

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Kasdi Merbah Ouargla**  
**Institut de technologie**  
**Département : Génie Appliqué**

**Mémoire**

En vue de l'obtention du diplôme de Licence Professionnelle

**Filière : Hygiène Sécurité Industriel**

**Spécialité : Hygiène Sécurité et Environnement**

Présenté par :

**ZOUBIRI Bachir.**

Thème

**Hygiène et sécurité dans les laboratoires de chimie au niveau des entreprises pétrolières**  
**Étude de cas : Laboratoire de MMP 04**  
**Sonatrach Hassi-R'mal**

Soutenu publiquement : **24 Mai 2017**

**Devant le jury composé de :**

Mr. HADEF Hefaidh	MAB	U.K.M Ouargla	Président
Mr. ABDELBARI Abbes	MAA	U.K.M Ouargla	Examineur
M <sup>elle</sup> CHAOUCH Noura	MCA	U.K.M Ouargla	Rapporteur



---

# *Dédicaces*

---

*Je dédie ce mémoire à :*

*Mes parents :*

*Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

*Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

*Mes frères **HAMZA** et **AJOUB** et ma sœur **IMEN** ; qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.*

*Mes enseignants de l'Institut de technologie qui doivent voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis.*

*À tous ceux que j'aime...*

---

# *REMERCIEMENTS*

---

Je remercie vivement :

Monsieur HADEF Hefaidh, Maître assistant « B » à l'institut de technologie de l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider ce jury ;

Mon promoteur, M<sup>elle</sup> CHAOUCH Noura, Maître de conférences « A » à la Faculté des Sciences Appliquées - Université Kasdi Merbah Ouargla qui a bien voulu, par son aimable bienveillance, diriger ce travail et veiller à sa réussite. Qu'elle trouve ici l'expression de mon profond respect ;

Monsieur ABDELBARI Abbes, Maître assistant « A » à l'institut de technologie de bien vouloir accepter d'examiner ce travail ;

Je remercie Monsieur BABAGHAYOU Zaki pour l'aide consistante qu'ils m'ont apporté.

J'adresse mes remerciements à toutes les personnes que j'ai connues au niveau du module 4, en particulier le personnel du laboratoire pour leurs aides et les facilités qu'ils m'ont accordées pour l'achèvement de ce mémoire.

Je tiens à remercier spécialement mon enseignant SELLAMI Ilyas Maître assistant « A » à l'institut de technologie pour ses réflexions pertinentes et pour l'aide consistante qu'ils ma apporté.

Enfin, je ne saurai remercier assez les membres de ma famille ainsi que mes ami(e)s pour leur soutien.

---

# *RESUMÉ*

---

## **Résumé**

Le développement technologique de l'industrie gazière en Algérie est conditionné par le développement des laboratoires mis en places pour assurer les analyses indispensables à chaque stade de la production.

La sécurité dans ces structures dépend principalement des moyens utilisés et des bonnes pratiques de travail.

Le but de ce travail est l'étude de l'hygiène et sécurité dans l'un des laboratoires installés dans la région de Hassi R'mal à savoir le laboratoire MPP 04.

Nous avons essayé à travers cette étude de donner la conception générale du laboratoire en matière de ressources humaines, équipements et mesures de sécurités mises en place afin de pouvoir cerner les risques les plus probables engendrés par les activités programmées au niveau du laboratoire.

**Mots clés :** SONATRACH, Hassi R'mal, hygiène et sécurité, laboratoire de chimie, risques chimique.

---

# *RESUMÉ*

---

## **Abstract**

The technological development of the gas industry in Algeria is conditioned by the development of laboratories set up to ensure the necessary analyzes at each stage of production.

Safety in these structures depends mainly on the means used and the good working practices.

The aim of this work is the study of hygiene and safety in one of the laboratories installed in the region of Hassi R'mal namely the laboratory MPP 04.

Through this study, we tried to give the laboratory's general conception of human resources, equipment and safety measures in order to be able to identify the most likely risks generated by the activities programmed at the level of the laboratory.

**Keywords:** SONATRACH, Hassi R'mal, health and safety, chemical laboratory, chemical risks.

---

# SOMMAIRE

---

Dédicaces.....	I
Remerciements .....	II
Résumé.....	III
Liste des tableaux.....	VII
Liste des figures.....	VIII
Liste des abréviations.....	IX

Introduction.....	1
-------------------	---

## Chapitre 01: Synthèse Bibliographique

<b>1. Définition d'un laboratoire.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Principales règles générales de sécurité dans un laboratoire de chimie.....</b>	<b>3</b>
2.1. Prévention .....	3
2.1.1. Connaissance du travail à effectuer .....	3
2.1.2. Affichage de sécurité et matériel de protection général .....	4
2.1.3. Comportement au laboratoire .....	4
2.1.4. Protection personnelle .....	5
2.1.5. Entreposage, étiquetage et élimination de produits chimiques.....	5
2.2. Intervention.....	6
2.2.1. Renversement sur le sol .....	6
2.2.2. Projection sur une personne .....	7
2.2.3. Marche à suivre en cas d'accident .....	8
<b>3. Risques inhérents aux produits chimiques.....</b>	<b>8</b>
3.1. Produits chimiques.....	8
3.2. Classification des produits chimique.....	8
3.3. Sources de l'information .....	11
3.3.1. Étiquetage .....	11
3.3.2. Fiche des données de sécurité .....	11
3.3.3. Fiches toxicologiques de l'INRS .....	12
3.4. Réactions chimiques dangereuses .....	13
3.4.1. Définition.....	13
3.4.2. Catégories de réactions.....	13
3.4.3. Risques engendrés par les réactions chimiques dangereuses .....	15

---

# SOMMAIRE

---

## Chapitre 02: Expérimentation

<b>I. Présentation de l'entreprise</b> .....	16
1. Situation géographique .....	16
2. Présentation du module 4 .....	17
3. Organigramme du module 4 .....	18
4. Politique HES au niveau de l'entreprise .....	18
<b>II. Description du laboratoire de chimie MPP 04</b> .....	19
1. Conception du laboratoire .....	19
2. Équipement du laboratoire .....	20
2.1. Appareillages .....	21
2.2. Produits chimiques .....	26
2.3. Verrerie.....	27
3. Organisation du stocke .....	30
4. Mesures de sécurité dans le laboratoire.....	31
<b>III. Activités du laboratoire de chimie MPP 04</b> .....	33
1. Ressources humaines .....	33
2. Principales activités du laboratoire .....	33
3. Accidents de travail .....	33
<b>IV. Risques probables au niveau du laboratoire MPP 04</b> .....	36
1. Risques chimiques .....	36
1.1. Risques spécifiques des produits.....	36
1.2. Risques liés à la manipulation des produits .....	38
1.3. Risques liés au stockage des produits .....	39
2-Risques liés aux appareils.....	42
3. Risques liés aux non-respects des mesures de sécurité.....	42
<b>V. Application de la Matrice de criticité adoptée par SH DP HRM Au laboratoire MPP 4</b> .....	43
1. Présentation de la matrice .....	43
2. Contrainte d'application de la matrice au laboratoire MPP 4 .....	43
Conclusion .....	45
Bibliographie .....	46
Annexe 01.....	I
Annexe 02.....	II



---

# *Liste des tableaux*

---

N°	Titre	Page
01	Pictogrammes de danger	09
02	Exemple de réaction chimiques dangereuse et leurs conséquences	14
03	Liste des appareils utilisés au niveau le laboratoire MPP 4	21
04	liste des produits chimique à l'état liquide	26
05	liste des produits chimique à l'état solide.	27
06	Aperçu générale sur l'organisation du stocke	31
07	Analyses de routine effectuées dans le laboratoire MPP 4	34
08	Analyses programmées effectués dans le laboratoire MPP 4	35
09	Liste des produits inflammables	36
10	Liste des produits comburants	36
11	Liste des produits corrosifs	36
12	Liste des produits toxiques	36
13	Liste des produits nocif et irritant	37
14	Liste des produits présentant un danger pour la santé	37
15	Liste des produits sans effets connus	38
16	Tableau de ségrégation chimique relatif à la manipulation des produits	38
17	Effets des produits analysés sur la santé	39
18	Tableau de ségrégation chimique relatif au stockage des produits	40

---

# *Liste des figures*

---

N°	Titre	Page
01	Exemple d'une étiquette	11
02	Présentation de la position géographique de Hassi R'mal	16
03	Schéma des installations gazières et pétrolières à Hassi R'mal	17
04	Les principaux services de module 4	18
05	Schéma architecturale du laboratoire de module 4	19
06	Organisation de laboratoire d'analyse MPP4	20
07	Appareil de point de rosé	21
08	Agitateur magnétique	22
09	Balance électronique	22
10	Bain – marie	22
11	Bombe normalisé	23
12	Chromatographe en phase gazeuse	23
13	Distillateur	23
14	Etuve	24
15	Hotte aspirante	24
16	Karl fischer	24
17	PH-mètre	25
18	Plaque chauffante	25
19	Réfractomètre	25
20	Organisation du magasin de stockage des produits chimiques	31
21	Système d'extinction automatique FM 200	32
22	Grille de criticité adoptée par SH DP HRM	43

---

# *Liste des abréviations*

---

**ASTM**: American Society for Testing and Materials

**CLP** : Classification, Labelling, Packaging.

**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de Carbone

**CPG** : Chromatographe en Phase Gazeuse

**CRD** : Centre de Recherche et Développement

**EDTA** : Ethylène Diamine Tétra Acétique

**FDS** : Fiche des Données de Sécurité

**GPL** : Gaz de Pétrole Liquéfié

**HSE** : Hygiène Sécurité et Environnement

**INRS** : Institut Nationale de Recherche et de Sécurité

**L** : Liquide

**MEG** : Mono Ethylène Glycol

**MPP** : Module Processing Plant

**PCS** : Pouvoir Calorifique Supérieur

**Ppm** : Partie par mille

**PRH** : Point de Rosé Hydrocarbure

**S** : Solide

**SGH** : Système Globale Harmonisé

**Sonatrach** : Société national pour la recherche, la production, le transport, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures

**TVR** : Tension de Vapeur Reid

**UV** : Ultra Violet

**XP** : Exploitation

# Introduction

---

# *Introduction*

---



Le gaz naturel est la source d'énergie fossile qui a connu la plus forte progression depuis les années 70. En effet, elle représente le cinquième de la consommation énergétique mondiale.

En raison de ses avantages économiques et écologiques, le gaz naturel devient chaque jour plus attractif pour beaucoup de pays.

En Algérie, la SONATRACH a accordé une importance particulière au développement de l'industrie gazière en développant plusieurs champs gaziers, dont le champ de Hassi R'mal et en réalisant d'énormes unités de traitement du gaz naturel.

Depuis sa création, SONATRACH a réussi à acquérir une forte capacité d'intégrer les nouvelles technologies, à asseoir une présence prouvée et fiable sur les marchés internationaux des hydrocarbures liquides et gazeux et à capitaliser son expérience de partenariat avec les compagnies internationales de tailles et d'origines géographiques différentes.

La préservation de cette place à l'échelle mondiale nécessite la mise en place de tous les moyens nécessaires au bon fonctionnement des installations, en particulier les laboratoires d'analyse.

Le travail dans ces laboratoires requiert des opérations et des montages délicats et nécessite la manipulation de produits chimiques dangereux. L'exécution de ces travaux peut être à l'origine d'accidents ou d'intoxications graves.

Le personnel de laboratoire devrait connaître et appliquer rigoureusement les règlements de sécurité, être bien informé des risques associés aux équipements, produits chimiques et manipulations et être capable d'intervenir efficacement en cas d'accident.

---

# *Introduction*

---

On conçoit donc que la sécurité aux laboratoires n'est pas uniquement question de moyens. Beaucoup de problèmes peuvent se résoudre par l'acquisition des bonnes pratiques de travail.

Le présent travail qui s'inscrit dans le cadre général de la préservation de la sécurité dans les laboratoires de chimie installés dans le secteur pétrolier vise l'étude de l'hygiène et sécurité dans le laboratoire de MMP 04 SONATRACH Hassi-R'mal,

Afin de mener cette étude à terme, on s'est fixé les objectifs suivants :

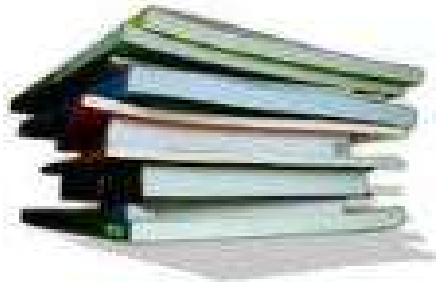
- Vérifier si une politique HSE est appliquée au niveau de l'entreprise,
- Présenter la conception actuelle du laboratoire de MMP 04,
- Donner une idée sur les appareils et la verrerie existants au niveau du laboratoire,
- Recenser les produits chimiques et déterminer leurs effets sur la santé humaine et l'environnement,
- Donner un aperçu sur le personnel et les activités du laboratoire,
- S'informer si des accidents ont eu lieu dans le laboratoire et essayer de connaître leurs origines,
- Réaliser une étude détaillée sur les risques probables au niveau du laboratoire,
- Discuter la possibilité d'application de la matrice de danger déjà élaborée à l'échelle laboratoire

Cette étude est entamée par cette introduction générale qui donne une idée de l'importance du thème abordé tout en exposant clairement les objectifs visés et la structure du mémoire.

