



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



MINISTERE D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DU KASDI MERBAH D'OUARGLA

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIE  
Laboratoire de recherche Dynamique, interaction et réactivité des  
systèmes

Département de Génie des Procédés

Spécialité :Génie de raffinage

Mémoire de master

Thème :

Synthèses, caractérisations et applications des matrices  
polymériques Poly Chlorure de Vinyle 4000M (PVC  
4000M) modifiées par des amines primaires aliphatiques  
et aromatique

Présenté Par : LAMNIAI Mebarek Abdellatif et ZERGANI Anes

**Mr. TABCHOUCHE Ahmed**

**Encadreur**

**UKM Ouargla**

**M<sup>me</sup> Zobeidi Naoual**

**Co-Encadreur**

**UKM Ouargla**

**Mr . ZEROUKI DJAMEL**

**Président**

**UKM Ouargla**

**M<sup>me</sup> GUERDOUH Amel**

**Examineur**

**UKM Ouargla**

2021/2022

## **Remerciement**

*Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à ma directeur de mémoire, Dr Ahmed TABCHOUCHE. Je la remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.*

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

*Je remercie mes très chers parents, qui ont toujours été là pour moi. Je remercie mes sœurs, et mes frères, pour leurs encouragements.*

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

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

## DEDICACES

*A mes chers parents (S. Slimani) (L. Makrez), A Toute ma famille  
(L. Sidi mohamed Larbi) (L. Noureddine) (L. Amina).*

*A Tous ceux qui me sont chers*

*A Tous mes  
amis, (B. Derradji), (Z. Selsabil), (A. Oumaima), (G. Mounira)*

*Je dédie le fruit de mes 20 ans d'étude*

*Mebarek Abdellatif*

## DEDICACES

*Je dédie ce travail à ma très chère mère B. Mabrouka et à mon  
Père Z. Boubekeur qui m'ont vraiment soutenu, à ma grande  
famille et à mon frère Nawfel et ma sœur Naciba, ainsi qu'à mes  
amis, (B. Derradji), (Z. Selsabil), (A. Oumaima), (G. Mounira)  
et camarades d'études et un dédicace spécial pour*

*(B.D)*

*Anes*

## Liste des tableaux

Tableaux	Page
Propriétés physico chimiques de PVC 4000 M	17
Propriétés physico chimiques de diamine 1,2 benzène	19
Propriétés physico chimiques de do décane 1,12 amine	20
Propriétés physico chimiques de koh	22
Propriétés physico chimiques de Méthanol	24
CCM de diamine 1,12 do décane	31
CCM de diamine 1,2 benzéne	32
L'application de PVC 4000M avec les amines	34

## Liste des figures

Figures	page
Polyvinyle de chlorure	13
structure moléculaire de polyvinyle de chlorure	15
La Forme cristaux de hydroxyde de potassium	20
Structure de aldéhyde	21
Structure de DMSO	23
Structure de Méthanol	24
schéma technique de montage a reflux	26
préparation des flacons	28
le DMSO avec les amines	28
Montage expérience	29
Processus de pesée	30
PVC modifié	31

# SOMMAIRE

---

## Sommaire

<i>Remerciement</i> .....	2
DEDICACES.....	3
DEDICACES.....	3
Liste des tableaux.....	1
Liste des figures.....	1
Introduction générale .....	4
I.I.1 Generalite Sur Les Polymères .....	6
I.1.Introduction :.....	6
I.3.Classification des polymères organiques :.....	6
I.4.Synthèse .....	7
I.5.Polycondensation .....	7
I.6.Exemple : .....	7
I.7.Polymérisation en chaîne : .....	7
Les réactions en chaîne se font en trois étapes :.....	8
I.II Structure des polymères : .....	9
II.1Polymères linéaires : .....	9
II.2Enchevêtrement des chaînes : .....	9
II.3Addition des forces intermoléculaires : .....	9
II.5Polymères ramifiés : .....	10
I.III Les types des polymères : .....	10
I.VI Conclusion : .....	10
II.1 Généralités sur le PVC .....	12
II.2 Historique: .....	13
II.3 Polymérisation du PVC .....	13
II.1. Polymérisation en solution :.....	13
II.2. Polymérisation en masse :.....	13
II.4 Propriétés du PVC.....	14
II.4.1. Propriétés physiques :.....	14
II.4.2Propriétés mécaniques : .....	14
II.5 Domaine d'utilisation: .....	15
la forme plastifie : .....	15
II.6 PVC 4000M : .....	15
III.1 Généralités sur les diamines .....	18

# SOMMAIRE

---

III.3 Do décane 1,12 diamine :.....	19
Mass moléculaire .....	19
III.4 Hydroxyde de potassium:.....	20
Définition:.....	20
III.5 Tableau des propriétés de KOH :.....	21
III.6 Un aldéhyde : .....	21
III.7 DMSO : .....	22
III.8 Propriétés physico chimiques de Méthanol :.....	23
IV.1 La méthode du chauffage à reflux: .....	25
Les étapes de l'expérience (Reflux) : .....	26
IV.4 Résultats et discussion : .....	28
IV.4.1 Technique de la CCM : .....	28
Conclusion générale .....	32
Bibliographie.....	34
Résumé : .....	35

## Introduction générale

Depuis l'Antiquité, les progrès de la civilisation sont étroitement liés à la nature des matériaux et des équipements dont disposent les humains pour subvenir à leurs besoins . Actuellement, même si les matériaux sont déjà très variés et dédiés à des usages de plus en plus spécifiques, nos sociétés modernes exigent encore plus de nouveaux matériaux, qui doivent répondre à des besoins de plus en plus précis. La chimie moléculaire peut apporter une contribution importante dans ce domaine, grâce à la flexibilité des méthodes de synthèse.

