

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA**

**FACULTE DES SCIENCES**

**DEPARTEMENT DE CHIMIE**

**N° :**



**SPECIALITE : CHIMIE**

**OPTION : CHIMIE DE  
L'ENVIRONNEMENT**

**MEMOIRE**

Présenter pour l'obtenir du diplôme de :

**MASTER ACADEMIQUE**

**Par : Baalla ABDELKADER**

et

**Benyettou ILYAS**

*Thème*

**Gestion de Stockage des Produits  
Chimiques au niveau des laboratoires de  
l'université de M'sila.**

**Soutenu devant le jury composé de :**

- Djechiche.M	Université de M'sila	Président
- Seghouani.H	Université de M'sila	Rapporteur
- Naghel.M	Université de M'sila	Examinateur

Année universitaire : 2017/2018

# Sommaire

## Sommaire :

Liste des figures :.....	A
Liste des tableaux :.....	C
Liste d'abréviations :.....	D
INTRODUCTION:.....	1
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE:	
Introduction : .....	2
Chapitre I - Champ d'application et objectif :.....	3
I-1.Obligations réglementaires:.....	3
I-2. Objectifs :.....	3
I-3. Produits à éliminer :.....	4
Chapitre II - Organisation et exploitation du stockage :.....	5
II-1.Organisation:.....	5
II-2. Locaux de stockage:.....	5
II-3.Storage dans le laboratoire:.....	6
II-4. Les équipements de stockage :.....	7
II-5 Incompatibilités:.....	11
II-5.1 Le guide des incompatibilités chimiques est une première approche pour un rangement en sécurité des produits:.....	12
II-5.2 Principaux produits incompatibles:.....	13
II-6 L'étiquetage:.....	16
II-6.1 Le bon étiquetage :.....	17
II-6.2 Évolution de la classification et de l'étiquetage des produits chimiques : .....	17

## Sommaire

Chapitre III-Risques liés aux produits chimiques :.....	22
III-1 Prévention du risque d'incendie :.....	22
III-2 Prévention du risque d'altération de la santé :.....	23
III-3 Toxicité :.....	25
Chapitre IV-Elimination des déchets chimiques :.....	27
IV-1 Organisation de la collecte :.....	27
IV-2 Emballages des déchets chimiques :.....	28
IV-3 Etiquetage des déchets :.....	29
IV-4 Bordereau :.....	30
IV-5 Registre des déchets :.....	30
ETUDE EXPERIMENTALE:	
Introduction:.....	31
Département de biologie:	
Préambule :.....	32
Chapitre I-Organisation et exploitation du stockage:.....	33
I-1 Locaux de stockage :.....	33
I-1.1 Le Magasin :.....	34
I.1.2 Les laboratoires :.....	35
I-2 Stockage des produits chimiques :.....	37
I-2.1 Le Magasin:.....	37
I-2.2 Les laboratoires :.....	37
I-3 Incompatibilité des produits chimiques :.....	38

## Sommaire

Chapitre II-La réception et la distribution des produits chimiques:.....	40
Chapitre III-Elimination des déchets :.....	41
Département de chimie:	
Préambule :.....	42
Chapitre I- Organisation et exploitation du stockage:.....	43
I-1 Locaux de stockage :.....	43
I-1.1 Le Magasin :.....	44
I.1.2 Les laboratoires :.....	46
I-2 Stockage des produits chimiques :.....	47
I-2.1 Le Magasin:.....	47
I-2.2 Les laboratoires :.....	49
Chapitre II- La réception et la distribution des produits chimiques:.....	51
Chapitre III- Elimination des déchets:.....	52
Conseils et propositions pour le développement et l'amélioration:.....	53
CONCLUSION:.....	56

# **REMERCIEMENTS**

En tout premier lieu, nous remercions Le Bon Dieu, et nos remerciements les plus vifs à notre encadreur Madame SeghouaniAllia Houria, qui a su nous guider et nous aider dans ce travail avec beaucoup de tact et de gentillesse et qui nous a permis de découvrir un domaine très intéressant. Qu'il trouve ici notre estime et notre profond respect.

Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé spécialement les chefs des laboratoires de chimie et biologie et tous les ingénieurs, à titre professionnel ou personnel à la réalisation de ce travail.

Nos remerciements iront également vers tous ceux qui ont accepté avec bienveillance de participer au jury de ce mémoire.

## *Dédicace:*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*A mes **parents** .Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.*

*A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce projet : Ma femme, et bien sûr à mes frères*

*Mohamed et Oussama, Abderraouf, Soussou, Akram et Meriem.*

*A toute ma famille, et mes amis,*

*A mon binôme **Abdelkader Baàlla** et toute la famille **Baàlla**.*

*Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.*

***Benyettou ILYAS***

## *Dédicace:*

*Je dédie ce modeste travail :*

*À mes très chers parents, qui m'ont toujours poussé et motivé dans mes études, sans eux je n'aurais certainement pas fait d'études.*

*A mes très chéres parents et je les remercie pour leur sacrifices.*

*A ma mère et mon père qui m'a soutenue durant mes études et ne m'a jamais privée de son amour, de son attention et de ses encouragements, à toi maman je dédie ce travail.*

*A mes beaux-frères et mes belles sœurs*

*A toute ma famille (BAALLA).*

*A mon généreux enseignant, qui n'a jamais sous-estimé mes conseils et qui était considéré comme une mère.*

*A tous mes amis et mes collègues, surtout mon collègue dans ce travail benyettou ilyas.*

*Et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.*

*Abdelkader BAALLA*

# Liste des figures

## Liste des figures:

### Partie bibliographique :

Figure 1 : Pictogrammes de sécurité en chimie.

Figure 2 : Implantation du local et les équipements dans le magasin.

Figure 3 Signalisation d'armoires pour Produits corrosifs.

Figure 4 : Signalisation d'armoires pour Produits inflammables.

Figure 5: Incompatibilité des produits chimiques.

Figure 6 : Les éléments d'étiquetage présents sur l'étiquette d'un produit type.

Figure 7 : Le triangle de feu.

Figure 8 : Représentation d'un risque inhalatoire.

Figure9 : Emballages à partir de catégorie de déchets.

Figure 10 : Les différents types d'étiquetage des produits dangereux.

### Partie Expérimentale :

#### Biologie :

Figure 11: Le département de biologie à l'extérieur.

Figure 12 : Schéma des locaux de magasin et les laboratoires de biologie.

Figure 13 : Le magasin à l'extérieur.

Figure 14 : Un laboratoire à l'extérieur.

Figure 15: Les équipements qui situé à l'intérieur du bureau de l'ingénieur.

Figure 16: L'intérieur de laboratoire.

Figure 17: Les équipements de protection au laboratoire.

Figure 18 : Le stockage des produits chimiques au niveau du laboratoire.

# Liste des figures

Figure 19 : L'organisation de stockage dans l'armoire.

Figure 20 : La société incinéra d'Alger

Chimie :

Figure 21 : Le département de science de la matière (bloc B) et le bloc I à l'extérieur.

Figure 22 : Schéma des locaux de magasin et les laboratoires de chimie.

Figure 23 : Armoire de stockage des produits solides au magasin.

Figure 24 : Armoire de stockage des acides au magasin.

Figure 25 : L'extérieur des laboratoires.

Figure 26 : Les équipements de protection dans laboratoire.

Figure 27: Les conditions nécessaires au magasin.

Figure 28: Une armoire de stockage avec un référentiel normatif (ventilée et sécurisée).

Figure 29: Lecteur code barre et fiche d'un produit.

## Liste des tableaux

### Liste des tableaux :

Partie bibliographique :

Tableau 1 : Les équipements de stockage et les produits stockés.

Tableau 2 : Les produits incompatibles et la nature de réaction d'incompatibilité.

Partie Expérimentale :

Tableau 3: Les produits chimiques solides dans le magasin.

Tableau 4: Les produits chimiques liquides dans le magasin.

# Liste des abréviations

## Liste d'abréviations:

**CMR**== Des produits corrosifs, des cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction.

**CLP** Le règlement **CLP** == (classification, labelling, packaging).

**CLP** est l'acronyme de Classification, Labelling, packaging. Le règlement **CLP** est le texte réglementaire élaboré par le Parlement Européen, permettant de faire appliquer les recommandations du SGH (Système Global Harmonisé de classification et d'étiquetage) au sein de l'Union européenne. Il définit les obligations concernant la classification, l'étiquetage et l'emballage des substances et des mélanges.

**VMC** == Ventilation mécanique contrôlée.

**CEE** == Communauté économique européenne.

**PVC** ==poly chlorure de vinyle « polymère ».

**C.H.S.C.T.** == (comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail).

**DASRI** ==Déchet d'Activités de Soins à Risques Infectieux.

**ADR** ==Accord européen relatif au transport international des marchandises **D**angereuses par **R**oute.

**CERFA** == le centre d'enregistrement et de révision des formulaires administratifs.

**BSD** == Les bordereaux de suivi des déchets.

**SNV** ==science de la nature et vie.

**ATEX** == **A**tmosphères **E**xplosibles.

# **Introduction**

### Introduction

L'utilisation actuelle des produits chimiques dans la communauté en général et dans les laboratoires en particulier nous amène à rechercher la bonne façon de les utiliser, d'éviter leurs risques et de gérer au mieux leur stockage.

Dans ce travail qui a pour but d'aider à améliorer la gestion des produits chimiques pour un meilleur rendement de notre institution, nous essayerons d'étudier deux ensembles de laboratoires, laboratoires biologiques et laboratoires chimiques, l'objectif est de connaître la méthode utilisée pour gérer le stockage des produits chimiques dans ces derniers.

Et donc de répondre aux questions suivantes:

- Quels sont les produits chimiques présents au laboratoire ?
- Quels sont les risques de ces produits chimiques ?
- Quelles sont les conditions nécessaires à leur stockage ?
- Comment stocker dans le laboratoire et dans le magasin ?
- Quels sont les réservoirs de stockage et leur nombre dans chaque laboratoire ?
- Comment commander des produits chimiques pour chaque magasin ?
- Comment se fait la distribution du magasin au laboratoire ?
- Qui est responsable du magasin ?
- Et la chose importante, comment se fait l'élimination des déchets chimiques ?

Pour cela nous présenterons notre travail en deux grandes parties :

- l'une bibliographique dans laquelle nous mettrons les consignes de sécurité à suivre et les normes à respecter.
- l'autre pratique dans laquelle nous ferons une enquête sur l'état des lieux dans les laboratoires.

Nous finirons notre travail par des conseils pour l'amélioration des conditions de stockage des produits chimiques et de rejet des déchets.

**Etude**  
**bibliographique**

### **Introduction :**

Beaucoup de produits chimiques sont présents dans les laboratoires. Toutes les classes de dangers peuvent se côtoyer inflammables, comburants, explosifs, corrosifs, sensibilisants, toxiques, cancérigènes ...

Le stockage des produits chimiques au laboratoire, de même que l'élimination de leurs déchets, suscitent toujours de nombreuses questions relatives à ces dangers.

Il est impératif de respecter les règles de base qui cadrent ces aspects. Il existe par ailleurs des contraintes locales qu'il est essentiel de prendre en compte. Il s'agit notamment du type d'établissement qui héberge le laboratoire ou des prestataires en charge de l'élimination des déchets.

Ce travail comportera des éléments réglementaires, normatifs et pratiques qui guident la démarche de gestion des produits chimiques au laboratoire.