Le premier chapitre présente des notions fondamentales sur la sécurité dans les laboratoires de chimie.

Le deuxième chapitre décrit les démarches expérimentales adoptées pour l'aboutissement de cette recherche ainsi les principaux résultats obtenus.

Enfin, ce mémoire sera clôturé par une conclusion générale résumant le travail accompli et les résultats obtenus.



# Chapitre 1

## Synthèse bibliographique

## 1. Définition d'un laboratoire

Un laboratoire est un local pourvu d'installation et d'équipement nécessaires à la réalisation des manipulations et des expériences dans le cadre de :

- La recherche scientifique,
- L'analyse de matériaux
- Les tests techniques
- L'enseignement [01].

## 2. Principales règles générales de sécurité dans un laboratoire de chimie

La sécurité est l'absence de danger, confiance et tranquillité résultant de cette absence. Le travail en laboratoire requiert parfois le montage d'appareillages complexes ou l'exécution d'opérations délicates ; il entraîne aussi la manipulation de produits qui peuvent être toxiques, inflammables ou explosifs. L'exécution de ces travaux peut donc être à l'origine d'accidents ou d'intoxications graves dont les effets sont immédiats ou insidieux. Tout le personnel de laboratoire, soucieux de développer un esprit de sécurité, devrait donc connaître et appliquer rigoureusement les règlements de sécurité, être au courant des implications et des risques associés à la manipulation en cours et être capable d'intervenir efficacement en cas d'accident ou d'incendie. Toute personne au travail dans un laboratoire, qui ne tient pas compte des règles de sécurité, court un risque élevé dont les conséquences pour elle-même et ses collègues peuvent être catastrophiques. Sa responsabilité est donc très engagée. Dans ce qui suit nous allons développer deux axes de grandes utilités à savoir la prévention et l'intervention au laboratoire [02].

### 2.1. Prévention

La prévention est la première démarche élémentaire de sécurité. Prévenir les accidents, c'est tout à la fois avoir une bonne connaissance du travail à effectuer, respecter l'affichage de sécurité, avoir un bon comportement au laboratoire, exercer une protection personnelle efficace, étiqueter, entreposer et éliminer correctement les produits chimiques.

**2.1.1. Connaissance du travail à effectuer :** il faut rechercher le maximum d'informations sur les produits et les matériels employés, de même que sur les techniques et les réactions chimiques mises en œuvre. En cas de doute sur les risques associés à une manipulation, il faut



procéder à une recherche bibliographique et, si possible, solliciter les conseils d'une personne compétente.

**2.1.2. Affichage de sécurité et matériel de protection général :** le respect des symboles de dangers est essentiel pour la prévention des accidents ; en entrant dans le laboratoire, il faut donc localiser ces avertissements et s'assurer de bien connaître leur signification. Certains numéros d'appel téléphoniques utiles, tels ceux de l'ambulance et du médecin, devraient être affichés en permanence dans un endroit accessible à tous.

Il doit exister une pharmacie dans chaque laboratoire avec les produits de première nécessité, coton, pansements, solutions désinfectantes, pommades pour les brûlures. On doit connaître l'emplacement et le mode de fonctionnement des extincteurs, de la douche d'urgence, des bains oculaires, de la couverture ignifugée et de la trousse de premiers soins. Enfin, il est essentiel de connaître l'emplacement des sorties d'urgence et des dispositifs d'alarmes.

**2.1.3. Comportement au laboratoire :** au laboratoire, il faut être attentif et éviter tout comportement irréfléchi ou précipité ; de plus, il faut avoir connaissance du travail réalisé par ses voisins et être conscient des dangers qu'il peut présenter. Les accidents de laboratoire sont fréquemment provoqués par l'exécution trop rapide des opérations. Le chimiste ou technicien doit donc adopter une approche méthodique, prudente et soignée, se concentrer sur ce qu'il est en train de faire, ne pas se laisser distraire.

Sauf en cas d'urgence, on doit donc éviter de courir, de se presser inutilement et de se bousculer. Il faut proscrire la préparation, la consommation et la conservation dans le laboratoire de nourriture et de boissons, afin d'éviter leur contamination accidentelle par des produits toxiques.

Dans un laboratoire, il est strictement interdit de fumer à cause du voisinage fréquent de substances inflammables.

Le laboratoire doit être équipé d'un système de ventilation efficace.

Pour éviter les chutes ou les glissades accidentelles, il faut fermer les tiroirs et les portes d'armoires, garder les allées libres en ne laissant pas traîner par terre de petits objets comme des morceaux de verre, de la glace ou des bouchons et assécher immédiatement les endroits mouillés.

#### 2.1.4. Protection personnelle

- ❑ **Protection oculaire** : au laboratoire, le personnel doit toujours porter des lunettes de sécurité dont le modèle dépend de la manipulation à effectuer. Des lunettes munies de côtés transparents suffisent pour la majorité des travaux. S'il y a danger de projection ou si une réaction se produit à haute température, le port de lunettes à coque étanche ou d'une visière protectrice est recommandé. Les verres de contact ne devraient pas être portés dans le laboratoire : des vapeurs organiques ou corrosives peuvent les endommager de façon irréversible ou s'infiltrer sous la lentille.
- ❑ **Blouses et chaussures** : les blouses doivent être en tissu de coton résistant et équipés de boutons pression, ce qui permet de les enlever rapidement si nécessaire ; ils doivent être assez longs pour protéger les jambes. Il faut toujours porter des chaussures qui recouvrent entièrement le pied.
- ❑ **Gants** : le port de gants peut être recommandé ou indispensable pour certaines manipulations, telles celles de :
  - Produits corrosifs : bases et acides forts, oxydants puissants ...etc,
  - Produits très toxiques par voie cutanée : dérivés nitrés, amines aromatiques ...etc,
  - Récipients très chauds ou très froids. Il en existe différents types fabriqués avec des matériaux naturels ou synthétiques (caoutchouc, polyéthylène, vinyle, Néoprène, amiante).
- ❑ **Masque** : un masque à poussière doit être utilisé pour manipuler certains produits signalés dangereux. En effet l'inhalation des particules solides tel que le dichromate de Potassium peut conduire facilement à un cancer pulmonaire.
- ❑ **Pipetage** : l'aspiration avec la bouche doit faire l'objet d'une interdiction stricte. Cette opération peut être facilement réalisée avec du matériel peu onéreux : pro-pipettes, poires aspirantes.

**2.1.5. Entreposage, étiquetage et élimination de produits chimiques** : il ne faut pas laisser les produits chimiques s'accumuler sur les paillasses ni sous les hottes plus de 2 jours dans les salles de préparation.

Si on garde des produits susceptibles de réagir entre eux, il faut les entreposer de telle sorte qu'ils soient le plus éloignés possible les uns des autres dans des armoires métalliques, ventilées et fermées à clé.

Pour assurer une sécurité maximum, le local d'entreposage doit être bien ventilé et se trouver à l'extérieur des salles de préparation et, si possible, à température contrôlée.

Tous les flacons de réactifs doivent toujours porter une étiquette qui les identifie clairement, même ceux qui ont été préparés au laboratoire. L'étiquette a pour rôle d'informer l'utilisateur sur les propriétés dangereuses des substances pures. Elle doit comporter le nom du fabricant, ses coordonnées, le nom de la substance et le pictogramme ou sigle correspondant aux risques encourus.

Dans le cas de produits préparés au laboratoire, la date de fabrication doit être indiquée. Pour les produits provenant d'un fabricant extérieur, il est recommandé de marquer la date de leur arrivée.

Un inventaire précis des produits chimiques doit être fait et remis au Proviseur ou Principal de l'Établissement. Il doit être remis à jour régulièrement.

Les produits chimiques ne doivent pas être stockés de manière prolongée, ils peuvent se dégrader (polymérisation, attaque du récipient...) et devenir très dangereux (production de gaz, éclatement, explosion...). Il faut renouveler le stock régulièrement.

L'élimination des produits chimiques doit être soigneusement planifiée. En général, de petites quantités de substances solubles dans l'eau et peu toxiques peuvent être éliminées par l'égout de l'évier, en faisant circuler de l'eau. Il est souvent possible de rendre inoffensif un produit chimique toxique par un traitement approprié et de pouvoir ainsi l'éliminer par l'égout de l'évier. Notons que pour recueillir les autres types de déchets chimiques, il est impératif de disposer de récipients résistants, en plastique pour les entreposer avant de les éliminer.

## **2.2. Intervention**

Malgré le respect des mesures préventives, il peut arriver que des produits soient renversés sur le sol ou projetés sur des personnes. Les risques de feu, d'explosion ou d'intoxication peuvent alors augmenter, selon la nature de ces produits.

**2.2.1. Renversement sur le sol :** lorsque le sol ou la paille sont contaminés par un produit peu toxique ou peu volatil, procéder au nettoyage immédiat en employant du papier absorbant ; pour les acides, neutraliser préalablement avec du phosphate de sodium ou avec

une solution d'hydrogénocarbonate de sodium. Il faut porter des gants de protection pendant le nettoyage ; l'espace affecté doit être rincé à l'eau, puis asséché.

Lorsque la substance répandue est volatile, inflammable ou toxique et que la quantité renversée est importante, il faut éteindre toutes les sources de chaleurs, couper le courant des appareils électriques et quitter le laboratoire.

Les substances suivantes sont particulièrement dangereuses : les amines aromatiques, les dérivés nitrés, le brome, le disulfure de carbone, les hydrazines, les nitriles, les éthers et les halogénures d'alkyle. Dans ce cas, la décontamination et le nettoyage doivent être effectués par une personne compétente.

**2.2.2. Projection sur une personne :** si des projections d'une substance atteignent une personne et que des éclaboussures s'étendent sur une grande partie du corps, il faut utiliser immédiatement la douche de sécurité et retirer aussitôt que possible les vêtements contaminés ; chaque seconde compte et toute perte de temps doit être évitée. En retirant les vêtements, il faut s'assurer de ne pas contaminer d'autres parties du corps, spécialement le visage et les yeux. La région affectée doit être arrosée avec de l'eau froide durant environ quinze minutes ; il ne faut jamais se servir de neutralisants chimiques, d'onguents, de crèmes ou de lotions. Aussitôt que possible, consulter un médecin.

Si les éclaboussures n'affectent qu'une petite surface de la peau, rincée abondamment à l'eau froide, puis à l'eau savonneuse ; retirer les bijoux qui nuisent à l'élimination des produits chimiques pendant le nettoyage. Si par la suite, une réaction cutanée est observée, consulter un médecin.

Dans le cas de projections dans les yeux, laver immédiatement l'œil avec de l'eau pendant au moins quinze minutes à l'aide du bain oculaire ou d'un autre appareil conçu pour cet usage. Pour le lavage, tenir l'œil ouvert, le faire rouler constamment en rinçant abondamment la muqueuse des paupières ; il est souvent plus facile de se faire aider par une autre personne. Il est recommandé, le plus tôt possible, d'appeler le médecin ou de conduire le blessé à l'hôpital.

**2.2.3. Marche à suivre en cas d'accident :** la première action à faire en cas d'accident grave est de protéger la victime et, s'il persiste un risque (électrocution, incendie, asphyxie), tenter d'éliminer le danger (interruption du courant électrique, utilisation de l'extincteur). Il faut ensuite appeler de l'aide. Si la personne blessée est inanimée, la soustraire au danger, l'examiner et lui prodiguer les soins élémentaires le temps d'arrivée de personnel compétent qui prendra la personne blessée en charge.

### **3. Risques inhérents aux produits chimiques**

#### **3.1. Produits chimiques**

Les produits chimiques se répartissent en substances et en préparations. Les substances sont les éléments chimiques et leurs composés tels qu'ils se présentent à l'état naturel ou tels qu'ils sont produits par l'industrie. Les préparations sont les mélanges ou solutions qui sont composés de deux substances ou plus [03].

#### **3.2. Classification des produits chimique**







Devant le nombre important de substances, l'intérêt de classifications semble évident. Les critères de classifications sont nombreux. Les chimistes en utilisent plusieurs parmi lesquelles on peut citer les classements les plus importants :





- Classement par familles chimiques : les acides, les alcools, les amides, etc.
- Classement par réactions chimiques : oxydation, réduction, hydrolyse...etc.

Étant donné que ce vocabulaire est trop spécialisé. Les classifications des produits en fonction de leurs applications nous sont plus familières. On connaît les additifs pour les huiles, les peintures, les engrais, etc. cette classification reste encore parfois complexe. Il faut trouver un système de classification abordable pour les petites structures et compréhensible par tous.