Parmi les plus utilisés le PVC se positionne en tête de liste des produits plastiques. La première découverte du PVC par E. Baumann date de 1872.Ce polymère est largement utilisé dans l'industrie, juste derrière le polyéthylène. La large utilisation du PVC dans la fabrication des câbles moyenne tension, comme isolant et de gaine de protection est due, d'une part à son faible coût de revient et d'autre part à ses bonnes qualités d'isolant électrique.

Le PVC est un polymère qui a une importance économique majeure puisque sa production mondiale annuelle dépasse 31 millions de tonnes, Le chlorure de polyvinyle est un polymère thermoplastique de grande consommation [1] .

La modification chimique du poly (chlorure de vinyle) reste un vrai challenge pour les chercheurs, alors il est montré que le PVC avec quelque groupe d'amine lié à la dernière molécule de la matrice offre au PVC des nouveaux usages tels que la préparation d'une membrane ionique sélective avec des bonnes caractéristiques, aussi la préparation des électrodes à base de PVC [1] .

Le présent mémoire s'articulera autour de quatre chapitres :

Le premier chapitre traite des généralités sur le polymère .

le deuxième chapitre présente le polychlorure de vinyle.

troisième chapitre présente les produits utilisés.

quatrième chapitre présente Technique expérimentale le mode opératoire, les résultats obtenus Le chapitre cinq couvre la discussion et les interprétations des résultats obtenus.

# **chapitre I polymérisation**



## I.1.1 Generalité Sur Les Polymères

### I.1.Introduction :

Au cours du dernier demi-siècle, un grand nombre de produits et d'articles en plastique sont apparus sur le marché. Tantôt loués, tantôt célébrés, tantôt méprisés, tantôt maudits, ils font finalement appel aux cinq sens du consommateur. Ils se sont introduits dans tous les domaines d'activités. Ils sont utilisés dans les appareils électroménagers, les matériaux de construction (revêtements, peinture), les emballages, les pneumatiques, les articles de loisirs, le textile, les produits pharmaceutiques, les prothèses, dans l'automobile, l'aéronautique, l'aéronavale, les équipements électriques, les produits cosmétiques, ainsi que dans les petits objets usuels de la maison. Les objets en plastique sont plus légers que les métaux et se prêtent à une grande variété de formes. En outre, quantité de propriétés avantageuses de volume, de surface, ou d'interface, valorisent les plastiques. Les propriétés de ces matériaux reposent sur le choix qui est fait parmi les innombrables architectures moléculaires possibles et les procédés de synthèse, ainsi que sur la mise en œuvre des résines, qui peuvent être mélangées ou chargées avec d'autres matériaux. Le processus de formage et le traitement ultérieur déterminent les propriétés finales de l'objet. On voit donc que le chemin des molécules aux objets performants est très technique. Ils parcourent un champ doublement complexe du fait des matériaux polymères, comme du fait des procédés. Les polymères représentent un immense tonnage au point d'être susceptibles de polluer l'environnement car ils proviennent généralement du pétrole ou du gaz. [2]

### I.3.Classification des polymères organiques :

1: Selon leur origine :

A : les polymères naturels sont issus des règnes végétal ou animal

B : les polymères artificiels sont obtenus par modification des polymères naturels de façon à transformer certaines de leurs propriétés

C : Les polymères synthétiques totalement issus du génie de l'homme, sont obtenus par la polymérisation de molécules monomères

2 : Selon leur domaine d'application

3 : Selon leur structure (dimensionnalité) :

4 : Selon leur élasticité ou plasticité :

A : Les polymères thermoplastique

B : Les polymères thermodurcissables

C : Les élastomères s

5 : La structure chimique. [4]

#### **I.4.Synthèse**

Au sens large, le terme polymérisation désigne l'ensemble des procédés de formation de chaînes à partir de molécules plus petites (monomères). Il existe deux types de polymérisation : la polycondensation et la polymérisation en chaîne.

#### **I.5.Polycondensation**

Lors de la polycondensation, les monomères sont associés à l'élimination simultanée d'atomes ou de groupes d'atomes. Les polymères polyesters et certains polyuréthanes sont des exemples typiques de polymères obtenus par polycondensation. Dans ce cas, les réactions qui démarrent la polymérisation, appelées réaction d'initiation, sont de types ioniques. Par un choix judicieux du groupement ionique initiateur, on peut dans certains cas obtenir une réaction stéréospécifique, c'est-à-dire que la disposition des monomères dans le polymère n'est pas aléatoire, mais au contraire orientée. Polymères formés par réactions successives entre deux fonctions chimiques (X, Y,...), portées par des molécules comportant au moins deux fonctions chimiques. La réaction est caractérisée par l'élimination d'une petite molécule à chaque étape, comme une molécule d'eau. Les réactions se produisent par simple chauffage ou en présence d'un catalyseur, elles s'arrêtent quand on refroidit le milieu actif ou lorsque l'un des réactifs initiaux est entièrement consommé, exemples : polyesters, polyamides (nylon), polyuréthanes, résines époxydes, phénoplastes. [5]

#### **I.6.Exemple :**

Synthèse du nylon par polycondensation (élimination d'une molécule d'eau). L'un des monomères possède deux fonctions amine (-NH<sub>2</sub>), l'autre monomère contient deux fonctions acide carboxylique (-CO<sub>2</sub>H).