Il s'adresse en premier lieu aux assistants de prévention mais plus largement à toute personne du laboratoire qui manipule des produits chimiques. Il permettra à chacun de contribuer au maintien d'un stockage optimal et à l'élimination correcte des déchets chimiques.

# **CHAPITRE I**

**Champ**

**D'application**

**Et**

**Objectif**

## **I - Champ d'application et objectif :**

### **I-1.Obligations réglementaires:**

Le stockage des produits chimiques, comme le traitement des déchets chimiques répondent à des obligations réglementaires. La réglementation s'appuie sur plusieurs articles du code du travail traitant :

- ✓ Des locaux et de la ventilation.
- ✓ Du stockage de substances inflammables.
- ✓ Des risques de débordement.
- ✓ Des substances et mélanges chimiques instables.
- ✓ Des produits corrosifs, des cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction (CMR).

Le code de la santé publique traite du stockage des CMR et des médicaments, le code de l'environnement traite des déchets. [1]

### **I-2. Objectifs :** la gestion de laboratoire doit répondre à certains objectifs :

- ✓ Répondre à la réglementation et réduire le nombre de produits dangereux tant au niveau du stockage qu'au niveau des déchets stockés avant élimination.
- ✓ Réduire les risques :
  - d'exposition passive.
  - de déversements.
  - d'incendie.

Le règlement CLP (classification, labelling, packaging), permet de reconnaître les dangers des produits d'après leur étiquetage et ainsi de mettre en place un stockage approprié.



**Figure 1 : Pictogrammes de sécurité en chimie.**

**Un pré requis indispensable : établir la liste des produits chimiques du laboratoire**

Pour répondre à plusieurs obligations réglementaires:

- ✓ Évaluation du risque chimique.
- ✓ Document unique.
- ✓ Fiche de prévention des expositions.

Pour identifier les produits à éliminer

Pour recenser les produits à conserver afin d'évaluer précisément les besoins du laboratoire en équipements de stockage adaptés. [2]

## **I-2. Produits à éliminer :**

Les produits à éliminer sont énumérés ci-dessous :

- ✓ Contenants en mauvais état (abîmés, fuites...).
- ✓ Non utilisables (périmés, substitués).
- ✓ Non identifiés (étiquetage absent).
- ✓ Non utilisés (depuis plusieurs années). [3]

**Chapitre II**

**Organisation**

**Et**

**Exploitation**

**Du**

**Stockage**

## **II - Organisation et exploitation du stockage :**

### **II-1.Organisation:** Il y a 3 niveaux de stockage :

#### **II-1.1.Produits en cours d'utilisation:**

Sur les paillasses et sur les étagères:

- ✓ Pas de volume de produits excédant 1 à 2 journées de travail.
- ✓ Pas de stockage sous les Sorbonnes.

#### **II-1.2.Stockage à court et moyen termes (stockage tampon):**

- ✓ Armoires sécurisées, réfrigérateurs sécurisés pour inflammables, volatils, CMR et poisons.

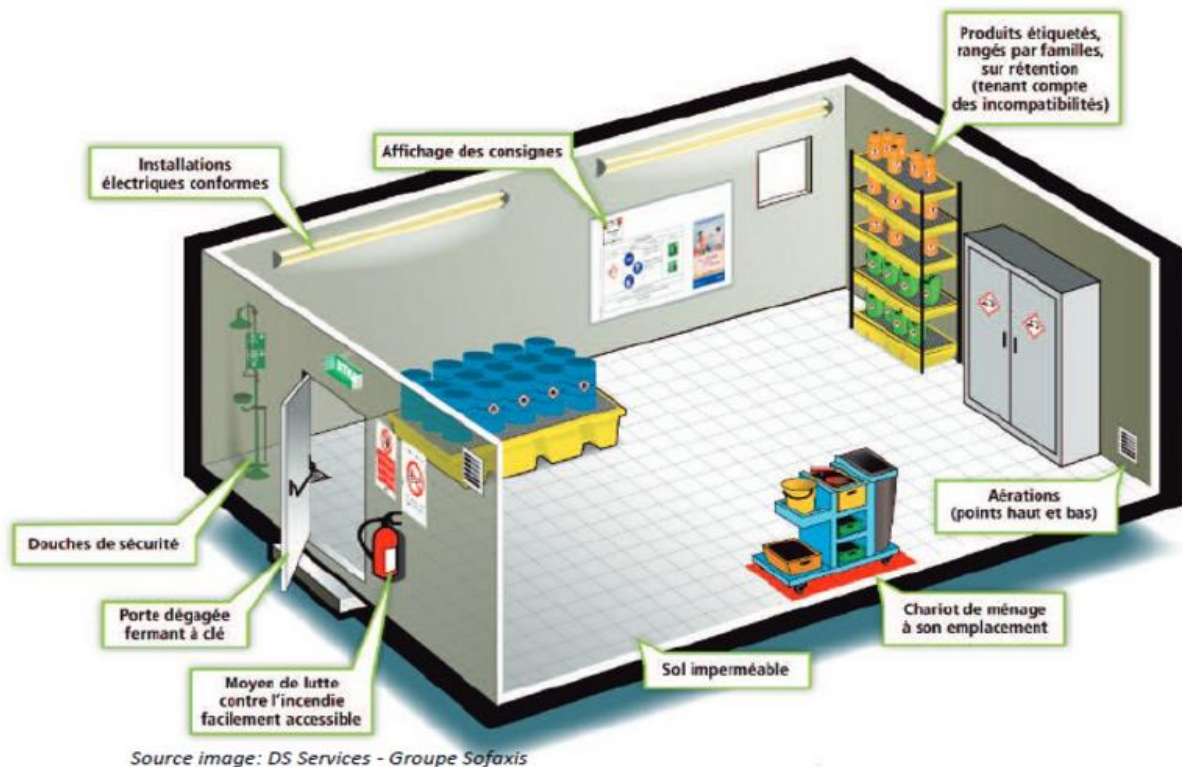
#### **II-1.3.Stockage à long terme:**

- ✓ Local dédié (magasin central ou réserve) ou stockage sécurisé à l'extérieur du Laboratoire.

## **II-2. Locaux de stockage:**

**Le stockage à long terme et le stockage tampon :** doivent répondre aux conditions suivantes :

- ✓ Local fermé à clé.
- ✓ Sol plat et stabilisé.
- ✓ Sol imperméable et résistant aux produits chimiques.
- ✓ Sol en légère pente vers un siphon d'évacuation, relié à une fosse de récupération ou une station de traitement.
- ✓ Etagères en matériaux, incombustibles, résistants chimiquement et mécaniquement.
- ✓ Ventilation adaptée : l'idéal étant une VMC. 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.
- ✓ Largeur des voies de circulation de 80cm au minimum pour faciliter les déplacements.
- ✓ En cas de gerbage, mettre les contenants les plus lourds en bas.
- ✓ En cas de stockage en rayonnage, prévoir un moyen d'accès adapté et stabilisé.
- ✓ Limiter la profondeur des étagères stockage (produits dangereux à moins de 1m60cm et produits corrosifs au plus près possible du sol).
- ✓ Les installations électriques doivent être conformes aux exigences réglementaires. [4]



**Figure 2 : Implantation du local et les équipements dans le magasin**

### II-3. Stockage dans le laboratoire :

Il doit être le plus limité possible sur les paillasses et sous les sorbonnes, on ne doit trouver que les produits pour les manipulations en cours (deux ou trois jours d'expérimentations).

De plus, certaines règles doivent être respectées :

- ✓ Reproduire l'étiquette en cas d'aliquotage ou de transvasement.
- ✓ Etiqueter les mélanges préparés au laboratoire avec le nom des constituants.
- ✓ Inscrire la date d'ouverture sur les flacons, particulièrement pour les produits peroxydables.
- ✓ Tenir les produits loin des sources de chaleur et d'humidité et, le cas échéant, à l'abri de la lumière. [5]

#### II-3.1. Implantation du local :

- ✓ Accès facile.
- ✓ Eloigné ou isolé des emplacements stratégiques (local de travail, zone d'habitation...) et des zones de passage.

**Attention : il est à proscrire le stockage:**

- ✓ Dans les lieux de passages (couloirs, escaliers...).
- ✓ Devant les issues de secours.
- ✓ Dans des endroits difficiles d'accès.
- ✓ En hauteur.
- ✓ Devant les extincteurs et les douches de sécurité.
- ✓ En chambre froide : la chambre froide n'est pas une pièce de stockage mais un grand réfrigérateur et n'est pas ventilée.

**II-4. Les équipements de stockage :**

Un seul référentiel normatif existe pour les équipements de stockage, celui pour les produits inflammables et explosifs.

Le tableau ci-dessous regroupe les principaux types d'équipements existant et les critères à prendre en compte lors de leur achat.

**Tableau 1 : Les équipements de stockage et les produits stockés:**

Type d'équipement	Produits stockés
<b>Armoires pour corrosifs</b>	Acides et bases (armoires séparées ou bacs de rétention séparés).
<b>Armoires de sécurité inflammables et explosifs</b>	Produits volatils, inflammables et explosifs ; les comburants peuvent être stockés dans des armoires de sécurité séparées.
<b>Armoires de sécurité Bouteilles de gaz</b>	Bouteilles de gaz
<b>Caissons sécurisés</b>	Produits volatils.
<b>Réfrigérateurs et congélateurs sécurisés</b>	Produits volatils, inflammables et explosifs devant être stockés au froid

## II-4.1 Les armoires de stockage:

Ces équipements sont également conformes aux normes :

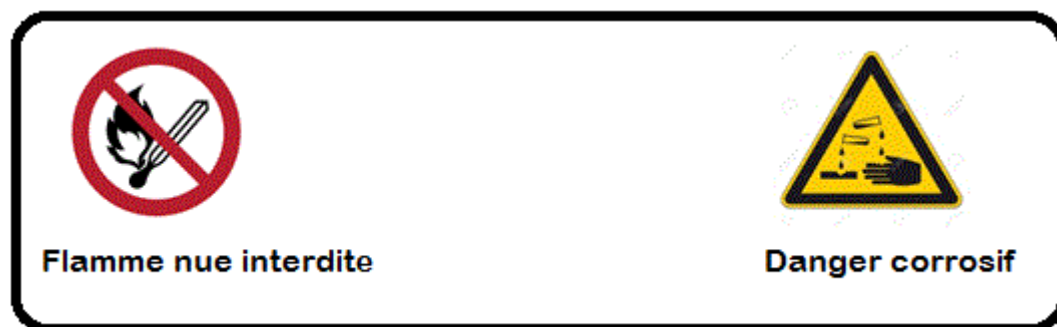
- NF EN 14727 pour le mobilier de laboratoire.
- NF EN 61010 pour la sécurité électrique des équipements de laboratoire.  
(Équipements comportant un système de ventilation, extraction autonome ou Filtration).

**Dans cette catégorie de matériels d'équipements, on peut trouver:**

- ✓ Des armoires pour le stockage de produits corrosifs.
- ✓ Des armoires de sécurité pour produits inflammables et explosifs.

### II-4.1.1 Les armoires de stockage pour produits corrosifs :

Ce type d'armoires est destiné au stockage des produits corrosifs (acides et bases) avec un revêtement particulièrement résistant à la corrosion. On les trouve essentiellement soit sous la forme d'une zone unique de stockage, soit sous forme de stockages physiquement séparés. Elles peuvent être équipées en option d'un dispositif d'extraction d'air, soit vers l'extérieur, soit par recyclage après filtration pour éliminer les problèmes d'odeur. Certains modèles sont livrés avec des étagères et un bac de rétention implanté au bas de l'armoire. Toutefois, le stockage de produits chimiques sous forme liquide nécessite des bacs de rétention supplémentaires. Ceux-ci doivent être de taille inférieure à la largeur de l'étagère pour ne pas gêner la circulation de l'air à l'intérieur de l'armoire.



