



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



UNIVERSITE ABOU-BEKR BELKAID – TLEMEN

MEMOIRE

Présenté à :

FACULTE DES SCIENCES – DEPARTEMENT DE CHIMIE

Pour l'obtention du diplôme de :

MASTER EN CHIMIE

Spécialité : Chimie Des Matériaux

Par :

Mlle GHAFFOR Amina Cherifa
Mr BOURAOUI Benali

Sur le thème

Elaboration et caractérisation de polymères à mémoire de forme.

Soutenu publiquement le 07 juin 2023 à Tlemcen devant le jury composé de :

Mme ABDOUNE Fatima Zohra	Professeure	Université de Tlemcen	Présidente
Mme BEDJAOUI Lamia	Professeure	Université de Tlemcen	Encadrante
Mr BENMANSOUR Kamel	Professeur	Université de Tlemcen	Examinateur

Année Universitaire : 2022 ~ 2023

Remerciements

Nous aimerons en premier lieu remercier notre Dieu Allah qui nous a donné la volonté, la patience et le courage pour la réalisation de ce travail.

*Le travail présenté dans ce mémoire a été réalisé au Laboratoire de Recherche sur les Macromolécules (LRM) de la faculté des sciences de l'Université Abou bakr Belkaid de Tlemcen, sous la direction de **Mme Khadidja ARABECHE**. Ce travail rentre dans le cadre d'un projet de développement technologique 02/univ-tlemcen, financé par la DGRSDT.*

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à notre encadrante **Mme Lamia BEDJAOUI-ALACHAHER**, Professeure à l'Université de Tlemcen pour l'intérêt qu'elle a porté à ce travail, pour son implication, sa disponibilité, son soutien, sa capacité organisationnelle et sa rigueur qui ont fait aboutir ce travail.*

*Nous adressons aussi nos vifs remerciements à **Mlle Djazia BENDEDDOUCHE** pour sa disponibilité, sa bienveillance et pour ses conseils précieux et ses suggestions judicieuses qui ont grandement contribué à la réussite de ce travail. Nous la remercions chaleureusement pour son aide professionnelle et son accompagnement efficace tout au long de cette expérience scientifique.*

*Nous exprimons tous nos reconnaissances à **Mme Fatima Zohra ABDOUNE**, Professeure à l'Université de Tlemcen d'avoir accepté de présider le jury. Nos respectueux remerciements vont également à **Mr Kamel BENMANSOUR** Professeur à l'université de Tlemcen pour l'honneur qu'il nous a fait d'examiner ce travail.*

*Un grand merci à **Mr Sid-Ahmed BENABDELLAH**, attaché des laboratoires pour son aide lors des expériences, sa gentillesse, sa disponibilité et sa compétence qui nous ont permis de mener à bien ces travaux.*

Nous ne saurions remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, nous ont soutenus, encouragés et aidés tout au long de cette année.

*Nous considérons qu'il est essentiel de dire un grand merci à tous les membres du laboratoire de macromolécules, pour leur aide et leurs orientations, et plus particulièrement à **Mr Mohammed Aymen ZEHOUANI** pour le temps qu'il nous a consacré et les précieuses informations qu'il nous a transmises avec intérêt et compréhension. Finalement, ce mémoire a été un renforcement professionnel et social grâce à toutes ces personnes qui ont participé de près ou de loin à son aboutissement. Nous vous en sommes reconnaissants.*

DEDICACE

Je dédie humblement ce modeste travail à :

*Mes chers parents, ma mère et mon père, qui représentent la lumière de ma
vie*

*Pour leur patience, leur amour inconditionnel, leur soutien indéfectible et
leurs encouragements. Ils ont été le pilier essentiel qui a donné un sens
profond à mon existence.*

A toute ma famille.

*A tous mes ami(e)s que je connais ou que j'ai rencontrés au cours de ces six
derniers mois.*

A tous ceux qui travaillent pour le bien de l'humanité.

Merci

GHAFFOUR.