Finalement, la législation a proposé une solution radicale à ce problème et qui consiste à classer les produits par groupes de danger qu'ils présentent (voir tableau N°1) [04].

Tableau N°01 : Pictogrammes de danger [05]

Pictogramme	Signification	Précaution
 SGH01 : explosif	Substance susceptible d'exploser sous certaines conditions définies (chocs, chaleur...).	Une telle substance doit être manipulée avec beaucoup de précautions. Elle se révèle souvent imprévisible. Il faut éviter les chocs et les frictions, tenir éloigné des flammes et des étincelles.
 SGH02 : inflammable	Cela signifie que ce produit peut s'enflammer avec la seule présence d'une étincelle, d'une flamme (même petite) ou d'une source d'énergie diverse.	
 SGH03 : comburant	Substances facilitant les combustions. Les substances comburantes peuvent embraser des produits combustibles et/ou amplifier un feu existant, rendant ainsi son extinction difficile.	Une substance comburante n'est pas forcément dangereuse en soit. Une substance comburante ne doit jamais être conservée à proximité de substances combustibles.
 SGH04 : forte pression	Gaz ou liquide sous pression	Précaution de conservation : Le stockage de ces produits a besoin d'une haute surveillance. La chaleur peut provoquer une explosion (conservation à basse température). Précaution de protection : -lunettes de protection (même au dessus des lunettes de vue). -Gants épais pour se protéger du froid -Blouse en coton
 SGH05 : corrosif	Substance corrosive : elle attaque et ronge différents matériaux et notamment les tissus organiques	Ne pas respirer les vapeurs de ce produit, éviter tout contact avec les yeux, la peau et les vêtements.
 SGH06 : toxique	Toxique signifie que si vous l'avalez ou l'inhalez cela pourrait causer des dommages à votre organisme, cette substance est un poison. <b>ATTENTION, il ne faut ABSOLUMENT PAS avaler ni toucher cette substance.</b>	Pour votre sécurité, en présence d'un produit portant ce pictogramme, protégez-vous en mettant un masque, des gants ou travaillez sous hotte aspirante (pour inhaler le moins possible de vapeur mortelle).

 SGH07 : nocif Irritant	- Irritant : Produits qui par inhalation peuvent provoquer une irritation de la peau, des voies respiratoires, une inflammation des yeux, - Nocif : Produits qui par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en petites quantités, peuvent entraîner des problèmes de santé à court ou moyen terme (effets aigus ou chroniques, mort)	Ne pas respirer les vapeurs de ce produit, éviter tout contact avec les yeux, la peau et les vêtements
 SGH08 : danger Pour la santé	Une telle substance peut être allergène, cancérigène, mutagène et peut entraîner une mort fœtale. Elle peut aussi provoquer un dysfonctionnement grave et parfois mortel de certains organes internes (foie, système nerveux, cœur, voies respiratoires, fonctions sexuelles...). Substance pouvant modifier plus ou moins gravement le bon fonctionnement de l'organisme.	Ce produit ne doit jamais être manipulé en cas de grossesse. Il ne doit pas être inhalé ou ingéré. Il ne doit pas entrer en contact avec la peau ou les yeux. Il est impératif d'éviter tout contact avec le corps humain. Il faut donc avoir une blouse et des gants. Le non-respect de ces consignes peut entraîner la possibilité de dommages irréversibles par exposition unique, répétée ou prolongée. Consulter immédiatement un médecin en cas de malaise
 SGH09 : danger pour L'environnement	Ce sont des produits qui peuvent présenter un risque immédiat ou différé pour une ou plusieurs composantes de l'environnement (ils sont capables de causer des dommages à la faune, à la flore ou de provoquer une pollution des eaux naturelles et de l'air).	Une telle substance ne doit pas être rejetée dans les eaux usées tels que les lavabos, les WC ... Il faut contacter une entreprise chargée de l'élimination des déchets polluants. Elle doit être récupérée par utilisation.
	Ce pictogramme n'apparaît plus dans la classification SGH mais voici malgré tout sa Signification : Matériel organique qui peut infecter (le sang et la salive).	Il faut éviter le contact avec la peau et les yeux. En générale, ces déchets vont être incinérés. Équipements obligatoires -Lunettes de protection (même au dessus de lunettes de vue) -Gants en latex -Blouse en coton

### 3.3. Sources de l'information

#### 3.3.1. Étiquetage

L'étiquette opposée sur les récipients des produits commercialisés a pour rôle d'informer l'utilisateur sur les propriétés dangereuses, elle doit comporter [06] :

- 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 operateurs.

« Savoir lire une étiquette, c'est déjà se protéger »

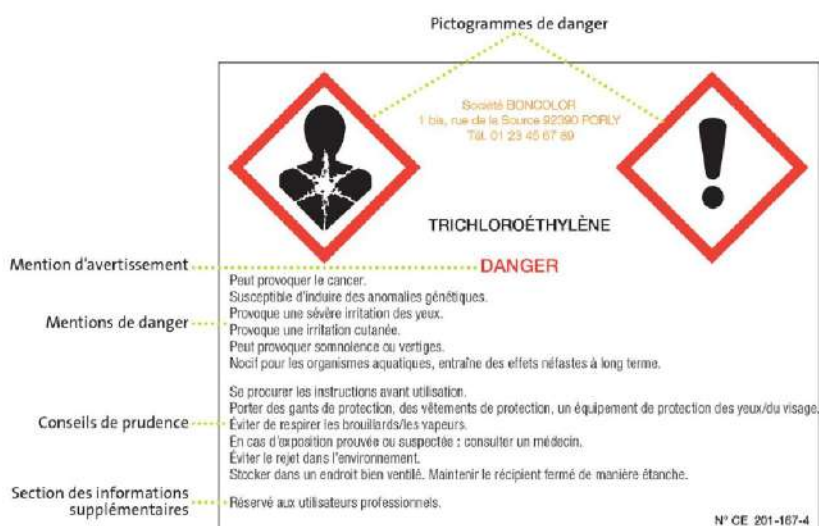


Figure N°01 : exemple d'une étiquette réglementaire [07]

#### 3.3.2. Fiche des données de sécurité

Elles donnent des informations complémentaires concernant les dangers pour la santé et l'environnement, liés à l'utilisation du produit, et des indications sur les moyens de protection et les mesures à prendre en cas d'urgence. Une fiche de données de sécurité comprend 16 rubriques obligatoires [08] :

1. L'identification du produit chimique et de la personne, physique ou morale, responsable de sa mise sur le marché



2. Les informations sur les composants, notamment leur concentration ou leur gamme de concentration, nécessaire à l'appréciation des risques
3. L'identification des dangers
4. La description des premiers secours à porter en cas d'urgence
5. Les mesures de lutte contre l'incendie
6. La mesure à prendre en cas de dispersion accidentelle
7. Les précautions de stockage, d'emploi et de manipulation
8. Les procédures de contrôle de l'exposition des travailleurs et les caractéristiques des équipements de protection individuelle EPI adéquats
9. Les propriétés physicochimiques
10. La stabilité du produit et sa réactivité
11. Les informations toxicologiques
12. Les informations écotoxicologique
13. Des informations sur la possibilité d'élimination des déchets
14. Les informations relatives au transport
15. Les informations réglementaires relatives en particulier au classement et à l'étiquetage du produit
16. Toutes autres informations disponibles pouvant contribuer à la sécurité ou à la santé des travailleurs

### 3.3.3. Fiches toxicologiques de l'INRS

Elles concernent les substances pures et fournissent les renseignements sur les points suivants [09] :

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

### 3.4. Réactions chimiques dangereuses

#### 3.4.1. Définition

Certaines réactions chimiques sont appelées dangereuses, car elles présentent des risques d'accidents très graves, voire majeurs : incendies et/ou explosions, intoxications, brûlures chimiques, pollutions,...etc. Ces risques sont encore trop souvent négligés. Il est donc nécessaire de bien connaître ces réactions, pour éviter qu'elles ne se produisent de façon incontrôlée et dramatique [10].

Ces réactions sont souvent produites lors de la rencontre et la combinaison incontrôlée des produits dits incompatible. Ces substances sont susceptibles de réagir brutalement lorsqu'elles entrent en contact les unes avec les autres, en dégageant de la chaleur et/ou des vapeurs dangereuses (toxiques, corrosives...). La catastrophe de Seveso (1976), de Bhopal (1986),... et, plus près de nous, celle de Toulouse (2001), sont dues, en partie du moins, à des telles réactions

Nous avons présenté à titre indicatif en Annexe 01 un Tableau des produits incompatibles classés selon leur groupe fonctionnel.

#### 3.4.2. Catégories de réactions

Le nombre de réactions dangereuses possibles est énorme. On en distingue cependant trois grandes catégories :

1. Réactions avec dégagements considérables de chaleur (réactions exothermiques) ;
2. Réactions avec dégagements de substances toxiques, nocives, corrosives, irritantes... ;
3. Réactions avec dégagements simultanés de chaleur et de produits toxiques.

Le tableau N°02 représente les conséquences et des exemples relatifs à chaque catégorie

**Tableau N°02 : Réactions chimiques dangereuses [11]**

<b>Type de réaction</b>	<b>Conséquences</b>	<b>Exemples</b>
Réactions exothermiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Important dégagement de chaleur.</li> <li>– Accélération de la réaction (emballement).</li> <li>– Vaporisation Inflammation de vapeurs et de gaz combustibles.</li> <li>– Explosion(s).</li> </ul>	Acides forts + bases fortes en milieu concentré Acides forts concentrés + eau Réactions de combustion et d'oxydation Réactions de polymérisation et polycondensation Synthèses organiques par les organomagnésiens Déflagration des explosifs
Réactions avec dégagement de substances dangereuses : toxiques, nocives, corrosives, irritantes, sensibilisantes, inflammables, explosibles,...	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Décomposition de certains produits à la chaleur forte (chalumeau, soudure,...).</li> <li>– Formation et dégagement de substances dangereuses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Combustion du soufre (formation de SO<sub>2</sub> gazeux).</li> <li>– Réaction d'un hypochlorite (eau de Javel, NaClO, hypochlorite de calcium) avec un acide, même dilué, (HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, acide acétique...) →dégagement de chlore gazeux, Cl<sub>2</sub>.</li> <li>– Réaction des vapeurs d'ammoniac NH<sub>3</sub> avec les vapeurs d'un acide concentré (HCl) →formation d'abondantes fumées d'un sel d'ammonium (NH<sub>4</sub>Cl, par ex.).</li> <li>– Réaction des sulfures minéraux ou de dérivés soufrés organiques avec les acides forts, même dilués, →dégagement de sulfure d'hydrogène gazeux, H<sub>2</sub>S.</li> </ul>
Réactions avec dégagement simultané de chaleur et de substances dangereuses	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dégagement de chaleur</li> <li>– Formation de substances dangereuses</li> <li>– Explosion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Action de l'acide nitrique HNO<sub>3</sub> sur certains métaux (le cuivre, notamment) → dégagement d'oxydes d'azote gazeux, NO<sub>x</sub>.</li> <li>– Action de l'acide sulfurique H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sur certains métaux (fer, zinc, magnésium) →dégagement d'hydrogène H<sub>2</sub> et, lorsque l'acide est concentré et chaud, de dioxyde de soufre gazeux, SO<sub>2</sub>.</li> <li>– Action d'un acide fort sur le dichloroisocyanurate de sodium déshydraté (pastilles chlorées pour piscine) →dégagement de chlore gazeux. Sous l'action d'une base forte ou de l'ammoniaque, il y a risque de formation de trichlorure d'azote NCl<sub>3</sub> (risque d'explosion).</li> <li>– Réaction conduisant à la formation d'un isocyanate (R-N=C=O), notamment lors de la synthèse de polyuréthanes (la tragédie de Bhopal eu pour origine la libération accidentelle dans l'atmosphère ambiante d'isocyanate de méthyle).</li> </ul>

### 3.4.3. Risques engendrés par les réactions chimiques dangereuses

- ❑ **Incendie** : tout produit pouvant brûlé (combustible ou réducteur) peut, par réaction avec l'oxygène (oxydant ou comburant), en présence d'une source d'énergie suffisante, conduire à un incendie et/ou une explosion.
- ❑ **Explosion** : si la vitesse de combustion est très élevée, la réaction est (quasi) instantanée. Les quantités de chaleur et de vapeurs émises et la température atteinte sont alors telles que les gaz formés se dilatent fortement. La pression dans le récipient ou le réacteur devient énorme. Elle se traduit par une explosion, d'autre plus violente que les gaz sont combustibles.
- ❑ **Intoxication et brûlure chimique** : la composition chimique des réactifs des sous produits est essentielle, tout comme leur état de division et leur conditions de mise en œuvre et d'émission. Certains produits contiennent des groupes très réactifs, à certaines doses, ces derniers peuvent causer des lésions respiratoires graves, des brûlures, des œdèmes pulmonaires et finalement la mort.
- ❑ **Pollution** : les sous produits des réactions dangereuses non ou mal contrôlées peuvent également être écotoxiques et polluer gravement un (ou plusieurs) compartiment(s) de l'environnement : eau, air, et sol/



## Chapitre 2

# Expérimentation

## I. Présentation de l'entreprise

L'Algérie est classée parmi les plus grands pays exportateurs de gaz naturel et possède l'un des plus grand gisements mondiale de gaz naturel et qui se situe à Hassi R'mal, cette région possède environ 10% des ressources mondiales en gaz naturel

### 1. Situation géographique

Hassi R'mal porte du désert se situe approximativement à 550 km au sud de la capitale Alger à une altitude de 760 m (voir figure 02). Il est situé au sein de la région administrative de la wilaya de Laghouat a environ 40 km à l'ouest de Berriane, 60 km au nord-ouest de Ghardaïa et 130 km au sud-est de Laghouat. Le paysage est constitué d'un vaste plateau rocailleux.