**Figure 3 Signalisation d'armoires pour Produits corrosifs.**

### II-4.1.2 Les armoires de sécurité:

Il existe deux types principaux d'armoires dites de sécurité qui font l'objet de deux référentiels normatifs spécifiques:

**A-** les armoires pour le stockage de produits inflammables ou explosifs qui doivent répondre à la norme NF EN 14470-1.

**B -** les armoires pour le stockage des gaz en bouteilles qui doivent répondre à la norme NF EN 14470-2.

L'objectif de ces deux types d'armoires est de garantir que leur contenu ne contribue ni à accroître ni à propager le feu en résistant à la température

#### II-4.1.2.A Les armoires de stockage des produits inflammables:

Les armoires pour le stockage des produits inflammables sont réparties en 4 catégories de résistance croissante à une élévation de température

La norme NF EN 14470-1 définit un certain nombre de paramètres qui imposent des obligations aux fabricants dont certaines nécessitent, pour le bon usage, des aménagements de la part des utilisateurs.



Figure 4 : Signalisation d'armoires pour Produits inflammables

#### Obligations fabricant des armoires de sécurité

- ✓ Fermeture hermétique des armoires.
- ✓ Fermeture automatique des portes de l'armoire en moins de 20s en cas d'une température de  $70 \pm 10^{\circ}\text{C}$  dans la pièce.

- ✓ Extraction d'air autonome reliée à l'extérieur ou en recyclage après filtration si l'évacuation directe vers l'extérieur n'est pas possible
- ✓ Orifices d'entrée et de sortie d'air se fermant automatiquement dès que la température dans la pièce atteint  $70 \pm 10^\circ\text{C}$ .
- ✓ Armoire équipée au minimum d'un bac de rétention installé par défaut sous le niveau de stockage le plus bas ventilation effective immédiatement au-dessus du bac de rétention.
- ✓ Étagères non absorbantes et indéformables ne devant pas entraver la fermeture automatique des portes.
- ✓ Étagère supérieure installée à une hauteur inférieure à 1,75m du sol.

#### **II-4.1.2.B Les armoires de stockage des bouteilles de gaz comprimé:**

Ces équipements font l'objet de la norme NF EN 14470-2. Leurs caractéristiques sont les suivantes:

- ✓ Leur volume interne permet d'entreposer des bouteilles dont la capacité totale est inférieure ou égale à 220L soit 4 bouteilles de 50L ou 3 bouteilles de 70L.
- ✓ Les bouteilles peuvent être en service alors qu'elles sont dans l'armoire.
- ✓ Ces armoires peuvent être soit sur pied, soit fixées au mur ou montées sur roues ou roulettes.

**Les principales exigences** auxquelles doivent répondre ces armoires sont les suivantes:

- ✓ Les armoires doivent être systématiquement reliées à une extraction autonome qui garantit une purge efficace même en cas de fuite de gaz mineure.
- ✓ il doit exister un système de maintien des bouteilles dans l'armoire capable d'empêcher leur basculement.
- ✓ L'insertion et le retrait des bouteilles doivent se faire aisément.
- ✓ Pour garantir une protection efficace contre le feu, le nombre de passages des conduites de gaz doit être réduit au minimum et avoir chacun un diamètre de 10mm.

Les deux types d'armoires (pour les produits inflammables et les gaz en bouteille) doivent être livrés avec un manuel d'instructions qui reprend les principales caractéristiques développées ci-dessus.

### II-4.1.3 Les caissons de sécurité :

Il n'existe aucune norme spécifique à ces équipements. Ils doivent cependant répondre à certains critères:

- ✓ Matériaux de fabrication non inflammables (exclure le bois).
- ✓ Le caisson doit être fermé hermétiquement et posséder une fermeture sécurisée.
- ✓ Le caisson doit préférentiellement posséder une extraction autonome pouvant être reliée à l'extérieur ou donnant dans la pièce après filtration adéquate.



















### II-4.1.4 Les réfrigérateurs et congélateurs de stockage sécurisés:


D'aspect extérieur classique, ces matériels destinés à un usage professionnel se distinguent essentiellement par:


- ✓ Une fabrication robuste.
- ✓ Une fermeture sécurisée (par clé ou code).
- ✓ Pas de stockage possible dans la porte (réfrigérateurs).
- ✓ Des systèmes d'alarme et de maintien de température en cas d'incidents (congélateurs essentiellement). [6]

## II-5 Incompatibilités:

Le stockage doit se faire par famille de produits en tenant compte des incompatibilités. Certaines classes de dangers sont absolument incompatibles, Le tableau ci-dessous indique les règles de base d'incompatibilités:

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

 Ne peuvent pas être stockés ensemble

 Peuvent être stockés ensemble sous certaines conditions


 Peuvent être stockés ensemble

Figure 5: Incompatibilité des produits chimiques. [7]

Quel que soit le niveau et l'équipement de stockage, certaines règles doivent être respectées. Le premier critère de stockage des produits chimiques au laboratoire **ne doit pas être**:

- ✓ L'ordre alphabétique.
- ✓ L'ordre d'arrivée.
- ✓ La taille des contenants.
- ✓ Le nombre croissant de carbones.

### II-5.1 Le guide des incompatibilités chimiques est une première approche pour un rangement en sécurité des produits: [8]



Acides et bases concentrés seront séparés physiquement (étagères distinctes dans l'armoire de sécurité) et dans des bacs de rétention. Quelques produits imposent des contraintes de rangement particulières.



Les réducteurs forts (combustibles) et les oxydants forts (comburants) peuvent réagir violemment avec inflammation, parfois explosion : deux placards de rangements distincts sont nécessaires.



Ne pas stocker les produits toxiques avec les produits inflammables (aggravation des effets toxiques en cas d'incendie).



Si un produit comporte plusieurs pictogrammes de danger, le rangement en sécurité prendra en compte l'ordre de préséance suivant : Comburant > inflammable > corrosif > toxique > nocif > irritant. [9]

### II-5.2 Principaux produits incompatibles:

Pour éviter les interactions entre les produits chimiques, il faut placer un tableau qui explique l'incompatibilité des produits chimiques dans chaque armoire. Le **Tableau 2** explique en détail l'incompatibilité et la nature de réaction.

Tableau 2 : Les produits incompatibles et la nature de réaction d'incompatibilité. [10]

Nom du produit	incompatibilité	Nature de la réaction incompatible
Acétone	-HNO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -CrO <sub>3</sub>	Oxydation brutale
Acétylène	-Ag <sup>°</sup> Hg <sup>°</sup> Cu <sup>°</sup> Mg <sup>°</sup> -F <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , I <sub>2</sub> -O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , (NO)	Acétylures explosifs Oxydation brutale
Acide acétique	CrO <sub>3</sub> , KMnO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Oxydation brutale
Acide chromique CrO <sub>3</sub>	Liquides inflammables (alcools, aldéhydes, cétones, acides...) -DMF, Pyridine... -Soufre (S8).	Oxydation brutale Réaction violente / Inflammation spontanée
Acides minéraux forts	-NaOH, KOH, NH <sub>4</sub> OH -NaOCl -NaCN, KCN -NaN <sub>3</sub>	Neutralisation exothermique Dégagement de dichlore Dégagement d'acide cyanhydrique toxique Dégagement d'acide azothydrique toxique
Acide nitrique HNO <sub>3</sub>	-Matières organiques combustibles (coton, bois...) -Alcools (méthanol, éthanol, éthylène-glycol...) -Cétones (acétone, méthylisobutylcétone...) -Amines aromatiques. -Hydrazines.	Oxydation brutale (inflammation) Formation d'ester nitrique Oxydation brutale Oxydation brutale Oxydation brutale Oxydation brutale
Eau oxygénée H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	-Matières organiques combustibles (graisses -Alcools (méthanol, éthanol, glycérol...) -Acétone. -Acides carboxyliques (acide formique, acétique...) -Nitrométhane. -Hydrazines. -Métaux ( Ag <sup>°</sup> , Cr <sup>°</sup> , Co <sup>°</sup> , Mn <sup>°</sup> , Pb <sup>°</sup> , Pa <sup>°</sup> , Pt <sup>°</sup> ...)	Oxydation Formation de peroxydes cycliques explosifs Formation de peracide Mélange explosif Oxydation brutale Décomposition
Hypochlorite sodium NaClO	-Acides -Amines primaires ou secondaires -Alcools (methanol...) -	Libération de dichlore Formation de chloramines instables Formation d'hypochlorite d'alkyle instable

	<b>Sels d'ammonium (sulfate...)</b>	Formation de trichlorure d'azote explosif
<b>Mercure Hg<sup>0</sup></b>	-Acétylène- Br <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> -Na <sup>o</sup> , K <sup>o</sup> , Li <sup>o</sup>	Formation d'acétylure de mercure (explosif) Formation de d'halogénures Formation d'amalgame (exothermique)
<b>Métaux alcalins K<sup>0</sup>, Na<sup>0</sup>, Cs<sup>0</sup>, Rb<sup>0</sup></b>	- Eau- Halogènes ( F <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> ) - Halogénures d'alkyle ( Cl <sub>4</sub> , CH <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> ) - Dioxyde de carbone ( CO <sub>2</sub> ) - Soufre ( S <sub>8</sub> )	Formation d'hydroxyde alcalin (exothermique) avec libération d'hydrogène (inflammation) Formation d'halogénure ( réaction explosive ) Réaction exothermique Combustion Réaction exothermique
<b>Permanganate de Potassium KMnO<sub>4</sub></b>	- Acidesulfuriqueconcentré ( H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) avec KMnO <sub>4</sub> en cristaux - Acidechlorhydrique ( HCl ) - Acideacétique - Anhydriqueacétique - Polyols ( glycols , glycérol ) - Aldéhydes ( formaldéhyde , benzaldéhyde ) - DMSO , DMF- Phosphore , soufre	Formation d'heptaoxyde de dimanganèse( Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ) Réaction exothermique (inflam) Réaction exothermique (inflam) Réaction exothermique inflammation Réaction exothermique inflammation Réaction exothermique Réaction violente
<b>Phosphore</b>	- Oxygène , Air - Composés oxydants ( KClO <sub>3</sub> , KMnO <sub>4</sub> ... )Mg ( ClO <sub>4</sub> ) - F <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> - Hydroxydesalcalins - ( KOH , NaOH ... ) - Charbon animal	Inflammation spontanée Réaction explosive Réaction explosive Inflammation Formation de phosphine spontanément inflammable Inflammation spontanée

## II-6 L'étiquetage:

S'il est attribué pour la substance, doit y figurer la mention étiquetage. Il existe:

- ✓ 10 Symboles de danger des substances et des préparations dangereuses.
- ✓ 64 phrases de risques simples et 57 combinaisons de phrases R attribuées aux substances et préparations
- ✓ 62 phrases de conseils de prudence ainsi que 17 combinaisons de phrases S concernant les substances et préparations dangereuses. [11]

### **De nombreux outils sont à la disposition des utilisateurs pour mieux connaître les produits chimiques et mieux les utiliser:**

La combinaison sur les étiquettes de ces symboles de danger et de ces phrases de risques R permet de définir 15 catégories de danger pour les substances et préparations dangereuses.

