

Université KASDI-MERBAH Ouargla

**Faculté des sciences appliquées
Département de Génie des Procèdes**



Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et Technologies.

Filière : Industries Pétrochimiques.

Spécialité : Génie du Pétrochimique.

Présenté par : **Benour Imane**

Thème :

Evaluation et mise en conformité des risques liés aux produits chimiques dans les laboratoires de l'université KASDI MERBAH OUARGLA

Soutenu publiquement le :

Devant le jury composé de :

Mr.	MAA	Président	UKM Ouargla.
Mr.	Pr	Examineur	UKM Ouargla.
Mr. BAKA Ouidad	MCB	Rapporteur	UKM Ouargla.
Mr. Bacha Oussama	MCB	Co_Rapporteur	UKM Ouargla.

Année universitaire : 2019/2020

Remerciements

En tout premier lieu, nous remercions Le Bon Dieu et après Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mes directeurs de mémoire madame BAKA Ouidad et coencadreur monsieur BACHA Oussama, Je les remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.

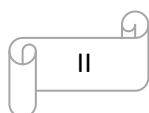
J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs, intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté de me rencontrer et de répondre à mes questions durant mes recherches.

Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé spécialement les chefs des laboratoires de chimie et les ingénieurs de laboratoire spécialement HAMMIA Hanane, SALFAOUI Hanane, ZEGAIT Zineb.

Je remercie mes très chers parents, qui ont toujours été là pour moi. Je remercie mes sœurs AMIRA, RAYEN, et LOUDAJAINE, pour leurs encouragements.

Enfin, je remercie tous mes amis et mes collègues qui ont toujours été là pour moi. Leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.



Résumé

Résumé

La santé est un objectif principal d'une vie -heureuse, cela est réalisé lorsque notre travail se déroule dans des conditions de protection convenables. Dans le cadre de cette étude nous présentons différents types de risque liés à l'utilisation et au stockage actuels des produits chimiques.

Nous allons évaluer des risques attribués aux produits chimiques dans les laboratoires pédagogiques de la faculté des sciences appliquées et dans le magasin. L'évaluation portera sur le stockage, l'organisation et l'utilisation de ces produits par les étudiants, les ingénieurs de laboratoire et les enseignants.

A la fin de cette étude on propose des plans de conformité et d'intervention pour le magasin de stockage et aussi pour les laboratoires.

Les mots clé : les produits chimiques, laboratoire, sécurité des laboratoires, stockage.

ملخص

الحفاظ على صحتنا يعتبر من الاهداف الرئيسية لتحقيق السعادة و الاطمئنان لذا يجب علينا العمل في ظروف وقائية مناسبة و ذلك بتفادي الاخطار المحدقة بنا اثناء استعمال آلات و مواد خطيرة خاصة المواد الكيميائية و كهدف من هذه الدراسة سنتطرق الى انواع المخاطر الناجمة عن استخدام و تخزين المواد الكيميائية.

كعينة قمنا بدراسة جميع المخاطر المنسوبة الى المواد الكيميائية الموجودة بمخابر و المخازن الجامعية لكلية العلوم التطبيقية بورقلة من حيث الاستخدامات بالنسبة لطلبة و الاساتذة و مهندسي المخابر خاصة و العمال عامة. و كنتيجة لهذه الدراسة سيتم اعطاء خطط و نصائح لتفادي الاخطار الناجمة مستقبلا داخل المخابر و المخازن.

الكلمات المفتاحية: المواد الكيميائية، المخبر، أمان المخبر، تخزين

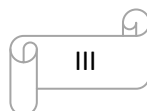
Abstract

Health is a main goal of a happy life, this is achieved when our work is carried out under suitable protective conditions. As part of this study, we presented different types of risks associated with pedagogical, laboratories and storage area of chemicals.

We will assess the risks attributed to the chemical in the educational laboratories of the Faculty of Applied Sciences and in the storage area. The assessment will focus on the storage area, organization and the use of these chemicals by the students and the laboratory engineers

At the end of this study, we propose intervention plans for both the laboratories and the storage area.

Keywords: chemicals, laboratory, laboratory safety, storage



Liste des figures

1. Porte d'extérieure d'un laboratoire	Page 7
2. L'intérieure de laboratoire	Page 8
3. Paillasse d'un laboratoire de chimie	Page 9
4. Exemples des hottes de laboratoires	Page 10
5. Stockage des produits chimiques aux armoires	Page 12
6. Les vois de pénétration dans l'organisme.....	Page 27
7. Les vois de pénétration pulmonaire	Page 27
8. Les vois de toxicité dans l'organisme	Page 29
9. Laboratoire de chimie UKMO N1	Page 43
10. Les étagères de magasin avant l'organisation	Page 47
11. Les étagères de magasin après l'organisation	Page 48
12. Un registre de stockage des produits chimiques pour le magasin	Page 52

Liste des abréviations

CF1H : Coup- Feu de degré 1 Heure.

SIMDUT : Système d'Information sur les Matières Dangereuse Utilisées au Travail.

SGH : Système Général Harmonisé.

UQTR : Université de Québec a Trois – rivières.

INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité.

FDS : Fiche de Données de Sécurité.

IPCS : International Programme on Chemical Safety.

CAS : Centre d'Analyse Stratégique.

VLEP : Valeur Limite d'Exposition Professionnelle.

VLB : Valeurs Limites Biologiques.

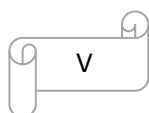
CNAMTS : Caisse National d'Assurances Maladie des Travailleurs Salariés

CTNE: le Comité Technique National de la Chimie.

OPPBTB: Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment de Travaux Publique.

DL50: Dose Létale 50.

EPI : les Equipements de Protection Individuelle.



Sommaire

Remerciements	II
Résumé	III
Liste des figures	IV
Liste des abréviations	V
Sommaire	1
Introduction général	5
Chapitre I	6
Organisations d'un Laboratoire de Chimie	6
I.1. Introduction	7
I.2. Définition de laboratoire	7
I. 2.1 Extérieur	7
I. 2.2 Intérieur.....	8
I.3. Installations de base	9
I. 3.1 . Paillasse.....	9
I. 3.2. Hotte.....	9
I. 3.3. Ventilation	10
I. 3.4 .Boîtes à gants	10
I.4. Stockage des produits chimiques	11
I. 4.2. Locaux de stockage.....	11
I. 4.2. 1 laboratoire	11
I. 4.2.2. Magasin	11
I. 4.3. Lieux de stockage	12
I. 4. 3.1. Etagères	12
I. 4.3.2. Armoire de stockage.....	12
I. 4.3.3. Stockage des bouteilles de gaz.....	12
I.5. Sources d'information	13
I. 5.1 SIMDUT et le SGH	13
I. 5.2.Étiquetage	14
I. 5.3. Fiches toxicologiques de l'INRS	14

I.6. Pictogrammes ou symboles de risques.....	14
I .6.1 Noir sur fond orange	Erreur ! Signet non défini.
I .7 . Panneaux	16
I .7.1 Panneaux d'interdiction	16
I .7.2. Panneaux d'obligation	17
I .7.3 .Panneaux d'avertissement de risques.....	18
I .7.4. Panneaux zones radioactives	18
I .7.5. Panneaux concernant le matériel ou l'équipement de lutte contre l'incendie	19
I .7.6.Panneaux de sauvetage et de secours	19
Chapitre II.....	21
L'évaluation des risques chimiques et leurs types	21
II. Introduction	22
II .1 . Définition générale du risque.....	22
II . 2 . Règles générales d'évaluation de risque	22
II. 2. Evaluation de risque	22
II. 2.2.Repérer le risque chimique	23
II 2.2.1. Inventaire	23
II. 2 .3.Caractérisation des dangers	23
II. 2.4.Résultat de l'inventaire	24
II.2 .5. Analyse des conditions d'exposition aux risques chimiques.....	24
II.2 .5.1 . Analyse qualitative des expositions.....	24
II.2 .5.2. Analyse quantitative des expositions par mesurage	24
II.2 .5. 3 .Analyse quantitative des expositions par modélisation.....	24
II.2 .6. Hiérarchisation des risques chimiques et outils d'évaluation.....	25
II.2 .7. Élaboration d'un plan d'action contre les risques chimiques	26
II.3.Les voies de pénétrations dans l'organisme	27
II. 3.1. Pénétration par les poumons : voie pulmonaire.....	27
II. 3 .2. Pénétration par la peau : voie percutanée.....	28
II. 3 .3. Pénétration par la bouche : voie digestive	29
II.4. toxicité	29
II.4.1. Définition de toxicité	29
II.4.2.L'évaluation de toxicité :	30
II.4.3.Toxicité selon la réactivité.....	30
II.4.3.1. Toxiques directs.....	30
II.4.3.2. Toxiques indirects.....	31
II.4.4. Toxicité selon les effets	31
II .4.4. 1 . Toxicité aiguë.....	31
II.4.4.2. Toxicité subaiguë.....	31

II.4.4. 3. Toxicité à long terme	31
II.5. Les Risque chimique	32
II.5. 1. Risque d'incendie	32
II.5.2. Risque d'explosion.....	32
II.5. 2.1 . L'explosion a plusieurs causes	32
II.5. 2.2 Explosions physiques:.....	32
II.5. 2.3. Explosions chimiques:	32
II.5.3. Risque d'intoxication :	33
II.5.4.Risque de brûlure thermique :	33
II.5 .5. Risque des brûlures chimiques :	33
II.5 .6. Risque de gelure :	33
II.5.7. risque d'irradiation.....	33
II.6. risques non chimique	34
II.6.1. Risque d'un champ électromagnétique	34
II.6. 2.Risque d'un courant électrique :	34
ChapitreIII La prévention et la conduite à tenir en cas de risque au laboratoire de UKMO.....	35
(Université Kasdi Merbah Ouargla)	35
III . Introduction	36
III .1 . Définition de prévention	36
III.2.méthodes de prévention par des équipement de protection individuel	36
III .2.1. Equipement de protection individuelle.....	36
III . 2.2 .Protection vestimentaire.....	37
III 2.2. 3. Sarrau de laboratoire.....	37
III 2.2.5. Chaussures.....	38
III 2.3. Protection oculaire	38
III 2.3.2. Visière de protection faciale.....	39
III 2.3.3. Lunettes de protection opaques	39
III 2.3.4. Masque de soudage	39
III 2.4 . Protection respiratoire	40
III 2.4 .1. Masque respiratoire jetable	40
III 2.4 .2. Appareil de protection respiratoire.....	40
III 2.5. Protection auditive	40
III 2.5. 1 Bouchons d'oreille ou serre-tête antibruit.....	41
III .3 partie expérimental	41
III .3.1.check liste des laboratoires	41
III .3.1.1. infrastructure.....	41

III .3.1.2. Conduite de travaille	42
III .3.1 .2. Agent chimique.....	43
III .3.1.3. Stockage des agents chimique	44
III .3.1.3. Généralités	45
III .3.1.4. Organisation	46
III .4. Check liste de magasin	46
III .4. 1. Réorganisation de magasin	47
III .5. Sondage pour les étudiants	48
III .5. 1. Les questions	49
III .5. 2 Discussions les résultats de sondage.....	50
III .6. Conseils et propositions pour le développement et l'amélioration	50
CONCLUSION.....	53
BIBLIOGRAPHIE	54

Introduction général

Tout le monde utilise des produits chimiques, que ce dans leurs activités professionnelles ou domestiques, mais le plus grand pourcentage d'utilisation, on se trouve dans les industries chimique et les laboratoires de chimie.