#### **I.7.Polymérisation en chaîne :**

Dans la polymérisation en chaîne, les monomères se combinent sans réactions d'élimination à la fois. C'est le procédé le plus utilisé dans l'industrie : polyéthylène, polypropylène, Le polystyrène, l'alcool polyvinylique et le polytétrafluoroéthylène (téflon) sont Polymère

obtenu par polymérisation en chaîne. Comme toute réaction en chaîne, cette L'agrégation comprend les étapes suivantes : Initiation (de monomères) ; propagation (croissance par addition continue de chaînes polymères). Résiliation (perturbation des centres actifs et interruption de la croissance de la chaîne). La polymérisation peut être radicalaire, cationique ou anionique selon la nature de l'espèce active.

Dans le cas des polymérisations radicalaires, l'amorçage s'effectue sous l'action de la chaleur, par irradiation ou par des molécules spécifiques. Les espèces actives sont des radicaux libres. Le polymère ainsi obtenu est dit actif Il a une structure totalement désorganisée, ou amorphe.

En 1983, a été découverte une nouvelle méthode de polymérisation par addition : la polymérisation par transfert de groupe, ou télomérisation [1]. Un groupe activant dans la molécule initiant le procédé établit une réaction de transfert aux extrémités des chaînes en croissance, et limite ainsi la longueur des chaînes. La télomérisation est par exemple utilisée pour synthétiser les plastiques acryliques. Il existe quatre techniques principales de mise en œuvre des réactions de polymérisation : les polymérisations en solution, en masse, en suspension et en émulsion. Une réaction en chaîne est une réaction au cours de laquelle une molécule de monomère M est Additionnée à un centre actif porté par la chaîne en cours de croissance. Si on appelle  $M_n$  une chaîne comportant n unités constitutives et munie d'un centre actif, Le point indique que le site est muni d'un électron non apparié se trouvant sur la chaîne Moléculaire et avec lequel une nouvelle liaison pourra s'effectuer, pour augmenter la taille de la Chaîne. L'atome de la chaîne muni de cet électron non apparié constitue le centre actif. [6]

### **Les réactions en chaîne se font en trois étapes :**

- initiation (ou amorçage).
- propagation (ou croissance).
- terminaison.

Selon la nature du centre actif qui provoque l'addition des unités constitutives (mères),

On classe la polymérisation en chaîne dans l'un des groupes suivants :

- la polymérisation radicalaire.
- la polymérisation ionique.

## I.II Structure des polymères :

### II.1 Polymères linéaires :

Un polymère linéaire est un polymère dans lequel les molécules sont composées de plus ou chaînes atomiques plus courtes. Cette chaîne est appelée chaîne principale. Habituellement dans Certains atomes de cette chaîne sont reliés à de petites chaînes. Récemment donc certains Les atomes de cette chaîne sont attachés à de petites chaînes. C'est ce qu'on appelle des chaînes. Secondaire, et beaucoup plus court que la chaîne principale. Ils ont généralement quelques atomes, tandis que la chaîne principale en compte des centaines ou des milliers [7] .

### II.2 Enchevêtrement des chaînes :

La plupart des polymères sont des polymères linéaires, c'est-à-dire qu'ils sont des molécules dans lesquelles les atomes sont liés en longues lignes pour former d'énormes chaînes. La plupart du temps, mais pas toujours, la chaîne n'est pas rigide et droite, mais elle est flexible. Elle tourne et se plie et finit par être emmêlée. De plus les chaînes s'emmêlent les unes aux autres et sont finalement toutes enchevêtrées. Les chaînes sont toutes emmêlées et il est difficile de les démêler. C'est ce qui rend les polymères si résistants dans des matériaux tels que les plastiques, les peintures, les élastomères et les composites [7] .

### II.3 Addition des forces intermoléculaires :

Toutes les molécules, quelle que soit leur taille, sont attirées les unes vers les autres par des forces électrostatiques. Certaines molécules s'attirent plus facilement que d'autres. Les molécules polaires collent mieux que les molécules non polaires. Par exemple, l'eau et le méthane ont des masses moléculaires à peu près identiques. Les forces intermoléculaires agissent sur les polymères comme sur les petites molécules. Mais avec les polymères ces forces sont très complexes. Plus la molécule est grosse plus elle exerce une force intermoléculaire forte. Même les faibles forces de VanderWaals entrent en jeu et sont suffisantes pour lier solidement différentes chaînes de polymères. C'est une autre raison pour laquelle les polymères peuvent être des matériaux très résistants [7] .

### II.4 Polymères non linéaires :

Beaucoup de polymères sont construit de façon que leurs molécules soient constituées de plusieurs milliers d'atomes arrangés en une chaîne linéaire mais ce n'est pas le cas de tous les

polymères. Il existe de nombreux autres arrangements tels que Polymères ramifiés et les Polymères tridimensionnels [7] .

### **II.5 Polymères ramifiés :**

Parfois des chaînes d'une longueur d'onde comparable à la chaîne principale sont attachées à cette chaîne principale. On appelle cela un polymère ramifié. Certains polymères, comme le polyéthylène, existe sous forme linéaire et sous forme ramifiée [7] .

