</b> L'ancien pictogramme ( symboles de danger) et leur explication.....	7
<b>Tableau I.2 :</b> Substances cancérigènes .....	9
<b>Tableau I.3 :</b> Substances mutagènes .....	10
<b>Tableau I.4 :</b> Substances toxiques pour la reproduction .....	10
<b>Tableau I.5 :</b> Symbole, phrase(s) de risque, seuil de concentration déterminant la classification d'une préparation .....	11
<b>Tableau I.6 :</b> Les 5 catégories du CIRC .....	12
<b>Tableau I.7 :</b> Classement des produits CMR .....	14
<b>Tableau I.8 :</b> L'effet des substances chimiques sur l'organisme.....	24
<b>Tableau II. 1:</b> Principales méthodes d'évaluation des risques.....	27
<b>Tableau II. 2 :</b> Définition des classes de danger.....	30
<b>Tableau II. 1 :</b> Classes de quantité utilisée.....	31
<b>Tableau II. 4 :</b> Classes de fréquence .....	31
<b>Tableau II. 5 :</b> Classes d'exposition potentielle.....	31
<b>Tableau II. 6 :</b> Détermination du risque potentiel (score HRP).....	32
<b>Tableau II. 7 :</b> Détermination du score de danger .....	32
<b>Tableau II. 8 :</b> Détermination de la classe de danger .....	33
<b>Tableau II. 9 :</b> Classes de volatilité des agents solides .....	34
<b>Tableau II. 10 :</b> Détermination des classes de procédé.....	35
<b>Tableau II. 11:</b> Définition des classes et des scores de procédés .....	36
<b>Tableau II. 12 :</b> Détermination du score de fréquence d'exposition.....	37
<b>Tableau II. 13 :</b> Détermination du score de surface exposée.....	38
<b>Tableau II. 14 :</b> Caractérisation du risque par inhalation et par contact cutané .....	38
<b>Tableau II. 15 :</b> Classes de danger (inflammabilité).....	39

<b>Tableau II. 16</b> Seuil des quantités .....	40
<b>Tableau II. 17</b> :Détermination des classes de source d'allumage .....	40
<b>Tableau II. 18</b> :Classes d'inflammabilité potentielle.....	41
<b>Tableau II. 19</b> :Détermination du score de risque brut d'éclosion d'un foyer .....	42
<b>Tableau II. 20</b> :Caractérisation du risque brut d'éclosion d'un foyer.....	42
<b>Tableau II. 21</b> :Détermination des classes de danger des produits conditionnés .....	43
<b>Tableau II. 22</b> :Définition des seuils de quantité en fonction de la classe de danger et de la catégorie de l'agent chimique.....	44
<b>Tableau II. 23</b> :Détermination des impacts environnementaux potentiels .....	45
<b>Tableau II. 24</b> :Valeurs des coefficients de transfert en fonction de l'état physique et du milieu.....	45

## Partie Expérimentale

<b>Tableau III.1:</b> Liste des produits chimiques utilisés au niveau du laboratoire.....	62
<b>Tableau IV. 1:</b> Les analyses de la chaine de phosphatation.....	72
<b>Tableau IV. 2:</b> Les analyses de la chaine de zingage électrolytique acide.....	72
<b>Tableau IV. 3:</b> Les analyses de la chaine de traitement des eaux usées.....	73
<b>Tableau IV. 4:</b> Aautre produit utilisée au laboratoire.....	74
<b>Tableau IV. 5:</b> Évaluation des risques résiduels .....	75
<b>Tableau IV. 6:</b> Statistique de la hiérarchisation des risques potentiels.....	77
<b>Tableau IV.7:</b> Statistique de la hiérarchisation des risques résiduels .....	77
<b>Tableau IV. 8:</b> Plan d'action de sécurité et recommandation .....	79

# Introduction:

## Introduction générale

---

Les risques professionnels regroupent l'ensemble des risques (chimique, électrique, explosion, mécanique,...) pouvant porter atteinte à la santé et à la sécurité des travailleurs.

Les risques chimiques sont le résultat de l'exposition professionnelle à un agent chimique dangereux. Cette exposition peut induire toute une série d'effets, de dommages, de pathologies, allant de la simple gêne olfactive à des cancers ou des intoxications mortelles (**Briand, 2011**). Les produits chimiques se présentent sous différentes formes (liquide, solide, gazeuse) dans les entreprises comme par exemple dans des :

- Produits de base utilisés dans la peinture, le blanchiment des textiles, dans la préparation de produits pharmaceutiques.
- Produits annexes comme les solvants, diluants, colles, additifs, fluides d'usage.
- Produits de nettoyage des locaux, du matériel, du personnel.
- Produits d'emballage comme la mousse de polyuréthane (**Margossian, 2007**).

Les dangers chimiques peuvent inclure plusieurs types de risques pouvant être des risques d'incendie, d'explosion, de toxicité, de réactivité et d'autres dangers liés à l'utilisation de produits chimiques. Les entreprises doivent évaluer ces dangers et mettre en place des mesures de prévention pour minimiser les risques pour les travailleurs et l'environnement (**Margossian, 2011**).

Les évaluations de risques chimiques doivent être effectuées régulièrement pour s'assurer que les mesures de prévention sont efficaces et pour identifier les nouveaux dangers potentiels. Les entreprises doivent également se conformer aux lois et réglementations en matière de sécurité chimique pour garantir la sécurité des travailleurs et de l'environnement (**Mehandi et Aissani, 2016 ; Souam et Saadi, 2017**).

Il existe différentes méthodes pour évaluer les risques chimiques. L'une des méthodes les plus courantes est l'analyse des risques, qui implique l'identification des dangers chimiques potentiels et l'évaluation des risques associés à ces dangers. D'autres méthodes incluent l'évaluation quantitative des risques, qui utilise des données scientifiques pour évaluer les risques, et l'évaluation qualitative des risques, qui utilise des jugements d'experts pour évaluer les risques. Les entreprises peuvent choisir la méthode qui convient le mieux à leurs besoins en matière d'évaluation des risques.

# Introduction générale

---

Dans ce contexte nous nous sommes intéressés à l'évaluation des risques chimiques par l'outil SEIRICH au niveau de la société d'industries mécaniques et accessoires ORCIM et de mettre en place par la suite des recommandations et des mesures de prévention.

Nous avons opté pour un travail de recherche comportant deux parties.

## **Partie1 : Recherche Bibliographique :**

Une synthèse d'une recherche bibliographique comportant des généralités sur les risques au sein d'une entreprise et plus particulièrement les risques chimiques (**chapitre 1**).

Dans le second chapitre, nous avons abordés les différentes méthodes d'évaluation du risque chimique et l'énumération des outils utilisés(**chapitre2**).

## **Partie2 : Travail expérimental**

Cette partie expérimentale est subdivisée en deux chapitres :

- Le **chapitre 3** a été consacré à la présentation de la société et de ses différentes unités de production ainsi que les analyses chimiques qui y sont fait.
- Le dernier chapitre (**chapitre 4**) s'est centré sur l'approche de l'évaluation des risques chimiques en utilisant l'outil SEIRICH.

Synthèse

# Synthèse

Bibliographique :

# Bibliographique :



# Chapitre 1 :

## Généralités sur le risque chimique

## Introduction :

Le risque en général se présente sous diverses formes, il peut être un risque naturel comme les tremblements de terre, un risque médical comme les transfusions sanguines ou l'utilisation d'une nouvelle thérapeutique, un risque technologique comme le transport de matières dangereuses, l'élimination de produits toxiques...etc.et peut être également être un risque chimique qui est lié à l'utilisation et la manipulation des produits chimiques qui présentent des effets indésirables pour les êtres humains, les biens et l'environnement.

C'est pourquoi un certain nombre de pays et d'organisations ont mis au point, au fil des ans, des lois ou des règlements requérant la transmission aux utilisateurs de produits chimiques de l'information nécessaire, au moyen d'étiquettes ou de fiches de données de sécurité (FDS). La communication d'information permet aux utilisateurs de produits chimiques d'en connaître l'identité et les dangers, et de prendre des mesures de protection appropriées pour leur utilisation à l'échelle locale(**United nations economic commission for europe,2021**).

## 1. Notions de bases :

**1.1. Le danger :** c'est la propriété intrinsèque d'un produit, d'un équipement, d'une situation susceptible de causer un dommage à l'intégrité mentale ou physique du salarié (**Addi et Halimi 2019 ; INRS,2022**).Il est toute source potentielle de dommage ,préjudice ou d'effet nocif à l'égard d'une chose ou d'une personne dans certaines conditions dans le milieu de travail (**Mokrani et Necib,2019 ; Site web 1**).

**1.2. Le risque :** est une notion abstraite, inobservable directement, une catégorie de statut intermédiaire entre celle des dangers et celle des dommages (**INRS,2022**),donc il est l'éventualité d'une rencontre entre l'homme et un danger auquel il est exposé. Il est défini comme étant la possibilité qu'un événement survienne et nuise à l'atteinte des objectifs (**Coso, 2004**).

**1.3. Phénomène dangereux (ISO 12100-1):** source potentielle de dommage(**site web2**).

**1.4. Situation dangereuse (ISO 12100-1):** situation dans laquelle une personne est exposée à au moins un phénomène dangereux. L'exposition peut entraîner un dommage, immédiatement ou à plus long terme (**site web2**).

## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

---

**1.5. Phrase R :** Les phrases de risque (R) sont des annotations présentes sur les étiquettes de produits chimiques qui indiquent les risques encourus lors de leur utilisation, de leur contact, de leur ingestion, de leur inhalation, de leur manipulation ou de leur rejet dans la nature ou l'environnement (**Boutiche et Flissi , 2017** ).

**1.6. Phrase S :** Phrases de sécurité informent sur les mesures de prévention à mettre en œuvre pour éviter les risques ainsi que la conduite à tenir en cas d'accident. Elles sont désignées par une série de 2 chiffres précédée de la lettre S (**Boutiche et Flissi ,2017**).

**1.7. Une maladie professionnelle :** est la conséquence directe de l'exposition habituelle d'un travailleur à un risque physique, chimique, biologique, ou résulte des conditions dans lesquelles il exerce son activité professionnelle (**INRS,2017**). Elle est la conséquence de l'exposition plus ou moins prolongée à un risque qui existe lors de l'exercice habituel de la profession (**INRS,2017; Addi et Halimi, 2019; MarieTherese,2018**).

**1.8. Accidents du travail :** Aux termes de l'article L.411-1 du Code de la Sécurité sociale, « est considéré comme accident du travail, quelle qu'en soit la cause, l'accident survenu par le fait ou à l'occasion du travail à toute personne salariée ou travaillant à quelque titre ou en quelque lieu que ce soit, pour un ou plusieurs employeurs ou chefs d'entreprise » (**INRS,2017**).

**1.9. Risque chimique :** Ensemble des situations dangereuses impliquant des produits chimiques, dans les conditions d'utilisation et/ou d'exposition (**INRS,2023**).

**1.10. Produit chimique :** Produit commercialisé ou non, d'origine naturelle ou fabriqué, utilisé ou émis sous différentes formes (solide, poudre, liquide, gaz, poussière, fumée, brouillard, particules, fibres...) (**INRS,2023**).

**1.11. Une substance dangereuse :** est tout liquide, gaz ou solide qui présente un risque pour la santé ou la sécurité des travailleurs, est présente sur la plupart des lieux de travail. Des millions de travailleurs sont en contact avec des agents chimiques et biologiques susceptibles de leur nuire (**Site web 4**).

**1.12. La fiche de données de sécurité (FDS) :** est un document récapitulatif qui réunit les renseignements relatifs aux dangers que pose un produit ainsi que des conseils concernant les mesures de précaution à prendre pour assurer sa sécurité. Les FDS sont habituellement

## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

---

rédigées par le fabricant ou le fournisseur d'un produit. Dans certaines circonstances, un employeur peut être tenu de préparer une FDS (CCHST,2021). Elles donnent des informations complémentaires concernant les dangers pour la santé et l'environnement, liés à l'utilisation du produit, et des indications sur les moyens de protection et les mesures à prendre en cas d'urgence.(Fassiaux,2008 ; Zoubiri,2017).

**1.13. Le règlement CLP :** (Classification, Labelling, Packaging, soit classification, étiquetage, emballage) est un texte qui indique comment doivent être répertoriés, étiquetés et emballés les produits chimiques (substances chimiques et mélanges chimiques).Il a progressivement remplacé un ancien système réglementaire préexistant, pour l'annuler totalement au 1er juin 2015 (Perrine,2017).

**1.14. Température d'ébullition :** C'est la température à laquelle un liquide passe à l'état gazeux: C'est la température à partir de laquelle un liquide entre en ébullition, phénomène qui se produit lorsque la tension de vapeur est égale à la pression atmosphérique (Keddar,2019).

**1.15. Point d'inflammation :** Il est supérieur au point éclair de quelques degrés (environ 2 à 3°C) C'est la température à laquelle le liquide émet suffisamment de vapeurs pour former avec l'air un mélange inflammable, qui une fois allumé entretient sa combustion. Il est aussi appelé point de flamme(Keddar,2019).

**1.16. Point d'éclair :** C'est la température la plus basse à laquelle un liquide ou un solide dégage de la vapeur ayant une concentration telle que lorsque cette vapeur se mélange avec l'air près de la surface du liquide ou du solide, il se forme un mélange inflammable. Par conséquent, plus le point d'éclair est bas, plus le produit est inflammable(Berrabah, 2020 ;Keddar,2019).

**1.17. La limite d'explosivité :**est une zone de concentration située entre deux valeurs (limite inférieure et supérieure) de concentration en gaz ou vapeurs mélangée à l'air, en dessous et au-delà desquelles une flamme n'est plus en mesure de se propager par elle-même (Berrabah, 2020 ; Keddar, 2019).

### 2. La réglementation algérienne concernant les produits chimiques :

#### 2.1. Arrêté interministériel du 8 juillet 2014 (matières et produits chimiques dangereux) :

Arrêté interministériel du 10 Ramadhan 1435 correspondant au 8 juillet 2014 fixant les conditions et modalités de délivrance de l'agrément des opérateurs pour l'exercice des activités nécessitant l'emploi des matières et produits chimiques dangereux ainsi que les récipients de gaz sous pression (**Journal officiel d'Algérie,2015 ; Site web 3**).

#### 2.2. Arrêté interministériel du 31 décembre 2008 :

Arrêté interministériel du 3 Moharrem 1430 correspondant au 31 décembre 2008 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 particulier ainsi que les listes des substances chimiques dont l'utilisation est interdite ou réglementée pour la fabrication desdits produits (**Journal officiel d'Algérie,2009 ;Site web 3**).

#### 2.3. Arrêté interministériel du 8 juillet 2014 :

Arrêté interministériel du 10 Ramadhan 1435 correspondant au 8 juillet 2014 fixant les conditions et modalités d'habilitation du personnel affecté aux tâches de stockage des matières et produits chimiques dangereux ainsi que les récipients de gaz sous pression (**Journal officiel d'Algérie ,2015 ; Site web 3**).

#### 2.4. Décret exécutif n° 10-19 :

Décret exécutif n° 10-19 du 26 Moharram 1431 correspondant au 12 janvier 2010 modifiant et complétant le décret exécutif n° 03-451 du 7 Chaoual 1424 correspondant au 1er décembre 2003 définissant les règles de sécurité applicables aux activités portant sur les matières et produits chimiques dangereux ainsi qu'aux récipients de gaz sous pression (**Journal officiel d'Algérie,2010 ;Site web 3**).

### 3. Identification des produits chimiques :




**3.1. L'étiquetage :**représente l'outil de base pour informer l'utilisateur de la classification et des précautions les plus importantes en matière de sécurité (**Organisation internationale du travail,2004**).

## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique







Dans les pays de l'UE, les données suivantes doivent être sur l'étiquette :

- Le nom de marque et les noms chimiques des substances dangereux
- Le nom, l'adresse, numéro de téléphone du producteur, l'importateur et du distributeur
- Le nom chimique de la substance ou les noms chimiques des constituants dangereux
- Les symboles de danger ;
- Les phrases de risque (phrases R) et de sécurité (phrases S)
- Les étiquettes doivent être rédigées dans la (ou les) langue(s) nationale(s) officielle(s).
- Le nom de la substance et la phrase R doivent figurer à la fois sur l'étiquette si la préparation contient des substances requiert l'un des phrases suivantes: R39, R40, R42, R43, R42/43, R45, R46, R47, R48, R49, R60, R61, R62, R63, R64
- Le pictogramme décrivant le danger doit figurer en noir, sur fond orange.  
(Organisation internationale du travail,2004).

**Tableau I.1 : L'ancien pictogramme ( symboles de danger) et leur explication(Organisation internationale du travail,2004)**

Pictogramme	Symbole de danger	Terme	Explication
	<b>E</b>	Explosible	Il caractérise une substance pouvant exploser sous l'effet d'une flamme, de chocs ou de frottements.
	<b>O</b>	Oxydant	Il s'applique à une substance libérant une chaleur importante lorsqu'elle réagit avec d'autres substances, notamment des substances inflammables.
	<b>F</b>	facilement inflammable	Il caractérise une substance qui s'échauffe et s'enflamme au contact de l'air à température ambiante ou un solide pouvant s'enflammer facilement lors d'un contact avec la source d'ignition et qui rester brûler après que la source

## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

			d'ignition ait été retirée.
	<b>F+</b>	extrêmement inflammable	Il caractérise, par exemple, un liquide qui serait en ébullition à la température du corps humain et qui s'enflammerait en cas d'exposition des vapeurs à une flamme.
	<b>T</b>	Toxique	Le symbole du crâne et des os caractérise une substance hautement toxique.
	<b>T+</b>	très toxique	Il est utilisé pour l'étiquetage d'une substance qui, en cas d'inhalation, d'ingestion ou de pénétration à travers la peau, peut présenter de graves risques d'atteinte à la santé, immédiats ou à long-terme, voire même entraîner la mort.
	<b>C</b>	Corrosif	On trouve ce symbole sur l'étiquette d'une substance pouvant détruire les tissus vivants en cas de contact. Les éclaboussures de cette substance peuvent donner lieu à des brûlures graves.
	<b>Xn</b>	nocif (moins que T)	Ce symbole caractérise des substances pouvant donner lieu à des risques d'atteinte à la santé moins importante que les substances toxiques. Il peut s'agir d'autres types de risques, par exemple de réactions allergiques.
	<b>Xi</b>	irritant (moins que C)	Le même symbole que ci-dessus, accompagné du terme "irritant".