Ces produits chimiques présentant des risques et des dangers sur la santé des employeurs et des utilisateurs. Afin d'être en sécurité, il faut maîtriser le risque. Le risque est défini par :

«Toute situation où une personne est soumise à un ou plusieurs phénomènes dangereux ». Le risque chimique n'en est qu'un exemple.

Dans ce travail on a choisi d'avoir un objectif, qui est d'étudier et d'évaluer l'état de préparation De laboratoire chimie de l'université KASDI MERBAH OUARGLA département de génie procédés en termes de sécurité, pour éviter les accidents résultant de l'utilisation des produits chimiques de toutes sortes, alors :

Comment organiser ce laboratoire pour qu'il soit sécurisé et comment stocké les produits chimiques?

Quels sont les types de produits chimiques présents au laboratoire et Quels sont les risques de ces produits chimiques ?

Quels sont les résultats d'évaluation des risques au niveau de laboratoire et de magasin de l'université ?

Pour répondre à ces problématiques, nous présenterons notre travail en trois grandes parties, La 1^{er} partie dans laquelle nous mettrons comment on peut organiser notre laboratoire la 2^{ème} partie c'est une partie dans laquelle nous traitons le sujet de risque chimique et l'évaluation de ces risques et la 3^{ème} partie c'est la partie pratique dans laquelle nous ferons une enquête sur l'état de magasin et laboratoire de l'université.

A la fin de ce travail, nous donnerons des conseils pour l'amélioration concernons des conditions de travail et stockage des produits chimiques au laboratoire d'une façon plus sécurisé et pour éviter des accidents.

Chapitre I

Organisations d'un Laboratoire de Chimie

I.1. Introduction

Avant d'aborder le sujet "sécurité", il faut d'abord donner un bref aperçu sur ce qu'est un laboratoire de chimie. Tous les laboratoires doivent être conçus dans le but de faciliter le travail expérimental tout en réduisant les accidents. Aussi, les employés d'un laboratoire doivent comprendre son fonctionnement. Tout le personnel dûment formé doit comprendre les capacités et les limites des systèmes de ventilation, des contrôles environnementaux, des hottes de laboratoire et des autres dispositifs d'extraction, et doit savoir les utiliser correctement. Finalement, les travaux expérimentaux doivent être considérés comme faisant partie intégrale du laboratoire et de ses installations, à la fois pour la sécurité et l'efficacité.

I.2 .Définition de laboratoire

Le laboratoire de chimie c'est un local contenant des produits chimiques et des Appareils nécessaire pour la manipulation, et dans lequel des réactions chimiques sont effectuées Les laboratoires sont construits différemment selon leur domaine d'activité. Par exemple dans le cadre de recherche scientifique d'analyse médicales au des matériaux au des tests chimique ou de l'enseignement scientifique ou technique [1].

Laboratoire de chimie comporte de deux parties suivantes :

I. 2.1 Extérieur

Chaque laboratoire à l'extérieur doit avoir :

- ❖ Numéroté.
- ❖ Fermé par clé.
- ❖ Dote d'un extincteur.



Figure 1: port extérieur d'un laboratoire

I.2.2 Intérieur

À l'intérieur, le laboratoire doit avoir les points suivants :

- ❖ Accès facile.
- ❖ Dispose de 04 paillasse qui contiennent des matériels et des produits pour l'utilisation.
- ❖ Permet un déplacement facile (plus de 1m entre les paillasse).
- ❖ Est doté d'équipements de protection (source d'eau, extincteur).
- ❖ Est doté d'un éclairage suffisant et d'une installation électrique conforme.
- ❖ Dispose d'une ventilation suffisante de local.
- ❖ Est doté d'armoires de stockage des matériels.
- ❖ Est doté d'une étuve et d'une hotte.



Figure2 : L'intérieur de laboratoire

I. 3 .Installations de base

I.3.1 . Paillasse

Les paillasse de laboratoire ou les tables de manipulation sont généralement dimensionné avec des dimension standards de profondeur (600-630 mm) a une hauteur 0.9 m, elles doivent recouvrir d'un matériau imperméable aux liquide, difficilement inflammable et résistant aux agents chimique, les éviers seront équipés de siphons et munis d'une pris de ventilation.

Les paillasse doivent être en matériaux inflammables ou CF1H qui résister aux agents chimiques pour L'alimentation électrique doit se faire par des racks situés au-dessus des paillasse. [2].



Figure 3 : paillasse d'un laboratoire de chimie

I.3.2. Hotte

L'élément le plus importants pour qui protéger les employés les étudiants les professeurs de recherche contre l'exposition dans les laboratoires de à des substances et à des agents chimiques dangereux dans le laboratoire ci les hottes [3].

La hotte chimique est une enceinte comprenant :

- ❖ des parois latérales fixes.
- ❖ un écran mobile en façade et un système d'évacuation d'air vers l'extérieur.

Le but d'utilisation de cette hotte est d'aspirer les contaminants (vapeurs, gaz, poussières, aérosols, etc.).

L'acquisition et l'installation d'une hotte doivent être préalablement planifiées en étroite collaboration avec le service des immeubles.

L'utilisation de Les hottes de laboratoire c'est le bon choix lorsqu'en travaille avec des mélanges ou des produits chimiques non caractérisés qui sont présents à chaque fois pour gérer les substances chimiques [3].



Figure 4 : Exemples des hottes de laboratoire[3].

I .3.3. Ventilation

Dans tous les laboratoires de chimie l'enchaînement d'un système de ventilation est essentiel pour le contrôle des produits chimiques admis dans l'air. Un système de ventilation d'un laboratoire bien conçu doit comprendre au minimum : Des systèmes de chauffage et de climatisation convenable pour confirmer le confort du personnel et le bon fonctionnement des équipements [3].

- ❖ Une différence entre la quantité d'air évacuée du laboratoire et celle fournie afin de maintenir une pression « négative » entre le laboratoire et les espaces adjacents ne lui appartenant pas. Cette différence de pression évite aux vapeurs de substances chimiques de quitter le laboratoire sans contrôle [3].

I .3.4 .Boîtes à gants

Les boîtes à gants sont des enceintes qui est fermées et sous pression négative ou positive, en trouve dans les laboratoires a plusieurs types :

Certaines sont des boîtes simples et mobiles munies de parois rigides et transparentes présentant des ouvertures gantées sur les côtés, qui servent d'écran de protection contre d'éventuelles projections [4].

D'autres sont des enceintes étanches également munies de gants qui accorder et effectuer des manipulations dans une atmosphère déterminée et contrôlée[4].

I .4. Stockage des produits chimiques

Le travail dans un laboratoire de chimie se caractérise par la manipulation et le stockage de produits chimiques très divers présentant toutes les catégories de danger (incendie, explosion, risques pour la santé) car Certains produits peuvent réagir fortement les uns avec les autres, ils ne doivent donc pas être stockés dans les mêmes endroits.

I .4.2. Locaux de stockage

Les produits stockés doivent être également identifiés. Un dépôt de stockage isolé du reste du bâtiment de laboratoire permet de limiter les risques de propagation d'incendie et l'exposition de la personne [5].

Oncite :

- ❖ Laboratoire
- ❖ Magasin

I .4.2. 1 laboratoire

Dans les laboratoires nous relevons que :

- le bureau des ingénieurs est un stockage à court et moyen termes (stockage tampon)
- les produits chimiques sont stockés dans les armoires, réfrigérateurs, par respectant les règles de base d'incompatibilités.
- Le laboratoire contient des produits en cours d'utilisation sur les paillasses et l'étuve, et la hotte avec des volumes n'excédant pas la quantité nécessaire pour 1 ou 2 journées de travaux.

I .4.2.2. Magasin

Les agents chimiques stockés dans le magasin sont définis comme suivants :

- les produits chimiques sont stockés dans les étagères.
- les produits comburants et les produits inflammables sont séparés.
- les acides et des bases sont séparés.
- Les produits liquides sont placés en respectant les règles de compatibilité.

I .4.3. Lieux de stockage

I .4. 3.1. Etagères

Sur les étagères on peut conserver uniquement les éléments contenus dans des bouteilles jusqu'à un litre et ne dégageant pas de vapeurs toxiques.

Les solvants inflammables ne peuvent être gardés qu'en quantité ≤ 250 ml. La quantité totale des solvants ne doit pas dépasser 5 litres.

I .4.3.2. Armoire de stockage

En utilise les armoires pour les faibles quantités de produits, une armoire adaptée peut convenir selon les propriétés des produits stocker, parmi ces armoires on peut destiner [5]:

- ❖ Une armoire de stockage ventilée ou non pour ranger les produits chimiques
- ❖ Une armoire de sécurité anti feu pour le stockage du solvant inflammable.



Figure 5 : Stockage des produits chimiques aux armoires

I .4.3.3. Stockage des bouteilles de gaz

Il est appétissant de stocker les bouteilles de gaz à l'extérieur du bâtiment de laboratoire.

Lestockage en extérieur doit être : [22].

- ❖ Réserve pour cette fonction
- ❖ établie distance des locaux occupés
- ❖ Construit en matériaux incombustibles
- ❖ Couvert d'une toiture protégeant du soleil et des intempéries
- ❖ Fermé à clef
- ❖ Largement ventilé au moyen d'une porte grillagée ouvrant vers l'extérieur
- ❖ Muni de pancartes portant les identifications des gaz

Toutefois, certaines circonstances peuvent pousser à stocker les bouteilles de gaz à proximité immédiate du point d'utilisation. Il conviendra [4]:

- ❖ d'interdire de fumer
- ❖ D'interdire l'utilisation de feux nus
- ❖ De réduire les installations électriques au strict nécessaire
- ❖ De placer à l'extérieur tout appareil susceptible de produire des étincelles
- ❖ D'assurer la stabilité de la bouteille.

I .5. Sources d'information

Il existe une grande diversité de source d'information concernât les produits chimiques disponibles dans le domaine public, cette sous-section compte un nombre limité des sources d'information sur les produits chimiques individuel ou de groupe de produits chimiques [5].

I .5.1 SIMDUT et le SGH

La formation SIMDUT c'est le Système d'Identification des Matières Dangereuses Utilisées au Travail :

Cette formation est obligatoire pour toute personne qui travaille avec des matières dangereuses réglementées dans le cadre de ses activités reliées à l'UQTR et Les étudiants, dans le cadre de leurs cours dans les laboratoires d'enseignement.