- Explosible.
- Combustibles.
- Extrêmement inflammables.
- Facilement inflammables.
- Inflammables.
- Très toxiques.
- Toxiques.
- Nocives.
- Corrosives.
- Irritantes.
- Sensibilisantes.
- Cancérogènes.
- Mutagènes.
- Toxiques pour la respiration.
- Dangereuses pour l'environnement. [12]

## II-6.1 Le bon étiquetage :

L'étiquetage des produits est une source d'information importante. Il est établi selon les directives CEE pour la vente et l'utilisation. Il fournit des indications sur les dangers présentés par les produits et donne des conseils de prudence. Il est expliqué ci-après avec l'exemple dans la figure 6. [13]

Indication fournies par l'étiquette (Nom de produit / pictogramme de risque / phrases de risques et de sécurité). [14]

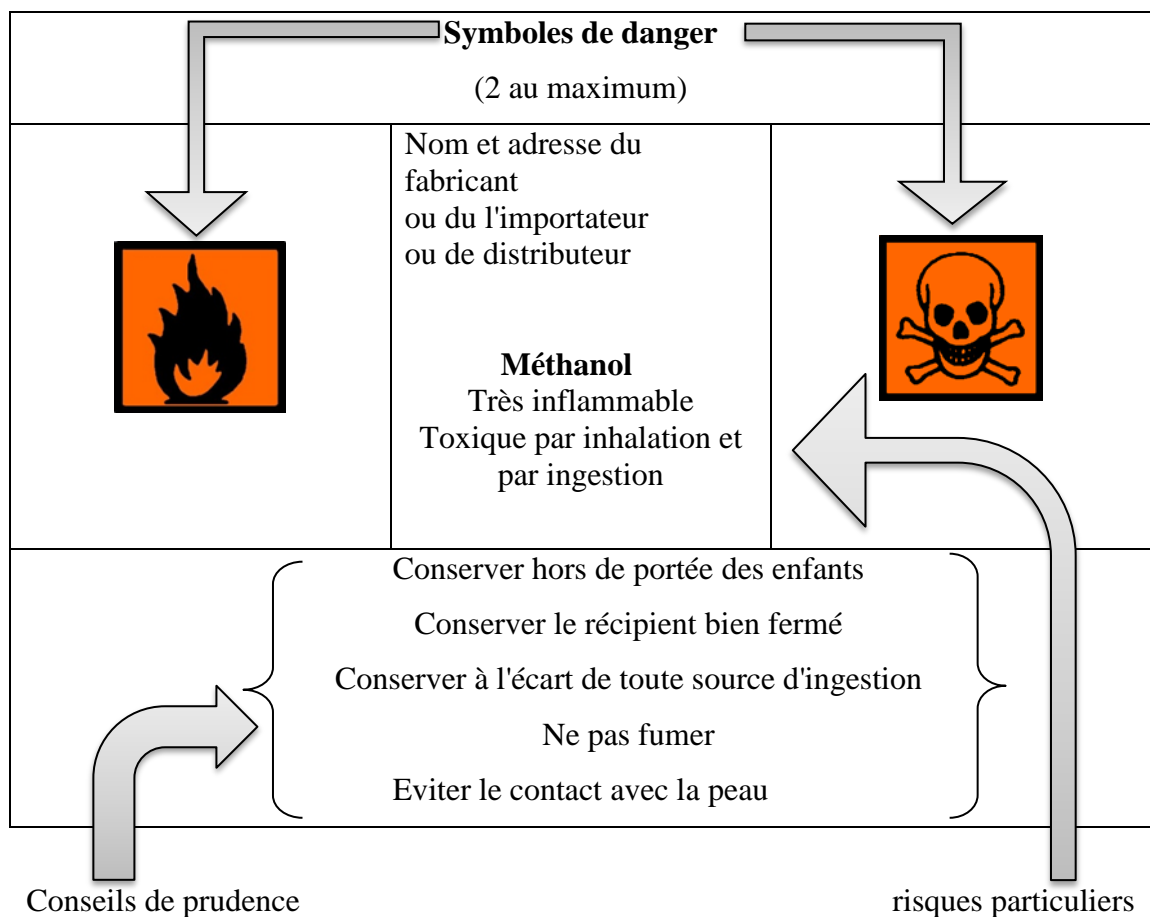
















Figure 6 : Les éléments d'étiquetage présents sur l'étiquette d'un produit type [15]

## II-6.2 Évolution de la classification et de l'étiquetage des produits

chimiques : [16]








### II-6.2.a Dangers physiques :








Directive 67/548/CEE		Règlement CLP <sup>1</sup>		
 <b>Explosible</b> (R2, R3) E - Explosif	Explosibles (H200, H201, H202, H203)	<b>Danger</b>		
 <b>Extrêmement inflammable</b> (R12) F - Facilement inflammable	Gaz inflammables catégorie 1 (H220) Liquides inflammables catégorie 1 (H224)	<b>Danger</b>		
	Gaz inflammables catégorie 2 (H221)	<b>Attention</b>		
 <b>Facilement inflammable</b> (R11, R15, R17) F - Facilement inflammable	Liquides inflammables catégories 1 et 2 (H224 et H225) Liquides pyrophoriques catégorie 1 (H250) Matières solides pyrophoriques catégorie 1 (H250) Matières solides inflammables catégorie 1 (H228) Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables catégories 1 et 2 (H260 et H261) Substances et mélanges auto-échauffants catégorie 1 (H251) Substances et mélanges autoréactifs, type C et D (H242)	<b>Danger</b>		
	Substances et mélanges auto-échauffants catégorie 2 (H252) Substances et mélanges autoréactifs, type E et F (H242) Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables catégorie 3 (H261) Matières solides inflammables catégorie 2 (H228)	<b>Attention</b>		

<b>Inflammable (R10)</b>	Liquides inflammables catégories 1 et 2 (H224 et H225)	<b>Danger</b>	
	Liquides inflammables catégorie 3 (H226)	<b>Attention</b>	
 O - Comburant	Peroxydes organiques type C et D (H242)	<b>Danger</b>	
	Peroxydes organiques type E et F (H242)	<b>Attention</b>	
	Gaz comburants catégorie 1 (H270) Liquides comburants catégories 1 et 2 (H271, H272) Matières solides comburantes catégories 1 et 2 (H271, H272)	<b>Danger</b>	
	Liquides comburants catégorie 3 (H272) Matières solides comburantes catégorie 3 (H272)	<b>Attention</b>	

La réglementation sur la classification, l'emballage et l'étiquetage des produits chimiques dangereux vise à assurer la protection des travailleurs, des consommateurs et de l'environnement. L'étiquetage est la première information fournie à l'utilisateur sur les dangers et les précautions à prendre lors de leur utilisation. Un règlement européen, dit règlement CLP, définit comment doivent être classés, étiquetés et emballés les substances et les mélanges. On peut néanmoins rencontrer, sur les lieux de travail ou à son domicile, des étiquettes de danger répondant à un système préexistant. [17]

II-6.2.b Dangers pour la santé :

Directive 67/548/CEE	Règlement CLP <sup>1</sup>		
Très toxique (R39/26, 27, 28) .....  T+ - Très toxique	Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique cat. 1 (H370)	Danger	
Très toxique (R26, R28) .....	Toxicité aiguë cat. 1 et 2 (H330, H300)	Danger	
Très toxique (R27) .....	Toxicité aiguë cat. 1 (H310)		
Toxique (R23, R24, R25) .....	Toxicité aiguë cat. 2 et 3 (H330, H331, H310, H311, H300, H301)	Danger	
 T - Toxique	Toxicité aiguë cat. 2 et 3 (H330, H331, H310, H311, H300, H301)		
Cancérogène cat. 1 et 2 (R45, R49) ..	Cancérogénicité cat. 1A et 1B (H350)	Danger	
Mutagène cat. 1 et 2 (R46) .....	Mutagène cellules germinales cat. 1A et 1B (H340)		
Toxique pour la reproduction cat. 1 et 2 (R60, R61) .....	Toxique pour la reproduction cat. 1A et 1B (H360)	Danger	
Toxique (R39/23, 24, 25) .....	Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique cat. 1 (H370)		
..	Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée cat. 1 (H372)		
Toxique (R48/23, 24, 25) .....	Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée cat. 1 (H372)		
Toxique (R48/23) .....	Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée cat. 2 (H373)	Attention	
Cancérogène cat. 3 (R40) .....	Cancérogénicité cat. 2 (H351)		
Mutagène cat. 3 (R68) .....	Mutagène cellules germinales cat. 2 (H341)	Attention	
Toxique pour la reproduction cat. 3 (R62, R63) ...	Toxique pour la reproduction cat. 2 (H361)		
Nocif (R68/20, 21, 22) .....	Toxicité spécifique pour certains		

<p>Nocif (R48/20, 21, 22) . . . . .</p>	<p>organes cibles – exposition unique cat. 2 (H371) Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée cat. 2 (H373)</p>		
<p> Xn - Nocif</p> <p>Nocif (R65) . . . . .</p> <p>Sensibilisant (R42) . . . . .</p> <p>Nocif (R68/20, 21, 22) . . . . .</p> <p>Nocif (R48/20, 21, 22) . . . . .</p>	<p>Toxicité par aspiration cat. 1 (H304)</p> <p>Sensibilisation respiratoire cat. 1, 1A et 1B (H334) Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique cat. 1 (H370) Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée cat. 1 (H372)</p>	<p><b>Danger</b></p>	
<p>Nocif (R20, R21, R22) . . . . .</p>	<p>Toxicité aiguë cat. 4 (H332, H312, H302)</p>	<p>Attention</p>	
<p>Nocif (R20, R21, R22) . . . . .</p>	<p>Toxicité aiguë cat. 3 (H331, H311, H301)</p>	<p><b>Danger</b></p>	
<p>Corrosif (R35, R34) . . . . .</p> <p> C - Corrosif</p>	<p>Corrosion cutanée cat. 1A, 1B et 1C (H314)</p>		
<p>Irritant (R41) . . . . .</p> <p>Irritant (R37). . . . .</p> <p> Xi - Irritant</p> <p>Irritant (R36, R38) . . . . .</p> <p>Sensibilisant (R43) . . . . .</p>	<p>Lésion oculaire grave cat. 1 (H318)</p> <p>Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique cat. 3 (H335)</p> <p>Irritation oculaire cat. 2 (H319) ; irritation cutanée cat. 2 (H315) Sensibilisation cutanée cat. 1, 1A et 1B (H317)</p>	<p><b>Danger</b></p>	



**Chapitre III**

**Risques Liés**

**Aux**

**Produits chimiques**

### III-Risques liés aux produits chimiques :

Les produits chimiques présentent des dangers pour les personnes, les installations ou l'environnement. Intoxications aiguës, allergies, asphyxie, incendie, explosion, pollution... ils peuvent aussi provoquer des effets plus insidieux.

#### III-1 Prévention du risque d'incendie :

Le triangle de feu (ou trièdre de feu) c'est la réunion de trois conditions pour provoquer une inflammation. Ces conditions sont : le combustible, le comburant et la source d'énergie.