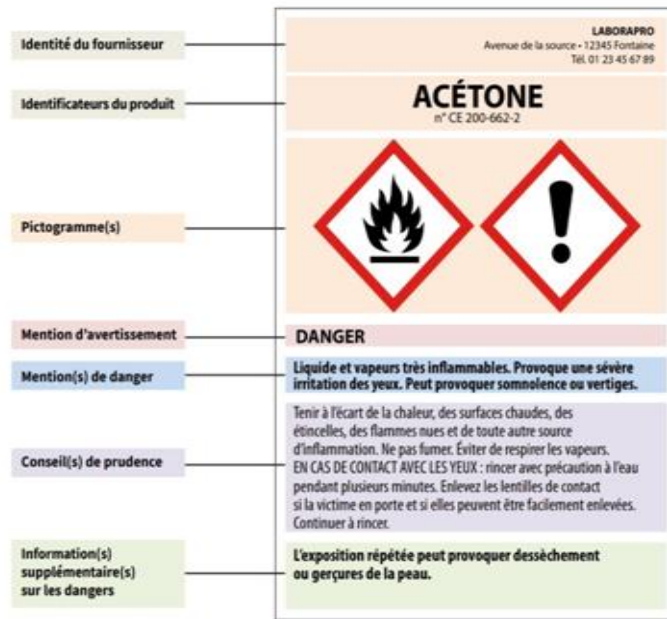


Figure I.1 :Exemple d'étiquette d'un produit chimique (Cadet et al.,2022).

## 3.2. La classification :

### 3.2.1. Classification des substances chimiques selon l'union européenne :

Les classifications des substances chimiques qui font référence sont celles de l'union européenne qui a valeur réglementaire et celle du CIRC (Dumas et Persoons,2004)

#### 3.2.1.1. Classification réglementaire de l'union européenne :

Les toxiques sont répartis en trois catégories :cancérogène, mutagène ou toxique pour la reproduction regroupées avec l'ensemble des substances chimiques dangereuses de la Directive 67/548/CEEet de ses adaptations(Dumas et Persoons,2004).

Tableau I.2 :Substances cancérogènes(Dumas et Persoons,2004)

<b>Catégorie 1 :</b>	Substances que l'on sait être cancérogène pour l'homme. On dispose de suffisamment d'éléments pour établir l'existence d'une relation de cause à effet entre l'exposition de l'homme à de telles substances et l'apparition d'un cancer.
<b>Catégorie 2 :</b>	Substances devant être assimilées à des cancérogènes pour l'homme. On dispose d'assez d'éléments pour justifier une forte présomption que l'exposition de l'homme à de telles substances peut provoquer un cancer.



## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

---

<b>Catégorie3 :</b>	Substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante (preuves insuffisantes).
---------------------	---

**Tableau I.3 :Substances mutagènes(Dumas et Persoons,2004)**

<b>Catégorie 1 :</b>	Substances que l'on sait être mutagène pour l'homme. On dispose de suffisamment d'éléments pour établir l'existence d'une relation de cause à effet entre l'exposition de l'homme à de telles substances et des défauts génétiques héréditaires.
<b>Catégorie 2 :</b>	Substances devant être assimilées à des mutagènes pour l'homme.
<b>Catégorie3 :</b>	Substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets mutagènes possibles.

**Tableau I.4 :Substances toxiques pour la reproduction(Dumas et Persoons,2004)**

<b>Catégorie 1 :</b>	Substances connues pour altérer la fertilité dans l'espèce humaine. Substances connues pour provoquer des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine.
<b>Catégorie 2 :</b>	Substances devant être assimilées à des substances altérant la fertilité dans l'espèce humaine. Substances devant être assimilées à des substances causant des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine.
<b>Catégorie3 :</b>	Substances préoccupantes pour la fertilité dans l'espèce humaine. Substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets toxiques possibles sur le développement.

## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

**Tableau I.5 : Symbole, phrase(s) de risque, seuil de concentration déterminant la classification d'une préparation (Dumas et Persoons,2004)**

Classement :	Symbole :	Phrases de risque	Seuil(1)	Seuil(2)
Cancérogène catégorie1	T (Toxique)	R 45 ou R49	≥0,1%	≥0,1%
Cancérogène catégorie2	T (Toxique)	R 45 ou R49	≥0,1%	≥0,1%
Cancérogène catégorie3	Xn (Nocif)	R40	≥1%	≥1%
Mutagène catégorie 1	T (Toxique)	R46	≥0,1%	≥0,1%
Mutagène catégorie 2	T (Toxique)	R46	≥0,1%	≥0,1%
Mutagène catégorie 3	Xn (Nocif)	R68	≥1%	≥1%
Toxique pour la reproduction catégorie 1	T (Toxique)	R 60 et/ou R 61	≥0,5%	≥0,5%
Toxique pour la reproduction catégorie 2	T (Toxique)	R 60 et/ou R 61	≥0,5%	≥0,2%
Toxique pour la reproduction catégorie 3	Xn (Nocif)	R 62 et/ou R 63	≥5%	≥1%

(1) préparations autres que gazeuses

(2) préparations gazeuses

R40 : effet cancérogène suspecté - preuves insuffisantes.

R45 : peut causer le cancer.

## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

---

R46 : peut causer des altérations génétiques héréditaires.

R49 : peut causer le cancer par inhalation.

R60 : peut altérer la fertilité.

R61 : risque pendant la grossesse d'effets néfastes sur l'enfant.

R62 : risque possible d'altération de la fertilité.

R63 : risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes sur l'enfant.

R64 : risque possible pour les bébés nourris au lait maternel.

R68 : possibilités d'effets irréversibles. **(Dumas et Persoons,2004)**.

### 3.2.1.2. Classification du centre international de recherche sur le cancer (CIRC) :

C'est un autre système de classement des substances cancérigènes, établie par le CIRC sous la tutelle de l'OMS. Les évaluations globales de la cancérigénicité pour l'homme que le CIRC propose n'ont pas de valeur réglementaire. Elles sont établies par des commissions d'experts internationaux. Elles portent sur des agents, des mélanges ou des circonstances d'exposition **(Dumas et Persoons,2004)**.

**Tableau I.6 : Les 5 catégories du CIRC(Dumas et Persoons,2004)**

Groupe 1 :	l'agent ou le mélange est cancérigène pour l'homme.
Groupe 2 A :	l'agent ou le mélange est probablement cancérigène pour l'homme.
Groupe 2 B	l'agent ou le mélange est un cancérigène possible pour l'homme
Groupe 3 :	l'agent ou le mélange ne peut être classé du point de vue de sa cancérigénicité pour l'homme.
Groupe 4 :	l'agent ou le mélange est probablement non cancérigène pour l'homme.

### 3.2.2. Classification des produits dangereux selon le CLP (Classes de danger) :

Selon la nouvelle réglementation certaines notions ont été modifiées : par exemple "catégorie de danger" remplacée par "classe de danger".



Figure I.2 : Exemple d'étiquette d'acétate d'éthyle(Perrine,2017)

D'après le règlement CLP, on compte 16 classes de danger physique, 10 classes de danger pour la santé, et 1 classe de danger pour l'environnement :

#### 3.2.2.1. Les classes de danger physique :

- Les produits explosibles
- Les gaz inflammables
- Les aérosols
- Les gaz comburants
- Les gaz sous pression
- Les liquides inflammables
- Les matières solides inflammables
- Les substances et mélanges auto réactifs
- Les liquides pyrophoriques
- Les matières solides pyrophoriques
- Les substances et mélanges auto-échauffants
- Les substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables
- Les liquides comburants
- Les matières solides comburantes

## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

- Les peroxydes organiques
- Les substances ou mélanges corrosifs pour les métaux(**Perrine,2017**).

### 3.2.2.2. Les classes de danger pour la santé :










- La toxicité aiguë pour l'organisme
- La toxicité spécifique pour certain organe dû à une exposition unique
- La toxicité spécifique pour certain organe dû à une exposition répétée
- La toxicité pour le système reproducteur
- La corrosion cutanée et les irritations cutanées
- Les lésions oculaires graves et les irritations oculaires
- La sensibilisation respiratoire ou cutanée
- La mutagénicité sur les cellules germinales
- La cancérogénicité
- Le danger par aspiration(**Perrine,2017**).

### 3.2.2.3. Les classes de danger pour l'environnement :

- Les produits dangereux pour le milieu aquatique
- Les produits dangereux pour la couche d'ozone (**Perrine,2017**).

Le CLP définit également 3 catégories pour les effets dits "CMR" (Cancérogène, Mutagènes ou Toxiques) : selon le type d'effets, il existe 3 catégories : 1A (effets avérés), 1B (effets suspectés), 2 (effets présumés) (**Perrine,2017**).

**Tableau I.7 :Classement des produits CMR (Lizard,2018)**

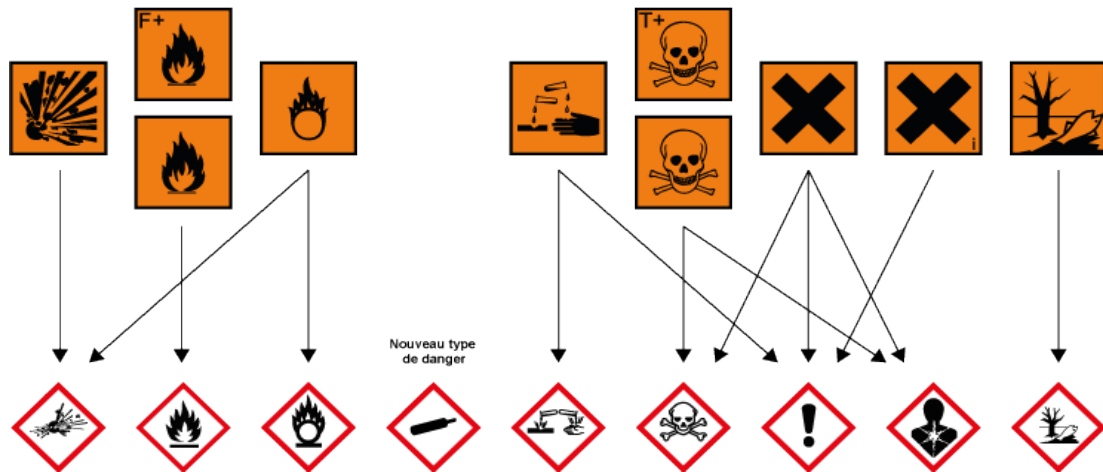
Classement	Symbole	Exemples
<b>Cancérogène cat. 1A</b> (cat. 1 selon l'ancienne réglementation)		
<b>Cancérogène cat. 1B</b> (cat. 2 selon l'ancienne réglementation)		crystal violet, bleu trypan, Formaldéhyde
<b>Cancérogène cat. 2</b> (cat. 3 selon l'ancienne réglementation)		acrylamide, chloroforme, formamide
<b>Mutagène cat. 1A</b> (cat. 1 selon l'ancienne réglementation)		
<b>Mutagène cat. 1B</b> (cat. 2 selon l'ancienne réglementation)		Acrylamide, hoechst 33 342,
<b>Mutagène cat. 2</b> (cat. 3 selon l'ancienne réglementation)		Acridine orange, BET, cycloheximide, chloroforme, Formaldéhyde, iodure de propidium, phénol, MTT
<b>Toxique pour la reproduction cat. 1A</b> (cat. 1 selon l'ancienne réglementation)		
<b>Toxique pour la reproduction cat. 1B</b> (cat. 2 selon l'ancienne réglementation)		Formamide, acrylamide
<b>Toxique pour la reproduction cat. 2</b> (cat. 3 selon l'ancienne réglementation)		Acide borique, hexane, toluène

Et d'autres....

## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

### 3.2.3. Pictogrammes (anciennes symboles et nouveaux pictogrammes) :

Avant 2015, dans le système préexistant, les anciennes étiquettes étaient représentées par des pictogrammes carrés de couleur orange et noir et étaient utilisés pour prévenir des risques potentiels liés aux produits chimiques. On dénombreait 10 pictogrammes dans l'ancien système de classification (Perrine,2017).



**Figure I.3 :** Pictogrammes (anciennes symboles et nouveaux pictogrammes)(Perrine ,2017)

Les nouveaux pictogrammes sont dorénavant en forme de losanges blancs avec liseré rouge avec un symbole plus compréhensible. Ils sont au nombre de 9 (Perrine,2017).

Chaque pictogramme de danger à son propre code qui se compose des lettres SGH (Système Général Harmonisé(système international), qui vise à unifier les nombreux systèmes nationaux existants), ainsi que du chiffre 0 + 1 chiffre.(Perrine,2017).

Les 9 nouveaux pictogrammes pour le nouvel étiquetage réglementaire :

- **Produits explosifs - SGH01 :** Qui peuvent exploser sous l'effet de la chaleur, d'une flamme ou étincelle, et en cas de choc ou de friction (Perrine,2017).



**Figure I.4 :** Produits explosifs - SGH01(Perrine,2017)

## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

---

- **Matières inflammables - SGH02** : Concerne tous les produits pouvant prendre feu au contact d'une source de chaleur (**Perrine,2017**).



**Figure I.5** :Matières inflammables - SGH02(**Perrine,2017**)

- **Produits comburants - SGH03** : Il s'agit des produits pouvant faire brûler, aggraver un incendie dû à la présence de produits inflammables (**Perrine,2017**).



**Figure I.6** :Produits coburants - SGH03(**Perrine,2017**)

- **Gaz sous pression - SGH04** : Concerne tous les produits sous pression, pouvant exploser sous l'effet de la chaleur et causer brûlures et blessures (**Perrine ,2017**)



**Figure 1.7** :Gaz sous pression(**Perrine ,2017**)

- **Produits corrosifs - SGH05** : Concerne les produits dangereux corrosifs pouvant détruire des métaux, provoquer des dommages pour la santé (les yeux et la peau notamment) (**Perrine,2017**).



**Figure I.8 :**Produits corrosifs - SGH05(Perrine ,2017)

- **Produits toxicité aigüe- SGH06 :** S'applique aux produits chimiques pouvant empoisonner ou tuer, même avec une faible dose (Perrine,2017).



**Figure .1.9 :** Produits toxicité aigüe - SGH06 (Perrine ,2017)

- **Produits nocifs ou irritants - SGH07 :** Concerne les produits qui altèrent la santé ou l'environnement à forte dose (Perrine,2017).



**Figure I.10 :** Produits nocifs ou irritants - SGH07 (Perrine,2017)

- **Produits dangereux pour la santé - SGH08 :** Concerne les produits nuisant gravement à la santé de l'homme (produit toxique, cancérigène, mutagène...)(Perrine,2017).





**Figure I.11** : Produits dangereux pour la santé - SGH08(Perrine,2017).

- **Produits dangereux pour l'environnement - SGH09** : s'applique aux produits chimiques polluant l'environnement notamment le milieu aquatique(Perrine,2017).



**Figure I.12** : Produits dangereux pour l'environnement - SGH09 (Perrine,2017)

#### 4. Les principaux risques dans un laboratoire :

##### 4.1. Les risques liés aux propriétés physico-chimiques :

Les dangers physico-chimiques des produits chimiques dépendent à la fois de :

- Leurs propriétés physiques : état physique (gaz, liquide, poudre), solubilité dans les liquides organiques ou inorganiques, inflammabilité et explosibilité
- Leurs propriétés chimiques intrinsèques, à savoir leur réactivité avec d'autres produits chimiques ou composants de l'environnement (eau, air, ...).
- Les conséquences possibles, associées à ces propriétés sont des explosions, des incendies, des projections de matières chimiques, ou encore l'émission de gaz, du fait de l'apparition de réactions incontrôlées, voire incontrôlables.
- Ces événements peuvent causer des dommages corporels et matériels importants. Ils peuvent aussi donner naissance à des produits ayant des effets sur la santé (Cadet et al.,2022).

### 4.1.1. Incendie :

Un incendie est une réaction chimique de combustion non contrôlée, en phase gazeuse, avec émission de lumière, de flamme et de chaleur. Cette réaction ne peut se produire que si trois éléments sont réunis simultanément (Cadet et al.,2022).

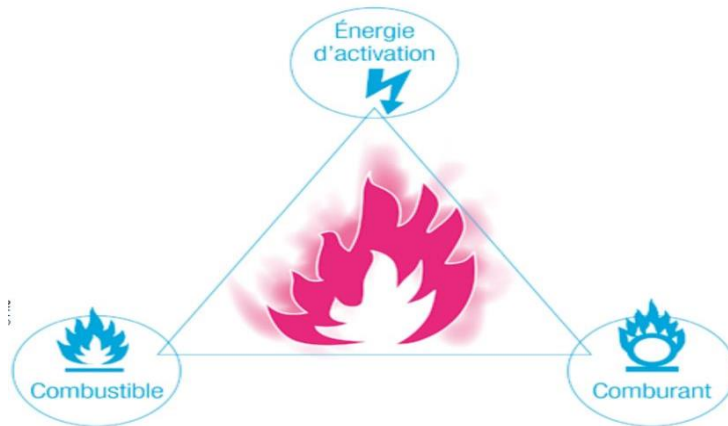


Figure I.13:Le triangle de feu (Cadet et al.,2022)

#### Les conditions de déclenchement d'un incendie :

- **Energie d'activation:** énergie nécessaire à l'initiation de la combustion. Soit une flamme, une étincelle, la chaleur ou un choc...
- **Comburant :** corps qui, en se combinant avec un combustible, permet sa combustion (l'oxygène, l'air et d'autres produits chimiques comburants)
- **Combustible :** matière qui, en présence d'oxygène et d'énergie, peut se combiner à l'oxygène dans une réaction chimique générant de la chaleur : la combustion.