Le SIMDUT est un système canadien. Intègre des éléments du Système Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH).

Pour accéder aux travailleurs d'avoir des informations uniformisées et normalisées mondialement dépendre à la classification, l'étiquetage et le contenu des fiches de données de sécurité des produits chimiques qu'entraînent les différents systèmes d'identification internationaux, et aussi pour faciliter l'utilisation sécuritaire des produits dangereux.

I .5.2.Étiquetage

L'étiquette apposée sur les récipients des produits commercialisés a pour rôle d'informer l'utilisateur sur les propriétés dangereuses, elle doit comporter :

- Le nom du fabricant ou du fournisseur et ses coordonnées.
- Le nom de la substance (en utilisant la nomenclature internationale reconnue).
- Un, deux ou trois symboles de danger.
- Une ou plusieurs phrases de risque.
- Un ou plusieurs conseils de prudence.
- L'étiquette d'un produit chimique est une mine d'information pour les opérateurs.

I .5.3. Fiches toxicologiques de l'INRS

Elles simplifient les substances pures et fournissent les renseignements sur les points suivants :

1. Propriétés physiques et chimiques.
2. Risques chimiques et toxicologiques.
3. Hygiène et sécurité au travail.
4. Étiquetage.
5. Protection pour la population et de l'environnement.
6. Transport.
7. Recommandations pour l'emploi et le stockage.

I .6. Pictogrammes ou symboles de risques

Les pictogrammes ou symboles de risques apportent des informations de danger, ils sont constitués de carrés, bordés de noir ils présentent un symbole noir sur fond orange [1].



**F- FACILEMENT
INFLAMMABLE**

Danger : les vapeurs s'enflamment en présence d'une flamme, d'une étincelle à température ambiante.

Précautions : tenir éloigné des flammes, étincelles et de toute source de chaleur



**F+ EXTREMEMENT
INFLAMMABLE**

Danger : les vapeurs s'enflamment en présence d'une flamme, d'une étincelle même en dessous de 0°C. Précautions : tenir éloigné des flammes, étincelles et de toute source de chaleur



O- COMBURANT

Danger : favorise l'inflammation de matières combustibles ou active un incendie.

Précautions : éviter tout contact avec les matières combustibles



E- EXPLOSIF

Danger : explose en présence d'une flamme, d'un choc ou de frottements.

Précautions : éviter les chocs, la friction, les étincelles et l'action de la chaleur



Xn- NOCIF

Danger : provoque des lésions en cas d'absorption. Précautions : éviter tout contact avec le corps humain, y compris l'inhalation de vapeurs ; en cas de troubles, voir un médecin



T- TOXIQUE

Danger : provoque des lésions graves ou même la mort par inhalation, ingestion ou contact avec la peau.

Précautions : éviter tout contact avec le corps humain et contacter immédiatement un médecin lors de troubles



T+ TRES TOXIQUE

Danger : provoque des lésions mortelles par inhalation, ingestion ou contact avec la peau.

Précautions : éviter tout contact avec le corps humain, y compris l'inhalation de vapeurs



C- CORROSIF

Danger : provoque la destruction de tissus vivants par contact ou inhalation, corrode les matériaux.

Précautions : éviter l'inhalation de vapeurs et le contact avec la peau, les yeux et les vêtements



Xi- IRRITANT

Danger : irrite la peau, les yeux et les voies respiratoires. Précautions : éviter le contact avec la peau, les yeux, ne pas inhaler les vapeurs



**N- DANGEREUX
POUR
L'ENVIRONNEMENT**

Danger : Dangereux si déversé dans l'environnement, perturbe gravement les systèmes écologiques.

Précautions : ne pas déverser dans la nature ni dans les éviers

I.7 . Panneaux

I.7.1 Panneaux d'interdiction

Les panneaux d'interdiction apportent des informations d'interdiction, ils sont constitués de cercle, bordé de noir et rouge ils présentant un symbole noir sur fond blanc et rouge [1].



Interdiction de fumer



**Flamme nue interdite et
défense de fumer**



Interdit aux piétons



**Défense d'éteindre avec de
l'eau**



Eau non potable



**Entrée interdite aux
personnes non autorisées**



Interdit aux véhicules de manutention



Ne pas toucher

I.7.2. Panneaux d'obligation

Les panneaux d'obligation apportent des informations d'obligation, ils sont constitués de cercle, bordé de noir ils présentant un symbole blanc sur fond bleu.



Protection obligatoire de la vue



Protection obligatoire de la tête



Protection obligatoire de l'ouïes



Protection obligatoire des voies respiratoires



Protection obligatoire des pieds



Protection obligatoire des mains



Protection obligatoire du corps



Protection obligatoire de la figure



Protection obligatoire contre les chutes



Protection obligatoire pour piétons



Obligatoire générale

I.7.3 .Panneaux d'avertissement de risques

Les panneaux d'avertissement de risques apportent des informations d'avertissement de risques, ils sont constitués de triangle, bordé de noir ils présentant un symbole noir sur jaune[1].



Matières explosives

Matières toxiques

Matières corrosives



**Matières
radioactives**

Charges suspendues

**Véhicules de
manutention**

**Danger
électrique**



**Champ
Magnétique
important**

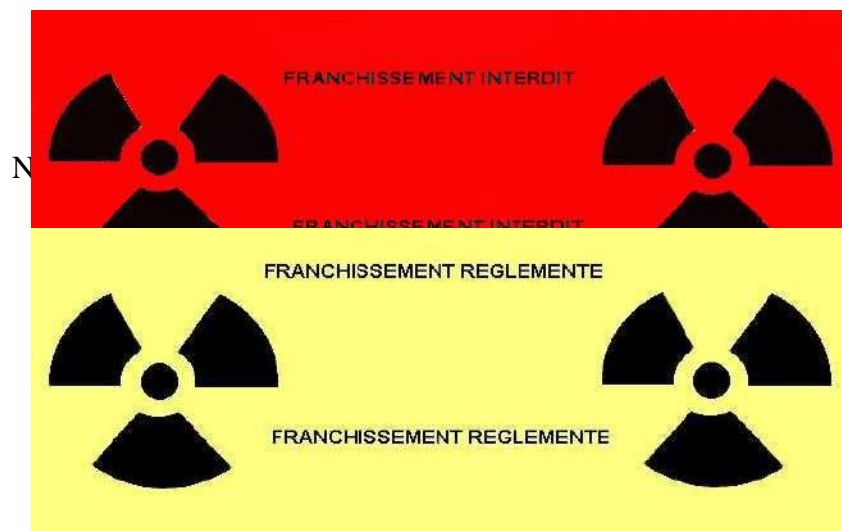
Trébuchements

**Chute avec
dénivellation**

**Risque
biologique**

I.7.4. Panneaux zones radioactives

Panneaux zones radioactives apportent des informations sur les zones de radioactives sont 2type le 1^{er}Noir sur fond rouge et le 2^{ème} Noir sur fond jaune [1].



I.7.5. Panneaux concernant le matériel ou l'équipement de lutte contre l'incendie

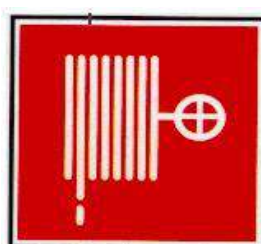
Apportent des informations concernant le matériel ou l'équipement de lutte contre l'incendie, ils sont constitués de carrés, bordés de noir ils présentant un symbole blanc sur fond rouge[1].



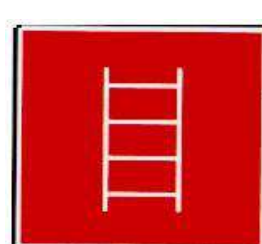
Téléphone pour la lutte contre l'incendie



Extincteur



Lance à incendie



Echelle



I.7.6. Panneaux de sauvetage et de secours

Apportent des informations concernant le sauvetage et le secours en cas d'accident, ils sont constitués de carrés, bordés de noir ils présentant un symbole blanc sur fond vert[1].





Chapitre II

L'évaluation des risques chimiques et leurs types

II. Introduction

Lors de notre présence au laboratoire de chimie universitaire, nous pouvons être exposés à plusieurs risques divers : il existe des risques liés aux produits chimiques utilisés et d'autres risques liés au contenu du laboratoire.

Alors, quels sont ces risques et qu'affectent-ils et comment peuvent-ils être évités et protégés contre eux ?

II.1 . Définition générale du risque

Dans un laboratoire universitaire de chimie on trouve plein de sources de risques. Ces risques affectent tout ou partie des ressources humaines, matérielles ou financières de l'université.

Ils naissent du caractère aléatoire des facteurs internes et externes qui régissent la vie de l'entreprise.

Un risque : est un événement incertain qui peut affecter les personnes, l'environnement ou la construction.

Le danger : est la capacité à créer un dommage. C'est un des éléments qui conditionne le risque, qui est quant à lui la combinaison d'un danger et de l'exposition à ce danger. Ainsi, un risque peut être faible voire nul, même en présence d'un grand danger.

Alors le risque est la possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition à un danger. Le risque est la composante de deux paramètres : la « gravité » et la « probabilité ». Plus la gravité et la probabilité d'un événement sont élevées, plus le risque est élevé [6].

II.2 . Règles générales d'évaluation de risque

Pour être protégé des risques chimiques il faut tout d'abord construire un plan d'action de prévention qui doit préalablement passer par l'évaluation des risques. Cette évaluation peut se faire grâce au Document Unique d'évaluation des Risques [7].

II.2. Evaluation de risque

Toutes les entreprises exposées à des risques chimiques et parmi eux l'université, doivent protéger à la fois ses employés et ses étudiants et assurer leur sécurité.

Ainsi l'employeur ou l'étudiant doit évaluer les risques générés par tous les agents chimiques quel que soit leur état (liquide, solide, gaz, poussière, etc.).

Il doit ensuite compiler les résultats dans le document unique d'évaluation des risques (DUER) sous forme d'inventaire.

- Ce DUER doit également analyser les conditions d'exposition aux risques répertoriés avant de hiérarchiser les risques par priorité d'action, Ces priorités permettent alors d'élaborer un plan d'action.

- Ce DUER doit être mis à jour à minima une fois par an ou après chaque modification importante de l'installation. Et il doit être consultable à tout moment par les membres de l'entreprise mais aussi par l'inspection du travail.

Ces résultats peuvent être communiqués aux personnes exposées à un risque pour leur santé et leur sécurité.