### **II.6 Polymères tridimensionnels :**

Dans les polymères tridimensionnels, plusieurs chaînes principales sont reliées à des chaînes latérales au niveau de « nœuds ». Avec un faible degré de co-liaisons latérales, un réseau est obtenu et le polymère reste essentiellement bidimensionnel. Dans les Polymères tridimensionnels

lamellaires, la cohésion reste faible dans certaines directions de l'espace. Certains de ces composés peuvent se trouver sous forme de cristaux liquides, de liants pour les colles, peintures ou vernis [7] .

### **I.III Les types des polymères :**

Les nombreux différents types de polymères se subdivisent en trois catégories :

-polymères organiques de synthèse : Un polymère organique est un polymère dont la chaîne principale est faite essentiellement d'atomes de carbone par exemple le polychlorure de vinyle (PVC), le polystyrène.

- polymères inorganiques : sont des polymères qui n'ont pas d'atomes de carbone dans leur chaîne principale, Le verre et le ciment comptent parmi les polymères inorganiques.

- Les bio polymères : Sont des polymères naturelles comme : l'ADN, l'ARN les protéines. [7]

### **I.VI Conclusion :**

La grande diversité des polymères et les différences importantes soit dans leur composition chimique, soit dans leur comportement physique permettent d'élaborer des matériaux composites

à base de polymère dont les propriétés peuvent être ajustées selon le besoin en agissant sur les différents facteurs qui contribuent à leur fabrication.

# **Chapitre II Généralités sur le PVC**

## II.1 Généralités sur le PVC

Le polychlorure de vinyle Le polychlorure de vinyle (PVC) est un polymère de commodité d'importance économique majeure puisque sa production mondiale annuelle atteint 26 millions de tonnes. Il est utilisé, comme polymère thermoplastique sous deux formes ; l'une rigide, correspond au polymère ne contenant qu'une faible proportion d'additifs, tandis que l'autre, souple, possède une teneur en plastifiant pouvant atteindre 50%. Il est obtenu par polymérisation du chlorure de vinyle monomère.

Le PVC est l'un des plus vieux polymères synthétiques. L'existence du chlorure de vinyle monomère a été connue en 1838. Il fût obtenu par synthèse pour la première fois par le chimiste français Regnault. Ce fût Baumann qui, en 1872, mit en évidence la tendance du chlorure de vinyle à polymériser sous l'effet des rayons du soleil. Les premiers brevets relatifs à sa synthèse furent déposés en 1912, par le chimiste allemand F. Klatt . De 1927 à 1933, de nombreux brevets sur la polymérisation du chlorure de vinyle furent déposés par les sociétés "Carabidé and Carbone Chemical Corp.", Dupont et I. G. Farben . Toutefois, la naissance de l'industrie du PVC proprement dite n'a eu lieu que quelques années avant la deuxième guerre mondiale aux Etats Unis et en Allemagne en même temps . Aujourd'hui, c'est l'un des polymères les plus produits au niveau mondial. La France compte trois grands producteurs de PVC qui totalisent une production de plus de 1200 kT. [8]



Figure I : PVC

## II.2 Historique:

Le polyvinyle de chlorure a été découvert par accident à au moins deux occasions au cours du XIX<sup>e</sup> siècle. D'abord en 1835 par Henri Victor Regnault et en 1878 par Eugen Baumann. Dans les deux cas, ce polymère est apparu comme un solide blanc dans des bouteilles de chlorure de vinyle après exposition à la lumière solaire. Au début du XX<sup>e</sup> siècle, les chimistes russes Ivan Ostroumislensky et Fritz Klatt ont tous deux tenté d'utiliser le PVC dans les produits commerciaux. Mais leurs efforts ne furent pas couronnés de succès à cause des difficultés de transformation du polymère. En 1962 Waldo Semons en collaboration avec la société B.F. Goddard, a développé une méthode de plastification de PVC en mélangeant avec des additifs.

## II.3 Polymérisation du PVC

Le PVC est obtenu par polymérisation radicalaire du chlorure de vinyle ( $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$ ) au moyen d'un initiateur approprié.

Il existe plusieurs procédés de polymérisation du PVC :

### II.1. Polymérisation en solution :

Le procédé consistait à ajouter au monomère une certaine quantité de solvant dans lequel le polymère est insoluble. On séparait par simple filtration. Le procédé en solution est pratiquement abandonné car il conduit à des polymères de poids moléculaires trop bas.

### II.2. Polymérisation en masse :

La polymérisation en masse est importante sur le plan économique. Ce procédé consiste à utiliser deux réacteurs successifs sous pression, l'un pour une polymérisation du VCM jusqu'à 10% de conversion, qui donne lieu à un début de précipitation ; dans le second réacteur, la polymérisation est poursuivie dans des conditions différentes de façon à favoriser la précipitation de particules de grande porosité et atteindre 25-30% de conversion. Le polymère est récupéré par tamisage et le monomère résiduel recyclé.

Le polymère obtenu par le procédé en masse est très pur : le taux de cendres est inférieur à 0,01%.

La grosseur est assez régulière : 150 microns environ.