Les incendies sont à l'origine de dégâts matériels importants, pouvant aller jusqu'à l'effondrement des locaux. Ils sont aussi dangereux pour l'humain en raison :

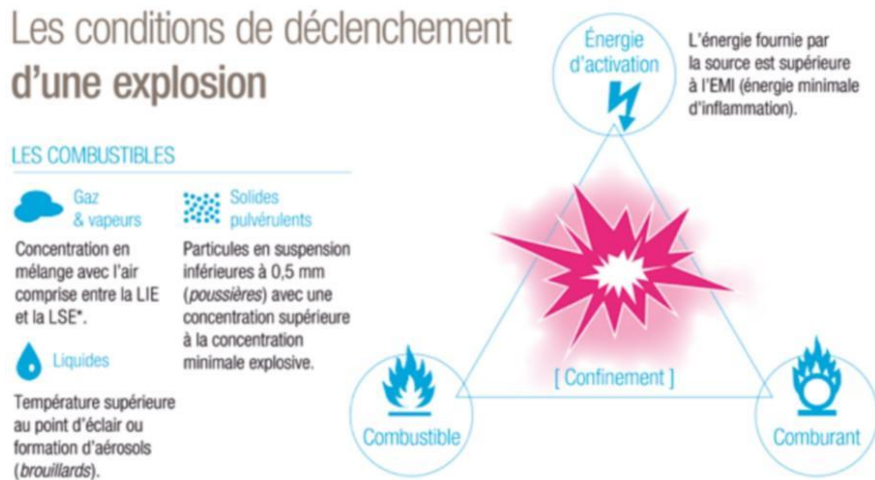
- des fumées toxiques qui, réduisent la visibilité
- du risque d'anoxie (diminution du taux d'oxygène de l'air)
- des flammes et fumées chaudes pouvant provoquer de graves brûlures (Cadet et al.,2022).

### 4.1.2. Explosion :

Une explosion peut avoir lieu si 3 éléments sont présents simultanément L'explosion peut avoir pour origine :

## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

- la combustion très rapide d'une substance inflammable en mélange avec le comburant en situation de confinement (**Cadet et al.,2022**).



**Figure I.14:** Les conditions de déclenchement d'une explosion en atmosphère explosive (**Cadet et al.,2022**)

### 4.1.3. Dangers liés à des incompatibilités chimiques :

Les réactions incontrôlables entre deux ou plusieurs produits chimiques peuvent aussi être à l'origine d'un départ d'incendie, d'une explosion, d'une réaction exothermique, d'un dégagement gazeux, d'une réaction de polymérisation incontrôlée (**Cadet et al.,2022**)

### 4.1.4. Dangers liés à la rupture de confinement :

Les applications nécessitant de mettre un montage sous vide ou sous pression sont très courantes : évaporateur rotatif, colonne de chromatographie, distillation, centrifugeuse, autoclave... ; la verrerie doit être sans défaut pour éviter toute projection accidentelle de matériels et de produits (**Cadet et al.,2022**).

## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

### 4.2. Les risques physiques :

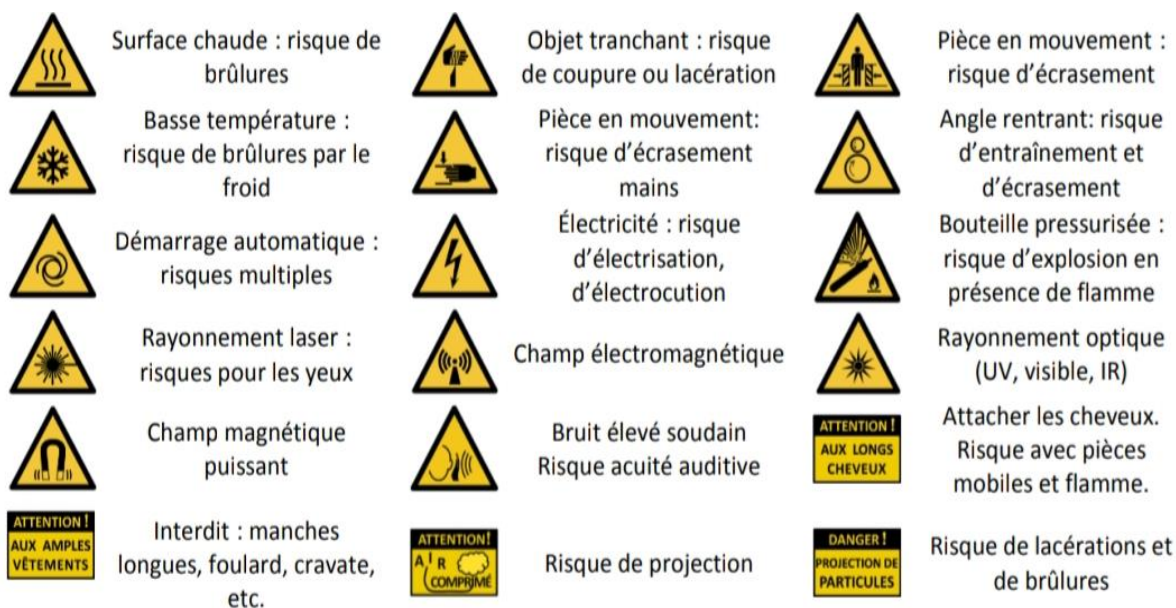


Figure I.15: Quelques pictogrammes de sécurité(Marie-Noelle,2015)

**4.2.1. Machines et équipements :**Par exemple : verrerie, mélangeur, malaxeur,broyeur, ozonateur,Centrifugeuses, microtomes, appareil d'électrophorèse, pièces en mouvement, et les formes dangereuses (tranchante, pointue ou rugueuse)(Marie-Noelle,2015).

### 4.3. Les risques électriques :

En allant du simple choc électrique (électrisation) à l'électrocution (mort) lors de perte d'isolation ou une fuite de courant(Marie-Noelle,2015).

### 4.4. Les risques dus au rayonnement non ionisant :

**4.4.1.Laser :**Le principal risque est la blessure oculaire par exemple : laboratoire d'optique francique(Marie-Noelle,2015).

**4.4.2. Ultraviolet (UV) :** Le risque est la blessure oculaire et le dommage cutané par exemple : la lampe UV (Marie-Noelle,2015).

**4.4.3. Micro-ondes :**Le risque est l'exposition à la chaleur et les réactions chimiques (Marie-Noelle,2015).

## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

---

**4.5. Les risques de températures extrêmes :** il y a un risque de brûlures et d'hyperthermie et d'hypothermie (Marie-Noelle,2015).

**4.5.1. La chaleur :** Comme les bains-marie, bain d'huile, plaque chauffante, autoclave(Marie-Noelle,2015).

**4.6. Les risques liés au bruit :** le niveau de bruit supérieur à 85 dBa requiert une protection auditive. L'environnement de travail bruyant peut affecter la concentration, la communication et la qualité du milieu de travail(Marie-Noelle,2015).

**4.7. Les risques radioactifs :**

La matière radioactive qui émet des rayonnements ionisants peut être très dangereuse(Marie-Noelle,2015).

**4.8. Les risques biologiques :**

Les agents biologiques (bactéries, champignons, virus...) causent des maladies : infections, intoxications, allergies et parfois cancers. Il est présent dans les métiers de la santé et de l'environnement, l'agriculture, les industries agroalimentaires (INRS,2023).

**4.9. Les risques chimiques :**

**4.9.1. Risque d'incendie :** lors de présence des produits chimiques dans l'air ambiant ou en cas de mélange avec d'autres produits(INRS,2023).

**4.9.2. Risque d'explosion :** La plupart des gaz et des vapeurs, des poussières inflammables et des composés particulièrement instables provoque des explosions dans certaines conditions (INRS,2023).

**4.9.3. Réactions chimique dangereuses :** Le mélange d'agents chimiques incompatibles, l'échauffement de produits, la dégradation thermique, les frottements ou encore les chocs peuvent provoquer des émissions massives de vapeurs toxiques, des phénomènes exothermiques se traduisant par une déflagration, une détonation, des projections de matières ou une inflammation(INRS,2023).

### 4.9.4. Effet des produits chimiques sur l'organisme :

Les effets sont selon leurs caractéristiques, la manière de pénétration, la quantité absorbée, les individus et l'altération des produits chimiques dangereux sur la santé (Lahreche,2015).

#### 4.9.4.1. Les voies de pénétration :Selon l'état physique du produit

- **La voie digestive** : soit accidentellement par l'ingestion d'une quantité importante de produit ou chroniquement par l'ingestion répétée de faibles doses.
- **La voie respiratoire** :Les poussières, les vapeurs et les fumées constituent de particules en suspension dans l'air comme la vapeur d'acide sulfurique..
- **La voie cutanée** : Certains produits sont 'irritant et d'autres détruisent les tissus et d'autres traversent la barrière que constitue notre peau(Lahreche,2015).

#### 4.9.4.2. Le transport des substances chimiques dans l'organisme :

Les substances chimiques passent dans le sang quelle que soit le voie de pénétration. Elles sont parfois simplement dissoutes dans le sang, parfois fixées sur les protéines ou les cellules sanguines (hématies, leucocytes) comme le monoxyde de carbone (CO) qui est transporté par le fer des hématies (Lahreche,2015).

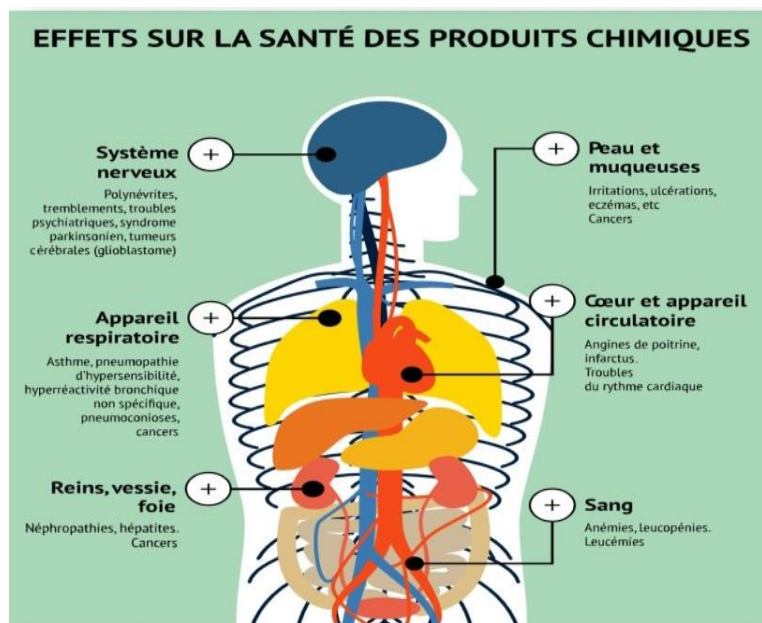


Figure I.16 : Effet des produits chimiques sur la santé (INRS,2023).

## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

**Tableau I.8 :L'effet des substances chimiques sur l'organisme(INRS, 2023)**

ORGANES TOUCHÉS	PATHOLOGIES	SUBSTANCES OU FAMILLES DE PRODUITS EN CAUSE
<b>Peau et muqueuses</b>	Irritations, ulcérations, eczémas... ;Cancers	Solvants, acides et bases, ciment, résines époxydiques, huiles, graisses, goudrons... Arsenic, goudrons, huiles minérales, brais
<b>Appareil respiratoire</b>	Asthme, pneumopathie d'hypersensibilité, hyperréactivité bronchique non spécifique, pneumoconioses... ; Cancers	Silice, amiante, bois, farine, iso cyanates organiques, métaux, bagasse, coton, acides, bases, certains solvants, brouillards d'huile... ; Amiante, fibres minérales (fibres céramiques réfractaires), poussières de bois, silice, nickel, chrome, arsenic, goudrons...
<b>Système nerveux</b>	Polynévrites, tremblements, troubles psychiatriques ,syndrome parkinsonien... ; Tumeur cérébrales (glioblastome)	Solvants organiques, plomb, mercure, bromure de méthyle, oxyde de carbone, oxyde de manganèse... ; Nitrosoguanidine
<b>Reins, vessie, foie</b>	Néphropathies, hépatites... Cancers	Tétrachlorure de carbone, plomb, mercure, cadmium, hydrogène arsénié, chlorure de vinyle, amines aromatiques... ; Nitrosamines, amines aromatiques ,hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), chlorure de vinyle, arsenic, dioxines...
<b>Sang</b>	Anémies, leucopénies ; Leucémies	Plomb, benzène ; Benzène, oxyde d'éthylène, pesticides



## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

ORGANES TOUCHÉS	PATHOLOGIES	SUBSTANCES OU FAMILLES DE PRODUITS EN CAUSE
Cœur et appareil circulatoire	Angines de poitrine, infarctus ; Troubles du rythme cardiaque	Dérivés nitrés du phénol, plomb, oxyde de carbone... ; Hydrocarbures halogénés (fréons, halons), oxyde de carbone, insecticides organophosphorés

### 4.9.5. Effet des produits chimiques sur l'environnement :

Les produits chimiques peuvent se retrouver dans l'air, l'eau et le sol lors de leur fabrication, de leur utilisation, de leur mise en déchet. Plusieurs paramètres déterminent leur impact sur l'environnement : la nature du produit rejeté, sa concentration, sa quantité, le milieu dans lequel il est détecté (air, eau, sol), les organismes vivants exposés.

Les différentes réglementations relatives aux produits chimiques (Code de l'environnement, Code du travail, REACH, CLP, ICPE...) sont de plus en plus répressives quant au rejet intentionnel d'un produit chimique dans l'environnement. L'organisation de la gestion des déchets chimiques est obligatoire et des autocontrôles sont mis en place par les établissements de recherche (Cadet et al., 2022).

Certains produits chimiques sont particulièrement dangereux pour l'environnement et cette particularité est mentionnée sur l'étiquette. Selon le règlement REACH, par exemple le pyrène, PCB pénètrent dans la chaîne alimentaire et à s'accumuler dans l'environnement durant plusieurs années (Cadet et al., 2022).

### 4.9.6. Les risques liés au stockage des produits chimiques :

#### 4.9.6.1. Le risque d'incendie ou d'explosion :

- La présence d'un stockage de produits chimiques rend les incendies plus dangereux et difficiles à maîtriser.
- Les fuites sur un récipient ou lors d'un transfert peuvent favoriser le départ ou la propagation d'un incendie ou d'une explosion (INRS, 2009).



## Chapitre I : Généralités sur le risque chimique

---

**4.9.6.2. Les risques de chute de récipients mobiles :** ils peuvent avoir pour origine :

- un encombrement excessif, Un empilage hasardeux,
- un mauvais rangement des produits
- des Défauts de conception du local de stockage (dénivellation, éclairage Insuffisant).
- Il peut aussi se produire des ruptures ou chutes de support Fragilisés par la corrosion par exemple (INRS,2009).

**4.9.6.3. La fragilisation des emballages et des cuves :** Lors des procédures de stockage non adaptées qui entraînent une fragilisation des emballages , de fuite , ou de rupture totale (INRS,2009).

**4.9.6.4.L'augmentation des dangers liés aux produits :** Un stockage mal adapté aux caractéristiques physico-chimiques d'un produit peut induire une modification ou une dégradation du produit et rendant plus dangereux .Si le produit est stocké longue durée, il se dégradé (INRS,2009).

**4.9.7. Les risques liés au transport des produits chimiques :**

- Les accidents routiers
- Les fuites lors d'emballage insuffisant ou inadapté ; des fermetures incomplètes ...
- Déversement des produits chimiques
- Les explosions ; les incendies
- La pollution environnementale

**Conclusion :**

A la suite de ce que nous venant de voir précédemment, entre autre les risques chimiques pouvant existés au sein d'un laboratoire et surtout les conséquences qu'ils peuvent avoir sur la santé humaine, il est donc nécessaire de les identifier et pouvoir les maitriser. Dans ce sens, le second chapitre va aborder les différentes méthodes d'analyses des risques chimiques.

# Chapitre 2:

Méthodes d'évaluation des risques chimiques

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

### Introduction :

Après la campagne de contrôle du respect des dispositions réglementaires proches à la prévention des risques liés à l'utilisation des CMR (cancérogènes, mutagènes, toxiques), menée avec le soutien technique de l'INRS, il a été conclu qu'il y a un manque d'évaluation et de prévention des risques chimiques dans les entreprises, après quoi plusieurs organismes ont développé des méthodes et des outils pour l'évaluation des risques. Dans ce chapitre nous allons voir une présentation de quelques méthodes et outils d'évaluation du risque chimique afin de mieux comprendre le mécanisme et pouvoir aider la maîtrise de ce dernier.

### 1. Les principales méthodes d'évaluation des risques :

Ils existent dix-sept méthodes d'évaluations des risques chimiques qui sont utilisées fréquemment et qui ont toutes le même principe. La comparaison entre celles-ci a fait ressortir sept méthodes qui répondent aux critères qui sont sélectionnés (Triolet et Hery, 2009).

**Tableau II.1:** Principales méthodes d'évaluation des risques (Triolet et Hery, 2009).

Nom de la méthode	Référence et lien web	Origine / Source
Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique	ND2233 <a href="http://www.inrs.fr">www.inrs.fr</a>	INRS
OSER (outil simplifié pour évaluer votre risque chimique)	<a href="http://www.cram-mp.fr/entreprises/evaluation-risque-chimique.htm">www.cram-mp.fr/entreprises/evaluation-risque-chimique.htm</a>	CRAM de Midi-Pyrénées
CLARICE - Outil d'aide à l'évaluation du risque chimique en entreprise	<a href="http://www.cram-alsace-moselle.fr/Prevent/doc/pdfreco/CLARICE.xls">http://www.cram-alsace-moselle.fr/Prevent/doc/pdfreco/CLARICE.xls</a>	CRAM d'Alsace Moselle
Outil d'aide comparaison l'évaluation du risque chimique	<a href="http://www.cram-pl.fr/risques/dossiers/chimique/risque_chimique.htm">www.cram-pl.fr/risques/dossiers/chimique/risque_chimique.htm</a>	CRAM des Pays de la Loire
TOXEV	<a href="http://toxev.ifrance.com">http://toxev.ifrance.com</a>	CRAM d'Aquitaine
Evaris T Logiciel d'évaluation du risque toxique	<a href="http://evarist.tzm.fr/">http://evarist.tzm.fr/</a>	ASMIS (Association Santé et Médecine Interentreprises du département de la Somme)
Chemhyss logiciels	<a href="http://www.itga.fr/hygiene-industrielle/evaluthyss-chemhyss.php">http://www.itga.fr/hygiene-industrielle/evaluthyss-chemhyss.php</a>	Société ITGA (filiale du groupe CARSO)

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

### 2. Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique par L'INRS :

L'INRS avec le Centre National de Protection et de Prévention (CNPP) ont développé une méthode d'évaluation simplifiée du risque chimique pour la santé et la sécurité et les environnements en relation avec l'utilisation de produits chimiques sous la référence ND 2233-200(Vincent et al.,2005).

La méthode comporte trois grandes étapes, la première est un inventaire du produit pour un rapide classement, la seconde étape est la hiérarchisation des risques potentiels et à la fin une évaluation des risques qui se déroule en respectant les priorités définies lors de l'étape précédente(Vincent et al., 2005 ; Triolet et Hery., 2009).