II. 2.2.Repérer le risque chimique

Repérer le risque est la base de l'évaluation ; cette opération est primordiale bien que longue à réaliser. Le repérage des risques chimiques doit se passer à 3 étapes comme suit :

- Faire un inventaire par identification des produits chimiques rencontrés dans l'établissement.
- Caractériser les dangers par Recherche et analyser les informations sur les dangers des produits et des procédés à l'aide de l'étiquette des produits, FDS ,les fiches IPCS.....
- Résultat de l'inventaire qui peut présenter pour plusieurs formes des tableaux des listes ...
etc

II 2.2.1. Inventaire

Il s'agit dans un premier temps, d'identifier et de lister les produits chimiques rencontrés dans l'entreprise. Cet inventaire, aussi exhaustif que possible, doit prendre en compte :

- les matières premières.
- Les sous-produits.
- les produits de nettoyage ou d'entretien.
- Les déchets.

Plusieurs sources d'information peuvent aider à ce repérage : relevés du service achat, bons de commande, inventaires, étiquettes, procédures... [8].

II. 2 .3.Caractérisation des dangers

L'inventaire est suivi d'une recherche et d'une analyse des informations sur les dangers des produits et procédés qui ont été repérés. L'exploitation de certains documents peut, ici aussi, se révéler utile :

- étiquettes des produits.
- fiches de données de sécurité.
- fiche d'entreprise établie par le médecin du travail.
- rapports d'incident.

II. 2.4. Résultat de l'inventaire

Le résultat de l'inventaire peut être sous plusieurs formes, qui peuvent être facilement réactualisé, contenant les noms des agents chimiques repérés, leur numéro CAS, les quantités présentes, les lieux de stockage et d'utilisation, l'usage prévu et les informations sur les dangers qu'ils présentent (classes de danger mentionnées sur l'étiquette ou la FDS). Cet inventaire doit être conservé afin de pouvoir assurer la traçabilité des produits qui ont pu être utilisés dans l'entreprise.

II.2 .5. Analyse des conditions d'exposition aux risques chimiques

L'exposition d'un travailleur ou un étudiant à un agent chimique peut être estimée de trois façons :

II.2 .5.1 . Analyse qualitative des expositions

Si le nombre de produits chimiques identifiés lors du repérage des risques est important, il convient de démarrer cette analyse par les produits qui apparaissent comme les plus dangereux ou les plus fréquemment utilisés par exemples on répond à ces questions :

- ✓ Comment les produits sont-ils mis en œuvre dans la pratique ?
- ✓ À quelle température ?
- ✓ Dans quelles conditions ?
- ✓ Dans quelles quantités ?
- ✓ Différents produits chimiques sont-ils émis au même moment ?

Le recueil de ces éléments passe nécessairement par une **observation de l'activité** réelle au poste de travail et par le **questionnement des salariés** et des étudiantes.

II.2 .5.2. Analyse quantitative des expositions par mesurage

Une analyse qualitative peut être accompagnée de **mesures quantitatives** pour évaluer ou contrôler les niveaux d'exposition aux postes de travail. Les mesures par prélèvement individuel permettent notamment de vérifier que les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) et les valeurs limites biologiques d'exposition (VLB) soient respectées. Ces analyses doivent être réalisées au démarrage de l'utilisation du produit et lorsqu'un paramètre de lié à l'utilisation du produit.

II.2 .5. 3 .Analyse quantitative des expositions par modélisation

Lorsqu'il n'est pas possible de mesurer les polluants, il existe des outils de modélisation permettant d'estimer les niveaux d'exposition. Cette technique d'analyse permet d'obtenir un résultat plus rapide qu'à partir d'une mesure d'exposition. Elle permet également de cibler la

mesure et d'optimiser les protocoles de mesures. Seulement dans la réalité, chaque cas est unique et pour une utilisation optimale d'un modèle, il est nécessaire d'être formé spécifiquement à son utilisation.

II.2 .6. Hiérarchisation des risques chimiques et outils d'évaluation

Différents outils sont disponibles pour aider les responsables d'établissement à opérer une hiérarchisation des risques. Ils combinent généralement des données sur les dangers et l'exposition probable.

Ces outils d'aide visent les entreprises en général, ce pourquoi il est nécessaire que les résultats soient remis dans le contexte de l'établissement et discutés avec travailleur ou les étudiants.

Les données prises en compte peuvent être complétées par les données issues des contrôles d'exposition.

Il faut savoir que les outils existants ne prennent rarement en compte les produits non étiquetés car basés sur la lecture de l'étiquetage. Des recherches complémentaires sont donc souvent nécessaires.

Voici les outils disponibles proposés par le site **P'INRS**

Tableaux 1: outils d'évaluation des risques chimique

PRINCIPALES MÉTHODES OU OUTILS D'ÉVALUATION DU RISQUE CHIMIQUE		
Nom de l'outil	Producteur	Commentaires
Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique (ND 2233)	INRS	Méthode complète, assez technique (pour ceux qui connaissent bien la chimie) et destinée aux entreprises qui utilisent beaucoup de produits.
Évaluation du risque chimique (R 409)	CNAMTS	Recommandation adoptée par le Comité technique national de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie (CTNE). Proche de la ND 2233.

SEIRICH	INRS	Application informatique aidant à réaliser un inventaire des produits et des procédés émissifs et à les classer par niveau de risque, donnant des conseils techniques et réglementaires et permettant de suivre les actions de prévention. Remplace l'outil Clarice. Conçue pour être utilisée aussi bien par un utilisateur néophyte que par un expert du domaine de l'évaluation des risques chimiques.
Mixe France	MiXieFrance	Outil en ligne permettant d'évaluer, à partir de données toxicologiques et épidémiologiques fiables, les effets potentiels sur la santé des multi-expositions aux agents chimiques
E-prévention BTP	OPPBTP	Logiciel de prévention en ligne du risque chimique dédié aux entreprises du BTP

II.2 .7. Élaboration d'un plan d'action contre les risques chimiques

En matière de prévention des risques chimiques, plusieurs types d'actions sont possibles pour aboutir à la meilleure maîtrise possible des risques chimiques. Le plan d'action constitué combine des mesures techniques (suppression ou substitution de produits ou de procédés, protection collective comme du captage à la source des émissions...) et organisationnelles (procédures d'urgence, règles d'hygiène...), ainsi que des actions d'information et de formation des travailleurs.

Pour chaque situation de travail présentant des risques, les mesures à mettre en œuvre sont priorisées par l'employeur en fonction :

- de l'importance des risques qu'elles permettent de limiter (priorité aux mesures permettant de lutter contre les risques les plus importants et qui touchent le plus de personnes),

- de l'efficacité des mesures identifiées et de leur stabilité dans le temps (conformément à la réglementation, priorité à la suppression des risques, à la substitution des produits dangereux par d'autres qui le sont moins ou à défaut aux moyens de protection collective),
- de leur rapidité de mise en œuvre,
- des moyens mobilisables par l'entreprise (organisationnels, humains, techniques, et financiers).

II.3. Les voies de pénétrations dans l'organisme

Le personnel de laboratoire est exposé aux produits chimiques lorsque son organisme entre en contact avec ces produits.

L'exposition dépend des conditions d'utilisation des produits. Suivant les caractéristiques physico-chimiques de ces produits, ces zones de contact deviennent les portes d'entrée dans l'organisme pour ces produits ; ce sont les voies de pénétration : pulmonaire, percutanée, digestive.

Les étiquettes de danger sur les récipients mentionnent les voies de pénétration. Après pénétration dans l'organisme et toujours en fonction de leurs caractéristiques physico-chimiques, ces produits agissent au niveau de certains organes appelés organes cibles. Ces organes cibles peuvent se confondre avec les voies de pénétration (peau, poumon). Mais bien souvent les produits sont véhiculés par le sang dans tout l'organisme et provoquent des maladies au niveau d'organes cibles [9].

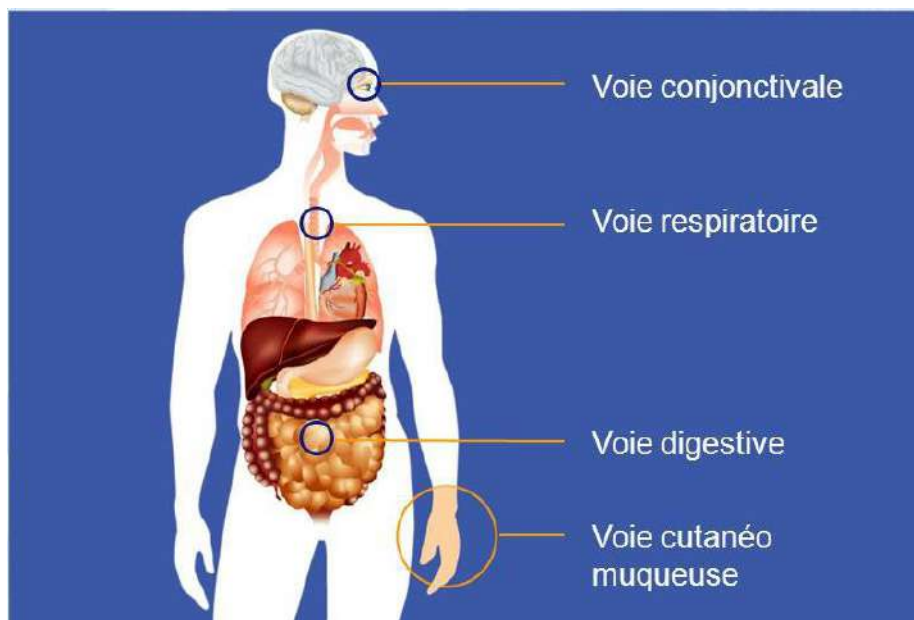


Figure 6: voies de pénétration dans l'organisme [9].

II. 3.1. Pénétration par les poumons : voie pulmonaire

C'est la voie principale. Les poumons contiennent en effet 300 millions d'alvéoles, sacs microscopiques où se font les échanges gazeux avec le sang, sur une surface considérable de 75

m2. La quantité d'air normalement respirée par un sujet est de 10 m3 au cours d'une journée de travail de 8 heures [10].

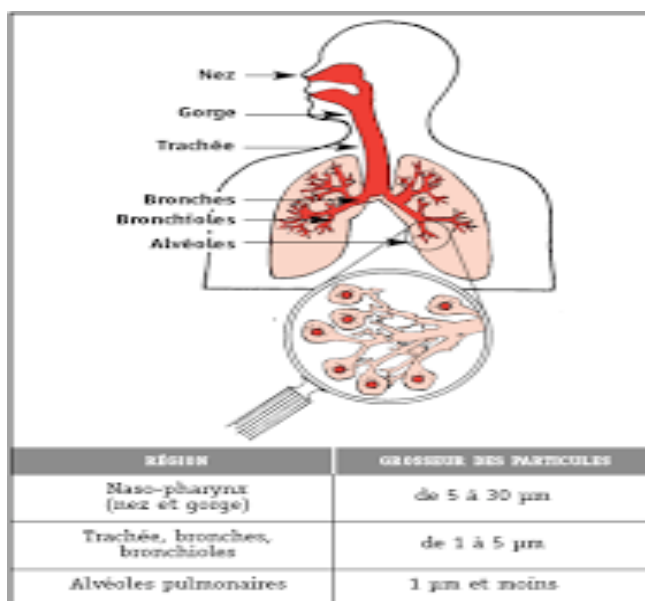


Figure 7: voies de pénétration pulmonaire

Cette voie de pénétration est la plus fréquente sur le lieu de travail. Les polluants en suspension dans l'air, sous forme de fumées, vapeurs, aérosols, poussières, pénètrent facilement dans les poumons en même temps que l'air inspiré. En fonction de leur taille décroissante, les poussières se déposent successivement au niveau du nez, du larynx ou de la trachée, des bronches et les plus fines atteignent les alvéoles pulmonaires (poumon profond).