### II.3. Polymérisation en émulsion :

Le monomère est émulsionné dans un milieu aqueux comportant un agent tensioactif (ou émulsionnant). La polymérisation est réalisée au moyen d'un initiateur hydrosoluble. A la fin de la polymérisation, l'émulsion est soit séchée par pulvérisation, soit coagulée par addition d'un électrolyte, puis filtrée et finalement séchée par vaporisation instantanée. La taille des grains du PVC obtenu par ce procédé peut varier de 15/25  $\mu\text{m}$  jusqu'à 250  $\mu\text{m}$ . [7] [9]

## II.4 Propriétés du PVC

### II.4.1. Propriétés physiques :

Le PVC est un polymère tactique, donc essentiellement amorphe, son taux de cristallinité ne dépasse jamais 10 à 15% . La masse volumique des compositions à base de PVC varie en moyenne entre 1 et 2  $\text{g/cm}^3$  à température ambiante. Elle est d'environ 1,4  $\text{g/cm}^3$  pour le mélange non plastifié et 1,2 à 1,3 pour le mélange plastifié .

### II.4.2 Propriétés mécaniques :

Le PVC offre une excellente rigidité jusqu'au voisinage de sa température de transition vitreuse qui est entre 75 et 80°C. Il présente une excellente résistance à l'abrasion. Il est fragile aux chocs à basses températures (< -10°C) . L'addition de plastifiants diminue la température de transition vitreuse, ce qui permet de proposer un PVC souple à température ambiante .

### II.4.3. Propriétés chimiques :

Le PVC non plastifié possède une résistance remarquable (jusqu'à 60°C) aux acides et bases ainsi qu'aux huiles, alcools et hydrocarbures aliphatiques. Par contre, il est sensible à certains solvants organiques (aromatiques, cétoniques, chlorés) [10]

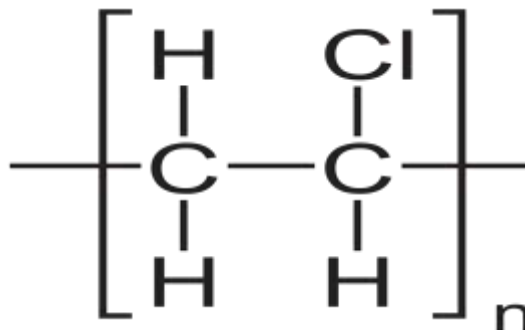


Figure II : structure moléculaire de polyvinyle de chlorure

### II.5 Domaine d'utilisation:

Dans sa forme rigide, il est très utilisé pour:

la fabrication de tuyauteries, aisément assemblées au moyen d'un collodion dans le tétrahydrofurane .

Cette application est liée à son faible cout, son inertie chimique et sa très bonne résistance à la température ambiante.

L'emballage alimentaire

Le bâtiment

Les fibres de pvc

Le caractère isolant électrique du pvc lui ouvre le marché du petit matériel électrique

Bouteilles ,corps creux profilés.

Plaque, feuilles, films, disque

Objets moulés

Mousses et divers fibres

#### **la forme plastifie :**

Feuilles, films

Revêtement de sols calandrés

Revêtement de sols enduits

Tissus enduits et papier, câble

Chaussure, produits moulés plastique divers.

### II.6 PVC 4000M :

Le polychlorure de vinyle (PVC 4000 M). C'est un produit commercialisé par l'Entreprise Nationale des Industries Pétrochimiques (ENIP) de Skikda. (PVC 4000M) est un polymère thermoplastique, fabriqué par le procédé de polymérisation en suspension. Il se présente sous forme de poudre blanche dont les caractéristiques essentielles sont définies dans le tableau suivant :

Caractéristique	Unité	Spécification	Méthode de mesure
Viscosité propre	Cs	0,89 à 01,95	ASTM D – 1243-58T
Densité apparente	g/ml	0,5 à 0,54	ASTM D-1895-67
Résistivité cubique	S/cm <sup>3</sup>	3,5 .10 <sup>13</sup>	MTC
Temps d'absorption	Sec	60	MTC
Stabilité à la chaleur	Mn	65	ISO – R - 182
Impuretés	%	5	-

# **Chapitre III:**

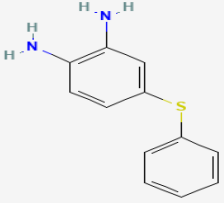
## **Les produits utilisé dans le synthèse**

### III.1 Généralités sur les diamines

Les amines sont des molécules renfermant, outre carbone et hydrogène, de l'azote. On peut les considérer comme issues de la substitution de 1,2,3 hydrogène de l'ammoniac par autant de restes hydrogène hydrocarbonés. Cette substitution progressive de restes organique amène à distinguer des amines primaire, secondaire ou tertiaire.

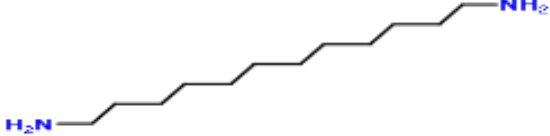
### III.2 benzène-1,2-diamine :

Le diaminobenzène, la phénylènediamine ou benzène diamine est un composé aromatique de formule  $C_6H_8N_2$ , constitué d'un cycle benzénique substitué par deux groupes amine. Comme tous les benzènes di substitués, il existe sous la forme de trois isomères structuraux, les composés ortho, méta et para, selon la position relative des deux substituant sur le cycle.

formule moléculaire	$C_{12}H_{12}N_2S$
Mass moléculaire	216.30
Représentation de la structure chimique	
Apparence	Liquide
Odeur	-
Point d'auto-inflammation	540 °C <sup>1</sup>
Point d'ébullition	257 °C <sup>1</sup>
Point de fusion	102,1 °C <sup>1</sup>

**III.3 Do décane 1,12 diamine :**

est une alcane-alpha,oméga-diamine qui est du do décane substitué par des groupes amine aux positions 1 et 12.

formule moléculaire	$C_{12}H_{28}N_2$
Mass moléculaire	200.36
Représentation de la structure chimique	
Apparence	Solide
Odeur	—
Point d'auto-inflammation	
Point d'ébullition	
Point de fusion	

### III.4 Hydroxyde de potassium:

**Définition:**

L'hydroxyde de potassium est un corps minéral de formule brute KOH. Ce composé chimique caustique, à la fois corrosif et fortement basique à température et pression ambiante, un solide blanc dur.