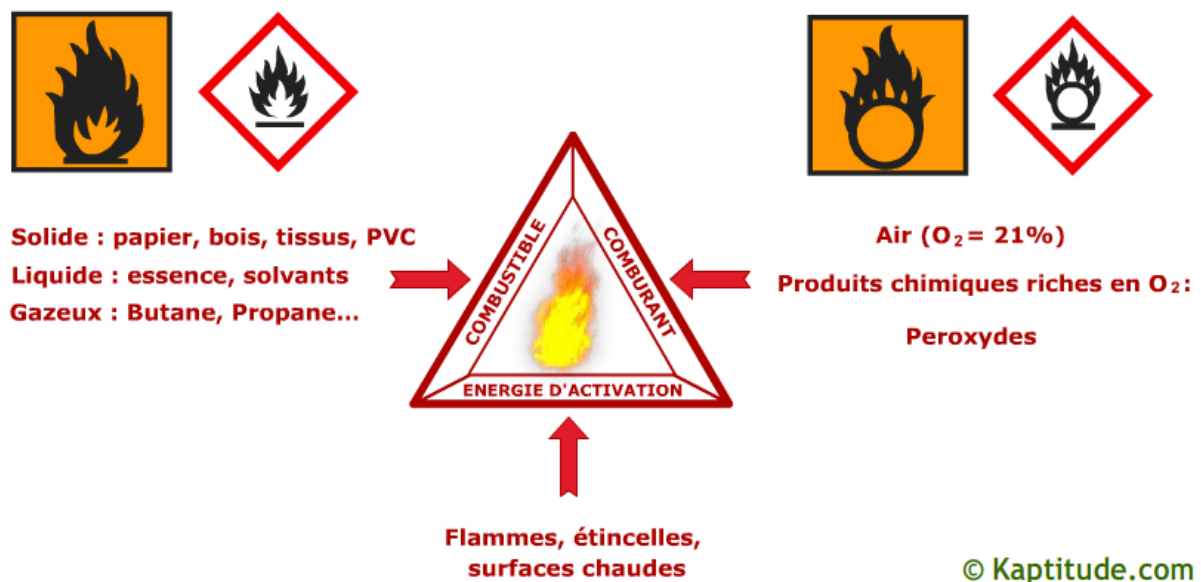


Figure 7 : Le triangle de feu

D'un point de vue chimique, la combustion est une réaction d'oxydation rapide et exothermique (qui dégage de la chaleur).

Pour que cette réaction ait lieu, trois conditions doivent être réunies :

La présence d'un combustible (composé capable de s'oxyder), d'un comburant (ou oxydant) et d'énergie d'activation (énergie nécessaire à l'initiation de la réaction).

Combustible + comburant → gaz + fumées + lumière + chaleur



Les combustibles peuvent se présenter sous forme solide comme le papier, le bois, le tissu ou le PVC. Ils peuvent également être sous forme liquide comme l'essence ou les solvants inflammables. Ou encore sous forme de gaz comme le Butane ou le Propane. Au laboratoire, il est possible de repérer les produits chimiques les plus inflammables grâce au pictogramme « inflammable ».



Dans la plupart des feux, le comburant est l'air ambiant qui contient 21% d'Oxygène. L'air n'est cependant pas le seul comburant possible. Au laboratoire, de nombreux produits chimiques sont des comburants. On les repère grâce au pictogramme « comburant ». Les comburants sont riches en oxygène comme par exemple les Peroxydes (solides ou liquides), les Peracides (Acide peracétique), les Oxyacides (Acide nitrique et perchlorique concentrés ...).

Le troisième élément du triangle du feu est l'énergie d'activation. Cette énergie minimale d'activation est apportée par une flamme, une étincelle, une surface chaude, un court-circuit, une surcharge électrique.

La chaleur propagée communique l'incendie à toute matière combustible environnante, la combustion étant activée par les aérations du laboratoire.

Si on considère le risque incendie, la suppression d'un seul élément élimine donc le risque. [18]

## III-2 Prévention du risque d'altération de la santé :

### III-2.1 La prévention intégrée :

On peut agir sur le processus de fabrication, par exemple :

- ✓ En remplaçant un produit dangereux par un autre inoffensif ; force est de reconnaître qu'il n'est pas toujours possible de trouver un produit de remplacement. Si on décide le changement de produit, il faut s'assurer que le produit de substitution n'introduit pas de nouveaux risques. Par exemple, le remplacement du trichloréthylène par du

white-spirit comme solvant de dégraissage diminue le risque d'intoxication, mais entraîne un risque d'incendie.

- ✓ En travaillant en appareil clos pour supprimer les émanations de produits toxiques. C'est le travail en « boîtes à gants », sous hotte ou Sorbonne de laboratoire par exemple ;
- ✓ En automatisant les opérations et en éloignant les opérateurs .Des installations télécommandées et contrôlées à distance sont très répandus dans des activités à haut risque : grande industrie chimique, pétrochimie, nucléaire, etc...
- ✓ Rappelons à ce propos que le C.H.S.C.T. (comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail) est consulté avant la prise de certaines décisions notamment avant toute transformation importante des postes de travail découlant de la modification de l'outillage, d'un changement de produit....

### III-2.2 La protection collective :

A défaut de cette prévention dite intégrée, il faut prévoir une protection collective afin de séparer partiellement l'homme et le polluant :

- ✓ les nuages de poussières peuvent parfois être éliminés en travaillant « à l'humide ».
- ✓ Des procédés par abattage à l'eau, par exemple, sont utilisés pour le forage des roches, le broyage de matériaux, le sciage de plaques d'amiante -ciment, etc...
- ✓ On peut aussi évacuer les polluants des ateliers en les captant à la source ou en assurant une ventilation générale. Si nécessaire, l'air pollué sera épuré avant rejet à l'extérieur pour se conformer aux textes relatifs à la protection de l'environnement.

La conception d'une installation de ventilation nécessite toujours la prise en compte :

- ✓ du poste de travail et de son environnement.
- ✓ de la tâche à accomplir par l'opérateur.

Le captage à la source consiste à capter les polluants au plus près possible de leur point d'émission, avant qu'ils ne pénètrent dans la zone des voies respiratoires des travailleurs et ne soient dispersés dans tout le local. [19]

### III-3 Toxicité :

Les produits chimiques exercent leurs effets nocifs de diverses manières : par la voie inhalatoire (gaz, vapeurs, aérosols), la voie percutanée (liquides, vapeurs) et la voie orale (pipetage, objets souillés, mains et ongles sales...



**Figure 8 : Représentation d'un risque inhalatoire.**

Ces effets nocifs peuvent se manifester rapidement comme une brûlure suite à la projection d'un produit corrosif sur la peau.

L'étendue et la profondeur de la brûlure étant le plus souvent dues à la quantité de produit incriminée ainsi qu'au temps de contact.

Il en est de même pour un produit inhalé. Le niveau d'intoxication dépend du produit incriminé mais aussi de la quantité en jeu et du temps d'exposition.

Ainsi, une exposition unique à une grande quantité d'un produit chimique dangereux peut avoir un effet foudroyant sur l'organisme. On l'appelle intoxication aiguë.

A l'opposé, une exposition répétée à de petites quantités, quantité de produit mais sur une longue période de temps peut entraîner une intoxication chronique. Le cancer chimiquement induit résulte de l'exposition répétée à de faibles doses de produits mutagènes pendant des décennies malheureusement sans effet immédiatement repérable.

En fonction de leur état physique (solide, liquide ou gazeux), les substances chimiques présentent des dangers différents et donc des impacts différents sur la santé.

Les substances liquides vont principalement pénétrer la peau par contact. Elles peuvent également être ingérées lors d'un pipetage ou inhalées si elles sont volatiles.

Le mélange de deux substances liquides incompatibles peut produire un dégagement de chaleur et la libération de produits toxiques (nocifs, corrosifs ou irritants). Les gaz ou vapeurs formés peuvent s'enflammer (parfois même exploser) et pénétrer l'organisme par voie inhalatoire et/ ou percutanée. **[20]**

**Chapitre IV**

**Elimination**

**Des**

**Déchets Chimiques**

## IV-Elimination des déchets chimiques :

Les déchets produits lors de la manipulation de produits chimiques ou biologiques présentent parfois des risques tels que:

- Le risque infectieux associé à la présence de produits contenant des microorganismes viables.
- les risques liés à la présence de substances chimiques toxiques, corrosives, inflammables, explosives, réactives, cyto ou génotoxiques... Les produits chimiques ne présentant aucune de ces propriétés ne sont pas dangereux
- les risques mixtes (chimico-biologiques) présentés par les mélanges réactionnels de certaines analyses ou les conteneurs utilisés
- Les déchets liquides des automates étant très dilués, leur risque infectieux sera considéré comme faible
- Les risques psycho-émotionnels qui se traduisent par la crainte du public, des professionnels de santé ou des agents de manutention lorsqu'ils reconnaissent des déchets souillés par du sang, du liquide biologique ou des pièces anatomiques

Ces déchets doivent donc être triés, collectés et éliminés correctement car il existe des déchets d'activité de soins à risque infectieux (DASRI) et déchets assimilables à des ordures ménagères [21]

### IV-1 Organisation de la collecte :

La gestion des déchets peut s'effectuer différemment d'un laboratoire à l'autre :

- ❖ La collecte peut être centralisée au niveau d'un service dédié du site de deux façons différentes :
  - ✓ les déchets sont enlevés par le responsable du service dédié du site ;
  - ✓ les déchets sont apportés au point de collecte du site.

Dans les deux cas, il faudra se conformer aux instructions données par le responsable de déchets du site quant à l'emballage, l'étiquetage et la séparation des différents déchets.

- ❖ L'unité traite directement avec le prestataire collecteur. Dans ce cas, des règlements établis en concertation avec le prestataire et consignés sous forme d'un guide de tri des déchets du laboratoire.

Mais, dans tous les cas, chacun doit connaître les principes généraux de la réglementation, ses responsabilités et les bonnes pratiques établies en accord avec le prestataire et/ou le partenaire qui centralise la collecte.

**IV-2 Emballages des déchets chimiques :**

Les déchets doivent être directement conditionnés dans des emballages homologués fournis par le prestataire (ou par l’intermédiaire du responsable des déchets du site) et dédiés à chaque catégorie de déchets. L’homologation est garantie par un marquage en bas de l’emballage. [22]



Les emballages de laboratoire se composent de petits conteneurs de déchets compatibles, emballés dans des matériaux absorbants.



Les emballages de laboratoire sont triés à l’installation de traitement des déchets dangereux [23]

Des emballages dédiés selon la catégorie de déchets :



**Figure 9 : Emballages à partir de catégorie de déchets. [24]**

On entend par petits conditionnements (inférieurs à 5 litres) les produits périmés ou non utilisés dans leur emballage d'origine (flacons en verre, boîtes métalliques...).

Chaque flacon doit être correctement fermé, identifié et calé avec un matériau de rembourrage absorbant.

- ✓ Pas de produits incompatibles (mêmes règles que pour le stockage).
- ✓ Les produits instables (par exemple les composés per-oxydables tels que l'éther) seront séparés.
- ✓ Ne pas stocker les déchets dans des contenants non conformes, cela pourrait provoquer des réactions dangereuses.

### IV-3 Etiquetage des déchets :

Les emballages des déchets qui ne comportent plus l'étiquetage CLP sont remplacés par les pictogrammes de l'étiquetage ADR. [25]




Directive 67/548/CEE	Règlement (CE) n° 1272/2008 (Règlement CLP)	Recommandations des Nations Unies sur le transport des marchandises dangereuses (exemples)
		

Figure 10 : Les différents types d'étiquetage des produits dangereux. [26]

Le prestataire fournira (directement ou par l'intermédiaire du responsable des déchets du site) les conditionnements et les étiquettes appropriés aux types de déchets du laboratoire. Il indiquera quels produits peuvent être regroupés dans un même conditionnement sous un même numéro UN générique.