Ces particules chimiques agissent directement sur ces différents étages de l'arbre bronchique qui est l'organe cible et provoquent toux, trachéite, bronchite et maladies pulmonaires. Les polluants sous forme de fumées, vapeurs, aérosols passent de l'air, contenu dans les poumons, dans le sang puis diffusent dans l'ensemble du corps, créant des plusieurs maladies à partir du point de pénétration (maladies du sang, du système nerveux, des reins, de la vessie). Dans ce cas, la voie de pénétration (les poumons) est différente de l'organe cible (moelle osseuse, cerveau, nerfs, reins, vessie) [9].

II. 3 .2. Pénétration par la peau : voie percutanée

Après un contact cutané (peinture restant sur les mains, solvants) ou une projection de diluant dans les yeux, le produit chimique traverse la peau (les muqueuses ou les yeux) et se disperse dans tout l'organisme [11].

Les produits irritants et corrosifs agissent localement à l'endroit du contact sur la peau, les muqueuses ou les yeux en provoquant une irritation, plus ou moins grave ou une brûlure chimique.

Les produits solubles dans les graisses comme les solvants (acétone, toluène...) agissent sur la peau (dessèchement...). Ils la franchissent en détruisant les graisses qui composent la barrière cutanée, puis se dispersent dans tout l'organisme, véhiculés par le sang. Ils provoquent des troubles au niveau d'organes cibles très à distance (foie, reins, vessie, système nerveux).

L'exposition peut être de plusieurs façon : accidentelle, consécutive à une projection (pénétration cutanée ou oculaire).

Elle peut être insidieuse lors d'un contact cutané prolongé avec des vêtements souillés [9].

II. 3.3. Pénétration par la bouche : voie digestive

La pénétration par voie digestive (ingestion) se produit le plus souvent par accident (produit conservé dans un emballage pour boisson) ou par négligence imprudente. Ces produits ingérés passent dans la circulation sanguine et se dispersent dans tout l'organisme où ils causent des maladies diverses [11].

Le fait de manger, boire, fumer ou s'essuyer la bouche avec des mains souillées de produits dangereux entraîne la pénétration de ces produits au niveau de la bouche puis leur absorption au niveau de l'estomac et leur diffusion à tout l'organisme par l'intermédiaire du sang.

Il en va de même pour les poussières inhalées et déposées au niveau du nez qui se retrouvent dans l'estomac par déglutition [9].

Dans la pratique, ces trois voies de pénétration, percutanée, inhalation, ingestion, peuvent être simultanées. Ainsi, un aérosol peut pénétrer à la fois par voie respiratoire et percutanée en se déposant sur la peau. Les éthers de glycol pénètrent dans l'organisme aussi bien par voie pulmonaire que cutanée. Après avoir été inhalées, des particules peuvent être dégluties et ingérées.

II.4. toxicité

II.4.1. Définition de toxicité

La toxicité d'un composé chimique étranger à l'organisme c'est une caractéristique biologique qui dépend de la structure atomique ou moléculaire du composé, et donc de son interaction avec la matière vivante.

Cette toxicité dépend aussi de la dose de xénobiotique nécessaire pour produire un effet.

Plus les effets néfastes d'un xénobiotique sont importants, ou plus la dose liminaire de ce composé est faible, et plus ce composé est toxique [12].

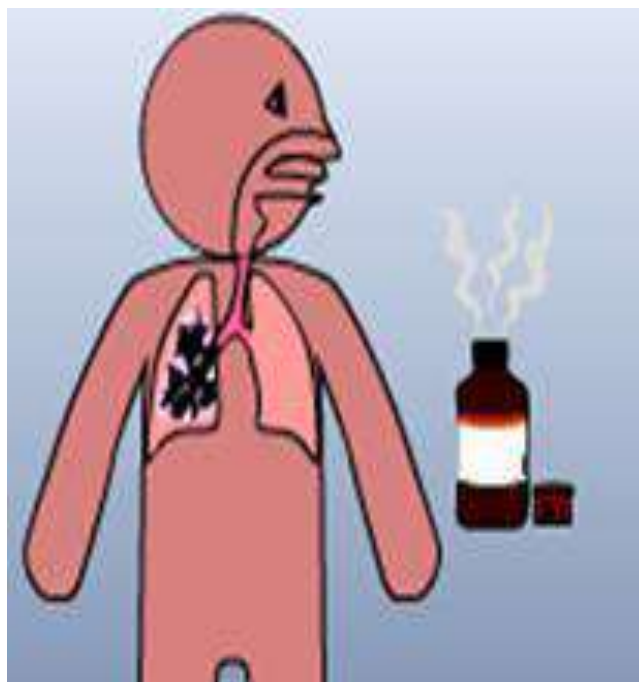


Figure 8: voies de toxicité dans l'organisme

II.4.2.L'évaluation de toxicité :

La classification de la toxicité peut être utilisée dans un but réglementaire. Il s'agit d'une classification arbitraire des doses ou des niveaux d'exposition

- très toxique
- extrêmement toxique
- modérément toxique

La classification de la toxicité permet de regrouper les produits chimiques dans des catégories générales selon leur effet toxique essentiel, par exemple les allergènes, les neurotoxiques, les cancérigènes, etc. Elle peut avoir une valeur administrative d'avertissement et d'information [13].

II.4.3.Toxicité selon la réactivité

II.4.3.1. Toxiques directs

Ce sont des produits doués d'une grande réactivité chimique. Ils agissent directement sur l'organisme sans qu'aucune transformation ne soit nécessaire. C'est le cas d'agents alkylants très réactifs les produits alkylants sont capables d'introduire sur une molécule donnée un groupement hydrocarboné de type alkyle.

Au niveau cellulaire, les agents alkylants attaquent les protéines et les acides nucléiques, ce qui transforme ces constituants cellulaires en dérivés substitués qui sont modifiés et ne peuvent plus assurer normalement leurs fonctions.

II.4.3.2. Toxiques indirects

Ils nécessitent une métabolisation enzymatique préalable dans l'organisme pour qu'un effet toxique se manifeste. Le plus souvent, au cours de la métabolisation bénéfique des toxiques dans le foie, centre anti-poisons, des intermédiaires apparaissent. Leur interaction avec les protéines amènera à une nécrose plus ou moins réparable, à des atteintes immunitaires ... tandis que l'interaction avec les acides nucléiques (ADN) pourra déclencher l'apparition d'une mutation suivie éventuellement d'un processus tumoral.

II.4.4. Toxicité selon les effets

On distingue cliniquement trois formes essentielles de toxicité : la toxicité aiguë, la toxicité à court terme ou subaiguë ou encore la toxicité à long terme ou chronique.

II.4.4.1. Toxicité aiguë

C'est une forme de toxicité qui résulte d'une exposition de courte durée suite à une absorption rapide du toxique par dose unique ou multiple ne dépassant pas 24 heures.

Les manifestations cliniques se développent rapidement en général.

L'évaluation de cette toxicité aiguë est une étude qualitative et quantitative des phénomènes toxiques résultant d'une administration unique d'un xélobiotique[14].

II.4.4.2. Toxicité subaiguë

Elle résulte de l'administration d'une substance pendant une période allant de 14 jours à 3 mois (expositions répétées pendant un temps limité). Il y a des organes cibles.

II.4.4.3. Toxicité à long terme

Elle résulte d'expositions répétées et fréquentes à de très faibles quantités de toxiques, réparties sur une période de quelques mois à plusieurs années. L'intoxication apparaît soit par accumulation des toxiques dans l'organisme, c'est le cas du plomb, soit par addition des effets comme pour les produits cancérogènes.

II.5. Les Risque chimique

II.5. 1. Risque d'incendie

Est un danger sur le lieu de travail qui implique la présence de flammes ou le risque d'un incendie incontrôlé.

Ce danger existe lors de l'utilisation de produits chimiques facilement inflammables ou pouvant former avec l'air des mélanges explosifs.

Le risque provient également de nombreuses sources d'ignition souvent présentes dans un laboratoire de chimie. Il provient aussi des réactions entre certains oxydants et réducteurs et des manipulations avec certaines substances qui s'enflamment spontanément au contact de l'air ou de l'eau [15].

Ex. Composés spontanément inflammables à l'air: alkyl métalliques, hydrures, phosphate...

Composés inflammables par chauffage : sulfure de carbone (100 °C); éther di éthylique (180 °C)...

II.5.2. Risque d'explosion

L'explosion c'est une réaction chimique peut survenir lorsqu'on travaille avec des composés explosifs ou instables, sous l'effet d'un choc, d'un frottement ou d'une élévation de température (nitration, hydrogénation).se déroule très rapidement et se caractérise par la libération de grandes quantités d'énergie.

II.5. 2.1 . *L'explosion a plusieurs causes*

- la décomposition de substances à caractère explosif.
- l'inflammation de mélanges d'air et de gaz inflammables, de vapeurs de composés inflammables ou de poussières de produits combustibles.
- l'éclatement lors de l'utilisation d'un autoclave pour effectuer une réaction sous forte pression.

Du point de vue de la sécurité au travail, nous distinguons deux types d'explosions:

- Les explosions physiques
- Les explosions chimiques

II.5. 2.2 *Explosions physiques:*

Lorsque l'on introduit de l'énergie dans un récipient fermé en l'échauffant, la pression augmente. Si l'augmentation dépasse la pression admissible, le récipient éclate de manière avec toutes les conséquences que cela comporte. Il s'agit d'un processus physique, donc d'une « explosion physique ».

II.5. 2.3. *Explosions chimiques:*

Dans le cas d'une « explosion chimique », l'élévation de pression est engendrée par l'énergie libérée par une réaction chimique entre deux partenaires réactionnels, un combustible et de l'oxygène. Ce type d'explosion s'accompagne d'un phénomène de feuconstituant un cas particulier de combustion. Les phénomènes d'oxydoréduction peuvent induire de très fortes réactions exothermiques [15] [16].

II.5.3. Risque d'intoxication :

Un grand nombre considérable de produits chimiques qui nous utilisons dans un laboratoire de chimie sont toxiques.

Ils peuvent pénétrer dans l'organisme, le plus souvent par inhalation et par absorption cutanée, plus rarement par ingestion. L'effet toxique peut être intense et immédiat, comme celui du chlore et du sulfure d'hydrogène : l'effet est tellement évident qu'il devient facile d'éviter son contact.