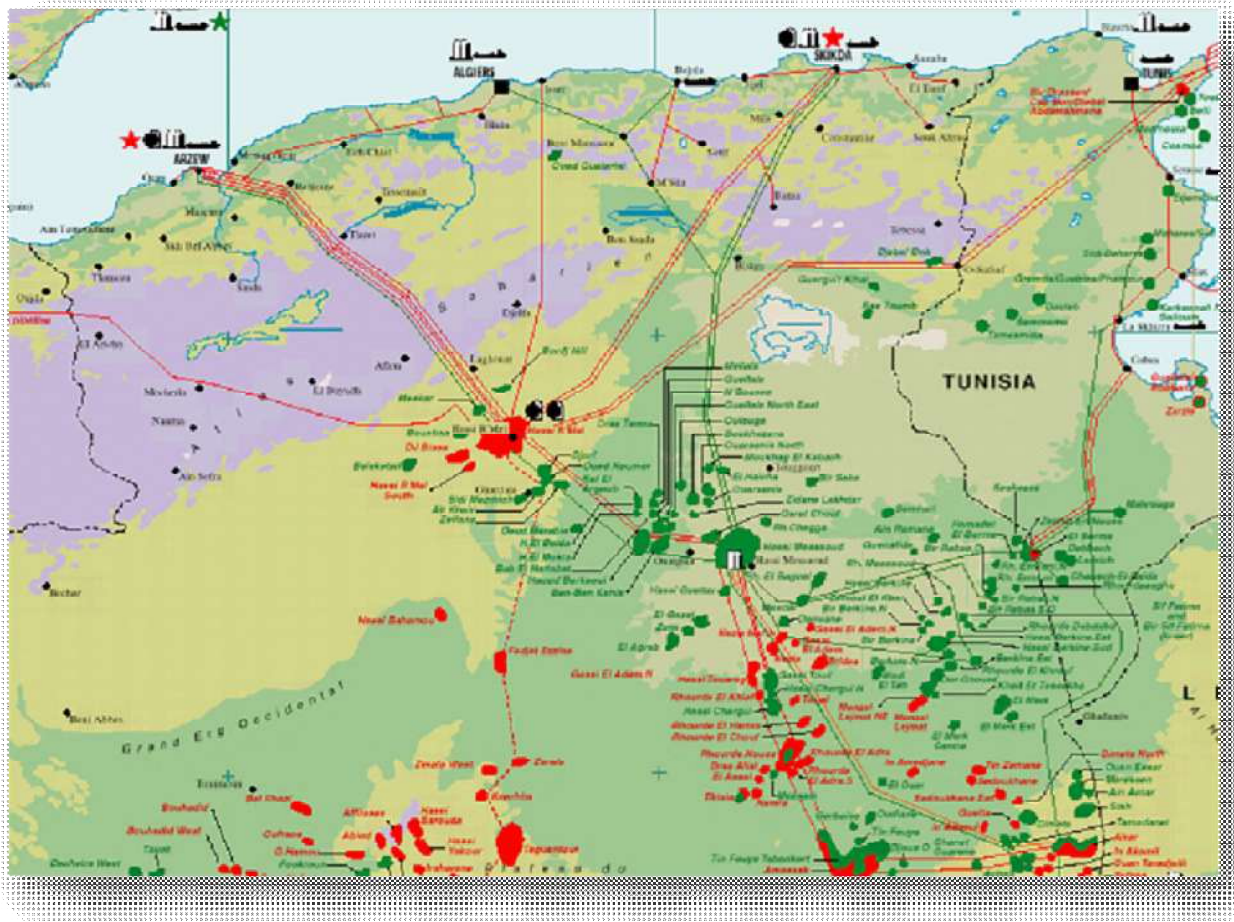


Figure N°02 : Situation géographique de Hassi R'mal

Le schéma d'exploitation au niveau de Hassi R'mal (voir figure 03) met en évidence trois zones de production (Nord, Centre, Sud) intercalées par deux stations de compression et de réinjection. Le module 4 où j'ai effectué mon stage pratique est et l'un des modules de la zone de centre.

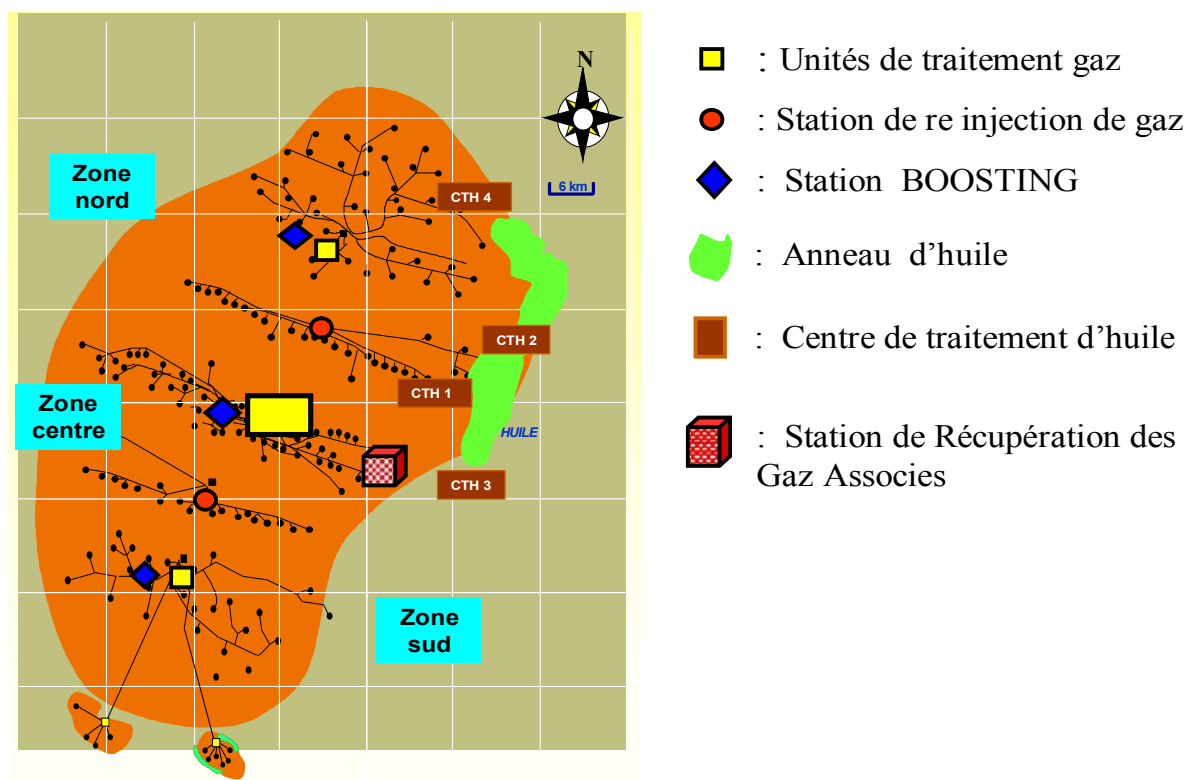


Figure N°03 : Schéma des installations gazières et pétrolières à Hassi R'mal

## 2. Présentation du module 4

Le module 4 est une usine qui a pour rôle de traiter le gaz brut du gisement de Hassi R'mal. Il se compose d'un ensemble d'installations qui permettent de récupérer les hydrocarbures lourds (condensât et GPL) et de séparer les gaz traités (gaz de vente ou gaz de réinjection). La Capacité de production globale :

- ❑ 60 millions  $m^3$  /j de gaz sec.
- ❑ 2300 tonnes /j de GPL.
- ❑ 6700 tonnes /j de condensât.

Au niveau du module 4, le gaz est traité selon le procédé HUDSON, basé sur le refroidissement des gaz par échanges thermiques et par une série de détentes. Ce procédé est caractérisé par l'utilisation d'un turbo-expander Qui permet d'atteindre un niveau de température relativement plus bas : moins de 40 °C. Le transport et le stockage de gaz sont assurés par trois lignes (trains), chacune d'elles comporte les mêmes équipements appareillages et sont de même capacité (Pour plus de détaille voir le schéma du procédé en annexe 02).

### 3. Organigramme du module 4

Le module 4 comprend trois services comme la montre la figure ci-dessous :

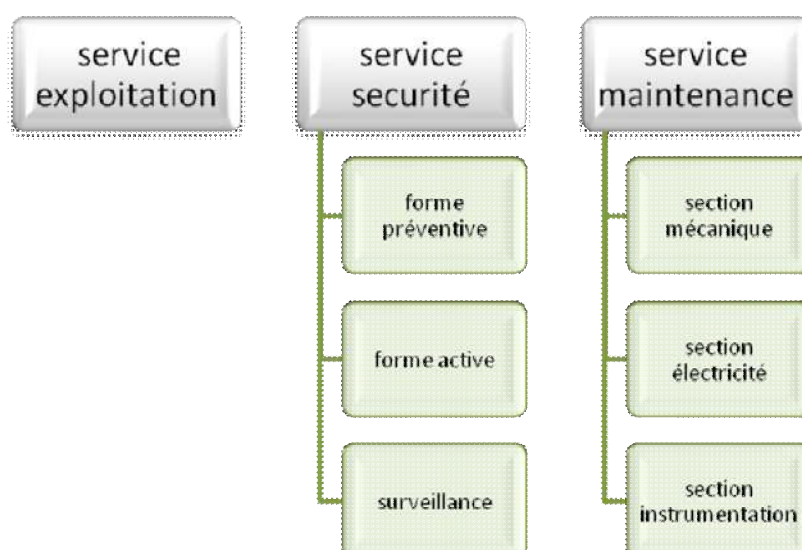


Figure N°04 : Principaux services du module 4

### 4. Politique HES au niveau de l'entreprise

La sécurité et la protection de la santé des travailleurs figurent parmi les principales préoccupations de la Direction Régional. Dans le domaine de l'HSE, la politique à Hassi R'mal recommande de travailler en toute sécurité et sans remettre en cause la sécurité des travailleurs pour n'importe qu'elles raisons. Ainsi le service sécurité s'est fixé comme objectifs principaux :

- La préservation du patrimoine de l'entreprise ainsi que la santé et la vie des travailleurs.
- La protection des unités industrielles des risques liés au procédé et à tout acte de malveillance.
- La surveillance des unités et des bases de vies.



## II. Description du laboratoire de chimie MPP 04

### 1. Conception du laboratoire

Les travaux d'analyse dans l'industrie gazière sont extrêmement importants, car ils maintiennent une exploitation stable de façon à produire des produits dont la qualité correspond aux spécifications exigées par le marché national et/ou mondial.