Le KOH est obtenu par électrolyse des solutions aqueuse de chlorure de potassium KCl. Cette opération est également du chlore et de l'hydrogène.



Figure III : La Forme cristaux de hydroxyde de potassium

**III.5 Tableau des propriétés de KOH :**

Nomenclature	Hydroxyde de potassium, potasse caustique
Solubilité	Dans l'eau
Apparence	Solide blanc, inodore
Masse molaire	56 g/mol
T°fusion	380C°
T° d'ébullition	1324C°

**III.6 Un aldéhyde :**

est un composé organique, faisant partie de la famille des composés carbonylés, dont l'un des atomes de carbone **primaire** (relié au plus à **1** atome de carbone) de la chaîne carbonée porte un groupement carbonyle. Un aldéhyde contient donc la séquence :



**Figure IV** structure moléculaire aldéhyde



### III.7 DMSO :

Le **diméthylsulfoxyde** noté aussi **DMSO** est un solvant polaire organosulfuré, aprotique, de formule  $C_2H_6OS$ .

Il se présente comme un liquide incolore, qui dissout à la fois des composés polaires et non-polaires, et qui est miscible dans une large gamme de solvants organiques, ainsi que dans l'eau. Il pénètre très facilement et rapidement la peau avant de diffuser dans tout l'organisme, ce qui explique qu'une personne en ayant reçu sur la peau peut ensuite rapidement ressentir un goût d'ail dans la bouche

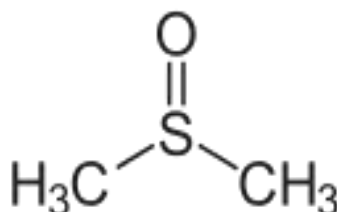


Figure V : Structure moléculaire de DMSO

### III.7 Méthanol :

Le **méthanol** (ou **alcool méthylique**, **carbinol**, **alcool de bois**, **naphte de bois** ou **esprit de bois**) est un composé organique de formule :  $CH_3OH$  (souvent abrégé en  $MeOH$ ). C'est le plus simple des alcools. Il se présente sous la forme d'un liquide léger, volatil, incolore, inflammable, toxique ayant une odeur caractéristique, plus douce et sucrée que celle de l'éthanol (alcool éthylique).

Le méthanol brûle dans l'air en formant du dioxyde de carbone et de l'eau :

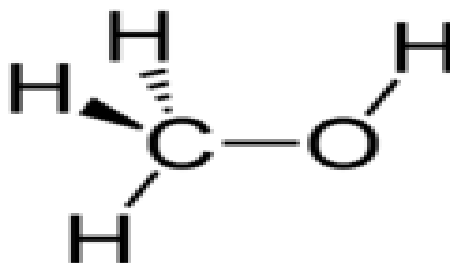
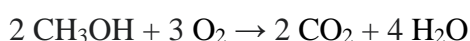


Figure III : structure moléculaire de méthanol

**III.8 Propriétés physico chimiques de Méthanol :**

<b>Formule</b>	CH <sub>4</sub> O
<b>Masse molaire</b>	32 g/mol
<b>T° fusion</b>	-98 °C
<b>T° ébullition</b>	65 °C

# **Chapitre IV**

## **Technique expérimentale**

### IV.1 La méthode du chauffage à reflux:

Le chauffage à reflux permet d'accélérer les réactions chimiques lors d'une synthèse. En effet, la vitesse de réaction augmente avec la température. Le montage « à reflux » permet de s'assurer que les espèces chimiques qui doivent réagir ou qui ont été produites ne vont pas être perdues dans l'air en s'évaporant.

Il existe deux types de montage à reflux : avec un réfrigérant à air ou avec un réfrigérant à eau: 1-Support, 2-Plaque chauffante, 3-Cristalliseur, 4- Huile diathermique, 5-Ballon à 3 cols, 6-Milieu réactionnel, 7-Thermomètre, 8-Bouchon 9- Réfrigérant 10-Barreau Magnétique .