Malheureusement, l'effet de certains produits chimiques est insidieux, ne se révélant qu'après une longue exposition, même à de faibles quantités de substances ; ce type d'intoxication est donc difficile à détecter et à prévenir.

Les lésions qu'ils occasionnent peuvent dans certains cas être très graves et parfois mortelles. Les symptômes sont divers : nausées, vomissements, somnolence, douleurs diverses, etc [17].

II.5.4. Risque de brûlure thermique :

Ce sont des brûlures résultat de contact direct avec un élément à température élevée

Les brûlures thermiques sont essentiellement provoquées par :

- des bains d'eau, d'huile ou de métal fondu.
- l'ébullition d'un liquide dans un récipient en verre s'effectuant
- irrégulièrement avec soubresauts.

II.5 .5. Risque des brûlures chimiques :

Ce type de brûlure est surtout fréquent dans le milieu professionnel (lors de l'utilisation de produits dangereux).

Ces brûlures correspondent à une agression par un acide, une base (soude par exemple), un gaz lacrymogène, des hydrocarbures (essence, trichloréthylène ...), du ciment ... qui provoquent une réaction chimique qui détruit tout ou une partie de la structure cutanée.

Les zones touchées sont surtout les membres supérieurs et le visage.

II.5 .6. Risque de gelure :

Ce risque peut provenir de l'utilisation de liquides cryogéniques (gaz liquéfiés).

Ex. azote liquide à -196 °C, bains de solvants refroidis à la glace carbonique.

II.5.7. risque d'irradiation

Le risque d'irradiation externe existe en présence de :

- générateurs de rayons X
- sources scellées (jauges, irradiateurs, ioniseurs, gammagraphie)
- sources non scellées (molécules marquées). Elles peuvent accidentellement contaminer les surfaces de travail, les vêtements, le corps, l'atmosphère [15].

II.6. risques non chimique

II.6.1. Risque d'un champ électromagnétique

Les champs électromagnétiques peuvent avoir des conséquences sur la santé des personnes exposés. Leurs effets sur l'organisme peuvent être directs : échauffement des tissus biologiques, stimulation du système nerveux, troubles visuels... Ils peuvent être indirects, en provoquant des blessures ou en aggravant une situation de travail dangereuse : projection d'objets ferromagnétiques, déclenchement d'une explosion ou d'un incendie... Le point sur les effets connus et sur ce qui reste à démontrer.

Est-on peut avoir des effets, directs ou indirects, sur la plupart des systèmes physiologiques. Ils peuvent également perturber le fonctionnement des **dispositifs médicaux actifs implantés ou non** comme les **pacemakers ou les pompes à insuline**. La survenue de tels effets à court terme est réduite par le respect des valeurs limites et des bonnes pratiques de prévention [18].

II.6. 2.Risque d'un courant électrique :

Dans les laboratoires de chimie, on emploie un grand nombre d'appareils électriques d'un très grand fonctionnant. Les risques liés au courant électrique sont de deux sortes conséquences possibles d'un contact corporel avec le courant électrique entraînant :

- * ELECTRISATION : risque qui n'entraîne pas la mort.
- * ELECTROCUTION : risque qui entraîne la mort.

Des exemples pour d'un risque d'électrocution qui il existe

- Les conducteurs sont dénudés ou arrachés.
- Par ailleurs, un défaut d'isolement peut porter l'enveloppe métallique d'un appareil électrique à une tension dangereuse.
- lorsque les prises, les câbles et les fiches électriques sont défectueux ou mouillés, ils peuvent provoquer des courts-circuits et présenter un danger de mort en cas de contact corporel.

Chapitre III

**Prévention et la
conduite à tenir en
cas de risque au
laboratoire
de UKMO**

**(Université Kasdi M
erbah Ouargla)**

III . Introduction

Afin d'éviter les dangers chimiques qui se produisent toujours dans les laboratoires de chimie université, des lois de prévention doivent être établies et appliquées, et des méthodes des règles pour nous aident à organiser un très bon travailler .

Donc quel sont les méthodes de prévention et la conduite à tenir en cas au risque chimique au laboratoire UKMO(université KASDI MERBAH OUARGLA) ?

III .1 . Définition de prévention

La prévention désigne un ensemble de mesures destinées à éviter un évènement prévisible et dont on pense qu'il entraînerait un dommage pour l'individu ou la collectivité.

On parle de prévention primaire quand l'action consiste à intervenir sur les facteurs de risque, pour éviter que la maladie ne survienne. La prévention secondaire se définit après détection de la maladie ou de la lésion qui la précède à un stade où la prise en charge est efficace. La prévention tertiaire tente de diminuer les récurrences de la maladie, et de limiter les complications et les séquelles.

III.2.méthodes de prévention par des équipements de protection individuel

III .2.1. Equipement de protection individuelle

Les ÉPI se définissent comme étant tout équipement de protection porté par une personne pour but de protéger contre les dangers mettant sa santé et sa sécurité en péril. « Les ÉPI n'éliminent ni [ne] réduisent les dangers. Ils ne peuvent donc pas remplacer des méthodes de contrôles d'ingénierie ».

Les ÉPI constituent le dernier moyen de défense lorsque le danger ne peut être éliminé ou contrôlé de façon adéquate.

En peut choisir l'EPI en fonction du danger, Il est primordial de le choisir judicieusement, de l'utiliser adéquatement et de l'entretenir convenablement pour bénéficier d'un rendement optimal.

En outre, le retrait des ÉPI suivant un ordre donné est indispensable afin d'éviter toute contamination.

Par ailleurs, à l'entrée des locaux, une signalisation (pictogrammes) devrait être présente indiquant la tenue exigée (ex. : lunette de protection, sarrau) et identifiant les dangers (ex. : gaz comprimé, matières infectieuses, laser, etc.)[19].

III . 2.2 .Protection vestimentaire



III 2.2.1 . *Vêtement de protection*

Le vêtement de travail sert à protéger l'utilisateur contre les projections de particules, comme la poussière, les huiles ou les peintures. Le tissu doit être choisi en fonction de la résistance et de l'imperméabilité recherchées. Il doit être muni de bouton-pression pour un enlèvement rapide.

Pour les travaux de soudage ou impliquant un travail par point chaud, il doit être en coton ou en tissus ininflammable pour être utilisé sans tablier ignifuge. De plus, il ne doit pas comporter de bas de pantalon tourné et les poches de chemise doivent être à rabat[20].



III 2.2.2. *Tablier*

Le tablier sert de protection uniquement pour le devant du corps. Il sert de barrière de protection contre les contaminants chimiques. À l'inverse, il peut servir à protéger tout matériel d'une contamination par l'utilisateur, Il peut également servir à protéger l'utilisateur contre les projections de particules.

Le tissu doit être choisi en fonction de la résistance et de l'imperméabilité recherchées. Il doit être ignifuge lorsqu'il est utilisé pour des travaux de soudage ou par point chaud par-dessus un sarrau ou un vêtement de travail non ignifuge.

Le tablier thermal sert à protéger l'utilisateur contre les blessures liées à la manipulation de grande quantité de liquide cryogénique[21].

III 2.2. 3. *Sarrau de laboratoire*

Le sarrau sert de barrière de protection contre les contaminants chimiques et biologiques. À l'inverse, il peut servir à protéger tout matériel d'une contamination par l'utilisateur (ex. matériel biologique). Il peut également s tissu doit être choisi en fonction de la résistance, du risque d'exposition (ex. feu) et de l'imperméabilité recherchée. Le tissu doit être choisi en fonction de la résistance, du risque d'exposition (ex. feu) et de l'imperméabilité recherchée. Il doit être muni de bouton-pression pour un enlèvement rapide.



III 2.2.4. Gants

Le port des gants est obligatoire lorsqu'une procédure entraîne un contact cutané direct avec des matières présentant un danger. Les gants servent de barrière de protection contre les contaminants chimiques, biologiques et les blessures mécaniques.

Les gants doivent respecter les critères indiqués ci-dessous:

- Bonne taille, en bon état et antistatiques pour la manipulation de poudre.
- Ne doivent jamais être portés aux yeux ou à la bouche.
- Toujours retirer les gants de manière à ce que les mains n'entrent pas en contact avec la surface externe contaminée des gants.
- Toujours se laver les mains après les avoir retirés.
- Ne pas ouvrir les portes de laboratoire et se déplacer hors des laboratoires avec les mains gantées.
- Ne pas contaminer les cellulaires, calculatrices, crayons, ordinateurs (etc.) par le port des gants.

III 2.2.5. Chaussures

Les chaussures qui en port dans un laboratoire doivent assurer une protection adéquate, de la stabilité et une bonne adhérence. Dans certains cas, le port de chaussures de protection conformes à la norme CSA Z195-09 est requis. Des étiquettes de couleur sur les chaussures indiquent le type de protection qu'elles offrent.



III 2.2.6. Chaussures de sécurité

Le port de chaussure de sécurité est requis dans certains secteurs présentant des risques de blessures aux pieds telles la chute de matériel, les formes dangereuses, les matières corrosives ou irritantes et l'électricité.

Elles doivent être choisies en fonction des risques retrouvés dans le milieu de travail et être conformes à la norme CSA Z195[26].

III 2.3. Protection oculaire

Une protection oculaire (ex. : lunettes, visièrre, écran facial) est obligatoire pour assurer une protection efficace contre les projections, les rayonnements dangereux et les substances pouvant causer des lésions oculaires.

Au laboratoire, le personnel doit toujours porter des lunettes de sécurité dont le modèle dépend de la manipulation à effectuer. Donc on peut citer 4 :



III 2.3.1. Lunettes de protection

Les lunettes de protection sont obligatoires lorsqu'il y a une exposition à des différents risques au laboratoire par exemple :

- Le risque d'aérosols
- Le risque d'éclaboussures
- Le risque matières dangereuses

Les lunettes de protection doivent être approuvées par l'ACNOR (CSA).



III 2.3.2. Visière de protection faciale

La visière doit être portée pour la manipulation de liquides cryogéniques ,pour éviter :

- Le risque d'explosion
- Le risque d'éclaboussures



III 2.3.3. Lunettes de protection opaques

Les lunettes de protection opaques sont obligatoires pour l'utilisation de lasers de classe 3B, 3R et de classe 4, Les lunettes protègent contre les réflexions diffuses d'une longueur d'onde donnée, mais pas contre les réflexions spéculaires.



III 2.3.4. Masque de soudage

on peut le porter quand on fait des travaux de soudage à l'arc électrique ou autre; coupage ou gougeage au plasma et coupage à l'arc au carbone avec jet d'air.

III 2.4 . Protection respiratoire

Le port d'une protection respiratoire, telle un masque filtrant, peut être nécessaire lors de la manipulation de matières dangereuses.

Dans ce cas, les utilisateurs doivent soumettre une demande à la Direction santé et mieux-être au travail au afin de suivre la formation sur l'utilisation sécuritaire des masques respiratoires et de procéder à un essai d'ajustement.