Le laboratoire de MPP 4 comporte comme le montre clairement la figure ci-dessous :

- Le bureau du chef service
- Un bureau pour les ingénieurs
- Un laboratoire d'analyse
- Une salle pour le chromatographe
- Un magasin des produits chimiques
- Une salle de stockage des appareils
- Des vestiaires

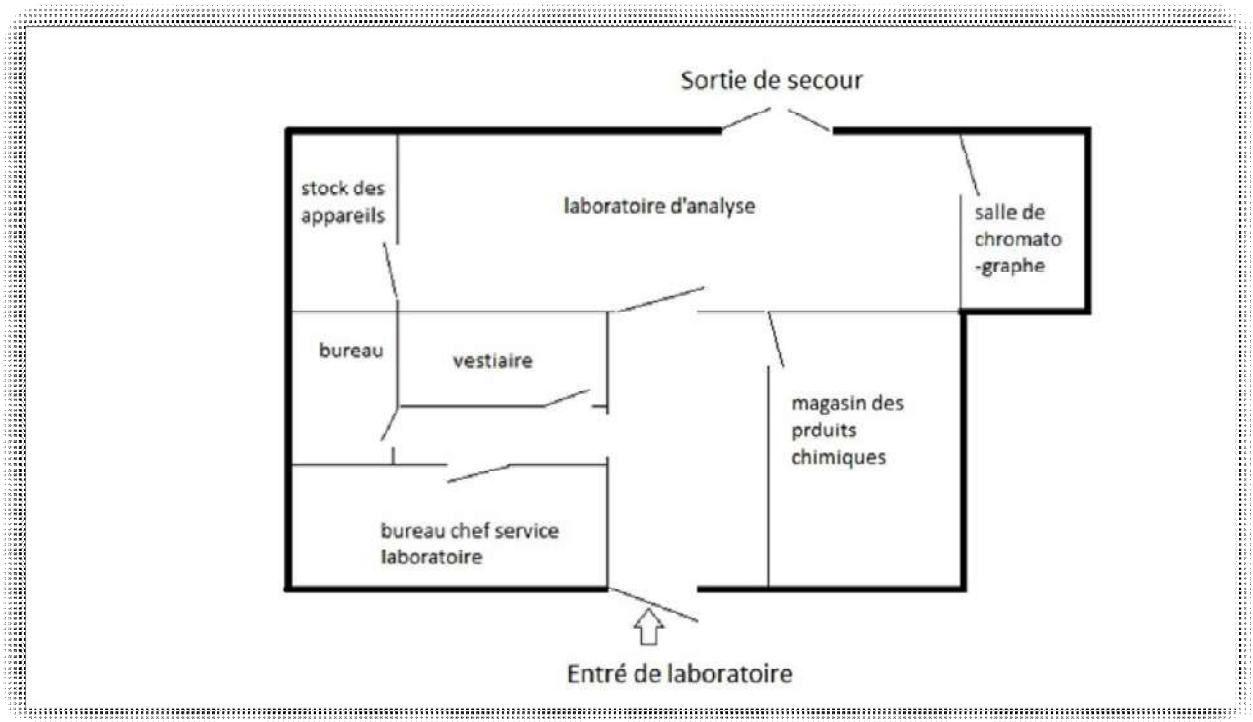


Figure N°05 : Schéma architecturale du laboratoire de module 4

Ces travaux d'analyse s'effectuent dans un laboratoire équipé par tous les moyens nécessaires pour accomplir les différentes analyses (des paillasses, appareils, verreries, moyens de prévention et de protection...). L'organisation du laboratoire est schématisée dans la figure suivante :

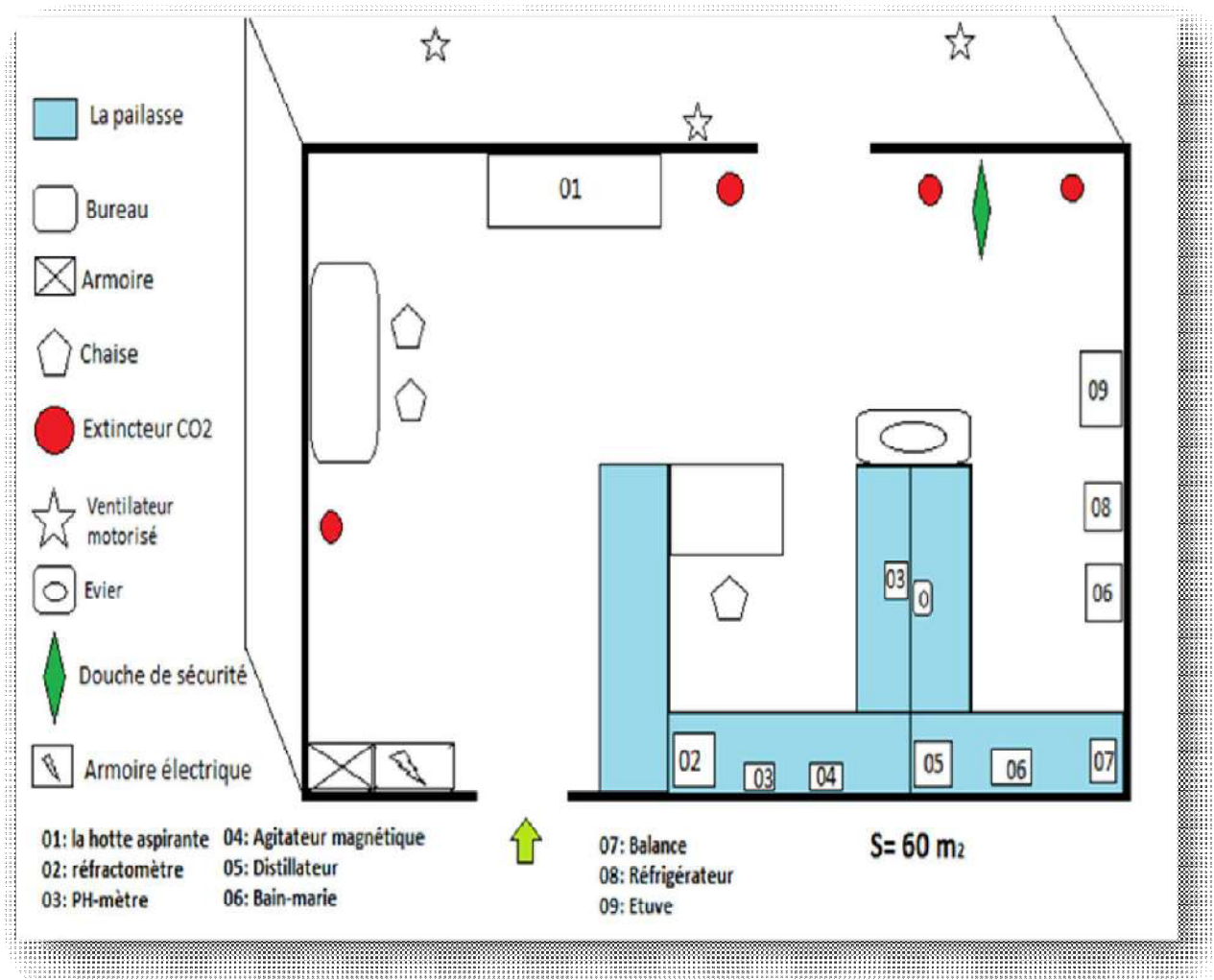


Figure N°06 : Organisation de laboratoire d'analyse MPP4.

## 2. Équipement du laboratoire

Dans cette partie du travail on s'est intéressé à la présentation détaillée des moyens matériels existants actuellement au niveau du laboratoire à savoir :

- Les appareils,
- Les produits chimiques,
- La verrerie.

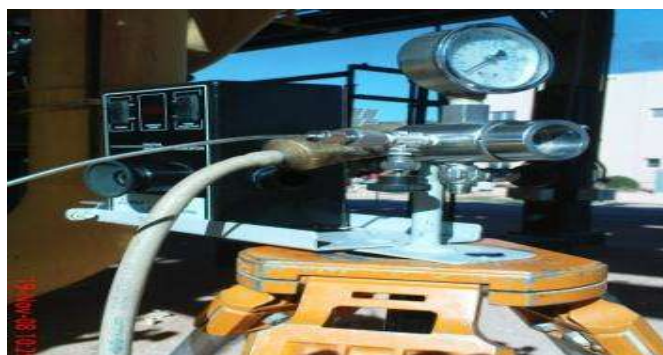
## 2.1. Appareillages

Le tableau N°3 regroupe la totalité des appareils existant au niveau du laboratoire. Leurs emplacements sont déjà présentés dans la figure N°06.

**Tableau N°03 : Liste des appareils utilisés au niveau le laboratoire MPP 4**

Appareil	Nombre	Marque
Appareil de point de rosé	01	CHANDLER CHANSCOPE
Agitateur magnétique	01	IKEDA-RIKA
Balance électronique	02	SARTORIUS
Bain-marie	04	THOMAS
Bombe normalisé	03	TROX
Chromatographe en phase gazeuse	01	AGILENT TECHNOLOGIE
Distillateur	01	BARNSTEAD-MEGA PURE
Étuve	02	IKEDA – BINDER
Hotte	01	DALTON
Karl-fischer	01	METTLER TOLEDO
Ordinateur	03	FUJITSU
PH-mètre	02	HORIBA – ACCUMET
Plaque chauffante	01	ADVENTEC
Réfractomètre	01	ATAGO
Réfrigérateur	01	ENIEM

- **Appareil de point de rosé** : appareil de mesure du point de rosée et de l'humidité, Le point de rosée ou température de rosée est la température la plus basse à laquelle une masse d'air peut être soumise, à pression et humidité données, sans qu'il ne se produise une formation d'eau liquide par saturation.



**Figure N°07 : Appareil de point de rosé**

- ❑ **Agitateur magnétique** : instrument quasi-indispensable dans un laboratoire de chimie, comme son nom l'indique permet l'agitation d'une solution en utilisant une force magnétique.



**Figure N°08 : Agitateur magnétique**

- ❑ **Balance électronique de précision** : les balances de laboratoire permettent d'effectuer des pesées de masses avec une précision allant jusqu'à 0,001 mg



**Figure N°09 : Balance électronique**

- ❑ **Bain marie** : mode de cuisson ou de chauffage consistant à placer la préparation dans un récipient plongé dans un autre rempli d'eau en ébullition.



**Figure N°10 : Bain marie**

- ❑ **Bombe normalisé** : instrument qui permet de mesurer la tension de vapeur Reid (TVR).



Figure N°11 : Bombe normalisé

- ❑ **Chromatographe en phase gazeuse (CPG)** : instrument qui permet la séparation des constituants d'un mélange gazeux ou susceptibles de le devenir sans décomposition par chauffage



Figure N°12 : Chromatographe en phase gazeuse (CPG)

- ❑ **Distillateur** : appareil servant à produire de l'eau distillée. En effet une résistance électrique chauffe de l'eau, les vapeurs produites sont condensées sur un réfrigérant et l'eau distillée est récupérée.



Figure N°13 : Distillateur

- ❑ **Étuve** : Appareil où l'on maintient une température plus ou moins élevée, avec ou sans vapeur d'eau pour permettre certaines opérations



Figure N°14 : Étuve

- ❑ **Hotte aspirante** : dispositif qui permet l'extraction des vapeurs toxiques des produits utilisés lors de manipulations. Sa fonction première est de protéger le manipulateur. Les vapeurs sont extraites du volume de travail puis, soit traitées par une filtration (à charbon et/ou à particules), soit rejetées vers l'extérieur.



Figure N°15 : Hotte aspirante

- ❑ **Karl-fischer** : un titreur *Karl Fisher* est utilisé pour la détermination de la teneur en eau de multiples produits.



Figure N°16 : Karl-fischer

- ❑ **pH-mètre** : appareil permettant la mesure électro-métrique du pH d'une solution.



Figure N°17 : pH-mètre

- ❑ **Plaque chauffante** : un appareil qui sert de source de chaleur pour chauffer divers objets. Elle peut être couplée avec un système d'agitation magnétique afin d'assurer une homogénéisation efficace du contenu d'un récipient



Figure N°18 : Plaque chauffante

- ❑ **Réfractomètre** : instrument très simple et rapide destiné à la mesure de l'indice de réfraction d'un milieu.

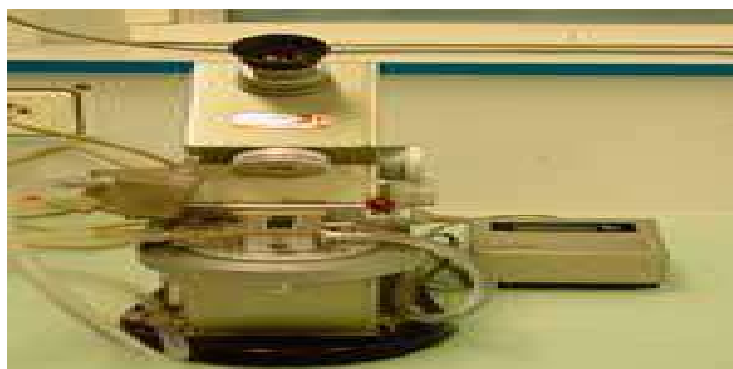


Figure N°19 : Réfractomètre

## 2.2. Produits chimiques

Suite a notre inventaire, on a constaté l'existence de beaucoup de produits chimiques au niveau du laboratoire et du stocke. L'état physique ainsi que les quantités de produits recensés sont regroupés dans les tableaux ci-après.

Tableau N° 04 : liste des produits chimique à l'état liquide

Nom de produit	État	Quantité ml
1,2 dichloroéthane	L	500
1-propanol	L	500
2-méthyle-1-propanol	L	500
2-propanol	L	1000
Acétate d'ammonium	L	1000
Acétate d'ammonium	L	1000
Acétyle acétone	L	500
Acide acétique	L	18000
Acide chloroacétique	L	1000
Acide nitrique	L	3000
Acide formique	L	1000
Acide phosphorique	L	8000
Acide proprionique	L	1000
Acide salicylique	L	250
Alcool Isopropylique	L	8500
Benzène	L	1000
Carbone tétrachlorure	L	11000
Chlorure de potassium	L	1000
Diéthyl éther	L	500
Diphénylamine	L	500
Ethanol	L	800
Hydrogène pyrovide	L	3000
Hypochlorite de sodium	L	80000
Isopropyl d'éther	L	2100
Méthanol	L	2500
n-décane	L	900
Nitrate de potassium	L	1000
Nitrate d'argent	L	1500
n-nonane	L	500
Octanol	L	2000
Pyridine	L	1000
Thiocyanate d'ammonium	L	1000
Thiosulfate de sodium	L	750
Toluène	L	25000



Tableau N° 05 : liste des produits chimique à l'état solide.