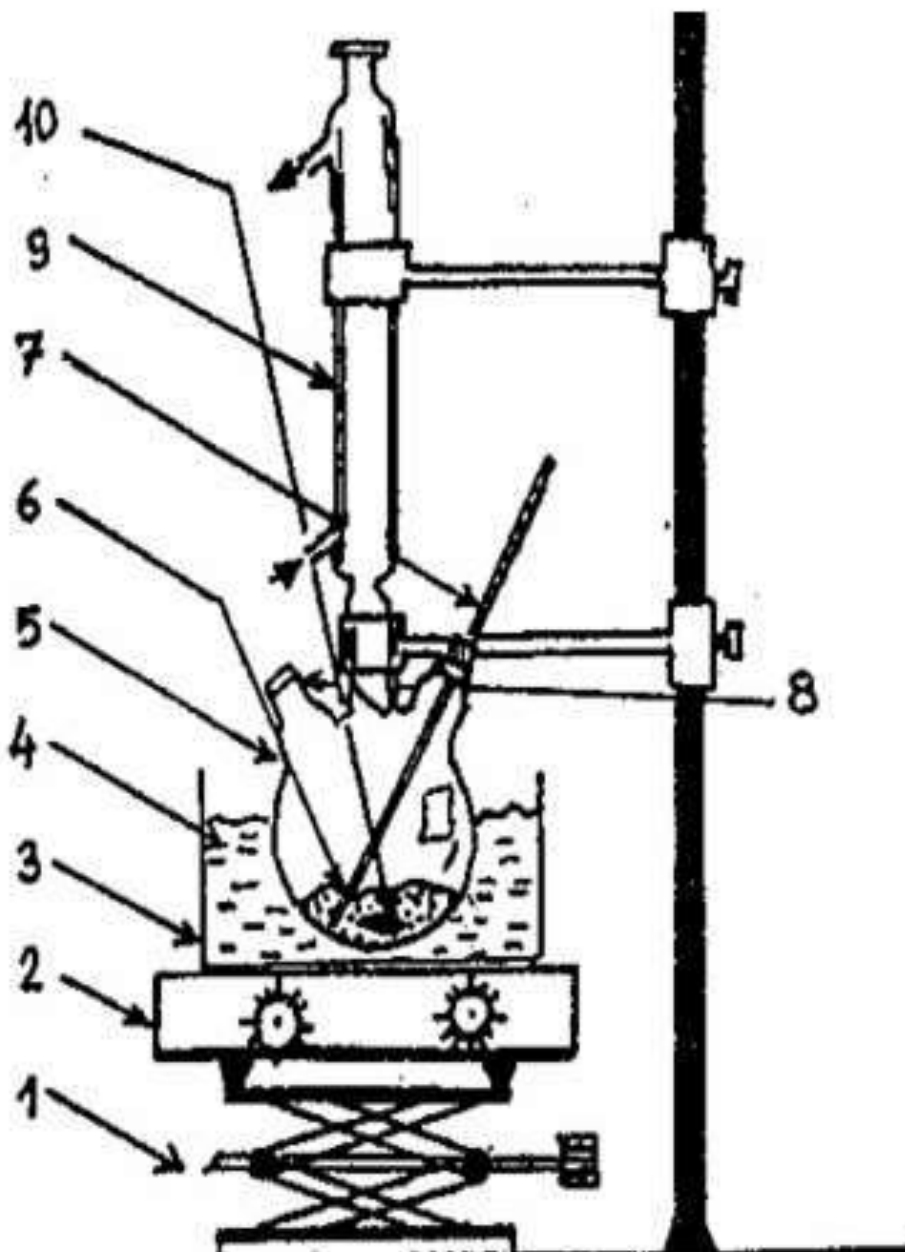


Figure IIIII : schéma technique de montage a reflux

**Les étapes de l'expérience (Reflux) :**

Tout d'abord , nous installons 6 montages de reflux pour demarer le processus de modification de PVC 4000M , et apré on met dans chaque montage une dose d'amine dissoute dans 30 ml de DMSO .

On ajoute dans les trois premier montages (1,2,3) 0,066 g de KOH et 0,124 g d'aldéhyde dans 4,5 et 6 et on lesser pendant 12 heures avec tempurature ambiante.

Après 12 heures de mélange ,on ajoute dans le montage (2 et 3)une quantité de PVC 4000M à une température de 60 C° .

En 3 on met (0,124 g) d'aldéhyde et en 5 et 6 on ajoute (0,066 g) de KOH.

Enfin ?nous ajoutons le PVC 4000M dans les montages 4 et 6 avec température de 60 c° .

Les memes étapes pour la deuxième amine :



## IV.4 Résultats et discussion :

### IV.4.1 Technique de la CCM :

Dans la gamme des substances pouvant être utilisées pour former des phases stationnaires en CCM La silicone est le plus couramment utilisé. Nous réagissons uniformément dans l'assit

Suspension absorbante Le fabricant fournit des couches minces prêtes à l'emploi sous forme de feuille L'avantage des feuilles pré-couvertes ou en plastique est qu'elle peuvent être coupées à la main la taille et la forme souhaité .

Conditions d'utilisation de ces couches minces :

Ne touchez pas la surface des plaques CCM lors de leur manipulation pour éviter Peut être contaminé par la sueur Nettoyer la vaisselle avant utilisation

La technologie CCM est essentiellement une technologie d'adsorption (l'adsorption est Fixation plus ou moins énergétique d'un gaz ou d'un liquide ou d'un soluté sur une surface Solides absorbants

$$R_f = \frac{L}{D}$$

### 1,12 diamine do décane :

<b>PVC 4000M modifié par 1,12 diamine do décane</b>	<b>Solide</b>	<b>liquide</b>
Amine + Koh + PVC 4000M	<b>0.93</b>	<b>0.12</b>
Amine + Koh + PVC 4000M + Aldéhyde	<b>0.9</b>	<b>0.75</b>
Amine + Aldéhyde + PVC 4000M	<b>0.86</b>	<b>0.86</b>
Amine + Aldéhyde + Koh + PVC	<b>0.8</b>	<b>0.84</b>

**1,2 diamine benzène :**

<b>PVC 4000M modifié par 1,2 diamine benzène</b>	<b>solide</b>	<b>liquide</b>
Amine + Koh + PVC 4000M	<b>0.82</b>	<b>0.88</b>
Amine + Koh + PVC 4000M + Aldéhyde	<b>0.86</b>	<b>0.87</b>
Amine + Aldéhyde + PVC 4000M	<b>0.82</b>	<b>0.63</b>
Amine + Aldéhyde + Koh + PVC	<b>0.80</b>	<b>0.94</b>

Pour la préparation des échantillons :

D'abord on prépare une solution qui contient Pb (NO) avec une concentration de  $C = 2 \times (10^{-4})$  mol

On prend  $m = 0.331$  g diluée dans 500 ml de l'eau distillé

Pour chaque échantillon, on prend

1 ml de la solution préparé et on met 0.1 g de PVC4000M, et on laisse pendant 24 heures ensuite on le filtre.