Si les déchets contiennent des produits CMR, une étiquette supplémentaire sera apposée. Elle n'est pas prévue dans l'étiquetage ADR.

Si cette étiquette n'est pas fournie par le prestataire, le modèle peut être réalisé par le laboratoire.

#### **IV-4 Bordereau :**

Si le laboratoire traite directement avec le prestataire, il remplit lui-même les bordereaux de suivi des déchets (BSD) : formulaires CERFA n° 12571\*01 (arrêté du 29 juillet 2005). L'émetteur doit remplir les deux parties suivantes du bordereau et conserver son exemplaire durant 5 ans, **voir l'annexe N 01**.

#### **IV-5 Registre des déchets :**

Le registre permet de retracer la chronologie des opérations relatives à l'élimination des déchets (application de l'arrêté du 29 février 2012). Pour chaque collecte, doivent figurer dans ce registre :

- la date d'expédition.
- la nature du déchet.
- la quantité.
- le nom et l'adresse de l'installation vers laquelle sont dirigés les déchets.
- le nom et l'adresse du transporteur.
- le(s) numéro(s) du (des) bordereau(x) de suivi concerné(s)... [27]

# **Etude Expérimentale**

**Introduction:**

Le but de ce travail est de réaliser une évaluation sur la gestion du stockage des produits chimiques. Pour compléter notre recherche nous ferons une visite des laboratoires de l'Université de M'sila, nous avons choisi deux départements « chimie et biologie », pour connaître les progrès des laboratoires et prendre les informations nécessaires de l'organisation, l'exploitation de stockage et de l'élimination des déchets.

**Préambule :**

Le département de biologie est l'un des cinq départements dans le pôle universitaire, nous avons choisis pour notre travail fin d'étude ce département qui contient des laboratoires qui utilisent des produits chimiques et biologiques.

Lors de notre visite le département de biologie nous avons été accueillis par le chef des laboratoires, et fait une tournée d'inspection au magasin et aux laboratoires (microbiologie et science de la nature et vie), et nous avons suivi la gestion de stockage, de distribution, d'utilisation et d'élimination des produits chimiques.



**Figure 11: Le département de biologie à l'extérieur.**

**Département**  
**De**  
**Biologie**

**Chapitre I**  
**Organisation**  
**Et**  
**Exploitation**  
**Du**  
**Stockage**

## I-Organisation et exploitation du stockage:

Dans ce département, il existe un système spécifique suivi par tous les employés aux laboratoires (ingénieurs, enseignants) et les étudiants lorsqu'ils traitent avec les produits chimiques, où il y a des lois strictes qui indiquent les risques chimiques, et nous observons que le nombre des ingénieurs est suffisant (ingénieur pour chaque deux laboratoires), et il y a un système de permanence dans la pause (08<sup>h</sup> jusqu'à 17<sup>h</sup> occupé par un(e) ingénieur(e)). Le nombre des équipements de stockages et les matériels et les produits d'utilisation suffisant, nous avons remarqué la facilité de déplacement dans les couloirs et à l'intérieur du laboratoire.

### I-1 Locaux de stockage :

Il y a plusieurs conditions de sécurité au niveau de magasin et les laboratoires de biologie, le but de ces conditions est de préserver l'hygiène et sécurité d'humaine. La figure ci-dessous explique le schéma des locaux.

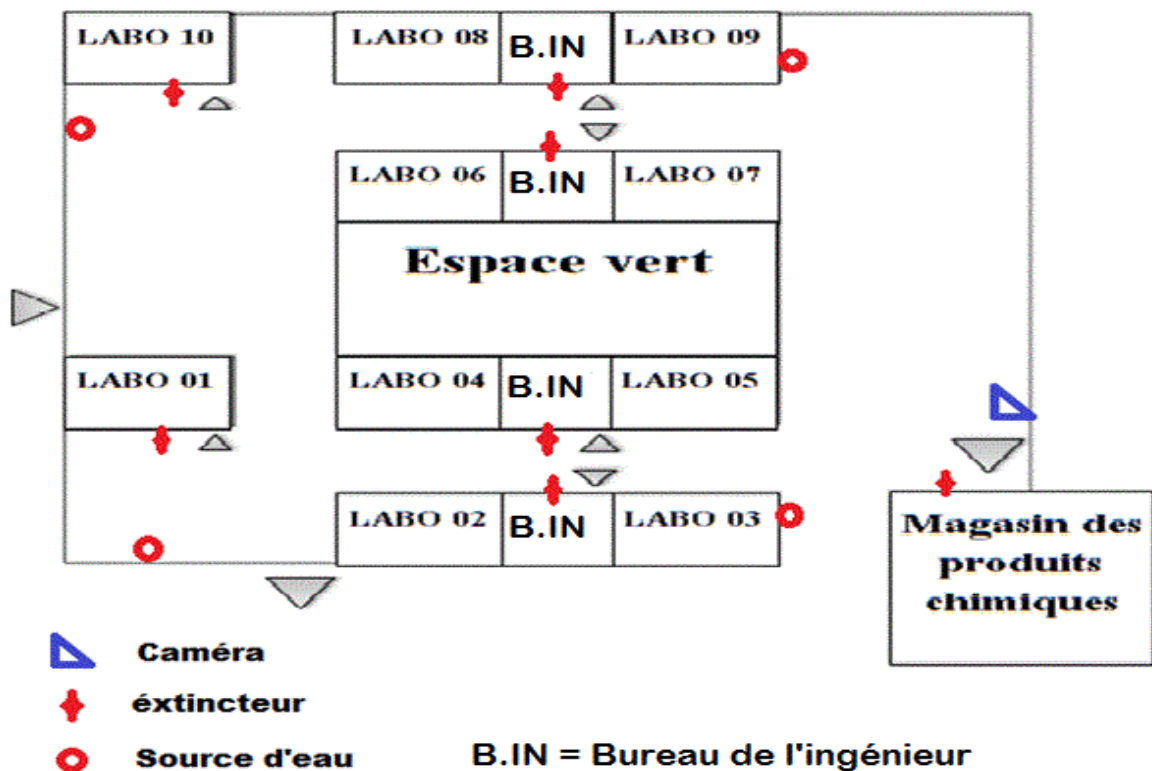


Figure 12 : Schéma des locaux de magasin et des laboratoires de biologie.

### I-1.1 Le Magasin :

Le magasin est situé au rez-de-chaussée dans une place isolée pour éviter l'encombrement, et dans un endroit qui a toutes les conditions de base de la ventilation et de l'éclairage.

#### I.1.1.a Extérieur :

Le magasin est :

- Fermé par clé (une seule clé détenue par le chef des laboratoires ou l'ingénieur de magasin).
- Doté d'une caméra en face de la porte de magasin.
- Doté d'un extincteur.



Figure 13 : Le magasin à l'extérieur.

#### I.1.1.b Intérieur :

A l'intérieur, le magasin

- Est d'accès facile.
- Dispose d'un bureau spécial de l'ingénieur pour suivi la réception et distribution des produits chimiques.
- Dispose d'un micro-ordinateur et d'un registre pour suivi la traçabilité de consommation des produits chimiques (DLC, quantité utilisé).
- Dispose d'étagères qui contiennent les produits chimiques triés par familles.

- Dispose d'un éclairage suffisant d'une installation électrique conforme et d'une ventilation suffisante du local.
- Dispose d'équipements de protection (source d'eau, extincteur).
- Comprend un espace pour les emballages phytosanitaires vides, rincés, égouttés, bouchons à part
- Comprend une place isolée pour les déchets et les produits chimiques expirés.

### I.1.2 Les laboratoires :

Dans le département de biologie, il y a deux branches (microbiologie. SNV), chaque branche contient 05 laboratoires et 02 bureaux des ingénieurs et tous situés au rez-de-chaussée.

#### I.1.2.a Extérieur :

Chaque laboratoire est:

- numéroté.
- fermé par clé.
- dote d'un Extincteur.



**Figure 14: Un laboratoire à l'extérieur.**

#### I.1.2.b Bureau de l'ingénieur :

C'est un bureau spécial pour le suivi de la réception et de la distribution des produits chimiques pour les enseignants et les étudiants de fin d'études par l'ingénieur. Il comprend :

- l'affichage des consignes de sécurité et obligations et des fiches de demande des produits et matériels.
- Le micro-ordinateur et registre de suivi.
- des armoires de stockage.
- Des équipements de protection (source d'eau, extincteur).
- Une ventilation suffisante de local.
- Une installation électrique conforme.
- réfrigérateur et étuve et une hotte.
- une petite paille.

- Un autoclave dans le bureau de microbiologie.
- Un chariot mobile pour transférer les produits chimiques.



Figure 15: Les équipements qui situés à l'intérieur du bureau de l'ingénieur.

### I.1.2.c Intérieur :

#### Laboratoire :

- est d'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.



Figure 16: L'intérieur de laboratoire.



**Figure 17 : Les équipements de protection au laboratoire.**

## **I-2 Stockage des produits chimiques :**

Le stockage doit se faire par des conditions spécifiques et convenables pour élaborer un plan de mise au stock indiquant précisément l'emplacement et les quantités des différents produits chimiques stockés. Cela permet, en cas de fuite ou d'incendie, de connaître rapidement la nature des produits stockés et leurs quantités exactes.

### **I-2.1 Le Magasin:**

Dans le magasin nous relevons que :

- les produits chimiques sont stockés dans les étagères.
- les produits toxiques sont isolés.
- 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-2.2 Les laboratoires :**

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 paillasse et l'étuve, et la hotte avec des volumes n'excédant pas la quantité nécessaire pour 1 ou 2 journées de travaux.



**Figure 18 : Le stockage des produits chimiques au niveau de laboratoire.**

### **I-3 Incompatibilité des produits chimiques :**

Nous avons remarqué :

- que toutes les armoires sont similaires avec une mauvaise qualité parce que les étagères sont en bois et contiennent des produits dangereux, et sans ventilation,

- il y a une bonne organisation par respect des règles de l'incompatibilité (placé par famille avec des affichages pour chaque armoire qui définit les produits existants dans ces armoires et des tableaux d'incompatibilité)
- Beaucoup d'efforts pour l'ingénieur comme mettre des couvertures sur les étagères et les remplacer chaque semaine, et observer que tous les bouteilles et les flacons sont étiquetés. Vois les images suivantes :



**Figure 19 : L'organisation de stockage dans l'armoire.**

**Chapitre II**

**La réception**

**Et**

**La distribution**

**Des**

**Produits chimiques**

## II-La réception et la distribution des produits chimiques:

Il y a plusieurs types de transactions entre le fournisseur et le magasin de biologie et entre magasin et les laboratoires.

Premièrement les produits et les matériels demandés par les ingénieurs et les enseignants selon les exigences à partir de :

- la diminution de la quantité.
- La date de péremption.
- La date d'expiration de la garantie.
- La demande des nouveaux produits pour des nouveaux TP.
- Le manque des matériels.

Pour les matériels ces demandes sont envoyées vers le rectorat, par contre pour les produits chimiques et biologiques il est demandé de remplir une consultation publiée pour les fournisseurs, et après 10 jours les enveloppes sont reçues, elles sont ouvertes par le « comité d'ouverture » pour choisir la meilleure offre.