Nom de produit	État	Quantité : g
Acétate de zinc	S	15000
Acide borique	S	500
Acide citrique	S	500
Acide citrique monohydrate	S	500
Acide éthylène diamine tétraacétique	S	1000
Acide lorique	S	500
Acide oxalique	S	500
Acide oxalique dihydrate	S	1000
Acide tartrique	S	1000
Carbonate de sodium	S	250
Chlorate de potassium	S	1000
Chlorure de d'ammonium	S	2500
Chlorure de magnésium	S	500
Chlorure de nickel	S	500
Chlorure de sodium	S	3000
Noir ériochrome T	S	600
Nitrate d'aluminium	S	500
Nitrate de mercure	S	1000
Oxalate de sodium	S	500
Persulfate d'ammonium	S	500
Phénol	S	2250
Sulfate de magnésium	S	200
Sulfite de sodium	S	500
Thiosulfate d'ammonium	S	400
Vanadate d'ammonium	S	500

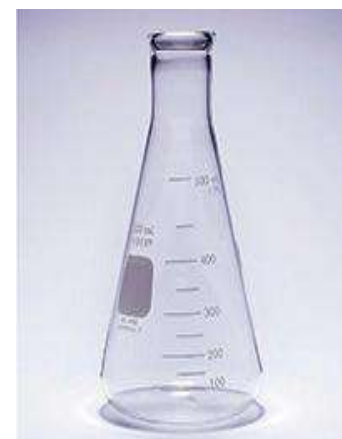
### 2.3. Verrerie

La verrerie de laboratoire rassemble tous les récipients et ustensiles nécessaires pour les expériences de chimie, biochimie et biologie. La qualité de verre est un élément important dans le choix de matériel de laboratoire, elle doit s'adapter aux exigences des analyses en termes de résistance à la chaleur et aux chocs. Pour un usage intensif, il est conseillé d'opter pour de la verrerie de marque Pyrex® ou Duran® [12].

Au niveau du laboratoire MPP 4, nous avons regroupé la verrerie employées en deux groupes :

### 2.3.1. La verrerie usuelle

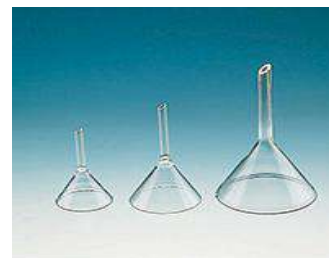
- 1. Tube à essai** : utilisé pour tester une réaction chimique en y introduisant une faible quantité de réactifs (quelques ml). Le tube à essai peut être introduit sans risque dans la flamme d'un bec bunsen s'il est nécessaire de chauffer le milieu réactionnel.
- 2. Bécher** : sert à stocker un liquide. Lorsque l'on veut prendre un volume précis d'un liquide contenu dans un flacon ou une bouteille, il faut d'abord en verser un peu dans un bécher, puis y prélever le volume désiré à l'aide. Un bécher peut aussi être utilisé pour réaliser une réaction avec une quantité plus importante de réactifs (quelques dizaines de ml). Le bécher peut être chauffé dans le cas où il est fabriqué en Pyrex.
- 3. Erlenmeyer** : remplit à peu près les mêmes fonctions que le bécher à la différence que sa forme évite les projections. Ainsi il est préféré au bécher lorsqu'il s'agit de réceptionner un liquide qui tombe goutte par goutte (distillation par ex.) ou lorsque la réaction peut se révéler violente ou fortement exothermique. S'il est nécessaire de plonger différents instruments de mesure (thermomètre, sonde pH métrique...) dans le milieu réactionnel, il est préférable d'utiliser un bécher.
- 4. Ballon** : utilisé lorsqu'il est nécessaire de chauffer un milieu réactionnel pendant une durée relativement grande (plusieurs dizaines de minutes).  
Le ballon est alors placé dans un "chauffe ballon" électrique épousant la forme ronde du ballon. Les billes de verres (ou pierres ponce) placées au fond du ballon sont utile pour réguler l'ébullition des réactifs placés dans le ballon.



5. **Verre à pied** n'a pas de fonction bien définie. Il peut être utilisé pour récupérer des liquides de rinçage d'une burette graduée, d'une pipette, d'une sonde d'un pH-mètre ou d'un conductimètre.



6. **Entonnoir** : permet de verser un liquide dans un flacon à col étroit en évitant les pertes. Il permet également d'introduire une poudre dans une fiole jaugée pour être sûr que toute la poudre est introduite dans la fiole.



7. **Fiole à vide** : est un erlenmeyer en verre épais disposant d'une ouverture supplémentaire sur le côté. Elle est reliée par un tuyau épais à une trompe à eau chargée d'y créer un vide partiel pour accélérer la filtration.



### 2.3.1. La verrerie volumétrique

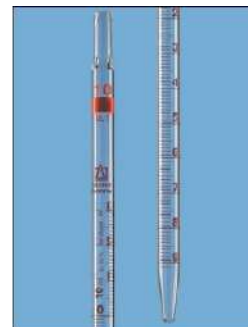
1. **Éprouvette graduée** : permet de mesurer le volume d'un liquide avec une bonne précision (en général de l'ordre de 0,5 ml près).



2. **Pipette jaugée** : employé pour prélever un volume très précis. Les pipettes jaugées couramment utilisées sont celles de 5 ml, 10 ml et 20 ml. À l'aide d'une pro-pipette ou d'une poire, on aspire le liquide qui monte dans la pipette. Il faut alors amener la surface du liquide au niveau du trait de jauge de telle façon que le bas du ménisque soit sur le trait de jauge.



3. **Pipette graduée** : permet de mesurer de petits volumes de liquide avec une précision moyenne. On l'utilise dans la préparation des solutions, avec une pro-pipette (poire aspirante) ou un pipeteur, pour prélever la solution mère, selon un protocole particulier.



4. **Burette graduée** : sert à verser un volume précis de liquide. Elle est principalement utilisée lors des dosages. Après utilisation, la burette doit être rincée puis remplie d'eau distillée. Avant chaque utilisation elle doit être rincée une fois avec la solution que l'on veut y introduire.



5. **Fiole jaugée** : permet de préparer par dissolution un volume précis d'une solution aqueuse de concentration connue. La fiole jaugée permet aussi de préparer des solutions par dilution : on introduit dans la fiole, à l'aide d'une pipette jaugée, le volume désiré de la solution aqueuse que l'on cherche à diluer. Puis on complète la fiole jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. Pour finir, on bouche la fiole et on homogénéise le tout.



### 3. Organisation du stocke

Le magasin des produits chimiques dans le laboratoire de MPP 4 est aménagé de telles sortes à stoker à moyen ou à long terme plus de cents produits chimiques à l'état liquide ou solide. Certain de ces produits sont étiquetés, et d'autre ne sont pas identifier. Une description de l'organisation du stocke est présentée dans le tableau et la figure ci-après :

Tableau N°06 : Aperçu générale sur l'organisation du stocke

	Produits chimiques à l'état solide	Produits chimiques à l'état liquide
Endroits de stockage	Étagères	Étagères Sol
Matière d'emballages	plastique verre	Plastique Verre Métal
Forme d'emballage	Boite Bouteille	Bouteille Bidon Fut
Quantité	Entre 200 g jusqu'à 15 kg	Entre 250 ml jusqu'à 80 litre



Figure 20 : Organisation du magasin de stockage des produits chimiques

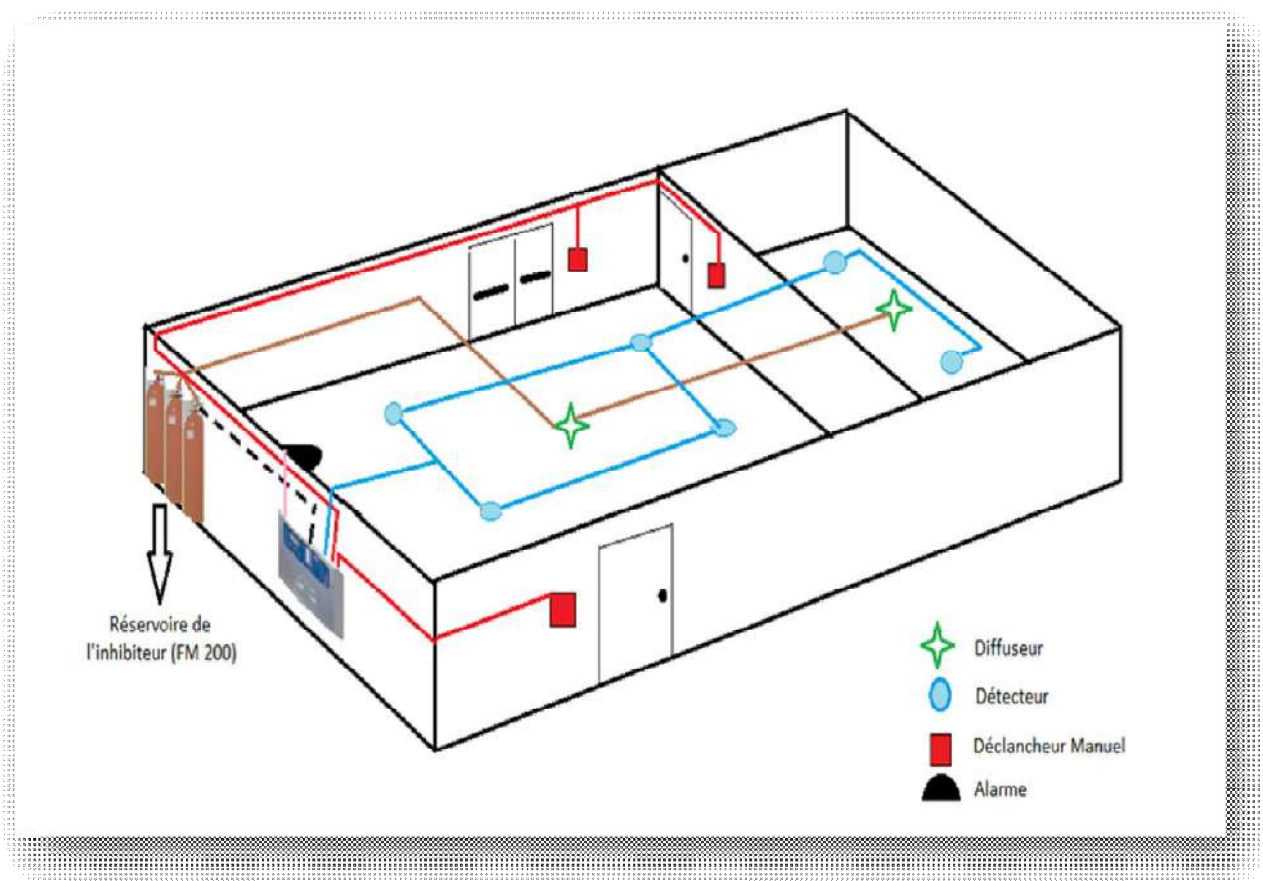
#### 4. Mesures de sécurité dans le laboratoire

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...) [13]. Ainsi l'entreprise a mis des mesures de sécurité pour la protection des salariés citons :

**a) Moyen de lutte contre l'incendie**

- ✓ Un système d'extinction automatique à gaz inhibiteur FM 200 placé dans le laboratoire et la salle de chromatographe (voir figure N°21).



**Figure N°21 : Système d'extinction automatique FM 200**

- ✓ Des extincteurs : quatre extincteurs de type CO<sub>2</sub> sont placés dans le laboratoire (voir figure 08) avec une capacité de 6 kg.
- ✓ Les ventilateurs motorisés : trois sont placés dans le laboratoire et deux à la salle de chromatographe.

**b) Une douche de sécurité et station lave-yeux.**

**c) Sortie de secours.**

Toutes ces mesures mises en place n'indiquent pas le bon état sécuritaire du laboratoire. En effet, certains équipements sont mal placés et/ou difficiles à utiliser, alors que des équipements indispensables sont pratiquement absents, en particulier dans le magasin.

### III. Activités du laboratoire de chimie MPP 04

#### 1. Ressources humaines

Les activités du laboratoire sont assurées par douze personnes à savoir :

- (01) Chef de service
- (04) Ingénieurs
- (05) Chimistes dont (01) principal
- (01) Chef de cas
- (01) Contremaître

#### 2. Principales activités du laboratoire

Selon la fréquence, l'importance et l'urgence de l'analyse, le travail du laboratoire est réparti en plusieurs tâches à savoir :

- Analyses de routine ou quotidiennes** : analyse des produits finis (Gaz, GPL, condensat,) et du M.E.G.
- Analyses hebdomadaires** : ces analyses concernent surtout l'eau des collecteurs ainsi que l'eau traitée.
- Analyses occasionnelles** : ce sont des analyses supplémentaires en cas de perturbation dans le fonctionnement du module, arrêt et démarrage ou de test d'optimisation des installations : les analyses de PH, salinité et fer de l'eau libre des puits producteur de gaz. À la demande de service puits Les analyses de glycol, gaz, GPL... en cas de perturbation de procédé. À la demande de service XP local
- Analyses spéciales** : ce sont les analyses demandées par les différents services tels que : Exploitation, Maintenance et puits ou en collaboration avec les agents de Sonatrach CRD dans le cadre du suivi et de la recherche concernant la région de Hassi R'mal (pour plus de détails veuillez consulter le tableau N°08 et le Tableau N°9 ci-après) [14].