Le diagramme suivant détermine ces étapes clairement :

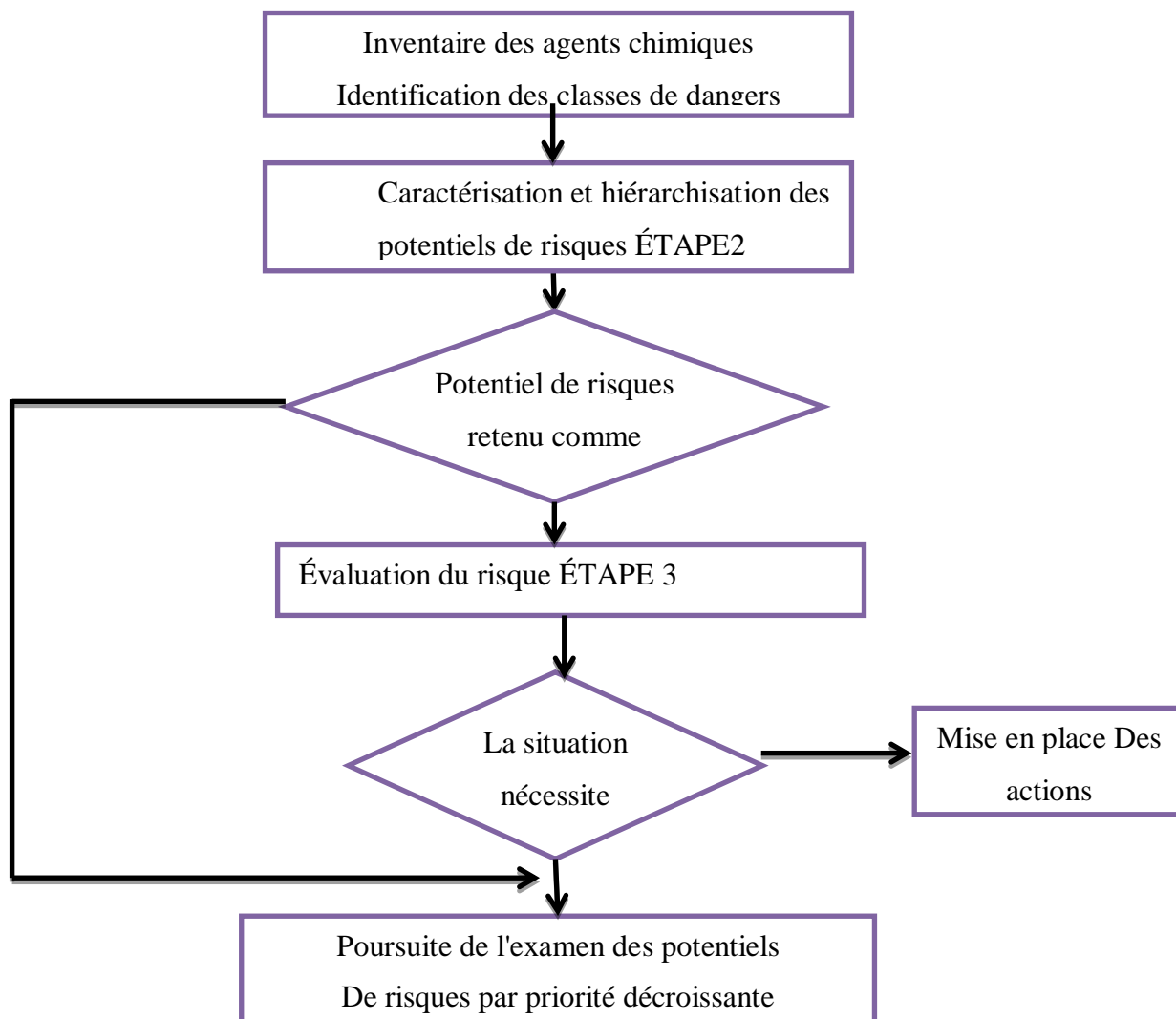


Figure II. 1 : Les étapes de la méthode d'analyse des risques (CNAMST, 2004).

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

### 2.1. L'inventaire des agents chimiques et l'identification des classes de dangers :

La responsabilité de l'employeur est d'analyser les risques et de mettre en place les éléments nécessaires pour assurer la sécurité des collaborateurs au laboratoire ou à d'autres endroits où bien encore pour les produits chimiques. La première étape consiste donc à savoir où se trouvent les produits chimiques à un moment donné, le nom de chaque produit ainsi que le nom du fournisseur, la quantité stockée ou utilisée par emplacement, les dangers associés à chacun d'eux (Vincent et al., 2005).

La réalisation d'inventaire des agents chimiques donne une vision globale des produits se trouvant dans l'entreprise. Il permet donc : (Site web5)

- ✓ d'identifier les produits chimiques qui ne sont plus utilisés pour les éliminer.
- ✓ d'évaluer la dangerosité des produits chimiques se trouvant chez vous.
- ✓ de repérer les produits les plus dangereux dans l'optique de trouver des substituts.
- ✓ d'apprécier les quantités stockées afin de déterminer les exigences légales auxquelles vous pourriez être soumises.
- ✓ dimensionner correctement les différents lieux de stockage et de les équiper correctement, selon les besoins.

### 2.2. Caractérisation et hiérarchisation des potentiels des risques

Hiérarchiser les risques c'est le classement des risques à partir de leur degré de gravité et donner la priorité aux produits les plus dangereux pour maîtriser leur risque par la suite, les informations nécessaires dans cette méthode sont des paramètres comme la classe de danger, quantité, fréquence d'utilisation (Vincent et Bonthoux., 2000 ; CNAMST, 2004 ; Vincent et al., 2005).

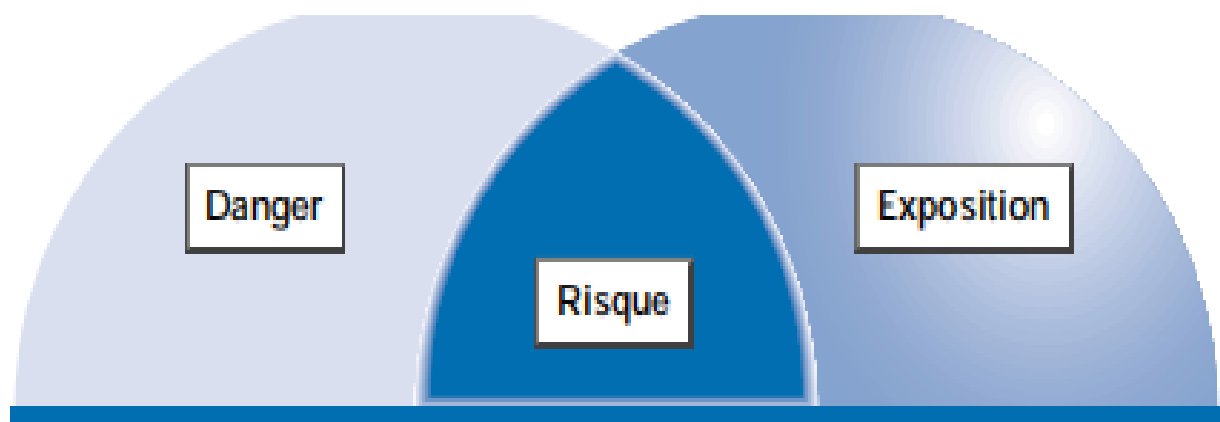


Figure II. 2 : Représentation schématisée du risque (Vincent et Bonthoux., 2000).

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

### 2.2.1. Le danger :

Le composant « danger » comprend cinq classes qui sont déterminés par les informations dans la fiche de données de sécurité ou sur l'étiquetage (Vincent et al., 2005).

Les phrases de risques déterminent la classe de danger lié à un produit.

**Tableau II. 2 :** Définition des classes de danger (Vincent et al., 2005)

Classe de danger	Classification et étiquetage de danger
I	Produit non soumis a l'étiquetage pas de toxicité particulier phrase de risque aucun
II	R36 R37 R38 R36/37R36/37/38 R37/38 R66
III	Produit nocif ; Phrases de risques : R20, R21, R22 R20/21, R20/22, R20/21/22, R21/22 R33, R34, R40, R42, R43, R42/43R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22 R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65, R67, R68
IV	Produit toxique et les phrase de risque sont : R15/29R23, R24, R25, R29, R31 R23/24, R23/25, R23/24/25, R24/25 R35, R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25R41, R45, R46, R48, R49, R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25 R48/24/25, R48/23/24/25 R60, R61
V	Produit très toxique Phrases de risques : R26, R27, R28, R32, R26/27, R26/28, R26/27/28, R27/28, R39, R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28

### 2.2.2. L'exposition potentielle :

Elle se traduit en fonction des quantités et des fréquences d'utilisation des produits (Vincent et al., 2005)

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

- Quantité utilisée : le produit utilisé en plus forte quantité appartient à la classe V, les autres produits sont répartis en classes par une interpolation de type exponentiel (**Vincent et al., 2005**)
- La quantité utilisée est le résultat de division de la quantité consommée ( $Q_i$ ) de l'agent chimique à la quantité de l'agent le plus consommé ( $Q_{Max}$ ) (**Vincent et al., 2005**)

**Tableau II. 3 :** Classes de quantité utilisée (**CNAMST, 2004 ; Vincent et al., 2005**)

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

- Fréquence d'utilisation : Le paramètre « fréquence » permet de différencier les produits utilisés occasionnellement de ceux utilisés de façon continue et elle est caractérisée à l'aide de quatre classes. (**Vincent et al., 2005**)

**Tableau II. 4 :** Classes de fréquence (**CNAMST, 2004 ; Vincent et al., 2005**)

Classe de fréquence	Fréquence d'utilisation
I	Occasionnelle : Ex : < 5 jours/année
II	Ponctuelle : Ex 15 jours-2 mois/année
III	Discontinue : 2 -5 mois/année
IV	Continue : > 5 mois/année

**Remarque :**

Classe 0 : l'agent chimique n'a pas été utilisé depuis au moins un an, l'agent chimique n'est plus utilisé.

**Tableau II. 5 :** Classes d'exposition potentielle (**CNAMST, 2004 ; Vincent et al., 2005**)

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

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

### 2.2.3. Risque potentiel :

Ce risque résulte de la conjonction d'un danger et d'une exposition (CNAMST, 2004 ; Vincent et al., 2005)

- Le danger est caractérisé par la fonction :  $F(D) = 10^{(D-1)}$
- L'exposition potentielle est caractérisée par la fonction :  $G(E) = 3,16^{(E-1)}$
- Le score de chaque produit est alors calculé à l'aide de la fonction :  $10^{(D-1)} \times 3.16^{(E-1)}$  (CNAMST, 2004).

**Tableau II. 6:**Détermination du risque potentiel (score HRP) (CNAMST., 2004 ; Vincent et al., 2005)

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

### 2.2.4. Classe de priorité :

Caractérisation des priorités en fonction du score de risque potentiel

**Tableau II. 7 :** Détermination du score de danger (CNAMST, 2004 ; Vincent et al., 2005)

Score de risque potentiel	< 100	$\geq 100 < 1000$	$\geq 1000$
Priorité	Faible	Moyen	Fort

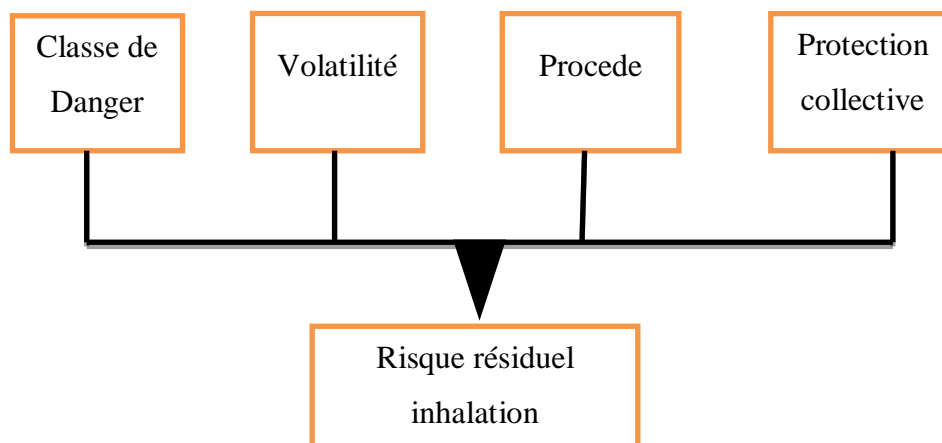
## 2. Evaluation des risques :

### 3.1. Evaluation du risque par inhalation :

Les paramètres nécessaires pour l'évaluation du risque par inhalation sont déterminés dans le diagramme suivant (CNAMST, 2004 ; Vincent et al., 2005) :



## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques



**Figure II. 3:** Paramètres nécessaires pour l'évaluation du risque par inhalation (Vincent et al., 2005)

**a) Classe de danger :**

Après hiérarchisation potentielle et en fonction des classes de danger, un score est effectué (CNAMST., 2004 ; Vincent et al., 2005).

**Tableau II. 8:**Détermination de la classe de danger (CNAMST., 2004 ; Vincent et al., 2005)

Danger	1	2	3	4	5
Score	100	10	100	1000	10000

**b) Classe de volatilité :**

Les agents chimiques peuvent se présenter sous trois états physiques (CNAMST., 2004 ; Vincent et al., 2005)

- solide (matières pulvérulentes, fibreuses...),
- liquide
- gazeux.

Chaque agent chimique à une capacité d'évaporation qu'on appelle la volatilité et en fonction de son état physique se voit attribuer une classe de volatilité puis un score

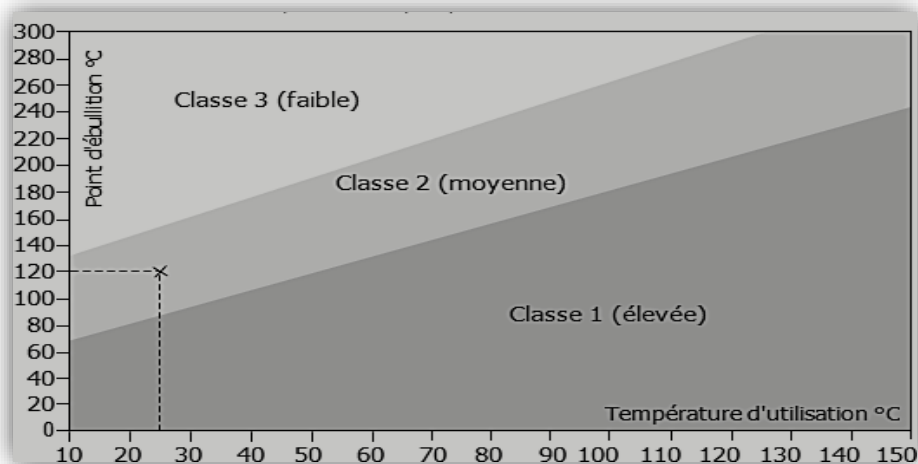
Les pulvérulents(solides) : se voient attribuer une classe de volatilité de 1 à 3

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

**Tableau II. 9 :** Classes de volatilité des agents solides (CNAMST, 2004 ; Vincent et al., 2005)

Description Classe de du matériau solide volatilité	Classe de volatilité
Le matériau se présente sous forme de pastilles, granulés, écailles (plusieurs mm à 1 ou 2 cm) peu friables, peu de poussières émises lors de manipulation (Ex. sucre en morceaux, granulés de matières plastiques).	<b>1</b>
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 (Ex. consistance du sucre cristallisé).	<b>2</b>
Le matériau se présente sous forme d'une poudre fine, formation de poussières restant en suspension dans l'air lors de la manipulation Ex. sucre en poudre, farine, ciment, plâtre...)	<b>3</b>

- Agent chimique liquide : la température approximative d'utilisation de cet agent chimique et son point d'ébullition en degrés Celsius (°C) sont nécessaire pour déterminé la volatilité(Vincent et al., 2005).
- Les agents chimiques gazeux : quelle que soit la température d'utilisation, ont une classe de volatilité1(Vincent et al., 2005)



**Figure II. 4:**Classes de volatilité des produits liquides(CNAMST, 2004 ; Vincent et al., 2005)

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

### c) Score de volatilité :

Chaque classe de volatilité se voit attribuer un score qui sera utilisé pour estimer l'exposition(CNAMST, 2004 ; Vincent et al., 2005)

- La première classe (1) à un score de volatilité cent (100)
- La deuxième classe (2) à un score égal dix (10)
- La troisième classe (3) à un score égal un (1)

### d) Classe de procédé :

Nécessite de distinguer les sortes de procédés pour attribuer la classe du procédé de chaque agent (Vincent et al.,2005)

- Les procédés dits « dispersifs » qui se caractérisent par une source d'émission importante de poussières, fumées ou vapeurs(Vincent et al., 2005)
- Les procédés dit « ouverts » qui, de par leur conception, sont nettement moins émissifs que les procédés dispersifs.(Vincent et al., 2005)

**Tableau II. 10** : Détermination des classes de procédé(Vincent et al., 2005)



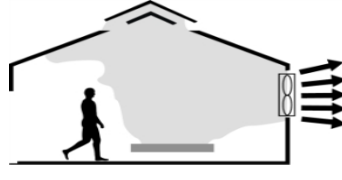
Procédé	Classe de Procédé	Score	Exemples
Dispersif	Classe 4	1	Exemple : peinture au pistolet, ponçage, meulage, vidage manuel de sacs, seaux, fûts, ...
Ouvert	Classe 3	0,5	Exemple : conduite de réacteurs, malaxeurs ouverts, peinture à la brosse, au pinceau, poste de conditionnement, ...
Clos mais ouvert régulièrement	Classe 2	0,05	Exemple : réacteur fermé avec chargements réguliers d'agents chimiques, prise d'échantillons, ...
Clos en permanence	Classe 1	0,001	Exemple : réacteur chimique.

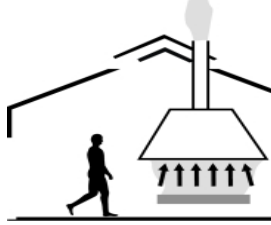


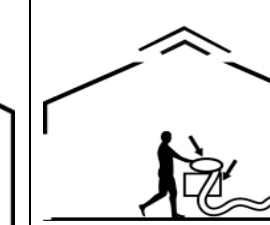
## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques


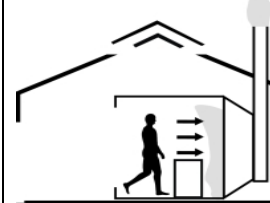

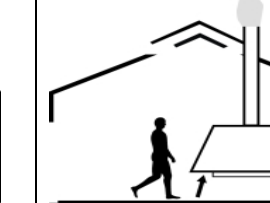
### e) Classe de protection collective :

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 suivant. Un score est affecté à chaque classe de moyen de protection collective (Vincent et al., 2005).