Pour la protection en destiner 2 types de protection respiratoire :



III 2.4 .1. Masque respiratoire jetable

Le masque jetable de type N95 est pour la protection d'utilisateur contre, l'inhalation de particules ou d'aérosols de nature biologique. En trouve Certains modèles possèdent un filtre de charbon activé permettant à utilisation dans des activités tel que le soudage et le brasage qui peuvent dégager des vapeurs métalliques, de l'ozone et des concentrations nuisibles de vapeurs organiques. Le masque doit être correctement choisi et ajusté.



III 2.4 .2. Appareil de protection respiratoire

Ce type d'appareil doit être utilisé lorsqu'il y a une exposition à des contaminants dont on ne peut en contrôler l'extraction à la source. Le choix du type de masque dépend de plusieurs facteurs.

- dont le niveau d'oxygène dans l'air.
- le type de contaminant.
- sa concentration et son état physique (vapeur, gaz, aérosol, etc.). Le masque doit être correctement ajusté.

III 2.5. Protection auditive

Les équipements de protection auditive, par exemple les bouchons ou les coquilles, Et pour réduire considérablement le niveau sonore tout en protégeant le système auditif. Cependant, leur usage isole l'utilisateur de l'environnement de travail et le rend vulnérable lors d'éventuels incidents qui nécessiteraient une évacuation ou une intervention rapide. Il est donc préférable d'aviser l'entourage immédiat lors de l'utilisation de protections auditives ou de prévoir l'installation de feux d'urgence stroboscopiques et d'aptitude en utilise :Bouchons d'oreille ou serre-tête antibruit.



III 2.5. 1 Bouchons d'oreille ou serre-tête antibruit

Pour la protection auditive le port de bouchon d'oreille ou d'un serre-tête antibruit doit se faire en tout temps. L'ajustement du protecteur auditif influence énormément l'efficacité de la protection auditive obtenue. Le suivi des consignes du fabricant pour l'insertion des bouchons ou la mise en place du serre-tête antibruit est donc très important.

III .3 partie expérimental

Pour étudier et évaluer l'état de préparation des laboratoires et magasins de UKMO en terme de sécurité et hygiène, nous avons préparé un sondage pour les étudiants qui avant précédemment pris des cours au des leçons dans cette actualité pour voir l'étendue de leurs connaissances des lois sur la sécurité, et nous avons également préparé une check liste de laboratoire et le magasin pour étudier l'étendues de leurs équipements en termes des matériaux, d'outils et des produits utilisés.

III .3.1.check liste des laboratoires



Disponible



Indisponible



Disponible mais ne pas bronché ou il y a un commentaire

III .3.1.1. Infrastructure

1- Les laboratoires contiennent deux sorties indépendantes

L1	L2	L3	L4	L5

2- Les portes de laboratoire s'ouvrent dans le sens de l'évacuation

L1	L2	L3	L4	L5

Observation : les portes s'ouvrent dans la même sens et il n'ya pas d'étiquette de sortie de secours.






L1	L2	L3	L4	L5

3- Les laboratoires équipés par des conduites de gaz, d'eau






et d'électricité signalés

III .3.1.2. Conduite de travaille

1- Les tables de travail en matière chimiquement inerte et ils sont facilement lavables






L1	L2	L3	L4	L5
				

2- L'éclairage est suffisant et le laboratoire bien aéré

L1	L2	L3	L4	L5
				

3- La hotte de laboratoire est basé sur :

- Une aspiration suffisante.
- un dispositif antichute de l'écran.
- un filtre changé périodiquement.
- les manipulations à réaliser sous hotte est clairement indiquées dans les modes opératoires.

L1	L2	L3	L4	L5
				

Observation :

Le laboratoire N1 la hotte est disponible.

le laboratoire N2 ,N3,N4 la hotte est indisponible .

le laboratoire N5 la hotte est disponible mais pas bronché.

4- un frigo spécifique pour les produits chimiques

Observation :

dans les laboratoires N1, N2, N4 ,N5 il n'est pas disponibles

Le laboratoire N3 le frigo est disponible, mais n'est pas utilisé pour conserver les produits chimiques.

L1	L2	L3	L4	L5
				

L1	L2	L3	L4	L5
----	----	----	----	----








5- le laboratoire est toujours bien rangé








Figure 9 : laboratoire de chimie UKMO N1

III .3.1 .2. Agent chimique

1- La confirmation par étiquetage les contenants des agents chimiques (bouteilles, pissettes, flacons).

L1	L2	L3	L4	L5
				

2- L'absence des agents chimiques dangereux qui ils sont interdits au laboratoire.


L1	L2	L3	L4	L5
				

L1	L2	L3	L4	L5
----	----	----	----	----

- 3- La présence des fiches de données de sécurité à disposition des utilisateurs.



- 4- La disponibilité d'un registre des agents chimiques utilisés.






L1	L2	L3	L4	L5
				

- 5- La notation et le contrôle des dates de validation pour les agents chimiques.

L1	L2	L3	L4	L5
				






III .3.1.3. Stockage des agents chimique

- 1- Stockage effectue dans des locaux séparés.

L1	L2	L3	L4	L5
				






Observation : le stockage effectue dans des endroits non séparés, les produits chimiques stocké avec d'autres matières sous les éviers de paillasse de travail et sur les paillasse.

- 2- L'affichage des pictogrammes relatif à la présence des agents chimiques dangereux dans les lieux qui concernés.

L1	L2	L3	L4	L5
				

- 3- Les armoires sont :

- Adéquats et leurs contenu bien rangé.
- Bien signalés avec des symboles du danger.






L1	L2	L3	L4	L5
				

- Fermés à clé.






Observation : les armoires de stockage sont incluses, mais ne sont pas utilisées pour les produits chimiques

4- Le stockage des agents chimiques fait par :






- Séparation des agents chimiques incompatibles.
- Un Contrôlés réglementaire pour élimination des agents chimiques qui ne sont plus utilisés.

L1	L2	L3	L4	L5
				

5- La correspondance de la quantité minimale des produits stockés aux besoins de laboratoire.

L1	L2	L3	L4	L5
				

6- L'accès au stockage réservé uniquement aux personnes autorisées.

L1	L2	L3	L4	L5
				

III .3.1.3. Généralités

1- Le respect L'interdiction de boire et de manger.






L1	L2	L3	L4	L5
				

Observation : la majorité des étudiants respectant les règles stipulées pour maintenir

Leur sécurité à l'intérieur des laboratoires, mais il y a aucune catégorie ne montre pas d'intérêt pour les réglés






2- L'existence et la suffisance de nombre de Les équipements de protection individuelle pour le personnel et les étudiants :

- Tablier
- Lunettes
- Gants

L1	L2	L3	L4	L5
				

Observation : Les équipements de protection individuelle ne sont pas disponibles que pour le personnel .mais pour les étudiants ils ne sont pas disponible et aussi les quantités pour le personnel sont limité et n'est pas suffisance.






3- La disponibilité d'un rince œil, fontaine oculaire et douche de sécurité.

L1	L2	L3	L4	L5
				

III .3.1.4. Organisation

1- L'existence :

- D'un règlement d'ordre intérieur propre au laboratoire.
- Des consignes de sécurité relatives aux différents risques pour le personnel et les étudiant.
- Une liste des déchets produits dans le laboratoire.
- Une politique d'élimination correcte des déchets solides et liquides.

L1	L2	L3	L4	L5
				

III .4. Check liste de magasin

1. Un Sol qui Imperméable aux produits chimiques, Plat et stabilisé.
2. Fermé par une clé et interdit aux personnes non autorisées.
3. Le magasin est bien aère et la ventilation est adapté en fonction des produits stockés et du volume du local.
4. La disponibilité d'un registre au un logiciel.
5. Définir la quantité maximale admissible par classe de produits et pour l'ensemble des produits.
6. Tenir à disposition un classeur avec les produits Chacun des produits doit être stocké dans son emballage d'origine, convenablement étiqueté.
7. Les étiquettes doivent être lisibles.
8. Eliminer régulièrement les produits inutilisés. produit concerné.

9. Mettre les contenants les plus lourds en bas (en cas de gerbage) ou à hauteur d'homme. Limiter la hauteur de stockage (1m60 maximum pour les produits dangereux, produits corrosifs au plus près du sol)
10. Utilisation d'un frigo, spécifique pour produits chimiques.
11. L'installation de l'électricité d'hors.
12. Fournit suffisamment d'espace pour stocker et organiser.
13. Bon positionnement du magazine
14. Suivez des procédures de traitement des déchets.

Après avoir examiné le magasin et préparé une check liste pour évaluer son degré de préparation, nous avons constaté qu'il existe certaines lacunes qui peuvent être corrigées en termes d'organisation et de nettoyages, en fonction des capacités dont nous disposons et de la période.

III .4. 1. Réorganisation de magasin

1. Nettoyez le sol de la poussière et des résidus chimique.
2. Remballage et nettoyage des étagères de tous les obstacles pour convenir les produits.
3. trier et ranger les produits chimiques selon leur nature (les oxydes, les nitrates, les chlorures....EXT).
4. tirer les produits par poids (mettre les contenants les plus lourds en bas).
5. mettre des petites étiquète sur les étagér, pour montrer quel type de produit et stocké.



Figure 10 : les étagères de magasin avant l'organisation



Figure 11 : les étagères de magasin après l'organisation

III .5. Sondage pour les étudiants

Afin d'identifier la conscience de l'étudiant universitaire des risques auxquels il peut être exposé dans le cadre de son travail dans les laboratoires de chimie de l'université, nous avons mené un sondage auprès d'un échantillon des étudiants via internet, représentée par un ensemble de questions liées à :

1. La tenue qui l'étudiant doit respecter.
2. Les comportements exercés pendant le travail

III .5. 1. Les questions

Questions	Oui	Non
1. Avant d'entrer dans le laboratoire, lisez-vous l'étiquette sur la porte ?	67%	33%
2. Evitez-Vous d'encombrer le sol avec les sacs pour laisser les allées et les issues ?	100%	0%
3. Evitez-vous les mouvements brusques, par exemple : marcher au lieu de courir ?	83%	17%
4. Est-ce que vous évitez de Fumer, manger ou garder de la nourriture dans les laboratoires ?	100%	0%
5. Utilisez-vous votre téléphone portable pendant la séance de TP?	75%	25%
6. Est-ce que vous séparez les zones propres d'écriture et de lecture des zones de manipulation ?	83%	17%
7. Est-ce que vos professeurs vous a-t-il donné des informations sur la sécurité du laboratoire?	92%	8%
8. Portez-vous un tablier long en coton fermé avec manches longues?	92%	8%
9. vos professeurs était-il strictement sur vous au sujet de la sécurité du laboratoire ?	83%	17%
10. portez-vous des lunettes de protection en cas de l'utilisation des produits chimiques dangereux ?	33%	67%
11. Suivez-vous les règles de sécurité et les procédures appliquées pendant le travail ?	75%	25%
12. Est-ce que vous traitez les matières inconnues comme dangereuses ?	92%	8%
13. Est-ce que vous rangez les matières ou substances dangereuses immédiatement après leurs utilisations ?	83%	17%
14. Est-ce que vous identifiez les contenus de tous les récipients de manière claire et lisible?	83%	17%
15. Est-ce que vous nettoyez les paillasses juste après vous terminez?	92%	8%
16. Pourriez-vous lire les étiquettes des bouteilles et comprendre les informations présentées?	83%	17%
17. Vous connaissez les deux systèmes d'étiquetage des produits chimiques (Conseils de prudence S/P, Mentions de danger H/R, Mention	50%	50%

d'avertissement SGH?		
18. L'avez-vous les mains quand vous terminent le travail et avant de sortie ?	58%	42%
19. Avez-vous déjà eu un accident impliquant des produits chimiques au cours de votre carrière universitaire?	75%	25%
20. Pensez-vous que les ressources matérielles et humaines de votre laboratoire pourraient face à des incidents impliquant des produits chimiques?	83%	17%

Le respect des lois applicables à l'intérieur et à l'extérieur de laboratoire. Les résultats ont été pris en pourcentage pour chaque question posée, et ce qui suit nous traitons les résultats et les questions.