Deuxièmement le responsable de la distribution des produits chimiques entre le magasin et les laboratoires est l'ingénieur de laboratoire et selon les exigences du laboratoire il écrit une liste de commandes et l'envoie au magasin. Dans ce cas l'ingénieur de magasin tape ces commandes sur le micro-ordinateur et suivant la disponibilité de ces produits, il sont préparés puis distribués par un chariot composé de deux étages, étage supérieur pour les produits solides et étage inférieur pour les produits liquides.

Finalement les produits chimiques sont distribués selon le type et la nature des travaux destinés aux étudiants et aux enseignants par les ingénieurs avec des quantités spécifiées, la demande doit consister à écrire par l'enseignant dans un délai de trois jours avant la date de TP et au moins une semaine avant le début des travaux pour les étudiants de fin d'étude, pour que l'ingénieur puisse préparer et assurer son existence, voir l'**annexe N02**

**Chapitre III**

**Elimination**

**Des**

**Déchets**

### III-Élimination des déchets :

Les déchets produits lors de la manipulation des produits chimiques ou biologiques présentent parfois des risques, l'élimination des déchets peut s'effectuer différemment d'un laboratoire à l'autre dans le département de biologie.

- les déchets non dangereux jetés à l'égout.
- les déchets chimiques et biologiques dangereux sont enterrés avec le chlore dans un endroit isolé loin de population, pour éviter la contamination de sol et protégé la santé humain.
- tous les déchets spéciaux « chimiques / bactériologiques » sont collectés et placés dans un endroit spécial et isolé au magasin après la stérilisation par l'autoclave. L'élimination de ces déchets est en coordination avec la société INCINERA D'ALGER, Où un bordereau **annexe N03** est écrite dans laquelle les informations de ces déchets (Dénomination du déchet, quantité, emballage...).



Figure 20 : La société incinera d'Alger

Département  
De  
Chimie

**Préambule :**

Le département de Science de la matière est divisé en deux branches « Physique et Chimie », ce qui nous intéresse le branche de Chimie qui contient des laboratoires et les produits chimiques.

Lors de notre visite au branche de chimie nous avons été accueillis par le chef des laboratoires, et fait une tournée d'inspection au magasin et aux laboratoires (bloc I, bloc B), et nous avons suivi la gestion de stockage, de distribution, d'utilisation et d'élimination des produits chimiques.



**Figure 21 : Le département de science de la matière (bloc B) et le bloc I à l'extérieur.**

**Chapitre I**  
**Organisation**  
**Et**  
**Exploitation**  
**Du**  
**Stockage**

## I- Organisation et exploitation du stockage:

Il existe un système suivi par tous les employés aux laboratoires (ingénieurs, enseignants) et les étudiants lorsqu'ils traitent avec les produits chimiques, où il y a des lois qui indiquent les risques chimiques, et nous observons que :

- le nombre des ingénieurs est insuffisant,
- le nombre des équipements de stockages et les matériels et les produits d'utilisation est suffisant
- la facilité de déplacement dans les couloirs et à l'intérieur du laboratoire est remarquable

### I-1 Locaux de stockage :

Il y a plusieurs conditions de sécurité au niveau de magasin et les laboratoires de chimie, le but de ces conditions est de préserver l'hygiène et sécurité humaine et matérielle. Voir La figure ci-dessous :

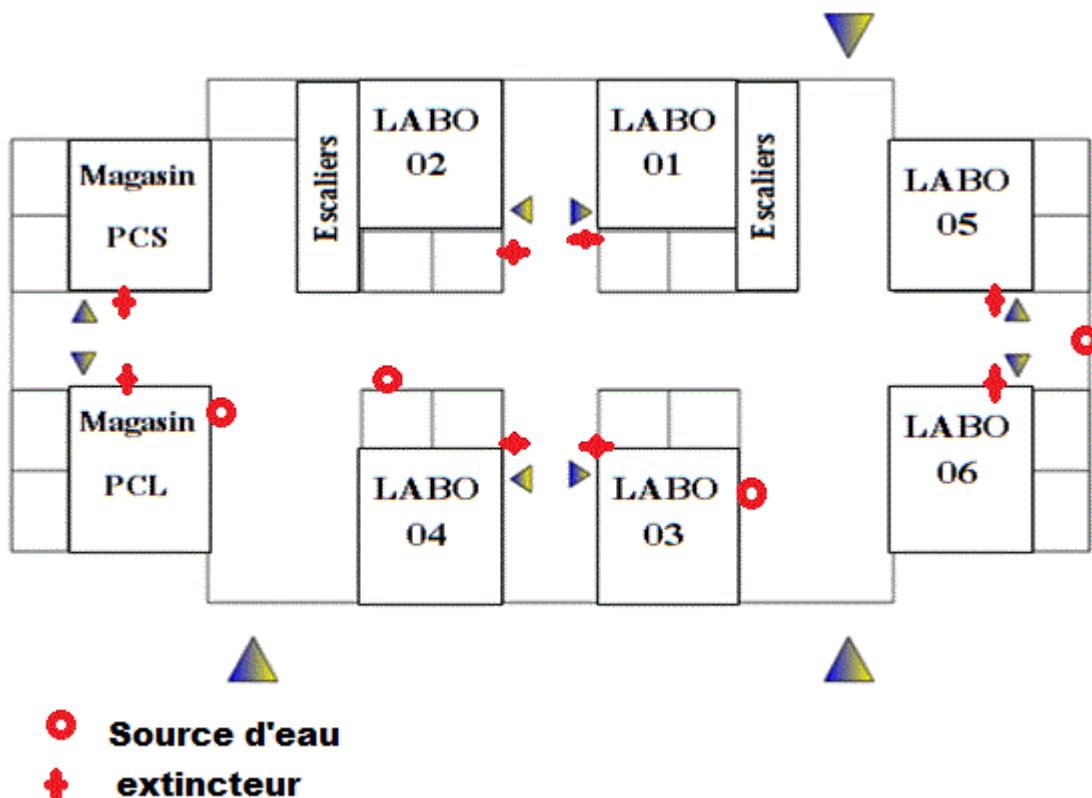


Figure 22 : Schéma des locaux de magasin et les laboratoires de chimie

### **I-1.1 Le Magasin :**

Le magasin est situé dans une place isolée dans le bloc I, et il existe deux parties (partie pour les produits chimiques solides et l'autre pour les produits chimiques liquides).

#### **I.1.1.a magasin des produits chimiques solides :**

A l'intérieur de ce magasin il y a 10 armoires de stockage des produits chimiques solides, et contient installation électrique conforme, source d'eau, climatisation et un chariot mobile.

A l'extérieur on remarque que la porte fermée par clé (un seul clé détenue dans le bureau de chef des laboratoires), un extincteur et source d'eau.



**Figure 23 : Armoire de stockage des produits solides au magasin.**

**I.1.1.b magasin des produits chimiques liquides :**

L'entrée de magasin est équipée par un extincteur et source d'eau, au sein de ce magasin il y a 8 armoires (4 armoires ventilées et sécurisées pour les acides, 4 armoires sécurisées pour les autres produits liquides), éclairage naturel et installation électrique, source d'eau et un chariot mobile.



**Figure 24 : Armoire de stockage des acides au magasin**

### I.1.2 Les laboratoires :

Il y a 6 laboratoires dans le bloc I (pharmaceutique, organique, des eaux, matériaux, environnement, analytique), chaque laboratoire est :

- numéroté.
- défini.
- équipée par un extincteur.
- Equipé de sources d'eaux dans les couloirs.



**Figure 25 : L'extérieur des laboratoires**

A l'intérieur de laboratoire nous avons remarqué :

- l'accès facile.
- La présence d'un bureau d'ingénieur.
- La présence d'une chambre pour stocké les produits chimiques (stockage tampon), un distillateur et une hotte
- La présence de 04 paillasse qui contiennent des matériels et des produits pour l'utilisation.
- un déplacement facile (plus de 1,5m entre les paillasse).
- La présence d'équipements de protection (source d'eau, extincteur mobile, alarme pour la disjonction électrique).
- La présence d'un éclairage suffisant et d'une installation électrique conforme.
- La présence d'une ventilation suffisante de local.
- l'affichage des consignes de sécurité et obligations et des fiches de demande des produits et matériels.

- La présence d'armoires pour les matériels.



Figure 26 : Les équipements de protection dans laboratoire

## I-2 Stockage des produits chimiques :

Pour le stockage des produits chimiques présentant certains risques. Ces mesures ne dispensent pas de l'évaluation de risques chimique, lors de notre visite au magasin et aux laboratoires nous avons été accueillis par le chef de laboratoires.

### I-2.1 Le Magasin :

Dans le magasin **des produits chimiques solides** nous relevons que :

- les produits chimiques situés dans armoires en métal mais simple.
- chaque armoire est numérotée et contient une fiche qui définit les produits existants avec les quantités justes, et classifiés par famille.
- il y a 5 étages pour chaque armoire placés par respect de la règle d'incompatibilité.
- toutes les bouteilles sont étiquetées par le numéro d'armoire et l'étage.

**Tableau 3 : Les produits chimiques solides au magasin.**

N ° D'armoires	Type de produit	Nombres des étagères	Nombres des produits
01	Les acides	05 étagères	24
02	Les chlorures	04 étagères	14
03	Les nitrates	04 étagères	08
04	Les réactifs	03 étagères	14
05	Les réactifs	04 étagères	30
06	Les indicateur colorés	04 étagères	17
07	Les oxydes	04 étagères	14
08	Les carbonates	04 étagères	19
09	Les potassiums	03 étagères	12
10	Les métaux	03 étagères	11

Dans le magasin **des produits chimiques liquides** nous relevons que :

- les acides stockés dans 4 armoires spécifiques (sécurisées et ventilés).
- Les autres produits chimiques liquides stockés dans armoires en métal et simple.
- il y a 4 étages pour chaque armoire d'acide et 5 étages pour les autres armoires.
- toutes les bouteilles sont étiquetées par le numéro d'armoire et l'étage.
- les contenants les plus lourds en bas
- les solvants ne sont pas stockés dans les armoires (emballés sur le carton parce que les armoires ne résistent pas le poids).

**Tableau 4: Les produits chimiques liquides dans le magasin**

<b>Les armoires d'acides ventilées</b>		
N° Des armoires	Nombres des étagères	Nombres de produits
01	04 étagères	08
02	03 étagères	05
03	04 étagères	08
04	04 étagères	04
<b>Les armoires qui continent les autres produits</b>		
N° d'armoire	Nombres des étagères	Nombres de produits
01	04 étagères	04
02	05 étagères	08
03	05 étagères	09
04	03 étagères	09

**I-2.2 Les laboratoires :**

Dans les laboratoires nous relevons que :

- les produits chimiques sont stockés dans les armoires (stockage à court et moyen termes), réfrigérateurs, par respectant les règles de base d'incompatibilités.
- Les produits liquides placés à l'étage inférieur dans l'armoire.
- Toutes les bouteilles sont étiquetées par le nom de produit, symbole de danger, et contient le numéro de l'armoire et l'étage (stockage de magasin).
- Le laboratoire contient des produits en cours d'utilisation sur les paillasse et la hotte avec des volumes n'excédant pas la quantité nécessaire pour (2 journées de travaux au maximum).

**Chapitre II**

**La réception**

**Et**

**La distribution**

**Des**

**Produits chimiques**

## II- La réception et la distribution des produits chimiques:

Nous avons remarqué que le processus d'achat et de distribution entre les départements de chimie et de biologie n'est pas différent il s'effectue selon:

- la diminution de la quantité.
- date de péremption.
- Date d'expiration de la garantie.
- Demander des nouveaux produits pour des nouvelles TP.