**Tableau II.11** : Définition des classes et des scores de procédés (Vincent et al., 2005)

	Absence de ventilation mécanique	Éloignement du salarié par rapport à la source d'émission	Présence d'une ventilation générale mécanique
			
classe	4	3	
Score	1	07	

	Hotte	Fente d'aspiration	Table aspirante	Aspiration intégrée à l'outil
				
Classe	2			
Score	0.1			

	Cabine ventilée de petites dimensions	Cabine horizontale	Cabine verticale	Captage enveloppant : Sorbonne de laboratoire
				
classe	2			1
score	0.1			0.001

### 3.2.Évaluation du risque par contact cutané :

Le contact avec les produits chimiques est un passage obligatoire dans tous les laboratoires chimique et donc le risque est très probable. Les paramètres nécessaires à être évalué sont (Vincent et al., 2005) :

- la classe de danger du produit
- la surface du corps exposée
- la fréquence d'exposition.

#### a) Classe de danger

Le score de danger de cette étape est le même score que celui utilisé pour l'évaluation du risque par inhalation(Chapitre II tableau8) (Vincent et al., 2005).

#### b) Fréquence d'exposition :

Le score de fréquence d'exposition est déterminé à partir de la grille suivante :

**Tableau II.12** : Détermination du score de fréquence d'exposition (Vincent et al., 2005)

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

#### c) Score de surface exposée :

La grille suivante détermine le score de surface totale de peau pouvant être exposé au produit sans pris en compte des équipements de protection individuelle.

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

**Tableau II.13:**Détermination du score de surface exposée (Vincent et al., 2005)

Classe de danger	Score	Description des surfaces exposées
1	1	Une main
2	2	Deux mains • Une main + l'avant bras
3	3	Deux mains + avant bras • Un bras complet
4	10	La surface en contact comprend les membres supérieurs et le torse, et/ou Le bassin et/ou les jambes

### d) Calcul du score de risque par inhalation et par contact cutané :

Pour chaque agent chimique utilisé lors d'une tâche déterminée, le score du risque est calculé à l'aide de la formule suivante (Vincent et al., 2005) :

❖ Par inhalation

$$\text{Sinh} = \text{Score danger} \times \text{Score volatilité} \times \text{Score procédé} \times \text{Score protection collective}$$

❖ Par contact Cutané

$$(\text{Scut}) = \text{Score danger} \times \text{Score surface} \times \text{Score fréquence}$$

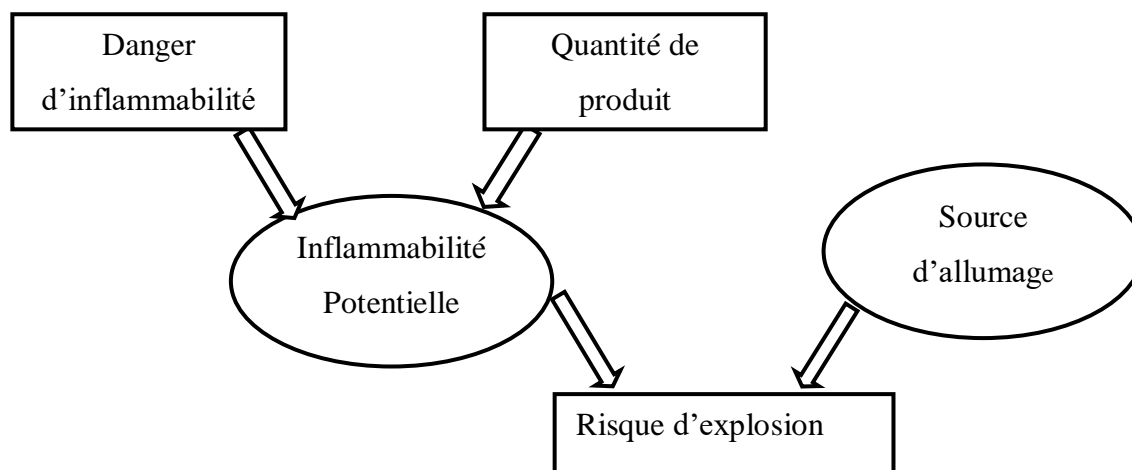
**Tableau II.14:** Caractérisation du risque par inhalation et par contact cutané (Vincent et al., 2005)

Score de risque potentiel	Priorité	Caractérisation du risque
$\geq 1000$	For	Risque probablement très élevé (mesures correctives immédiates)
$\geq 100 < 1000$	Moyen	Risque modéré nécessitant probablement la mise en place de mesures correctives et une évaluation approfondie (métrologie)
$< 100$	Faible	Risque a priori faible (pas de modification)

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

### 3.3. Evaluation simplifiée du risque incendie – explosion :

Le diagramme cité ci-dessous détermine les données nécessaires pour hiérarchisation de risque incendie – explosion.



**Figure II. 5** : Données pour hiérarchisation du risque incendie – explosion (Vincent et al., 2005)

#### a) Classes de danger (inflammabilité) :

Les informations mentionnées dans la fiche de données de sécurité (FDS) ou sur l'emballage détermine généralement la classe de danger (Vincent et al., 2005).

**Tableau II.15:** Classes de danger (inflammabilité) (Vincent et al ., 2005)

Classe	Agents chimiques : phrase de risque et combinaison de phrases Types de matériaux
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucune</li> <li>• Matière solide compacte (billes de bois, blocs de résine, ramettes de papier ...)</li> </ul>
<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matière solide combustible divisée (copeaux, chiffons, palettes bois ...)</li> <li>• Matière liquide combustible (pouvant brûler) huile végétale, de lubrification..</li> <li>• R14, R15, R14/15, R15/29, et probabilité accidentelle d'un contact avec l'eau</li> </ul>
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R10</li> </ul>
<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R14, R15, R14/15, R15/29, et probabilité occasionnelle d'un contact avec l'eau</li> <li>• R11, R30</li> </ul>
<b>5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R14, R15, R14/15, R15/29, et probabilité permanente d'un contact avec l'eau</li> <li>• R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R12, R16, R17, R18, R19, R44</li> <li>• Matière organique pulvérulente mise en suspension dans l'air</li> </ul>

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

### b) Classes de quantité :

Le tableau ci-dessous détermine un seuil de prise en compte des quantités à partir de la classe de danger de l'agent chimique ou du matériau.

Toute quantité d'un agent chimique inférieure à ce seuil n'est pas considérée lors du calcul de l'inflammabilité potentielle (Vincent et al., 2005).

La grille de classe de quantité utilisée est la même que celle employée dans évaluation de risque par inhalation (Vincent et al., 2005).

**Tableau II.16 : Seuil des quantités (Vincent et al., 2005)**

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

### c) Classes de source d'allumage :

Il faut prendre en compte la valeur de classe de source d'allumage la plus élevée dans un endroit de travail.(Vincent et al., 2005)

**Tableau II.17: Détermination des classes de source d'allumage (Vincent et al., 2005)**

Classe de source	Exemples de source d'allumage (Ae)	Fréquence de présence de la source d'allumage (Ae)
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 retraçage...	Présence occasionnelle liée au procédé
	Fumeur	Présence occasionnelle non liée au procédé
3	Travaux par points chauds	Présence liée à des opérations de maintenance
	Transfert/ chargement de matières	Source d'allumage liée à l'apparition



## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

	organiques ou de produits inflammables	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)

### d) Classes d'inflammabilité potentielle (Ip) :

L'inflammabilité potentielle résulte de la combinaison des classes de danger et de quantité. (Vincent et al., 2005)

**Tableau II.18 : Classes d'inflammabilité potentielle (Vincent et al., 2005)**

Classe D'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	<b>Classe de quantité</b>

### e) Détermination du score de risque brut d'éclosion d'un foyer (Se) :

Il est possible de calculer un score de risque brut d'éclosion d'un incendie au sein d'une entité à partir de la classe de potentiel d'inflammabilité (Ip) d'un agent chimique utilisé et aussi de la présence de sources d'allumage (Ae) (Vincent et al., 2005)

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

**Tableau II.19:** Détermination du score de risque brut d'éclosion d'un foyer (Vincent et al., 2005).

Classe de potentiel d'inflammabilité (Ip)						
5	2 000	5 000	10 000	30 000	100 000	
4	300	1 000	2 000	5 000	10 000	
3	30	100	300	1 000	2 000	
2	3	10	30	100	300	
1	1	1	3	10	30	
	1	2	3	4	5	Classe source d'allumage

**f) Caractérisation du risque brut d'éclosion d'un foyer :**

**Tableau II.20:** Caractérisation du risque brut d'éclosion d'un foyer (Vincent et al., 2005)

Score	$\geq 10000$	1 000 - 10 000	10 - 1 000	$< 10$
Caractérisation du risque	Très important (situation probable de non conformité)	important	Modéré	faible

**3.4.Evaluation simplifiée des impacts environnement (ESIE) :**

Les données nécessaires pour évaluer les impacts environnement sont (Vincent et al., 2005) :

- Nom du produit ou référence
- Classes de danger
- Quantité présente
- Type de déchet et état physique

**a) Classe 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(Vincent et al., 2005).

Dans le cas de déchets, la classe de danger est déterminée en fonction des différentes

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

catégories de danger fixées par le décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 (Vincent et al., 2005).

**Tableau II.21:** Détermination des classes de danger des produits conditionnés (Vincent et al., 2005)

Classe de danger	Phrase des risques/types de déchets
<b>1</b>	Aucune Le type de déchet n'est pas mentionné dans la classification des déchets Déchet industriel banal (dib)
<b>2</b>	R66, R67 Le type de déchet est mentionné (sans astérisque) dans la classification des déchets R29 et probabilité accidentelle d'un contact avec l'eau R31 et probabilité accidentelle d'un contact avec un acide
<b>3</b>	R20, R21, R22, R33, R36, R37, R38, R40/20, R40/21, R40/22 R40/20/21, R40/20/22, R40/21/22 R40/20/21/22 R48/20, R48/21, R448/22 R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22 R48/20/21/22 R52, R53, R52/53 R65 R29 et probabilité occasionnelle d'un contact avec l'eau R31 et probabilité occasionnelle d'un contact avec un acide R32 et probabilité accidentelle d'un contact avec un acide
<b>4</b>	R23, R24, R25, R34, R35 R40, R41, R42, R43, R48 R48/23, R48/24, R48/25 R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25 R48/23/24/25 R51, R51/53, R54, R55, R56, R57, R58, R59

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

	R62, R63, R64 R29 et probabilité permanente d'un contact avec l'eau R31 et probabilité permanente d'un contact avec un acide R32 et probabilité occasionnelle d'un contact avec un acide
5	R26, R27, R28 R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25 R39/23/24/25 R39/26, R39/27, R39/28 R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28 R39/26/27/28 R45, R46, R49 R50, R50/53 R60, R61 Le type de déchet est mentionné (avec astérisque) dans la classification des déchets R32 et probabilité permanente d'un contact avec un acide.

### b) Classe de quantité :

La grille utilisée est la même grille employée dans la hiérarchisation du risque potentiel en fonction de la classe de danger du produit ou du déchet. Des seuils de quantité prise en compte sont appliqués.

**Tableau II.22:** Définition des seuils de quantité en fonction de la classe de danger et de la catégorie de l'agent chimique (Vincent et al., 2005)

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

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

### c) Détermination des impacts environnementaux potentiels (IEp) :

L'impact environnemental potentiel (IEp) résulte de la combinaison des classes de danger et de quantité potentiels (Vincent et al.,2005)

**Tableau II.23:**Détermination des impacts environnementaux potentiels (Vincent et al.,2005)

Classe de danger						
5	200	500	1000	3000	100000	
4	100	1000	2000	5000	10000	
3	10	30	100	1000	2000	
2	2	5	10	30	100	
1	1	1	2	5	10	
	1	2	3	4	5	Classe de quantité

### d) Impact potentiel par milieu :

Le calcul de l'impact potentiel et du produit en fonction du milieu cible (eau, air, sol) est possible a partir de la pondération du score brut par la valeur du coefficient de transfert tenant compte de l'état physique (gaz, liquide, solide ou solide pulvérulent) (Vincent et al., 2005).

$$\text{Impact potentiel} = \text{IE} \times \text{coefficient de transfert pour le milieu considéré}$$

**Tableau II.24:**Valeurs des coefficients de transfert en fonction de l'état physique et du milieu (Vincent et al, 2005)

Etat physique	Eau	Air	Sol
Gaz	0.05	0.95	0.001
Liquide	0.35	0.5	0.02
Solide	0.005	0.001	0.005
Solide pulvérulent	0.85	0.1	0.005

## Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques

---

### e) Caractérisation des impacts environnementaux :

La caractérisation des impacts environnementaux est obtenue à l'aide de la même grille de caractérisation du risque brut d'éclosion d'un foyer (Vincent et al., 2005).

### 3. Exemples des outils d'évaluation des risques chimiques :

L'INRS a développé plusieurs applications informatiques dans le but d'aider les entreprises et tous les ateliers qui utilisent les produits chimiques dans leur processus à évaluer ce genre de risque.

D'autre part il y'a des logiciels basés sur la méthode simplifiée d'évaluation des risques chimiques INRS, dont voici quelques-uns :

- OiRA (Online interactive Risk Assessment)
- Clarice (classeur du risque chimique en entreprise)
- TDC Sécurité RC
- L'outil Colibrisk
- Seirich

### 4. Présentation d'outil Sierich (Système d'évaluation et d'information sur les risques chimiques en milieu professionnel):

Appelé Système d'Évaluation et d'Information sur les **Risques Chimiques** en milieu professionnel, Seirich est un logiciel gratuit développé par l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles) et ses partenaires afin de pouvoir établir l'évaluation et la prévention des risques chimiques(Stéphane., 2018;Florian et al.,2022 )

La base de démarche de Seirich est inspirée de la méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique l'INRS et en 2005 et elle a été détaillée dans le document ND 2233(Florian et al.,2022).

Seirich aide les entreprises avec l'utilisation chimique puisqu'il prend en compte les risques pour la santé, la sécurité(l'incendie/explosion) et l'environnement lorsqu'on procède à leur évaluation. Il contient trois niveaux pour l'adaptation du besoin de toutes les entreprises (Florian et al., 2022) :

## **Chapitre II : Méthodes d'évaluation des risques chimiques**

---

- Niveau 1 : débutant n'ayant pas ou peu de compétences en prévention des risques chimiques.
- Niveau 2 : intermédiaire qui connaît la démarche d'évaluation des risques chimiques.
- Niveau 3: expert capable d'utiliser des outils de modélisation plus sophistiqués, d'analyser des résultats de mesures...Connaissent les obligations réglementaires et les bonnes pratiques.

Dans ce contexte, la deuxième partie de ce travail est consacré à l'utilisation du logiciel SEIRICH afin d'évaluer les risques chimiques présents au sein d'une industrie et donner des recommandations liées à ce danger par la suite.

Partie

Expérimentale:



# Chapitre 3 :

## Présentation de la société ORSIM

## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

---

### **Introduction :**

Depuis quelques années déjà, les chaînes mécaniques existent et sont maintenant stabilisées dans leur conception et leurs principales applications. Dans le domaine de la manutention, les applications nouvelles ne cessent de croître : les nouveaux produits, utilisant de plus en plus fréquemment d'autres matériaux que l'acier, permettent de remplir les fonctions créées par les nouvelles conceptions et organisations de la production.

La Société des Industries Mécaniques et Accessoires ORSIM représente l'une de ces industries et est une filiale du Groupe AGM implantée à Oued Rhio, à 45 Km à l'est du chef lieu de la wilaya de Relizane, à proximité de l'autoroute est-ouest. Elle est spécialisée dans la fabrication et la commercialisation des produits de boulonnerie et visserie standard et spécifiques.

### **1. Présentation de la filiale ORSIM :**

- **ORSIM :** La Société des Industries Mécaniques et Accessoires de Oued Rhio, une des quatre filiales du groupe AGM.
- **Directeur général Mr :** Ait braham Brahim.
- **Siège social :** Avenue Larbi ben m'hidi 48300 W. Relizane. Algérie.
- **Forme juridique et capital social :** Spa au capital de 750.000.000.00 DA.
- **Certifications :-** Certificat ISO 9001 V 2015 Management de la qualité.  
-Certificat ISO 14001 V 2015 Management environnemental.
- **Activités :** Production et commercialisation de boulonnerie.
- **Clients :** SONELGAZ, RENAULT, transport ferroviaire, des contrats signés avec d'autres sociétés.

### **2. Historique de la société ORSIM :**

La fabrication des produits de boulonnerie remonte à 1979 avec la création de la société nationale de construction mécanique 'SONACOME'.

## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

---

En 1983, et suite à la restructuration de la SONACOME, fut créée l'entreprise nationale de production de boulonnerie, coutellerie et robinetterie 'ENBCR'.

En 1990, ENBCR est érigée en société par actions, dotée des organes de gestion et d'un capital social souscrit au nom de l'État. L'Entreprise est, ainsi, passée au modèle de sociétés commerciales, prévues par le code de commerce, qui lui confère une autonomie complète de gestion et une responsabilité sur les résultats. En janvier 2002, naissait 'ORSIM' Société des Industrie Mécanique et accessoires d'Oued Rhiou, en tant que filiale du Groupe BCR. Suite à la réorganisation du Groupe Mécanique, en juillet 2016, ORSIM a été rattachée à 'AGM' (Algerian Group of Mechanics).

### 3. Fiche technique :

**3.1. Superficie :** Surface Totale : 164066 m<sup>2</sup> ; Surface couverte : 47000 m<sup>2</sup> en charpente métallique.

**3.2. Produits :** ORSIM est spécialisée dans la fabrication et la commercialisation des produits de Boulonnerie et visserie standard et spécifiques selon plan.

- Vis métrique
- tiges filetées,
- vis à métaux, rondelles,
- Vis à Bois et à tôle,
- Ecrous, rivets,
- Produits ferroviaires,
- Tous produits de fixation selon plan.