#### 3. Accidents de travail

Selon les responsables du laboratoire que nous avons consultés aucun accident de travail n'est survenu depuis sa création en 1975 à ce jour.

**Tableau N°07 : Analyses de routine effectuées dans le laboratoire MPP 4**

<b>Produit</b>	<b>Analyse</b>	<b>Caractéristique physico-chimique</b>	<b>Norme ASTM</b>	<b>Equipement</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Spécification</b>
Gaz	Composition molaire	PCS, Densité, poids moléculaire & %C5 <sup>+</sup>	D1945	Chromatographe en phase gazeuse	2f/j : gaz total	PCS : 9350-9450 kcal/cm <sup>3</sup> C5 <sup>+</sup> < 0.5 %
	Humidité		D1744	Karl-fischer	1f/j	≤ 50 ppm
	Point de rosé hydrocarbure	PRH en C° à la pression de service	D1142	Dew point tester		≤ -6 à 80 bars
GPL	Composition molaire	Densité,%C2 <sup>+</sup> & %C5 <sup>+</sup>	D2163 D2598	Chromatographe en phase gazeuse	1f/j GPL total 1f/j GPL de train	C2 <sup>+</sup> < 3% C5 <sup>+</sup> < 0.4%
Condensat	Densité	D 15/4	D1298	Hydromètre	2f/j : trains	≤ 10 Psi
	TVR	TVR à 37.8 C°	D323	Bombe normalisé	1f/j : bac expédit	
MEG	Concentration		D1218	Réfractomètre	2f/j	
	pH		E70	PH-mètre		
Eau de séparation D101	pH		D1293	PH-mètre	1f/j	Suivi de l'évolution en fonction de l'inhibiteur de corrosion
	Salinité		D512	Dosage		
	Fer		D1068	Volumétrie		



**Tableau N°08 : Analyses programmées effectués dans le laboratoire MPP 4**

Produit	Analyse	Caractéristique physico-chimique	Norme ASTM	Équipement	Fréquence	Spécification
Eau des collecteurs	PH		D1293	PH-mètre	Hebdomadaire	Suivi de l'évolution en fonction de l'inhibiteur de corrosion
	Salinité		D512	Dosage		
	Fer		D1068	Volumétrique		
Eau de refroidissement	PH		D1293	PH-mètre		
	Dureté		D1126	Dosage volumétrique		
	Fer		D1068			
Air instrument	Humidité	Point de rosé eau à pression de service	D1744	Karl-fischer	Mensuelle	Max 50 ppm ≤ -10°
Huiles de lubrification	Viscosité cinématique	Viscosité cinématique à 40°	D445	Viscosimètre Ubbelhoud		Selon le type d'huile

**IV. Risques probables au niveau du laboratoire MPP 04****1. Risques chimiques****1.1. Risques spécifiques des produits**

L'examen de l'FDS relative à chaque produit chimique existant au niveau du laboratoire nous à permet de les classés selon leurs effets sur la santé humaine en plusieurs catégories :

- Les produits inflammables** : un seul produit à été recensé.

**Tableau N°9 : Liste des produits inflammables**

Nom de produit	Risque
Éthanol	Inflammable

- Les produits comburants** : il existe trois produits.

**Tableau N°10 : Liste des produits comburants**

Nom de produit	Risque
Nitrate de potassium	Comburant
Acétate de zinc	Comburant
Nitrate de potassium	Comburant

- Les produits corrosifs** : à cet effet correspond huit produits.

**Tableau N°11 : Liste des produits corrosifs**

Nom de produit	Risque
Acide acétique	Corrosif
Acide lorique	Corrosif
Acide nitrique	Corrosif
Acide formique	Corrosif
Acide phosphorique	Corrosif
Acide proprionique	Corrosif
Acide tartrique	Corrosif
Nitrate d'argent	Corrosif

- Les produits toxiques** : les produits toxiques sont en nombre de six.

**Tableau N°12 : Liste des produits toxiques**

Nom de produit	Risque
Acétylène	Toxique
Carbone tétrachlorure	Toxique
Chlorure de nickel	Toxique
Diphénylamine	Toxique
Méthanol	Toxique
Nitrate de mercure	Toxique

- Les produits nocifs et irritants : il existe 34 produits nocifs et irritants

Tableau N°13 : Liste des produits nocifs et irritants

Nom de produit	Risque
1,2 dichloroéthane	Nocif – irritant
1-propanol	Nocif – irritant
2-méthyle-1-propanol	Nocif – irritant
2-propanol	Nocif – irritant
Acétate d'ammonium	Nocif – irritant
Acétate de zinc	Nocif – irritant
Acide citrique	Nocif – irritant
Acide citrique monohydrate	Nocif – irritant
Acide éthylène diamine tétraacétique	Nocif – irritant
Acide oxalique	Nocif – irritant
Acide oxalique dihydrate	Nocif – irritant
Acide salicylique	Nocif – irritant
Alcool Isopropylique	Nocif – irritant
Benzène	Nocif – irritant
Carbonate de sodium	Nocif – irritant
Chlorate de potassium	Nocif – irritant
Chlorure de d'ammonium	Nocif – irritant
Chlorure de magnésium	Nocif – irritant
Diéthyl éther	Nocif – irritant
Hydrogène pyroxyde	Nocif – irritant
Hypochlorite de sodium	Nocif – irritant
Isopropyl d'éther	Nocif – irritant
Nitrate d'aluminium	Nocif – irritant
n-nonane	Nocif – irritant
Noir ériochrome T	Nocif – irritant
Octanol	Nocif – irritant
Oxalate de sodium	Nocif – irritant
Persulfate d'ammonium	Nocif – irritant
Phénol	Nocif – irritant
Pyridine	Nocif – irritant
Sulfamate d'ammonium	Nocif – irritant
Thiocyanate d'ammonium	Nocif – irritant
Thiosulfate de sodium	Nocif – irritant
Toluène	Nocif – irritant
Vanadate d'ammonium	Nocif – irritant

- Les produits qui présentent un danger pour la santé : deux produits seulement figure dans cette catégorie de produits

Tableau N°14 : Liste des produits présentant un danger pour la santé

Nom de produit	Risque
Acide borique	Danger pour la santé
n-décane	Danger pour la santé

❑ Les produits à effets inconnu : à cette catégorie correspond cinq produits











Tableau N°15 : Liste des produits sans effets connus

Nom de produit	Risque
Chlorure de potassium	effets inconnu
Chlorure de sodium	effets inconnu
Sulfate de magnésium	effets inconnu
Sulfite de sodium	effets inconnu
Thiosulfate d'ammonium	effets inconnu

## 1.2. Risques liés à la manipulation des produits

Le tableau de ségrégation chimique ci-dessous exprime clairement le risque de manipulation des produits existants au niveau du laboratoire.

Tableau N°16 : Tableau de ségrégation chimique relatif à la manipulation des produits

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

+ : Produits peuvent être manipulés sans danger

0 : Produits peuvent être manipulés avec attention

- : Produits incompatibles

Les analyses effectuées au laboratoire nécessitent l'emploi des produits suivants : acide nitrique, nitrate de mercure, acide salicylique, EDTA, acide acétique, pyridine, noir ériochrome T, nitrate d'argent.

Ces produits sont classés comme étant : nocifs- irritants, toxiques, corrosifs. Ainsi, les risques probables sont : intoxication, irritation et corrosion.

L'échantillonnage est également l'une des opérations à haut risque :

- ❑ D'une part, il ya des risques présenter par les équipements : rupture du flexibles qui sert à prendre des échantillons à haute pression de jet des fluides ce qui peut provoquer des blessures,
- ❑ D'autre part, il ya des risques liés à la nature des produits analysés, la plupart des vannes sont défailtantes donc l'opérateur est toujours exposer aux fuites, donc à des risques permanent sur sa santé. Le tableau suivant représente les risques liés a chaque produit :







**Tableau 17 : Effets des produits analysés sur la santé**

Produit	Effet sur la santé
<b>GPL</b>	-En présence accidentelle de gaz un effet narcotique peut se manifester. Nausées, vertiges, maux de tête, somnolence, asphyxie, perte de conscience -Gelures
<b>Condensat</b>	-Les concentrations de vapeurs supérieures au niveau d'exposition recommandée irritent les yeux et les voies respiratoires, peuvent causer des maux de tête et des étourdissements, sont anesthésiques et peuvent avoir d'autres effets sur le système nerveux central -L'exposition prolongée et répétée à ce produit peut causer des lésions graves aux organes producteurs des cellules du sang -Irritation de la peau
<b>MEG</b>	-Nocif en cas d'ingestion -Peut provoquer des lésions rénales

### 1.3. Risques liés au stockage des produits

Le tableau de ségrégation chimique ci-dessous montre les risques engendrés par la méconnaissance des conditions de stockage.

Tableau N°18 : Tableau de ségrégation chimique relatif au stockage des produits [15]

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

+ : Produits peuvent être stockés ensemble.

0 : produits ne doivent être stockés ensemble que si certaines dispositions sont appliquées.

- : produits ne peuvent en aucun cas être stockés ensemble.

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

**1-Le risque d'incendie ou d'explosion** : le non-respect des règles de stockage des produits chimiques peut conduire à l'incendie ou à l'explosion.

Dans notre cas nous avons remarqué que les produits étiquetés « comburant » : ne sont pas stockés dans des armoires spécifiques et sont à l'écart des matières combustibles et plus particulièrement des produits étiquetés « inflammable »..

**2-Le risque de chute ou de renversement d'emballage** : ces incidents peuvent survenir lors d'une intervention humaine ou en son absence. Lors d'une intervention humaine, ils peuvent avoir pour origine un encombrement excessif, un empilage hasardeux, un mauvais rangement

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

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

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

**4-L'augmentation des dangers présentés par les produits :** un stockage non adapté aux caractéristiques d'un produit peut induire une modification ou une dégradation qui le rend plus dangereux, que ce soit au stockage ou lors de son utilisation ultérieure. Certains produits craignent :

- l'humidité (produits hygroscopiques : chlorure de sodium, éthanol, méthanol)
- la chaleur (produits sublimables, peroxydables, polymérisables ...) ;
- le froid (produits cristallisables, gélifiables, émulsions ...) ;
- la lumière (UV) (produits peroxydables, polymérisables ...) ;
- le contact avec l'oxygène de l'air (produits oxydables, peroxydables, poudres métalliques...).

Une durée excessive de stockage peut également permettre une dégradation ou une évolution importante du produit, entraînant une différence notable entre le contenu de l'emballage et les indications de l'étiquette [16].

## 2-Risques liés aux appareils

Le matériel expérimental utilisé dans le laboratoire de MPP 04 présent un risque sur les laborantins en cas de mal utilisation de l'appareil ou en cas d'utilisation des appareils conçus pour un usage domestique

- ❖ Étuve : si le produit mis à l'étuve dégage des vapeurs : incendie, explosion, intoxication
- ❖ Bain-marie : Brulures thermiques, éclatement des récipients en verre ordinaire, dégagement de vapeur
- ❖ Plaque chauffante : peut entrainer des brulures par contact direct ou provoquer un incendie si un produit inflammable est à proximité.
- ❖ Réfrigérateur : le réfrigérateur de type ménager n'est pas adapté au stockage de produits chimiques dégageant des gaz ou des vapeurs inflammable. En cas d'émission des vapeurs, une explosion peut être déclenchée par une étincelle produite par le thermostat ou le dispositif d'éclairage interne. En cas de panne d'alimentation électrique le réchauffement d'un produit peut causer l'éclatement du récipient qui peut être suivi d'une explosion si le produit est inflammable [17]

## 3. Risques liés aux non-respects des mesures de sécurité

Durant notre stage nous avons observé :

- Le manque d'affichage des consignes de sécurité,
- Les verreries ne sont pas organisées dans les paillasse (manque d'étagère et des supports verreries),
- Des comportements inappropriés,
- Les laborantins n'utilisent pas des équipements de protection individuelle appropriés lors des opérations d'échantillonnage et pendant les analyses,
- Le non-respect des règles de stockage des produits incompatibles,
- Une ventilation insuffisante dans le stocke,
- Les produits mis en sol ne sont pas disposés dans un bac de rétention,
- Les produits stockés dans les étagères ne sont pas protégés par des bacs de rétention ou des barrières pour prévenir au risque de chute des récipients.



**V. Application de la Matrice de criticité adoptée par SH DP HRM Au laboratoire MPP 4**

**1. Présentation de la matrice**

La grille de criticité adoptée par SONATRACH dans la région de Hassi R'mal est présentée dans la figure ci-dessous.