III .5. 2Discussions les résultats de sondage

Après la réalisation de sondage, certains points nous sont devenus clairs, y compris le négatif et le positif, et nous les mentionnerons comme suit

Les points positifs :

- La plupart des étudiants, dans un pourcentage important, estimé à 92% ils portent des tenus spéciales pour travail de laboratoire.
- Les étudiants évitent à 100% les comportements qui entravent le processus de travail au laboratoire.
- Il y a un grand intérêt de la part des professeurs pour le sujet de sécurité par donné au leurs étudiants des conseils et des recommandations.

Les points négatifs :

- L'absence de certaines fournitures spéciales pour l'étudiant pour l'aider à faire face aux produits chimiques dans le laboratoire tel que gants et lunettes.
- L'absence de fiches explicatives pour l'utilisation des machines et les produits chimique.
- L'exposition des étudiants aux accidents à l'intérieur de laboratoire est estimée a25%, et ce pourcentage est très important.

III .6. Conseils et propositions pour le développement et l'amélioration

Après avoir terminé notre travail sur la partie bibliographique et après l'évaluation de l'agestion des travaux dans les laboratoires de UKMO. Nous avons remarqués que des efforts énormes sont déployés par les responsables aux niveaux des départements ou des laboratoires et par les ingénieurs malgré le manque d'équipements et d'effectifs. C'est le point que nous devons relever et saluer.

Ci-après il y a quelques suggestions pour améliorer la gestion des produits chimiques pour réduire les coûts, minimiser les risques et améliorer la sécurité aux laboratoires sans sous-estimer l'université :

Création d'un magasin général pour le départements dans un nouveau lieu plus vaste , toutes les conditions de stockage des produits chimiques doivent être disponibles surtout les locaux de stockage doit être le minimum étant une ventilation naturelle avec entrée d'air en partie basse du local et sortie d'air à l'opposé en partie haute, et le sol en légère pente vers un siphon d'évacuation, relié à une fosse de récupération ou une station de traitement, et les équipements de stockage avec un référentiel normatif.

- L'augmentation du nombre d'ingénieurs dans les laboratoires de chimie, une ingénieure pour chaque laboratoire.
- faire une démarche progressive vers l'application de la gestion des produits chimiques pour réduire les risque pour la santé et l'environnement
- Pour une gestion efficace des produits chimiques, il faut :
 - 1- connaître les caractéristiques et propriétés de toutes les substances chimiques qui sont en stock de magasin et celles qui sont utilisées dans les laboratoires par toutes les ingénieurs.
 - 2- connaître les quantités des produits chimiques fréquemment utilisés qui sont à portée de main.
 - 3- calculer les quantités des produits chimiques qui sont réellement utilisés dans les laboratoires.
 - 4- évaluer les quantités des produits chimiques qui sont contaminés, perdus, gaspillés, et/ou dont la date limite d'utilisation a expiré et ne peuvent donc plus être utilisés.
 - 5- déterminer les situations qui présentent un risque (on veut dire par "risque" toute chose pouvant potentiellement nuire aux personnes et/ou à l'environnement) avant le démarrage de chaque TP et la pour les étudiants.
 - 6- appliquer des mesures visant à utiliser des substances chimiques plus efficacement et de manière plus sûre.
 - 7- affiché des autocollants dans lesquelles vous explique les démarches de chaque appaillage on trouve dans les laboratoires.
- création d'un registre au programme de l'EXCLE pour le magasin de stockage référentiel des produits chimiques.

Les cases de ce programme sont :

1. les produits.

2. danger –risque.
3. nombre d’unité.
4. type d’unité.
5. quantité utilisé.
6. emplacement de stockage.
7. mesurer de protection individuelle nécessaire.

Register des produits dangereux									
Local: Magasin									
Produit	Dangers/risques	Nombre d'unités	Type d'unité	Quantité utilisée (vol./poids)	Quantité Disponible (vol./poids)	Emplacement de stockage	Mesures de protection individuelle nécessaires	Fiche technique sur la sécurité du produit	Fabricant

8. fiche techniques sur la sécurité du produit disponible.
9. Fabrication.
10. Personne à contacter chez les fabricants + numéro de téléphone.

Figure 12 : un registre de stockage des produits dangereux pour le magasin

CONCLUSION

Pour maîtriser les risques chimiques, il est nécessaire de comprendre comment surviennent les accidents et les atteintes à la santé.

Le but de ce travail était de réaliser une évaluation de risque lié aux produits chimiques dans les laboratoires de UKMO.

Nous avons commencé par un chapitre dans le quelle nous avons défini les locaux ou on trouvera les produits chimique comme les laboratoires et les magazines universitaire.

Dans le 2^{ème} chapitre, on a défini les types de risques chimiques qui peuvent nous survenir lorsque en travail dans les locaux ou il y a un contacte au produits dangereux.

Nous avons effectué, pour compléter notre recherche, une visite des laboratoires et magasin Nous avons choisi le département de génie procédé pour connaître l'état des lieux et prendre les informations nécessaires quant à l'organisation, l'exploitation du stockage et de l'élimination des déchets.

Pour étudier l'état de préparation des laboratoires et magazines de l'université en terme de sécurité et hygiène, nous avons sommes appuyées sur plusieurs méthodes, qui sont des question adressées aux étudiants se forme de sondage et d'autres auxquelles on réponde après l'ensemble de visite se forme d'une check liste, visantaà donner une évaluation complète de la situation dans laquelle nous avons trouvé les laboratoire et le magasin.

L'évaluation a révélé une prise en charge satisfaisante des produits chimiques dans ceslaboratoires qui pourrait être améliorée pour répondre aux normes internationales requises pour éviter les risques.

Finalement nous avons prodigué des conseils pour améliorer la gestion des produitschimiques, pour réduire les coûts, minimiser les risques et améliorer la sécurité auxlaboratoires de l'université. Ces conseils se résument en

- La création d'un magasin général aux normes, bien airée équipées par des armoires de stockage et bien organisé.
- L'occupation de chaque laboratoire par des hottes des espaces de stockage.
- Une gestion efficace des produits chimiques.
- La création d'un registre pour les produits stocké au magasin.

« L'ouvrier médiocre soigne ce qui est déjà malade. Soigner ce qui n'est pas encore malade est d'un ouvrier supérieur. »

Pieu-T'Soy (Vème siècle avant JC)

BIBLIOGRAPHIE

- [1] S. Zaydoun. la sécurité en laboratoire de chimie : chapitre 1 [**mémoire de master**].Paris, faculté de chimie fondamentale et appliqué. P 01, 2016.
- [2] formation industrie ENSPM –IFP training. Conception et aménagement des laboratoires, p04, 2005.Pdf.
- [3] Lisa Moran et TinaMasciangioli. La sécurité dans le laboratoire de chimie : Un Guide sur la gestion prudente des produits chimiques. États-Unis d'Amérique national academiespresswashington, DC, 2010.
- [4] Guide de sécurité en laboratoire .Université Laval .Vice-rectorat exécutif et au développement Service de sécurité et de prévention .P13.2019
- [5] Baallaabdelkader et benyettouilyas. Gestion de stockage des produits chimiques au niveau des laboratoires de l'université de MSILA[**mémoire de master**]. msila : l'université de msila faculté des sciences département de chimie. 2018.
- [6] Haderbachelatifa. j1.1 risques chimiques : présentation PowerPoint. Office nationale de développement et promotion de la formation contenu.
- [7] Coline Geffraye, BriceMontoro, Bernard-Nicolas DUBOIS . Travaux encadrés d'alternant réalisés dans le cadre du module: Facteurs de risque et prévention [**Mémoire de Master**]. Marseille Université – Faculté de Pharmacie. P 06. 2016.
- [8] centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail .évaluation de risque [**en ligne**].(1997-2020) .
- [9] voies de pénétration des produits chimiques –colorisk.fr .fiche enseignant .2020 .PDF
- [10] Patrice Thorez . agents chimiques dangereux. Service de santé au travail de Cambrai. P 04 Juin 2014 .
- [11] Futurascience. Futura santé [**enligne**] :<https://www.futurasciences.com/sante/definitions/médcin-toxicité> 6517.
- [12] Ellen k , Silbergeld. chapitre 33 – toxicologie .encyclopédie de sécurité et de santé au travail . 3eme édition .copyright . octobre 2016.
- [13] Baalla Abdelkaderet Benyettoulyas. gestion de stockage des produits chimiques au niveau des laboratoires de l'université de MSILA [**mémoire de master**] . msila : l'université de MSILA faculté des sciences département de chimie. 2018 .
- [14] AyoubBenskhira. Toxicologie générale chapitre 2, P21-P28 , juin 2018.
- [15] S. Zaydoun. la sécurité en laboratoire de chimie : chapitre 2 [**mémoire de master**] . Paris , faculté de chimie fondamentale et appliqué . 2016.
- [16] explosions :prévention et risque [**en ligne**] [http:// www.unil.ch/ci](http://www.unil.ch/ci).PDF.

- [17] Jacques Leleu. Réaction chimique dangereuse . INRS. PDF
- [18] INRS : champ électromagnétique .PDF
- [19]Guide de sécurité en laboratoire .Université Laval .Vice-rectorat exécutif et au développement Service de sécurité et de prévention .P10.2005
- [20]Marie-Noelle Roy. Guide de sécurité spécifique aux laboratoires d'enseignement et de recherche . l'Université du Québec à Trois-Rivières. Canda .2015 .
- [21] INRS . des agents contre les risques chimiques . fiche pratique de sécurité . 2003.PDF
- [22] organisation d'un laboratoire de chimie . [**en ligne**] . <https://slideplayer.fr/slide/1183888>