**Figure III.1** : Produits fabriqués et commercialisés par ORCIM (documentation orsim)

- **Les moyens de production :**

Plus de 300 équipements pour la fabrication de la gamme des produits de boulonnerie et système de fixation (Installation de phosphatation, Presses à froid, Presses à chaud, Filtreuses, Tours de reprise, Installations de traitement de surface, Installations de traitements thermiques) :

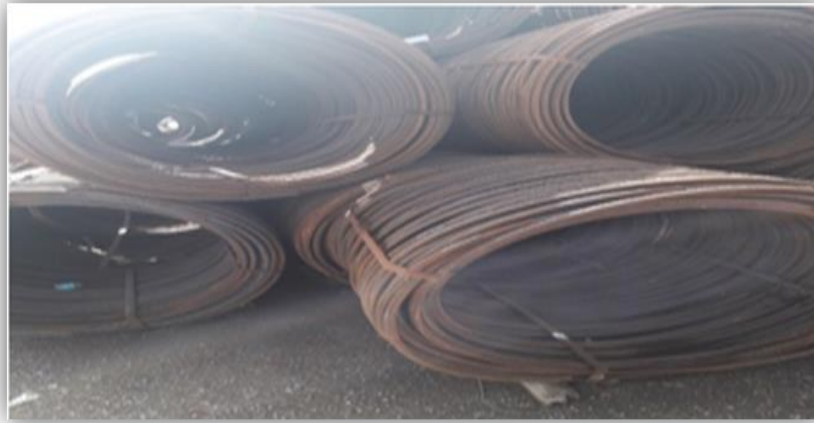
- Un laboratoire de contrôle (physique et chimique).
- Un laboratoire de Métrologie.
- Une centrale D'énergie et Fluide.
- Une station D'épuration des eaux.
- Une station Biologique de traitement des eaux.
- Un atelier de fabrication outillage.
- Un atelier de fabrication de pièces de rechange.
- Un atelier menuiserie.

#### **4. Processus de fabrication des boulonneries :**

##### **4.1. Préparation de la matière première:**

###### **a) Le stockage de la matière première:**

La matière première utilisée dans la ligne de boulonnerie est en général de l'acier avec différentes nuances normalisées et différents diamètres. Cette matière est sous forme de rouleau, elle est stockée et lassée puis posée à la boulonnerie par l'ordre du service d'ordonnancement si elle est en grand quantité ;



**Figure III.2 :** Matière première brute

**b) Décapage mécanique:**

C'est un grenailage à machine automatique, contenant un produit sous forme de billes en qualité (métallique) qui tournent dans une enceinte à grande vitesse. Frappant la matière afin de supprimer le maximum de rouille dur ou l'oxydation de la matière.

**c) Cycle de phosphatation :**

La phosphatation est utilisée pour créer un revêtement de phosphate de zinc et de fer sur la paroi superficielle de l'acier. Ce procédé facilite l'étirage et la déformation froide des métaux, permet des déformations profondes et diminue le coefficient de frottement.

**d) Le recuit:**

Lors de la préparation matière, les étirages successifs de matière causent l'écrouissage (dureté superficielle) qu'il faut éliminer par des traitements appropriés avant la mise en œuvre de la matière sur les presses.



**Figure III.3.** Le recuit utilisé lors de l'élimination de l'écrouissage

**e) Etirage(ou tréfilage):**

L'étirage est une déformation à froid dont contraintes qui influencent les conditions de travail. Cette déformation se manifeste sous l'effet de traction dans des machines appelées tréfileurs.

**4.2. Phase de fabrication:**

**a) Fabrication de vis:**

Le procédé est un pressage à froid dans des machines a quatre opérations afin d'obtenir la forme exacte du vis puis il passe dans une autre machine pour subir un filetage.

**b) Fabrication d'écrous et rondelles:**

C'est un pressage à froid dans différentes machines à différentes diamètre d'écrous puis il y a la phase finale qui est le taraudage sur d'autres machines. Pour les rondelles il y a une grande machine qui découpe les tôles pour avoir le produit fini.

**4.3. Traitement thermique :**

Ce traitement se fait sur le produit fini en fin de procès pour lui confiner les caractéristiques mécaniques demandées. Il s'agit généralement d'une trempe à l'eau ou à l'huile suivie d'un revenu.

## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

---

### 4.4. Traitement à la surface :

Deux procédés sont actuellement appliqués aux produits :

#### a) Zingage électrolytique:

(Passivation bleu / jaune): la couche du dépôt varie de 3 à 15 microns selon la dimension de la pièce



**Figure III.4 :** La machine de zingage électrolytique

#### b) Zingage au feu :

Lors de ce zingage le dépôt du test est supérieur à 40 microns au minimum pour des conditions très sévères d'utilisation des produits de fixation.



**Figure III.5 :** Four pour le zingage au feu

## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

---

### 4.5. Le contrôle :

La mission des membres du laboratoire est de tester des échantillons des produits fabriqués au niveau de la société donc plusieurs tests peuvent y être effectués.

#### a) Essai de traction:

Cet essai ou expérience consiste à placer une petite barre du matériau à étudier entre les mâchoires d'une machine de traction qui tire sur la barre jusqu'à sa rupture.

#### b) Essai de dureté:

La mesure de dureté Vickers se fait avec une pointe pyramidale normalisée en diamant de base carrée et d'angle au sommet entre faces égal à  $136^\circ$ .

#### c) Essai de résilience:

Cet essai est destiné à mesurer l'énergie nécessaire pour rompre en une seule fois une éprouvette préalablement taillée.

## 5. Les risques au sein de l'ORSIM :

### 5.1. Risque électrique :

Dans la société, l'électricité est la forme d'énergie la plus utilisée. Les travailleurs sont amenés à utiliser du matériel électrique. Cela implique que toute entreprise peut être confrontée à un accident d'origine électrique.

### 5.2. Risque incendie et explosion :

L'explosion se définit par une réaction brusque d'oxydation ou de décomposition entraînant une élévation de température, de pression ou les deux simultanément.

De nombreuses substances sont susceptibles, dans certaines conditions, de provoquer des explosions. Ce sont des gaz, des vapeurs, des brouillards et des poussières combustibles.



## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

---

### 5.3. Risque manutention manuelle et mécanique :

- La manutention manuelle c'est toute opération de transport ou de soutien de charge dont le levage, la pose, la poussée qui exigent l'effort physique d'un ou plusieurs travailleurs.
- La manutention mécanique il s'agit de manutention faisant appel à des équipements de travail et des appareils électriques ou thermique, mobile ou non, autre que portatifs.

### 5.4. Dangers de nuisances (bruit) :

Le bruit constitue une nuisance majeure dans le milieu professionnel. Il peut provoquer des surdités mais aussi stress et fatigue qui, à la longue, ont des conséquences sur la santé du salarié et la qualité de son travail. Pourtant, des moyens existent pour limiter l'exposition des travailleurs aux nuisances sonores.

### 5.5. Risque mécanique :

Il y a un risque mécanique chaque fois qu'un élément en mouvement peut entrer en contact avec une partie du corps humain et provoquer une blessure. Réciproquement une partie du corps humain en mouvement peut entrer en contact avec un élément matériel.

### 5.6. Risques chimiques :

Les produits chimiques qui entrent en contact avec le corps humain (par les voies respiratoires, la peau ou la bouche) peuvent perturber le fonctionnement de l'organisme. Ils sont présents dans tous les secteurs d'activité.

#### Exemples :

- Produit toxique, corrosif et irritant : effet immédiat ou à long terme.
- Réaction chimique : produits instables, incompatibles.
- Inflammation, explosion : liquide, gaz, poussières...
- Pollution de l'atmosphère : fuite de gaz nocif, toxique, inflammable...

#### ❖ Risque lié au produit chimique :

La nature des effets des produits chimiques sur la santé dépend de plusieurs paramètres :

- Caractéristiques du produit chimique concerné (toxicité, nature physique...)

## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

---

- Voies de pénétration dans l'organisme (respiratoire, cutanée ou digestive)
- Mode d'exposition (niveau, fréquence, durée...)
- Ces effets peuvent apparaître :

En cas d'exposition à un produit chimique sur une brève durée (intoxication aiguë) : brûlure, irritation de la peau, démangeaison, convulsion, ébriété, perte de connaissance, coma, arrêt respiratoire...

Après des contacts répétés avec des produits chimiques, même à faibles doses, (intoxication chronique) : eczéma ou asthme, silicose, cancer, insuffisance rénale, troubles de la fertilité.

### **6. Les procédés chimiques utilisés par la société ORSIM :**

#### **6.1. Traitement de surface des métaux :**

L'entreprise d'ORSIM s'intéresse au traitement de surface car elle est concernée par la protection des aciers contre la corrosion par dépôts métalliques suite à une polarisation de la pièce à protéger de manière à ce que son potentiel se situe dans une zone dite de passivité dont la phosphatation, le zingage et autres procédés anticorrosifs.

Un traitement de surface désigne toute opération mécanique, chimique, électrochimique ou physique qui a pour conséquence de modifier l'aspect ou la fonction de la surface des matériaux afin de l'adapter à des conditions d'utilisation données. Les traitements de surfaces les plus connues sont les traitements anodiques, cathodiques, les dépôts métalliques ainsi que les traitements par effet mécanique.

##### **a) Dégraissage :**

C'est le fait d'éliminer les traces de graisse et les diverses salissures et souillures. Le dégraissage est une étape préparatoire indispensable à une opération de traitement thermique ou de traitement de surface.

##### **b) Rinçage :**

- Rinçage après dégraissage: Rinçage à l'eau fait, en général, au dégraissage basique, le dégraissant change des produits de dégradation des huiles et graisses ;

## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

---

- Rinçage après décapage: Excepté pour la galvanisation "humide", les pièces après décapage acide doivent être rincées pour éliminer avant fluxage l'acide chlorhydrique.

### c) Décapage :

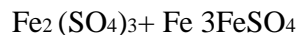
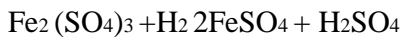
C'est un procédé qui consiste à éliminer une couche de matière déposée sur la surface d'une autre matière ;

Généralement, il s'agit d'une élimination des oxydes formés sur l'acier (des traces de corrosion) avant toute opération de transformation à froid ou de revêtements métalliques ou non métalliques. Des techniques mécaniques, chimiques ou thermiques peuvent être utilisées dans ce procédé.

Les réactions chimiques lors de décapage :

- L'action de l'acide sulfurique :

L'hydrogène réduit les sels ferriques  $Fe_2O_3$  qui sont peu solubles ;



Le bain en activité contient donc :

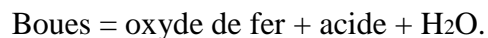
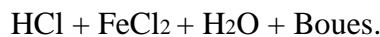


- L'action de l'acide chlorhydrique :

Le chlorure ferrique  $FeCl_3$  en présence d'hydrogène dégagé et en présence de fer à nu et réduit en chlorure ferreux ;



Le bain en activité contient donc :



### d) Fluxage :

Le fluxage est la dernière opération de traitement de surface avant le revêtement qui consiste à protéger la surface de l'acier tout en assurant un bon mouillage de la pièce par le liquide.

### e) Séchage

C'est un procédé qui sépare un liquide d'un solide, d'un semi-solide.

### 6.2. Procédés de traitement :

#### 6.2.1. Phosphatation :

##### a) Mécanisme de phosphatation :

Le métal immergé dans un bain phosphatant généralement porté à une température comprise entre 40°C et 100 °C, est attaqué par les constituants acides du bain, notamment l'acide phosphorique libre, une faible des solutions du métal entraîne un dépôt de phosphate au bout d'une durée de contact d'autant plus court que le milieu est oxydant ;

Malgré la complexité des mécanismes de phosphatation plusieurs auteurs ont tenté d'expliquer les réactions, ils ont montré l'existence de trois phénomènes fondamentaux intervenant lors du processus de phosphatation:

- L'attaque initiale du métal par l'acide libre présenté dans le bain ;
- Le comportement des accélérateurs oxydants vis-à-vis du métal en cours d'attaque;
- La germination des premiers cristaux et la croissance de la couche de phosphate.

##### b) Les accélérateurs des bains de phosphatation des métaux :

Les accélérateurs favorisent la formation de la couche de phosphate soit en freinant dégagement de H<sub>2</sub> produit par l'attaque du métal soit oxydés en ions F<sub>3+</sub> puis sont précipités sous forme de phosphate tertiaire FePO<sub>4</sub> insoluble.

Les accélérateurs les plus utilisés sont les chlorates, les nitrates et les nitrites.

- **Les chlorates**

L'ion ClO<sub>3</sub> est caractérisé par une oxydation forte et sa vitesse de réaction est grande même à des températures moyennes de l'ordre 50°C à 60 °C. Introduit généralement dans le bain phosphatant sous forme de chlorate de sodium, il est rapidement transformé en chlorure

## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

---

.Toutefois, s'il est très efficace tant qu'accélérateur, il présente par contre le défaut de conduire à la libération croissante d'ions et d'éléments défavorables en anticorrosion.

- **Les nitrates et les nitrites :**

L'élément nitrate joue un rôle essentiel d'accélération, il est présenté dans le bain phosphatant sous forme de sels métalliques tels que le sodium zinc, nickel manganèse calcium... etc.

- c) **Formation et croissance de la couche phosphatée :**

Les études sur la composition des couches phosphatées montrent qu'elles sont composées pour la plupart de phosphate métallique tertiaire. Or, le matériau constituant à l'origine à solution phosphatée est un phosphate primaire soluble, il en résulte l'équation fondamentale caractéristique de l'équilibre propre à tous les bains de phosphatation.

- **Phosphate tertiaire et phosphate primaire :**

Cet équilibre n'est déplacé que par la libération ou l'absorption d'acide phosphorique libre.

- d) **Avantages de la phosphatation :**

- Augmentation de la vitesse de travail ;
- Possibilité de taux d'allongement plus élevé ou de réduction de nombre de passes ;
- Réduction de l'usure de l'outillage ;
- Diminution du nombre de recuits inertes des aires et par conséquent des décapes ;
- Réduction des rebuts ;
- Amélioration de la qualité mécanique de produit fini
- Obtention d'un meilleur état de surface.

### 6.2.2. Zingage :

- a) **Principe physico-chimique du zingage :**

Le zingage électrolytique est un procédé qui consiste à revêtir des pièces métalliques par électrolyse d'une solution aqueuse contenant des sels métalliques et non métalliques. Ce procédé est basé sur un principe qui conjugue les deux types de protection contre la corrosion: physique par enrobage de la pièce, et chimique par apport d'un métal sacrificiel (le zinc).

### b) Cycle de zingage :

- Dégraissage chimique ;
- Rinçage économique ;
- Rinçage à l'eau ;
- Dégraissage électrolytique. Rinçage économique ;
- Rinçage à l'eau ;
- Décapage chimique HCl ;
- Rinçage économique ;
- Rinçage à l'eau ;
- Zingage acide ;
- Neutralisation HCl ou HNO<sub>3</sub> ;
- Rinçage économique ;

### 6.2.3. Traitement des eaux usées :

La question de l'élimination des eaux usées a connu une importance croissante pour l'industrie d'ORSIM face à la menace à la santé humaine, à la faune et la flore et à la qualité de l'environnement.

Le traitement des eaux usées s'est présenté dans cette unité de production par une station d'épuration de techniques spécifiques qui leur permettent d'exécuter trois rôles principaux :

- Décontamination des produits acides et alcalins ;
- Décontamination des huiles ;
- Recyclage de l'eau.

Et donc, les méthodes de traitement sont :

- Les méthodes d'oxydation de cyanures ;
- La réduction de chrome VI.

La station d'épuration fait le traitement des eaux recyclées dans les bains de phosphatage et de zingage.

## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

---

### 6.2.3.1. Méthodes de traitement des effluents d'ORSIM :

Les eaux sont traitées par l'oxydation de cyanure (CN-) dans un milieu basique (bassin des solutions basiques) et la réduction du chrome (Cr<sub>6+</sub>) dans un milieu acide (bassin des solutions acides).

Ensuite, la collecte des solutions de bassins dans un seul bassin appelé bassin de traitement afin d'établir le processus d'ajustement.

## 7. Les analyses chimiques effectuées au sein d'ORSIM :

### 7.1. Les analyses de la chaîne de phosphatation :

La phosphatation par immersion est l'un des fondamentaux traitements de surfaces en acier utilisé à l'entreprise ORSIM .Pour mieux comprendre ce procédé chimique, des analyses chimiques ont été effectuées pour confirmer et assurer le bon fonctionnement de cette chaîne.

Dans un premier temps, les pièces en acier sont immergées dans l'acide orthophosphorique H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> à 85% en masse, pour des durées de quelques minutes, puis rincées à l'eau et séchées à l'air chaud. Après un tel traitement, les pièces présentent une surface dénuée de dépôt apparent à l'oeil nu.

Par la suite, le traitement de phosphatation est réalisé sur des échantillons des boulons, par immersion dans les mêmes conditions que précédemment, mais sans rinçage ultérieur .Après un tel traitement la surface des échantillons est recouverte d'une substance visqueuse, qui ne disparaîtra qu'après un traitement thermique de 30 min à 200°C sous atmosphère d'argon (conduisant probablement à la déshydratation du composé déposé).

Ce traitement est appliqué à tous les échantillons destinés à être testés en condition d'oxydation à haute température.

### 7.2. Les analyses de la chaîne de zingage électrolytique acide :

Afin d'assurer une conception qualitative de l'installation de la station de zingage, des analyses chimiques et des contrôles de base des bains de cette chaîne sont effectués en vertu des

## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

prélèvements d'échantillonnage avec fiabilité et des suivis intensifs des instructions de ces travaux pratiques.

### 7.3. Les analyses de traitement des eaux usées :

Toutes les eaux usées doivent être collectées et traitées avant leur rejet dans le milieu naturel. Dans l'optique d'une meilleure protection de l'environnement, les rejets de la station d'épuration d'ORSIM doivent présenter des taux d'abattement de pollution les plus élevées possibles.

Pour ce faire, et vérifier la qualité des eaux usées ils sont souvent soumis à des essais de toxicité et aux analyses chimiques.

Les analyses des eaux usées se font par un calorimètre tout en mesurant les concentrations massiques des : Mes (Matières en suspension),  $Cr^{6+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $PO_3^-$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $CN^-$ , Cu, DCO (Demande chimique en oxygène), aussi le pH et la température.

### 7.4. Description des produits chimiques :

Nous avons identifié lors de l'inventaire, différents produits chimiques existants au niveau de la société pour toutes les étapes d'analyses et de procédés chimiques décrits précédemment.