**L'application de PVC 4000M avec les amines :**

<b>Flacon</b>	<b>1,2 diamine benzène :</b>	<b>1,12 diamine do décane</b>
Amine + Koh + PVC 4000M	57.4	61.2
Amine + Koh + PVC 4000M + Aldéhyde	81.1	36.2
Amine + Aldéhyde + PVC 4000M	79.9	55.4
Amine + Aldéhyde + Koh + PVC	39.3	88.1

# Conclusion générale

## Conclusion Générale

---

### Conclusion générale

Au cours de ce travail nous avons pu mettre en place un protocole opératoire pour la Modification de PVC 4000M avec deux amine ( 1,2 diamine benzène – 1,12 diamine do décane ) .

La nouvelle méthode de fonctionnalisation du PVC est basée sur la substitution nucleophilique d'un atome de chlore liée à la chaîne du PVC4000M par les amine (1,2 diamine benzène – 1,12 diamine do décane ) .

Conséquemment de notre étude, la méthode suivie impliqué un simple et claire procédé de d'une nouvelle matrice de poly (chlorure de vinyle) et offre un bon avantage économique et ne présente aucun effet négatif sur l'environnement.

Dans ce travaille nous avons modifié chimiquement la chain de PVC4000M par des amines aromatique et aliphatique tell que le diamino1,12 dodécane et diamine 1,2 benzène . respectivement cés matrice polymérique obtenu sans caractérisé par CCM .

Les matérieux obtenu sont appliqué dans le domaine detraitment des eaux

Dans le cadre des moyenne d'analyse disponible au niveau de l'université, la chromatographie sur couche mince (CCM). malheureusement nous n'avon pas pu trminer cette expérience par ce que le servie de la spectroscopie IR et UV-visible n'est pas disponible .

# **Bibliographie**

### Bibliographie

- [1] Dr. Zoubeidi, «Synthèse et caractérisation du poly (chlorure de vinyle) 4000 M,» 11.04.2021.
- [2] G. Li, J. Shen et Y. J. A. P. S. Zhu, «Study of pyridiniumtype functional polymers. II. Antibacterial activity of soluble pyridinium-type polymers,» 1998, 67, 1761–1768.
- [3] Y. G. -Michel fantanille, « Chimie et physico-chimie des,» 2003.
- [4] G.Champetier-L.Monnerie, «Introduction à la chimie».
- [5] G. Li, J. Shen et Y. J. A. P. S. Zhu, «Study of pyridiniumtype functional polymers. II. Antibacterial activity of soluble pyridinium-type polymers,» 1998, 67, 1761–1768.
- [6] V. Sambhy, B. R. Peterson et A. A. C. I. Sen, «Antibacterial and Hemolytic Activities of Pyridinium Polymers as a Function of the Spatial,» 2008.
- [7] B. Gottenbos, D. W. Gripma, H. C. van der Mei, J. Feijen et H. J. J. A. Busscher, «Antimicrobial effects of positively charged surfaces on adhering,» 2001.
- [8] B. J. H. Miles .D. C, «Technologies des polymères" Dunod, Paris,» 1968.
- [9] G. ... Fontanille. M, «Chimie et physicochimie des polymères Dunod, Paris,» 2002.
- [10] A. .D, «Polychlorure de vinyle" technique de l'ingénieur,» 1999.

### **Résumé :**

Le chlorure de polyvinyle est l'un des polymères organiques les plus courants dans la vie quotidienne. Dans ce travail, nous avons modifié chimiquement la chaîne du PVC 4000M en substituant des molécules de chlore aux sites du 1,2-diaminododécane et du 1,2-diaminobenzène pour préparer une nouvelle matrice polymère PVC, offrant ainsi de avantages au PVC utilisé. dans d'autres domaines. Mots clés : PVC, modification chimique des polymères .

### **Abstract :**

Polyvinyl chloride is one of the most common organic polymers in everyday life. In this work, we chemically modified the chain of PVC 4000M by substituting chlorine molecules at the sites of 1,2-diaminododecane and 1,2-diaminobenzene to prepare a new PVC polymer matrix, thus providing advantages to PVC used in other areas. Keywords: PVC, chemical modification of polymers.

### **ملخص :**

يعتبر كلوريد البوليڤينيل أحد أكثر البوليمرات العضوية شيوعاً في الحياة اليومية. في هذا العمل , قمنا بتعديل سلسلة PVC4000M كيميائياً عن طريق استبدال جزيئات الكلور في مواقع 1,2-ديامينوديكان و 1,2-ديامينوبنزين لتحضير مصفوفة بوليمر جديدة من PVC , و بالتالي توفير مزايا PVC المستخدمة في مناطق اخرى . الكلمات المفتاحية : PVC , التعديل الكيميائي للبوليمرات.