Ces produits sont requis chaque année et lorsque le marché est ouvert, le chef de département ou le responsable du laboratoire est contacté par la faculté pour remplir aux exigences et aux demandes du laboratoire (produits chimiques, appareilles, matériels).

En ce qui concerne le processus de distribution au département de chimie, ceci est fait par les ingénieurs, Lorsque les produits chimiques sont commandés en quantités limitées selon l'expérience par l'enseignant ou les étudiants de fin d'étude, la demande ( voir l'**annexe N 02**) doit consister à écrire dans un délai de trois jours avant la date de TP et au moins une semaine avant le début des travaux pour les étudiants de fin d'étude pour que l'ingénieur préparé et assuré son existence, ces produits chimiques sont placés dans l'armoire de stockage à court et moyen termes.

**Chapitre III**

**Elimination**

**Des**

**Déchets**

**III- Elimination des déchets:**

Selon ce que nous avons observé, l'élimination des produits chimiques pour les laboratoires de chimie se fait par versement dans les égouts sans aucun traitement.

**Conseils et  
Propositions**

**Pour**

**Le développement**

**Et**

**L'amélioration**

### Conseils et propositions pour le développement et l'amélioration:

Après avoir terminé notre travail sur la partie bibliographique et après avoir évalué la gestion des travaux dans les laboratoires de l'université. 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 les deux départements (chimie, biologie) toutes les conditions de stockage des produits chimiques et biologiques 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.



Figure 27: Les conditions nécessaires au magasin.



**Figure 28: Une armoire de stockage avec un référentiel normatif (ventilée et sécurisée).**

- L'augmentation du nombre d'ingénieurs dans les laboratoires de chimie. Où nous avons remarqué qu'il y a 3 ingénieurs pour 6 laboratoires, donc il y a toujours trois laboratoires vides et cela pose un risque.
- faire une démarche progressive vers l'application de la gestion des produits chimiques pour réduire les risques pour la santé et l'environnement
- Pour une gestion efficace des produits chimiques, il faut :
  - a. 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.
  - b. connaître les quantités des produits chimiques fréquemment utilisés qui sont à portée de main.
  - c. calculer les quantités des produits chimiques qui sont réellement utilisés dans les laboratoires.
  - d. 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.

- e. 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.
- f. appliquer des mesures visant à utiliser des substances chimiques plus efficacement et de manière plus sûre.
- création d’un bureau de coordination de la prévention des risques qui met à disposition des assistants de prévention un référentiel des produits chimiques.
  - Mise en place d'une gestion de produits chimiques par **code-barres** au magasin pour faciliter la gestion de stockage et la distribution des produits chimiques.

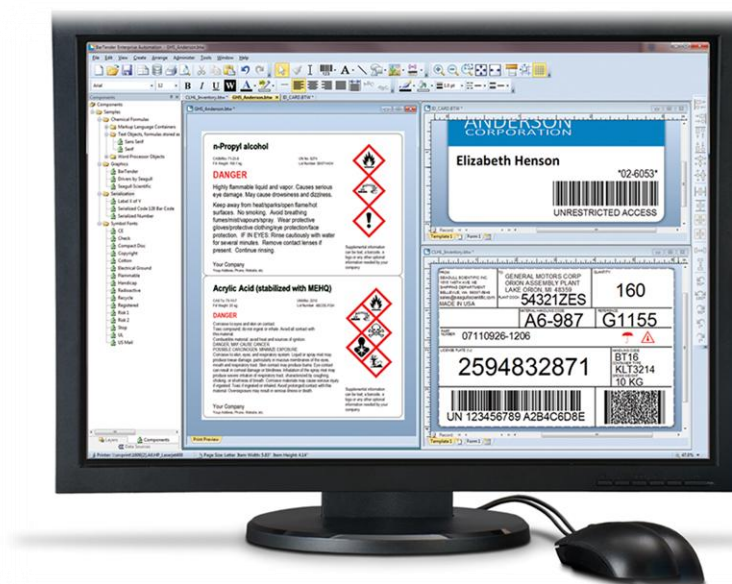


Figure 29: Lecteur code barre et fiche d'un produit.

# CONCLUSION

## CONCLUSION

### CONCLUSION :

Le stockage de produits chimiques présente des risques tels que l'incendie, l'explosion, le risque de chute ou de renversement d'emballage. Toutes ces caractéristiques rendent nécessaire, outre les précautions lors de leur emploi, l'aménagement de locaux de stockage.

Le but de ce travail était de réaliser une évaluation de la gestion du stockage des produits chimiques des laboratoires de l'Université de M'sila.

Nous avons débuté par une partie bibliographique dans laquelle nous avons défini les risques chimiques et les moyens de s'en prévenir.

Nous avons effectué, pour compléter notre recherche, une visite des laboratoires. Nous avons choisi deux départements : chimie et biologie 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.

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

La gestion des déchets des laboratoires de biologie est bien prise en charge alors que pour les laboratoires de chimie des progrès restent à faire pour éliminer tous les dangers.

.Finalement nous avons prodigué des conseils pour améliorer la gestion des produits chimiques pour réduire les coûts, minimiser les risques et améliorer la sécurité aux laboratoires de l'université. Ces conseils se résument en ;

- La création d'un magasin général aux normes.
- L'occupation de chaque laboratoire par un ingénieur.
- Une gestion efficace des produits chimiques.
- La création d'un bureau de coordination de la prévention des risques.

# Références :

[1] INSERM ; Département des ressources humaines, Bureau de coordination de la prévention des risques, 101 rue de Tolbiac, 101 rue de Tolbiac, Date : Janvier 2017, Internet : [www.inserm.fr](http://www.inserm.fr)

[2]INSERM op.cit. [1]

[3] Georges CRISTIANI, Président du Centre de Gestion des Bouches-du-Rhône ; Prévention et Sécurité au Travail, Fiche Santé et Travail n° 067, Date: 20/03/ 2013, 13098 AIX EN PROVENCE CEDEX 2, France.

[4] Georges CRISTIANIop.cit. [3]

[5] INSERM op.cit. [1]

[6] INSERM op.cit. [1]

[7] Marie-Pierre Ferrier ; Efficience Santé au Travail, décembre 2013, 175 rue Marcadet - 75018 Paris <http://www.efficience-santeautravail.org>

[8] Laurence BARON ; Le présent site internet est édité par Kaptitude, dont le siège est au 45-47 avenue Carnot, 94230 Cachan, France, Email : [info@kaptitude.com](mailto:info@kaptitude.com)

[9] Laurence BARON op.cit. [8]

[10] Laurence BARON op.cit. [8]

[11]Ministère du Travail de l'Emploi et de la Sécurité Sociale ; Prévention du risque chimique, Institut National de la Prévention des Risques Professionnels INPRP 2008

[12]Ministère du Travail de l'Emploi et de la Sécurité Sociale op.cit. [11]

[13]DENIOS Collectivités; Etiquetage des produits dangereux, Rue Sucrierie - Hameau du Val Nassandres, France <https://www.equipements-collectivites.fr/etiquetage-des-produits-dangereux>

[14]Ministère du Travail de l'Emploi et de la Sécurité Sociale op.cit. [11]

[15] Ministère du Travail de l'Emploi et de la Sécurité Sociale op.cit. [11]

[16] Centre National de la Recherche Scientifique CNRS Institut de Chimie ;, Les projets de recherche conjoints PRC, Mémo sur l'évolution de la classification et de l'étiquetage, Bâtiment 11 – Avenue de la Terrasse 91198 Gif-sur-Yvette cedex, France, [www.prc.cnrs.fr](http://www.prc.cnrs.fr)

[17] J.triolet ; M.petit G.Gautret X.Lé Quang J,-C.Protois inrs « Institut national de recherche et de sécurité », classification et étiquetage des produits chimiques, INRS, 6015, aout 2012, rue olivier-noyer75680 Paris cedex14

[18] Laurence BARON op.cit. [8]

[19] Ministère du Travail de l'Emploi et de la Sécurité Sociale op.cit. [11]

[20] Laurence BARON op.cit. [8]

[21] Laboratory BIO 24 ; 13 bis rue Saint Michel, DAKAR, Tél : +221 33 889 51 51, Email : [bio24@labobio24.sn](mailto:bio24@labobio24.sn) <https://labobio24.com/elimination-des-dechets/>

[22] INSERM op.cit. [1]

[23] Mahron, Gestion et élimination des déchets chimiques, CSP Chemical Security program Juillet 2014, United states of American département of énergies national nucléaire securityn administration

[24] INSERM op.cit. [1]

[25] INSERM op.cit. [1]

[26] DENIOS Collectivités op.cit. [13]

[27] INSERM op.cit. [1]

## Résumé

### ملخص :

إن تخزين المواد الكيميائية، مثل معالجة النفايات الكيميائية، يلبي الالتزامات التنظيمية تعتمد اللائحة على عدة شروط، من أجل أماكن التخزين، التهوية، معدات تخزين المواد الكيميائية لتقليل المخاطر المرتبطة بالمختبر.

عملنا يقدم كيفية التنظيم والتشغيل في المخزن وتحديد أماكن تخزين المواد الكيميائية والشروط التنظيمية لكل مكان تخزين. تبين أنه لا يوجد سوى مرجع معياري واحد فقط لمعدات التخزين، وهو للمنتجات القابلة للاشتعال والمتفجرات.

تحدث النفايات الناتجة أثناء استعمال المواد الكيميائية أو البيولوجية في بعض الأحيان عدة مخاطر، وقد يتم المعاملة مع النفايات بشكل مختلف من مختبر إلى آخر بسبب تنوع النفايات وذلك وفقاً لطريقة الجمع والحفظ والقضاء على هاته النفايات، ولقد تم وضع إرشادات ونصائح من أجل تنظيم أفضل للمواد الكيميائية وكذا النفايات المخلفة في المختبرات.

### Résumé:

Le stockage des produits chimiques comme le traitement des déchets chimiques répondent à des obligations réglementaires qui s'appuient sur plusieurs conditions pour les locaux, la ventilation, les équipements de stockage des produits chimiques afin de réduire les risques liés au laboratoire.

Notre travail présente l'organisation et l'exploitation du stockage, en identifiant les locaux de stockage des produits chimique et les conditions réglementaires de chaque local. Il est a noter qu'un seul référentiel normatif existe pour les équipements de stockage, celui pour les produits inflammables et explosifs.

Les déchets produits lors de la manipulation de produits chimiques ou biologiques présentent parfois des risques, la gestion de ces déchets peut différer d'un laboratoire à l'autre selon la méthode de collecte, d'emballage de conservation et d'élimination en raison de la variété des déchets.

Nous avons apporté des propositions pour une meilleure gestion des produits chimiques et des déchets.

### Abstract:

The storage of chemicals, such as the treatment of chemical waste, meets regulatory obligations that are based on several conditions for premises, ventilation, and chemical storage equipment to reduce the risks associated with the laboratory.

Our work presents the organization and the exploitation of the storage, by identifying the places of storage of the chemical products and the regulatory conditions of each local. It should be noted that only one normative reference exists for storage equipment, that for flammable and explosive products.

Waste generated during the handling of chemical or biological products sometimes presents risks, the management of this waste may differ from one laboratory to another according to the method of collection, conservation packaging and disposal due to the variety of waste.

We have made proposals for better management of chemicals and waste.