**Tableau III.1 : Liste des produits chimiques utilisés au niveau d'ORSIM**

Le type d'analyse	Nom de produit	État de produit	Les phrases H
Les analyses de la chaîne de phosphatation :	Acide orthophosphorique $H_3PO_4$ à 85%	Liquide corrosif	H314 H302 H290
	Argon	Gaz	H220 H280



## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

	Méthylorange	Solide (poudre)	H301
	Hydroxyde sodium NaOH	Solution	H 314
	Fer	Solide	H 228
	Acide sulfurique H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Liquide huileux	H 290 H 314
	Phénolphtaléine C <sub>20</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>	Liquide	H 341 H 350 H 361
	Sel neutralisant	Mélange	H 315 H 319 H 335
	Permanganate de potassium KMnO <sub>4</sub>	Solide (cristaux)	H 272 H 302 H 410
	Bleu de bromophénol	Solution	H 225 H 319
	Bondérite XE	Solution	/
	Parcolene	Liquide	/

## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

<b>Les analyses de la chaîne de zingage électrolytique acide :</b>	Zinc	Solide	H 302 H 314 H 335 H 410
	Tampon pH 10	Liquide	H 314 H 335 H 412
	Noir Erichrome $C_{20}H_{12}N_3O_7SNa$	Solution	H 225 H 319
	Acide éthylène diamine tétra acétique EDTA	Liquide	H 319
	Chlore	Gaz	H 270 H 315 H 319 H 331 H 335 H400
	Nitrate d'argent $AgNO_3$	Solide cristaux	H 272 H 290 H 314 H 410

## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

	Acide borique $H_3BO_3$	Solide (poudre cristalline)	H360FD
	Mannitol $C_6H_{14}O_6$	Poudre (solide)	/
	Bromocrésol $C_{21}H_{14}Br_4O_5S$	Solide	H 315 H 319 H 335
	Chlorure de potassium KCl	Solide (poudre cristalline)	H 410
<b>Les analyses de traitement des eaux usées</b>	Tampon pH : 10	Liquide	H 314 H 335 H 412
	Noir Eriochrome	Solution	H 225 H 319
	Acide éthylène diamine tétra acétique EDTA	Liquide	H 319
	Phénolphtaléine $C_{20}H_{14}O_4$	Liquide	H 341 H 350 H 361
	Méthylorange	Liquide	H 341 H 350

## Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

---

			H 361
	Acide chlorhydrique HCL	Liquide	H 290 H 314 H 335
	Chrome hexavalent $Cr^{6+}$	Solution	H 317
	Fer	Solide	H 228
	Le réactif ferreux	Solide	H 302 H 315
	Cyclohexanone $C_6H_{12}$	Liquide	H 225 H 304 H 315 H336 H 410
	Cyanure	Solide	H 300 H 310 H 330 H 410

### Chapitre 3: Présentation de la société ORSIM

---

	Pyridine-pyrazolone	Liquide	H 225 H302 +H 312 +H 332 H 315 H 319
	Gélule de cyanure	Solide	H 300 +H 310+H 330 H 410

# Chapitre 4:

Application du logiciel SEIRICH  
sur le laboratoire de la société ORSIM:

## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

---

### Introduction

Au cours de notre stage pratique nous avons remarqué la présence de produits chimiques en abondance et nous avons constaté que l'exposition à leur danger est très possible à tout moment et en tout lieu.

La plupart des travailleurs, des fonctionnaires ou tout membre de communauté pensent que le risque chimique est rare ou inexistant au sein d'un laboratoire parce qu'ils lient le degré de risque à la quantité, de sorte qu'ils sont négligeant dans l'évaluation et la protection contre ce dernier, et pour cela, nous avons expliqué en détail dans les chapitres précédents tout ce qui concerne le danger chimique et comment nous l'évaluons en laboratoire et nous avons ajouté dans ce chapitre l'explication d'une méthode d'évaluation très simple et détaillée qu'est l'évaluation par le logiciel Seirich

#### 1. Seirich au laboratoire de la société ORSIM :

Nous avons choisi le laboratoire chimique de la société ORSIM pour l'application d'outil Seirich parce que plus de 100 produits chimiques sont utilisés dans cette entreprise et ces derniers passent d'abord au laboratoire pour analyse, puis sont transmis au lieu de production, et parmi ces produits nous avons choisi quelques-uns pour les évaluer avec le logiciel Seirich.

##### 1.1. Pourquoi Seirich ?

- Aide à la réalisation d'un inventaire des produits étiquetés et des agents chimiques dangereux émis par les procédés (fumées de soudage, poussières...)
- Aide à la hiérarchisation des priorités d'actions
- Facilite l'évaluation des risques aux postes de travail, informations réglementaires et techniques
- Prise en compte des équipements de protection individuelle (EPI)
- Tableaux de bord pour synthétiser les résultats des évaluations
- Création et suivi d'un plan d'actions de prévention dans l'entreprise
- Simulations pour tester l'impact d'une substitution de produit ou d'une modification de procédé

## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

---

- Élaboration de documents type notices de postes, étiquettes en cas de fractionnement de produit, traçabilité collective des expositions professionnelles... Import,
- Mise à jour et export de données(Clerc et al., 2022).

### 2. Évaluation de risques chimiques dans le laboratoire de la société ORSIM avec le logiciel SEIRICH :

Le logiciel Seirichse basse sur ND2233(document INRS, 2022)il repose sur les mêmes étapes de leur démarche.

- 1 Etape 1 : Caractérisation des dangers dans l'entreprise (cartographie et inventaire)
- 2 Etape 2 :Hiérarchisation des risques potentiels
- 3 Etape 3 :
  - Pour le niveau 1 : Evaluation simplifié des risques résiduels au moyen questionnaire
  - pour les niveaux 2 et 3 : Évaluation des risques résiduels.
- 4 Planification et suivi des actions de prévention (Florian et al, 2022).

#### 2.1. Caractérisation des dangers dans l'entreprise (cartographie et inventaire) :

##### A. Définition des zones et des tâches de travail (cartographie) :

Il s'agit d'établir une cartographie des différentes zones d'utilisation des produits et des tâches réalisées. Ce découpage permet une évaluation des risques la plus fine possible et la plus représentative de la réalité. (Florian et al, 2022).

Pour cette étape nous avons besoin de remplir ces paramètres sur le logiciel Seirich.



:L'Establishment : Il est possible de définir plusieurs établissements. Ceci permet de construire une base « produits » commune à ces établissements et de dupliquer éventuellement des postes de travail et des tâches qui sont similaires.





Unité de travail: ce terme générique regroupe toutes les zones intermédiaires qui ne sont ni un établissement, ni un poste de travail (par exemple un atelier, un bâtiment...)



## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

---

 Poste de travail: il représente une zone dans laquelle un opérateur dispose des ressources matérielles lui permettant d'effectuer différentes tâches (par exemple, une zone de préparation de produits ou une zone de maintenance).

 : La tâche : est une opération unitaire réalisée par l'opérateur qui peut mettre en œuvre plusieurs produits chimiques. Chaque tâche dispose de ses propres procédures et de ses propres caractéristiques (type de procédé, captage...).

### B. Inventaire :

L'inventaire des produits chimiques utilisés ou émis et des matières premières (y compris les produits intermédiaires) se base sur les données disponibles dans l'établissement : fiches de données de sécurité (FDS), relevés du service des achats, organigrammes des ateliers, procédures, etc. (Florian et al, 2022).


Pour faire notre inventaire nous avons besoin des informations suivantes :

- Produit étiqueté : tous les produits qui sont concernés par l'étiquetage CLP, y compris ceux qui ne sont pas classés dangereux. et pour les produits qui n'ont pas d'étiquetage une classification volontaire doit se faire ou être saisis en tant qu'« agents chimiques émis ». (Florian et al, 2022 ; document INRS2, 2022).
- Agent chimique émis : C'est le cas, par exemple, des denrées alimentaires (farine, sucre, céréales, etc.), des produits cosmétiques (dissolvants pour vernis à ongles, produits de coiffure, etc.) ou l'émission des agents chimiques dangereux par les procédés (Florian et al, 2022 ; document INRS2, 2022).

Ensuite, nous procédons directement à une identification du produit (le nom, le nom et les coordonnées du fournisseur ainsi que la FDS du produit au format électronique...), On mentionne le danger H et les mentions additionnelles de danger EUH figurant sur l'étiquette ou dans les pictogrammes, mention d'avertissement, les conseils de prudence ainsi que les classes et les catégories de danger, aussi la consommation du produit (l'utilisation du produit sur l'année se traduit par une quantité annuelle) (Florian et al, 2022).

**Remarque :** la composition du produit est faite que pour les niveaux 2 et 3 uniquement

## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

1					
2					
3	<b>Identification du produit</b>				
4	Identification		Fournisseur	Fiche de données de sécurité	
5	<b>Nom du produit</b>	<b>Nom d'usage</b>	<b>Nom du fournisseur</b>	<b>Disponibilité d'une FDS</b>	<b>Date de mise à jour de la FDS</b>
6	Acide sulfurique	Acide sulfurique	CARLO ERBA	TRUE	03/03/2010
7	Alcool isopropylique	Alcool isopropylique	CARLO ERBA	TRUE	17/01/2013
8	Ammoniac	Ammoniac	PANGAS	TRUE	26/02/2010
9	Iodure de potassium	Iodure de potassium	CARLO ERBA	TRUE	14/04/2011
10	Chlore d'ammonium	Chlore d'ammonium	EUROMEDEX	TRUE	15/10/2009
11	peroxyde d'hydrogène	eau oxygénée	APC	TRUE	04/08/2015
12	Noir ériochrome T	Erichome black	Hach Company	TRUE	03/02/2012
13	phenolphthalein en teinture pur	phenolphthalein	chimix	TRUE	08/06/2016
14	chromate de soduim	chromate de soduim	CARLO ERBA	TRUE	24/02/2012
15	ARGON	ARGON	STROMBEEK	TRUE	01/04/2015
16	Acide acitique	Acide acitique	BRENNTAG	TRUE	08/05/2015
17	zinc	zinc	CARLO ERBA	TRUE	18/07/2012
18	ARGENT NITRATE	ARGENT NITRATE	CARLO ERBA	TRUE	10/09/2010
19	Acide nitrique	Acide nitrique	CARLO ERBA	TRUE	10/09/2010

**Figure IV. 1:**Inventaire des produits étudiés sur SEIRICH

### 2.2. Hiérarchisation des risques potentiels :

En raison des grandes quantités des matériaux chimiques, la hiérarchisation des produits chimiques est nécessaire pour déterminer les priorités d'évaluation et pour améliorer la prévention.

La hiérarchisation des produits étiquetés identifiés lors de l'inventaire est réalisée par une cotation de deux variables : leurs dangers et de leurs quantités annuelles mise en œuvre dans l'entreprise.

L'inventaire concerne les produits chimiques utilisés pour les analyses effectuées au niveau du laboratoire d'ORSIM et le logiciel Seirich nous donne directement les résultats d'hiérarchisations de ces produits.

## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

### 2.2.1. Hiérarchisation des analyses de chaîne de phosphatation :

**Tableau IV. 1:** Les analyses de la chaîne de phosphatation

**Laboratoire(ORSIM) : Les analyses de la chaîne de phosphatation**



Santé



Incendie



Environnement

**Produits étiquetés**

Acide ortho-phosphatation	ARGON	Acide ortho-phosphatation
Orangé de méthyle	Acide ortho-phosphatation	ARGON
hydroxyde de soduim	Orangé de méthyle	Orangé de méthyle
phynolphtaleine	hydroxyde de soduim	hydroxyde de soduim
ARGON	phynolphtaleine	Phynolphtaleine

### 2.2.2. Hiérarchisation de la chaîne de zingage électrolytique acide :

**Tableau IV. 2:**Les analyses de la chaîne de zingage électrolytique acide

**Laboratoire( ORSIM) : Les analyses de la chaîne de zingageélectrolytiqueacide**



Santé



Incendie



Environnement

**Produits étiquetés**

## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

Acide borique	Zinc	Zinc
Acide eythlene diamine tétra acétique	Acide eythlene diamine tétra acétique	Chlorure de potasuim
Bromocrésol	Acide borique	Acide eythlene diamine tétra acétique
Zinc	Bromocrésol	Acide borique
chlorure de potasuim	chlorure de potasuim	Bromocrésol

### 2.2.3. Hiérarchisation de traitement des eaux usées :

**Tableau IV. 3:** Les analyses de la chaine de traitement des eaux usées

#### Laboratoire ( ORSIM) : Les analyses de la chaine de traitement des eaux usées



Santé



Incendie



Environnement

#### Produits étiquetés

Acide chlorhydrique	Pyridine	Cyclohexanone
Pyridine	noir eriochrome t	Pyridine
Cyclohexanone	Cyclohexanone	noir eriochrome t
noir eriochrome t	Acide chlorhydrique	Acide chlorhydrique

## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

### 2.2.4 Risque potentiel dans le laboratoire :

**Tableau IV. 4:**Autre produit utilisée au laboratoire



Santé



Incendie



Environnement

#### Produits étiquetés

Cyanure	Alcool isopropylique	Ammoniac
chromate de soduim	ARGON	Zinc
Acide sulfirique	Acide acitique	Cyanure
Ammoniac	Pyridine	chromate de soduim
Iodure de potassium	Phenolphthalein	ARGENT NITRATE
Acide acitique	Acide nitrque	Erichome black
Acide nitrque	Acide sulfirique	Acide sulfirique
Acide chlorhydrique	Ammoniac	Alcool isopropylique
Alcool isopropylique	Iodure de potassium	Iodure de potassium
Phenolphthalein	Chlore d'ammonium	Chlore d'ammonium
Methyl orange	eau oxygénée	eau oxygénée
Chlore d'ammonium	Erichome black	Phenolphthalein
eau oxygénée	chromate de soduim	ARGON
Ferric chloride	Zinc	Acide acitique
Pyridine	ARGENT NITRATE	Acide nitrque
Erichome black	Ferric chloride	Ferric chloride
ARGON	Acide chlorhydrique	Acide chlorhydrique
Zinc	Cyanure	Pyridine
ARGENT NITRATE	Methyl orange	Methyl orange

## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

Identification		Informations		Risque potentiel			
Produit étiqueté		Zone	Consommation annuelle		Risques		
Nom du produit	Nom d'usage	Nom de la zone	Valeur	Unité	Santé	Incendie	Environnement
chromate de sodium	chromate de sodium	laboratoire	5	kg	Red	Green	Red
Cyanure	Cyanure	laboratoire	2	L	Red	Green	Red
Acide nitrique	Acide nitrique	laboratoire	40	L	Orange	Green	Green
phenolphthalein en teinture pur	phenolphthalein	laboratoire	4	L	Orange	Green	Green
Acide acétique	Acide acétique	laboratoire	7	kg	Orange	Green	Green
Ammoniac	Ammoniac	laboratoire	1	kg	Orange	Green	Red
Acide sulfurique	Acide sulfurique	laboratoire	18	L	Orange	Green	Green
Iodure de potassium	Iodure de potassium	laboratoire	7	kg	Orange	Green	Green
Acide chlorhydrique	Acide chlorhydrique	laboratoire	19	L	Orange	Green	Green
Orangé de méthyle	Methyl orange	laboratoire	5	L	Orange	Green	Green
Alcool isopropylique	Alcool isopropylique	laboratoire	50	L	Orange	Green	Green
Pyridine	Pyridine	laboratoire	7	L	Orange	Green	Green
Chlore d'ammonium	Chlore d'ammonium	laboratoire	16	L	Orange	Green	Green
peroxyde d'hydrogène	eau oxygénée	laboratoire	28	L	Orange	Green	Green
Ferric chloride	Ferric chloride	laboratoire	15	L	Orange	Green	Green
Noir ériochrome T	Eriochrome black	laboratoire	31	L	Green	Green	Orange
ARGON	ARGON	laboratoire	3.5	m3	Green	Red	Green
Zinc	Zinc	laboratoire	80	kg	Green	Green	Red
ARGENT NITRATE	ARGENT NITRATE	laboratoire	21	L	Green	Green	Orange

Figure IV. 2: Score d'Hiérarchisation des risques potentiels

### 2.3 Évaluation des risques résiduels :

Tableau IV.5: Évaluation des risques résiduels



Inhalation



Cutané - Oculaire



Incendie

#### Produits étiquetés

analyses - Acide nitrique

analyses - Acide acétique

analyses - Ammoniac

analyses - Acide nitrique

analyses - Acide acétique

analyses - Ammoniac


analyses - Acide acétique

analyses - Alcool isopropylique

analyses - Pyridine

## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

analyses - Acide chlorhydrique	analyses - Acide chlorhydrique	analyses - Acide nitrique
analyses - Methyl orange	analyses - chromate de sodium	analyses - chromate de sodium
analyses - chromate de sodium	analyses - Iodure de potassium	analyses - Ammoniac
analyses - Pyridine	analyses - Ferric chloride	analyses - Iodure de potassium
analyses - Iodure de potassium	analyses - Alcool isopropylique	analyses - Acide chlorhydrique
analyses - Alcool isopropylique	analyses - Pyridine	analyses - Methyl orange
analyses - Ferric chloride	analyses - Methyl orange	analyses - Ferric chloride
analyses - zinc	analyses - zinc	analyses - zinc



Identification			Risque résiduel		
Produit étiqueté		Tâche	Risques		
Nom du produit	Nom d'usage	Nom de la tâche	Inhalation	Cutané / Oculaire	Incendie
Chromate de sodium	chromate de sodium	Analyse	Orange	Orange	Vert
Acide nitrique	Acide nitrique	Analyse	Orange	Orange	Orange
Acide acétique	Acide acétique	Analyse	Orange	Orange	Orange
Ammoniac	Ammoniac	Analyse	Orange	Orange	Vert
Iodure de potassium	Iodure de potassium	Analyse	Orange	Orange	Vert
Acide chlorhydrique	Acide chlorhydrique	Analyse des eaux usées	Orange	Orange	Vert
Orangé de méthyle	Methyl orange	Analyse de phosphatation	Orange	Vert	Orange
Alcool isopropylique	Alcool isopropylique	Analyse	Orange	Vert	Orange
Pyridine	Pyridine	Analyse des eaux usées	Orange	Vert	Vert
Ferric chloride	Ferric chloride	Analyse	Vert	Orange	Vert
zinc	zinc	Analyse de zingage	Vert	Vert	Vert

**Figure IV.3:** score d'évaluation des risques résiduels

## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

### 2.4 Planification et suivi des actions de prévention :

#### 2.4.1 Synthèse des résultats :

La hiérarchisation des priorités liées aux risques potentiels dans SEIRICH est associée à un code couleur. Les résultats de la hiérarchisation des dix-neufs produits que nous avons choisis d'étudier par Seirich sont les suivants:

- 30 produits de priorité modérée avec couleur verte.
- 20 produits de priorité forte avec couleur orange.
- 7 produits de priorité très forte avec une couleur rouge.