Gravité \ Probabilité	1 : Improbable Improbable de se produire durant la durée de vie de l'installation.	2 : Rare Peut se produire une fois durant la durée de vie de l'installation (1f/50 an)	3 : Occasionnel Peut se produire plus qu'une fois durant la durée de vie de l'installation (1f/10 an)	4 : Fréquent Peut se produire plusieurs fois durant la durée de vie de l'installation (1f/an)
<b>1 : Négligeable</b> • Blessures superficielles ; • Dégradation de la capacité de l'installation à moins de 10%.	Faible	Faible	Faible	Modéré
<b>2 : Modérée</b> • Blessures mineures ; • Dégradation de la capacité de l'installation à moins de 50%.	Faible	Modéré	Modéré	Élevé
<b>3 : Critique</b> • Blessures graves ; • Arrêt de l'unité (train). •	Modéré	Modéré	Élevé	Élevé
<b>4 : Catastrophique</b> • La mort ; • Arrêt de l'usine (module).	Modéré	Élevé	Élevé	Élevé

Figure N°22 : Grille de criticité adopté par SH DP HRM

**2. Contrainte d'application de la matrice au laboratoire MPP 4**

La grille présentée ci-haut classe les atteintes humaines dans ce secteur en deux catégories : des blessures à divers degré et la mort.

En raison de la diversité des effets engendrés par les produits chimiques qui constituent la source principale de danger au niveau du laboratoire objet de notre étude, il est pratiquement impossible d'adopter cette terminologie, car ce serai inadmissible de qualifier des effets aussi graves de blessures ou de juger un effet comme étant mortel alors qu'il ne l'est pas réellement.

Afin d'argumenter ce point de vu, nous vous présentant une classification des produits chimiques selon le danger qu'ils présentent. Cette proposition est actuellement adoptée par la réglementation CLP ayant identifié 28 classes de danger soit :

**□ 10 classes de danger pour la santé :**

- Toxicité aigüe,
- Corrosion cutanée/irritation cutanée,
- Lésions oculaires graves/irritation oculaires,
- Sensibilisation respiratoire ou cutanée,
- Mutagénicité sur les cellules germinales,
- Cancérogénicité,
- Toxicité pour la reproduction,
- Toxicité pour certains organes cibles – exposition unique
- Toxicité pour certains organes cibles – expositions répétées,
- Danger par aspiration.

**□ 16 classes de danger physique :**

- Matières et objets explosibles,
- Gaz inflammables,
- Aérosols inflammables,
- Gaz comburants,
- Gaz sous pression,
- Liquides inflammables,
- Matières solides inflammables,
- Matières autoréactives,
- Liquides pyrophoriques,
- Matières solides pyrophoriques,
- Matières auto-échauffantes,
- Matières qui dégagent des gaz inflammables au contact de l'eau,
- Liquides comburants,
- matières solides comburantes,
- peroxydes organiques,
- Matières corrosives pour les métaux.

**□ classes de danger pour l'environnement :**

- Dangereux pour le milieu aquatique,
- Dangereux pour la couche d'ozone [18]

---

# Conclusion

---



Au terme de ce travail, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

- ➔ La politique HSE est encouragée au niveau de l'entreprise.
- ➔ Le laboratoire MPP 4 renferme 14 appareils, dont 12 instruments d'analyse de paramètres physico-chimique ainsi que toute la verrerie indispensable dans un laboratoire de chimie.
- ➔ Les produits chimiques existants au niveau du laboratoire sont en nombre de 59 dont 34 à l'état liquide et 25 à l'état solide.
- ➔ Les règles de stockage ne sont pas respectées au niveau du magasin de produits chimiques.
- ➔ Une attention particulière doit être accordée aux mesures de sécurité existantes au niveau du le laboratoire MPP 4. En effet certains équipements sont mal placés et/ou difficiles à utiliser alors que des équipements indispensables sont pratiquement absents, en particulier dans le magasin.
- ➔ Les activités du laboratoire sont assurées par douze personnes, dont cinq chimistes responsables de l'analyse de neuf produits à travers la détermination de dix paramètres.
- ➔ Aucun accident n'a us lieu dans le laboratoire depuis sa création.
- ➔ Les risques chimiques probables sont dus non seulement à la manipulation et au stockage de produits chimiques mais plutôt à la nature de ceux-ci. Ainsi, nous avons mis en évidence les catégories suivantes :
  - **Les produits inflammables** : un seul produit.
  - **Les produits comburants** : trois produits.
  - **Les produits corrosifs** : huit produits.
  - **Les produits toxiques** : six produits.
  - **Les produits nocifs et irritants** : trente-quatre produits.
  - **Les produits qui présentent un danger pour la santé** : deux produits.
  - **Les produits à effets inconnus** : cinq produits.
- ➔ Au niveau du magasin les risques les plus probables sont surtout les risques d'incendie ou d'explosion et le risque de chute ou de renversement d'emballage.
- ➔ Les appareils existants ne causent aucun danger s'ils sont utilisés de manières judicieuses.
- ➔ La violation de certaines règles générales de sécurité a été observé courant la période de stage.
- ➔ La matrice de danger élaboré pour le secteur de Hassi R'mal ne peut être appliquée à l'échelle laboratoire en raison de l'imprécision de la terminologie employée.

---

# BIBLIOGRAPHIE

---



- [01] : SUPS'AGRO : La sécurité au laboratoire cours théorique, p10, 2010.
- [02] : Isabelle PERNIN-WETZEL : La sécurité en travaux pratiques, pp 02-06,
- [03] : INRS : Manipulation dans les laboratoires de chimie risque et prévention, p 04, 2<sup>e</sup> édition, 2005
- [04] : Marison LE COZ & Simon MERLAND & Benoit MINARY : Stockage – chargement / déchargement de matière dangereuse, pp 11-12, 2005.
- [05] : Anonyme : Santé sécurité pays de la Loire, guide pratique d'évaluation et de prévention de risque chimique en entreprise, pp15-16, 2013.
- [06] : INRS : Manipulation dans les laboratoires de chimie risque et prévention, p 06, 2<sup>e</sup> édition, 2006
- [07] : INRS : Étiquettes des produits chimiques, p 04, 1<sup>e</sup> édition, 2008.
- [08] : VASSIAUX F : La chimie en TUT et BTS, p 209, 2008.
- [09] : INRS, Stockage et transport des produits chimiques dangereux, 11-12, 3<sup>e</sup> édition, 2009.
- [10] : Margossian Nichan : Aide-Mémoire risque chimique, p 131, 2007.
- [11] : [https://www.prevent.be/fr/banque\\_de\\_connaissance/r%C3%A9actions-chimiques-dangereuses](https://www.prevent.be/fr/banque_de_connaissance/r%C3%A9actions-chimiques-dangereuses), 10 avril 2017.
- [12] : <http://www.laborantin.com/produits/verrerie-usuelle.html>, 25 mars 2017
- [13] : INRS : Le stockage des produits chimiques au laboratoire, p 04, 1<sup>e</sup> édition, 2007.
- [14] : Centre de perfectionnement Sonatrach, Laboratoire de contrôle de qualité, P 03.
- [15] : Centre de Gestion FPT de Belfort – Service Prévention, Le stockage des produits, P 03, 2012.
- [16] : IDDER Mohammed Abdalhak, Manuel pratique des manipulations chimiques au laboratoire : illustrations et modes opératoires pédagogiques, P 33-35, 2015.
- [17] : INRS, Le stockage des produits chimiques au laboratoire, P 04, 1<sup>e</sup> édition, 2007
- [18] : Nichan Margossian : Aide-mémoire – Glossaire de risque chimique, pp 05-06.

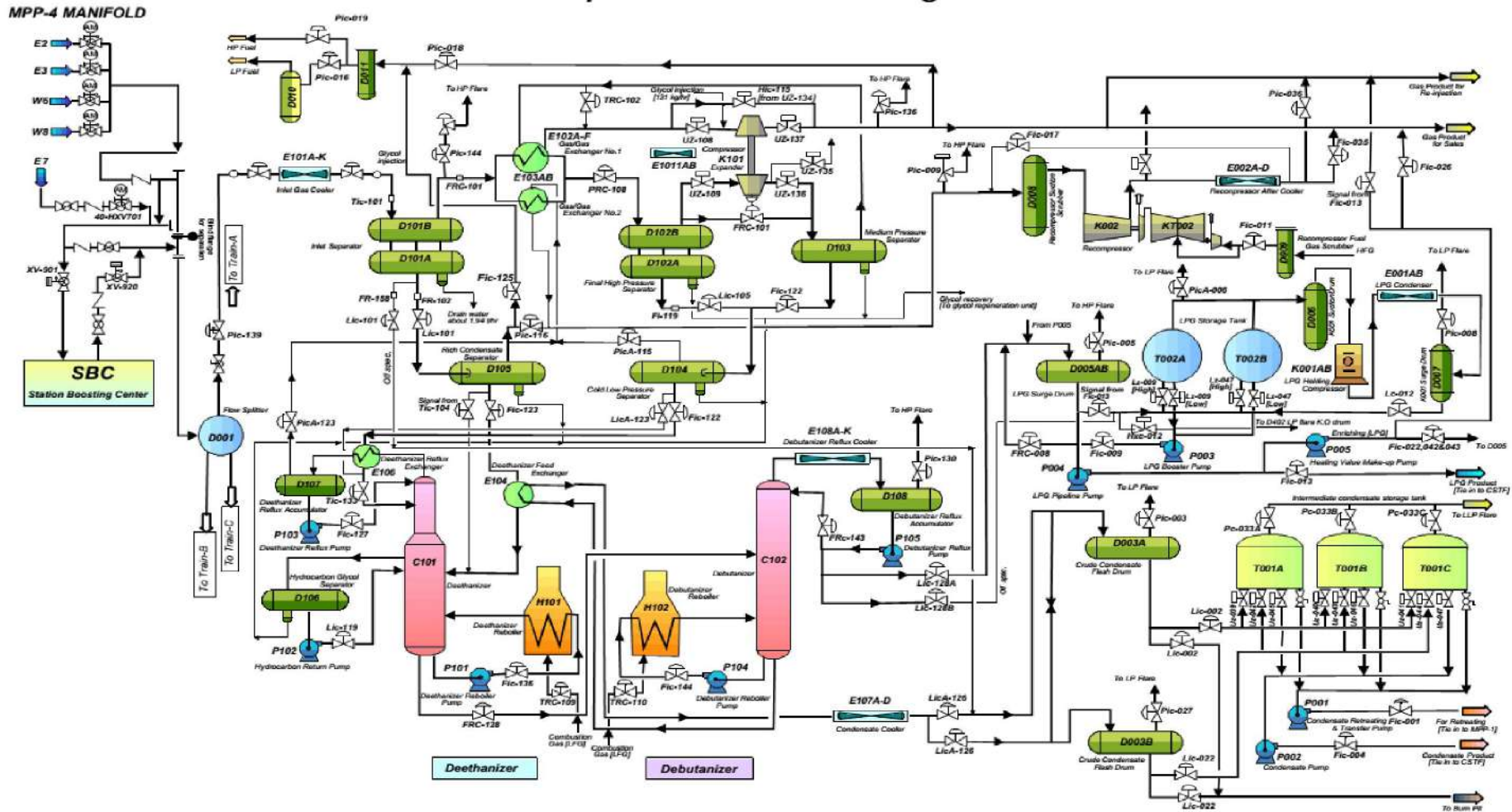




# ANNEXES

## Annexe 02 : schéma simplifié du process MPP 4

### Simplified Process Flow Diagram for MPP- 4



## **Résumé**

Le développement technologique de l'industrie gazière en Algérie est conditionné par le développement des laboratoires mis en places pour assurer les analyses indispensables à chaque stade de la production.

La sécurité dans ces structures dépend principalement des moyens utilisés et des bonnes pratiques de travail.

Le but de ce travail est l'étude de l'hygiène et sécurité dans l'un des laboratoires installés dans la région de Hassi R'mal à savoir le laboratoire MPP 04.

Nous avons essayé à travers cette étude de donner la conception générale du laboratoire en matière de ressources humaines, équipements et mesures de sécurités mises en place afin de pouvoir cerner les risques les plus probables engendrés par les activités programmées au niveau du laboratoire.

**Mots clés :** SONATRACH, Hassi R'mal, hygiène et sécurité, laboratoire de chimie, risques chimique.

## **Abstract**

The technological development of the gas industry in Algeria is conditioned by the development of laboratories set up to ensure the necessary analyzes at each stage of production.

Safety in these structures depends mainly on the means used and the good working practices.

The aim of this work is the study of hygiene and safety in one of the laboratories installed in the region of Hassi R'mal namely the laboratory MPP 04.

Through this study, we tried to give the laboratory's general conception of human resources, equipment and safety measures in order to be able to identify the most likely risks generated by the activities programmed at the level of the laboratory.

**Keywords:** SONATRACH, Hassi R'mal, health and safety, chemical laboratory, chemical risks.