**Tableau IV. 6:**Statistique de la hiérarchisation des risques potentiels

	Priorité modéré	Fort Priorité	Très fort priorité
<b>Sante</b>	4	13	2
<b>Incendie</b>	13	5	1
<b>Environnement</b>	13	2	4

**Tableau IV.7:**Statistique de la hiérarchisation des risques résiduels

	Priorité modéré	Fort Priorité	Très fort priorité
<b>Inhalation</b>	2	4	5
<b>cutanés/oculaires</b>	4	7	0
<b>Incendie</b>	7	4	0

Selon les résultats du tableau de la hiérarchisation des risques résiduels par rapport aux dangers par inhalation, risques cutanés/oculaires et d'incendie nous avons:

- 13 produits de priorité modérée
- 15 produits de priorité forte
- 5 produits de priorité très forte.



## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

---

### 2.4.2. Synthèse générale :

Les résultats de Seirich sur les priorités des risques des produits chimiques utilisés dans le laboratoire ORSIM étaient différents et variés, ce qui est très réaliste, nous avons remarqué que certains produits étaient à une priorité modérée, d'autres forte, d'autres très fortes priorités.

Les produits concernent à la fois la santé des travailleurs et les modes d'exposition à des dangers tels que l'inhalation, danger pour l'environnement, et même les incendies qui peuvent survenir en laboratoire. Par exemple l'ammoniac possède une priorité très forte pour la santé des travailleurs s'il est inhalé, une priorité modérée par rapport aux incendies cutanés et par rapport au fait de provoquer un incendie au sein du laboratoire, donc les résultats étaient basés sur des informations que nous avons fournies à Seirich.

Nous avons remarqué au cours de nos recherches et de notre travail avec le logiciel Seirich que même la modification des quantités joue un rôle dans la différence de priorité des risques.

A titre d'exemple, le Zinc : nous avons constaté qu'il ne s'agit pas d'une priorité de risque fort par rapport à la hiérarchisation des risques résiduels mais d'après les résultats d'hiérarchisation des risques potentiels, il représente un risque de très forte priorité pour l'incendie, cela dépend des quantités annuelles et d'autres caractéristiques. Nous concluons donc qu'il existe des substances chimiques dont la priorité de risque peut varier d'une zone d'exposition à une autre. La différence des résultats réside dans :

- Les quantités utilisées
- La classe de danger : chaque substance chimique (propriétés physiques. Chimique ...)
- Le comportement des travailleurs et connaissance des méthodes de prévention.

### 2.4.3 Recommandations des actions préventives :

Pour la bonne contribution à la réduction du risque chimique au sein de la société ORCIM et afin de viser à l'amélioration de la protection de la santé des travailleurs, celle des installations et le respect de l'environnement. Et après l'identification des produits chimiques qui montre un risque plus ou moins important, nous avons proposé des recommandations sous forme d'un plan d'action illustré dans le tableau ci-dessus (**Marie-Noelle, 2015**) :

## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

**Tableau IV. 8:**Plan d'action de sécurité et recommandation

Risque	Priorité	Recommandation	Réévaluation priorité
<b>Sante</b>	<b>Cyanure</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne pas laisser d'expérience sans surveillance, à moins qu'elle ne comporte aucun risque.</li> <li>• L'emplacement et l'usage de chaque équipement d'urgence (extincteurs d'incendie, la douche d'urgence et la douche oculaire, la trousse de premiers soins et d'intervention en cas de déversement et comment obtenir de l'aide.</li> <li>• Redoubler de prudence avec les grandes quantités.</li> <li>• Effectuer le nettoyage des lieux : appareil ou aire de travail.</li> <li>• Porter une tenue vestimentaire adéquate sans vêtements amples (ex. foulard), attacher les cheveux longs et porter des souliers fermés, à semelle adhérente. Les sandales et les chaussures en tissus sont prohibées (risque d'absorption de matières dangereuses). Travailler sans bijoux.</li> <li>• Verrouiller la porte du laboratoire à la sortie.</li> <li>• Ne pas ouvrir les portes de laboratoire et se déplacer hors des laboratoires avec les mains gantées.</li> <li>• Ne pas contaminer les cellulaires, calculatrices, crayons, ordinateurs (etc.) par le port des gants.</li> <li>• Effectuation et réalisation des analyses des produits chimiques sous une hotte</li> </ul>	<b>Cyanure</b>
	<b>Acide sulfurique</b>		<b>Acide sulfurique</b>
	<b>Chromate de sodium</b>		<b>Chromate de sodium</b>
	<b>Ammoniac</b>		<b>Ammoniac</b>
	<b>Iodure</b>		<b>Iodure</b>
	<b>Acide acétique</b>		<b>Acide acétique</b>
	<b>Méthyle orange</b>		<b>Méthyle orange</b>
	<b>Phénolphtaléine</b>		<b>Phénolphtaléine</b>
	<b>Clore d'ammonium</b>		<b>Clore d'ammonium</b>
	<b>Eau oxygène</b>		<b>Eau oxygène</b>
<b>Pyridine</b>	<b>Pyridine</b>		
<b>Incendie</b>	<b>Alcool isopropylique</b>		<b>Alcool isopropylique</b>
	<b>Argon</b>		<b>Argon</b>
	<b>Acide acétique</b>		<b>Acide acétique</b>
	<b>Pyridine</b>		<b>Pyridine</b>
	<b>Phénolphtaléine</b>		<b>Phénolphtaléine</b>
<b>Acide nitrique</b>	<b>Acide nitrique</b>		
<b>Enivrement</b>	<b>Ammoniaque</b>		<b>Ammoniaque</b>
	<b>Zinc</b>		<b>Zinc</b>
	<b>Cyanure</b>		<b>Cyanure</b>
	<b>Erichrome black</b>		<b>Erichrome black</b>
<b>Inhalation</b>	<b>Acide nitrique</b>		<b>Acide nitrique</b>
	<b>Acide acétique</b>		<b>Acide acétique</b>
	<b>Ammoniac</b>		<b>Ammoniac</b>
	<b>Acide clore hydrique</b>		<b>Acide clore hydrique</b>
	<b>Méthyle orange</b>		<b>Méthyle orange</b>

## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

	<p><b>Chromate de sodium pyridine</b></p> <p><b>Iodure de potassium</b></p> <p><b>Alcool isopropylique</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rester concentré : éviter la musique ou la multitâche impliquant le cellulaire, téléphone intelligent,</li> <li>• S'assurer d'avoir lus les fiches de données de sécurité (FDS) régulièrement.</li> <li>• Traiter les matières inconnues comme dangereuses.</li> </ul>	<p><b>Chromate de sodium</b></p> <p><b>Pyridine</b></p> <p><b>Iodure de potassium</b></p> <p><b>Alcool isopropylique</b></p>
Oculaire et cutané	<p><b>Acide nitrique</b></p> <p><b>Acide acétique</b></p> <p><b>Ammoniac</b></p> <p><b>Acide clore hydrique</b></p> <p><b>Ferricchloride</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ranger les matières ou substances dangereuses immédiatement après leurs utilisations.</li> <li>• Identifier les contenus de tous les récipients de manière claire et lisible.</li> <li>• Garder les lieux propres : ranger ce qui ne sert pas, Ne pas laisser de bouteilles sur le sol, ni de porte d'armoire ou de tiroir ouvert.</li> <li>• Garder les équipements d'urgence, les entrées et les sorties dégagés en tout temps.</li> <li>• Respecter les règles concernant le transport des matières dangereuses</li> <li>• Entreposer le matériel et les appareils non utilisés dans leurs rangements respectifs.</li> <li>• Se laver les mains (pour soi et pour les autres).</li> <li>• Aménagement des accès en port coupe feu pour limiter la propagation de l'incendie.</li> </ul>

## Chapitre IV: Application du logiciel SEIRICH sur le laboratoire de la société ORSIM

---

### Conclusion :

La principale raison de la réalisation de notre travail au sein du laboratoire de la société ORSIM a été l'identification de plusieurs risques potentiels notamment des risques chimiques qui sans prise en considération peuvent être nuisible à la santé des travailleurs ainsi qu'à l'environnement.

Il en est ressorti de cette évaluation avec le logiciel SEIRICH plusieurs points positifs, cela nous a permis d'analyser et de hiérarchiser les risques chimiques au sein du laboratoire selon la priorité de dangerosité des produits chimiques et ensuite d'aider à réduire ces risques et à améliorer la protection du personnel et de l'environnement de travail.

Conclusion

Générale:

## Conclusion générale

---

Pour pouvoir réaliser une étude d'évaluation des risques chimiques au sein d'une entreprise, il est impératif de connaître le processus entrepris par cette dernière, pour pouvoir connaître les produits chimiques utilisés dans l'entreprise, leur quantité, leur fréquence d'utilisation ainsi que les processus impliqués dans leur manipulation.

Nous avons répondu à la question posée dans notre problématique concernant l'évaluation des risques chimiques en mettant en place une analyse et évaluation de ces risques au sein de la société ORSIM ( Société d'industries mécaniques et accessoires), puisque lors de notre visite sur site et de la compréhension du processus que la société utilise, nous avons constaté et remarqué l'existence des risques et le danger lié et engendré par les produits chimiques. Ces derniers présentent des risques potentiels qui peuvent nuire à la santé des travailleurs, des biens et à l'environnement.

Pour ce faire nous avons choisis de travailler avec la méthode de l'INRS ' la ND2233' et en utilisant le logiciel SEIRICH puisqu'il est gratuit et facile d'utilisation.

Les résultats obtenus nous ont permis de voir l'importance d'évaluer les risques chimiques car cela permet d'identifier les dangers associés aux produits chimiques utilisés dans les industries, d'évaluer le niveau du risque pour les travailleurs et de mettre en place des mesures de prévention et de protection pour minimiser les risques d'exposition et les effets sur la santé et l'environnement, comme il est important de former et informer les travailleurs sur les dangers des produits chimiques et respecter les consignes de stockage inscrites sur les étiquettes.

L'évaluation des risques chimiques est finalement une exigence légale qui devrait être applicable dans toutes les entreprises afin d'assurer la sécurité des travailleurs et la protection de l'environnement.

Références

# Références

Bibliographiques

# Bibliographiques

## Références bibliographiques

---

### A

**Addi et Halimi, 2019** - Mémoire sur « Mise en place d'une direction HSE au sein de la compagnie aérienne AIR ALGERIE », le :08/07/2019.

### B

**Berrabah M., 2020**- Mémoire sur « gestion des risques liés aux bacs de stockage de la division exploitation région transport centre Bejaia par la méthode AMDE, le :2020/2021.

**Boutiche S., Flissi S., 2017**- Mémoire sur « L'évaluation des risques chimiques au sein de la SNVI-ROUIBA (CIR) par l'outil OPER@ ».

**Briand O., 2011**- Le risque chimique Centre de gestion, 2011.

### C

**Cadet A., Bataillon C., Pariselli F., Mazé Coradin F., Rogalev L., Groni S., Munch S., Brageu Yves Fenech R., 2022**-guide des risques chimique / les risques chimiques : LES cahiers de prévention :santé sécurité environnement octobre 2022.

**CCHST,2015**- SIMDUT 2015, Fiches de données de sécurité (FDS), 2021-12-21.  
[https://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/whmis\\_ghs/sds.html#section-1-hdr](https://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/whmis_ghs/sds.html#section-1-hdr)

**CCHST, 2021**- Professions et lieux du travail 25/01/2021

**CNAMTS, 2004** - Évaluation du risque chimique. Recommandation R 409. Paris : INRS ; 2004 : 48 p.

**Coso, 2004**- Entreprise Risk Management –Integrated Framework, septembre2004.

### D

**Dumas L., Persoons R., 2004**- Document HAL :Évaluation des risques toxiques professionnels dans les laboratoires du CHU de Grenoble, 2004.



## Références bibliographiques

---

### F

**Florian et al ,2022-** Démarche d'évaluation des risques chimiques. Méthode développée pour le logiciel Seirich. ED 6485 | juillet 2022.

### I

**INRS, 2017-** Documentsaccident de travail et maladie professionnelles, le 10/01/2017.

**INRS, 2022-** Documents surl'évaluation des risques professionnels,le 27/10/2022.

**INRS, 2022-** Document : j'évalue les risques chimiques dans mon entreprise et j'agis pour les prévenir.

**INRS, 2023-** Documents sur lesrisques chimiques, le 05/01/2023.

**INRS, 2023-** Documents sur les risques biologiques. 24/01/2023.

### J

**Journal officiel d'Algérie,2009** - JO N°23 du 19 Avril 2009, P18.

**Journal officiel d'Algérie, 2010-** JO N°04 du 17 Janvier 2010, P5.

**Journal officiel d'Algérie, 2015:** JO N°23 du 06 Mai 2015, P18.

**Journal officiel d'Algérie, 2015-** JO N°23 du 06 Mai 2015, P15.

### K

**Keddar,2019-** Cours sur Risques chimiques Chapitre II : Produits Chimiques/Caractéristiques 2019/2020.

## Références bibliographiques

---

### L

**Lahreche, 2015**-Formation des salariées sur « RISQUE CHIMIQUE » du 15au19/03/2015 ORFEE à institut supérieur de gestion d'ANNABA Lahreche khemis.

### M

**Marie-Noelle R., 2015**- Guide de sécurité spécifique aux laboratoires d'enseignement et de recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières, 2015.

**Marie Therese, 2018** - Docteur MARIE THERESE GIORGIO,conférence du 18/02/2018.

**Margossian N., 2007**- Risque chimique. L'usine nouvelle, 2007.

**Margossian N., 2011**- Glossaire du risque chimique. L'usine nouvelle, 2011.

**Mehandi A., Aissani K., 2016**- Quantification des risques chimiques de laboratoire d'analyse et contrôle qualité de Glaxo Wellcome Smith Kline par la méthode OPERA, INGM-UMBB, Algérie.

**Mokrani et Necib, 2019**- Mémoire sur « Prévention des risques professionnels,Etude de cas au niveau HFx/AMM(SIDER EL-HADJAR) », 2019.

### O

**Organisation internationale du travail, 2004**- Modules de formation à la sécurité chimique. Identification, classification et étiquetage des produits chimiques 30.11.2004.

### P

**Perrine L., 2017**- Article « l'étiquetage des produits chimiques »Le Blog par Virages, le 01/12/2017 <https://www.virages.com/Blog/Etiquetage-Produits-Chimiques>

### S

## Références bibliographiques

---

**Souam R., Saadi K., 2017-**L'évaluation des risques chimiques au sein de la SNVI-ROUIBA (CIR) par l'outil OPER@. Mémoire de Master, Management de la qualité. Université M'hamed Bougara- Boumerdes.

**Stéphane ,2018-** SEIRICH Outil d'aide à l'évaluation des risques chimiques. JIREC : mars 2018 Stéphane MIRAVAL, INRS, Département ECT.

### T

**Triolet J., Hery M., 2009-** INRS, département Expertise et conseil technique, INRS, direction scientifique.

### U

**United nations economic commission for europe,2021-** Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH), pp3-10, août 2021.

### V

**Vassiaux F., 2008-** La chimie en TUT et BTS, p 209, 2008.

**Vincent R., Bonthoux F., 2000-** Centre de recherche de l'INRS-Lorraine, Nancy, et C. Lamoise, Université Henri-Poincaré, 24 rue Lionnois, 54000 Nancy.

**Vincent R., Bonthoux F., Mallet G., Iparraguirre J. F., Rio S., 2005-**Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique : un outil d'aide à la décision. Hygiène et Sécurité au Travail, 2005, HST - Cahiers de notes documentaires - 3ème trimestre 2005, ND 2233 (200), pp.39 - 62. hal-03752064.

### Z

**Zoubiri B., 2017-** Mémoire sur « Hygiène et sécurité dans les laboratoires de chimie au niveau des entreprises pétrolières Étude de cas : Laboratoire de MMP 04 Sonatrach Hassi-R'mal », le 24/05/2017.

## Références bibliographiques

---

**Zemmouri S., 2017-** Mémoire sur « La gestion des risques en assurance : L'élaboration d'une cartographie des risques appliquée sur les grands risques d'exploitation de la CASH ASSURANCES.

### **Webographie :**

**Site Web 1 :** [www.OHSAS18001.fr/chapitre4-3-1](http://www.OHSAS18001.fr/chapitre4-3-1).

**Site Web 2 :** eduscol : ministère de l'éducation nationale et de la jeunesse.

**Site Web 3 :** [commerce.gov.dz](http://commerce.gov.dz) <https://www.commerce.gov.dz/fr/reglementation/recueil/-182>

**Site Web 4 :** Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail <https://osha.europa.eu/fr/themes/dangeroussubstances#:~:text=Les%20substances%20dangereuses%2C%20c'est,biologiques%20susceptibles%20de%20leur%20nuire>

**Site Web 5 :** <https://www.swisschim.ch/comment-realiser-son-inventaire-de-produits-chimiques/>

Annexe :

**Les phrases H (mention de danger) et leurs significations :**

H314 : provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux .

H302 : nocif en cas d'ingestion.

H290 : peut être corrosif pour les métaux.

H220 :gaz extrêmement inflammable

H280 : contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur.

H301 : toxique en cas d'ingestion .

H 228 : matière solide inflammable.

H 341 : susceptible d'induire des anomalies génétiques.

H 350 : peut provoquer le cancer .

H 361 : susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus.

H 315 : provoque une irritation cutanée.

H 319 : provoque une sévère irritation des yeux.

H 335 : peut irriter les voies respiratoires.

H 272 : peut aggraver un incendie ; comburant.

H 410 : très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme.

H 225 : liquide et vapeurs très inflammables.

H 412 : nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme.

H 270 : peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant.

H 331 : toxique par inhalation.

H400 : très toxique pour les organismes aquatiques.

H360FD : peut nuire à la fertilité. Peut nuire au fœtus.

H317 : peut provoquer une allergie cutanée.

H228 : matière solide inflammable.

## Annexe

---

H 304 : peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration .

H 336 : peut provoquer somnolence ou vertige.

H 300 : mortel en cas d'ingestion .

H 310 : mortel par contact cutané.

H 330 :mortel par inhalation.

H 302+ H 312 + H 332 :nocif en cas d'ingestion, de contact cutané ou d'inhalation.

H 315 : provoque une irritation cutanée.

H 300 + H 310 + H 330 :mortel par ingestion, par contact cutané ou par inhalation