*Je dédie ce travail à mes chers parents, mes amis et ma famille aimante,
Aujourd'hui, je souhaite exprimer ma reconnaissance et mon amour profond
en vous dédiant ce travail qui représente un accomplissement important dans
ma vie. Votre soutien inconditionnel, vos encouragements constants et votre
présence bienveillante ont été les piliers de ma réussite.*

*Que cette dédicace symbolise l'amour, la reconnaissance et la gratitude que
j'ai pour vous tous. Vous êtes mes piliers, mes sources de force et*

*D'inspiration. Merci du fond du cœur pour tout ce que vous avez fait et
continuez de faire pour moi.*

Avec tout mon amour et ma gratitude.

BOURAOUI.

SOMMAIRE

CHAPITRE I

I	Introduction :	Error! Bookmark not defined.
II	Généralités sur les polymères :	5
II.1	Définition d'un polymère :.....	5
II.2	Classification des polymères [18, 19] :.....	5
II.2.1.	Classification selon l'origine :.....	5
II.2.2.	Classification selon l'architecture :	Error! Bookmark not defined.
II.2.3.	Classification selon la structure chimique :	Error! Bookmark not defined.
II.2.4.	Classification selon le comportement thermique :	Error! Bookmark not defined.
II.3	Fonctionnalité :.....	Error! Bookmark not defined.
II.4	Structure des polymères :	Error! Bookmark not defined.
III	Les polymères à mémoire de forme :	Error! Bookmark not defined.
III.1	L'effet de mémoire de forme :	Error! Bookmark not defined.
III.2	Les méthodes de stimulation et de récupération des polymères à mémoire de forme :	Error! Bookmark not defined.
III.2.1.	Chaleur :.....	Error! Bookmark not defined.
III.2.2.	Lumière :.....	Error! Bookmark not defined.
III.2.3.	Solvant :	Error! Bookmark not defined.
III.3	Différents types des polymères à mémoire de forme :	Error! Bookmark not defined.
III.4	Les propriétés :.....	Error! Bookmark not defined.
III.5	Méthodes de préparation des SMPs :.....	Error! Bookmark not defined.
III.5.1.	Impression 3D :.....	Error! Bookmark not defined.
III.5.2.	Polymérisation en émulsion :.....	Error! Bookmark not defined.
III.5.3.	Polymérisation en suspension :.....	Error! Bookmark not defined.
III.5.4.	Polymérisation en solution :	Error! Bookmark not defined.
III.5.5.	Moulage par injection :.....	Error! Bookmark not defined.
III.5.6.	Polymérisation en masse :.....	Error! Bookmark not defined.
III.6	Application des polymères à mémoire de forme :	Error! Bookmark not defined.
III.6.1.	Biomédical :.....	Error! Bookmark not defined.
III.6.2.	Aérospatial :	Error! Bookmark not defined.

III.6.3.	Automobile :	Error! Bookmark not defined.
III.6.4.	Textiles :	Error! Bookmark not defined.

CHAPITRE II

I	Introduction :	Error! Bookmark not defined.
II	Les acrylates :	Error! Bookmark not defined.
II.1	Les propriétés des polyacrylates [46] :	Error! Bookmark not defined.
II.2	Les applications des acrylates :	Error! Bookmark not defined.
III	Matériaux utilisés :	Error! Bookmark not defined.
III.1	Monomères :	Error! Bookmark not defined.
III.2	Photo-initiateur :	Error! Bookmark not defined.
IV	Photo-polymérisation :	Error! Bookmark not defined.
IV.1	Préparation des échantillons :	Error! Bookmark not defined.
V	Techniques de caractérisation :	Error! Bookmark not defined.
V.1	Techniques spectroscopiques :	Error! Bookmark not defined.
V.1.1.	Spectroscopie Infrarouge à transformée de Fourier (FTIR) :	Error! Bookmark not defined.
V.1.2.	Spectroscopie UV-visible :	Error! Bookmark not defined.
V.2	Techniques d'analyses thermiques :	Error! Bookmark not defined.
V.2.1.	La thermogravimétrie (ATG) :	Error! Bookmark not defined.
V.2.2.	Calorimétrie différentielle à balayage (DSC) :	Error! Bookmark not defined.
V.2.3.	Analyse dynamique mécanique (DMA) :	Error! Bookmark not defined.
V.3	Essai de mémoire de forme :	Error! Bookmark not defined.
V.4	Diffraction des rayons X (DRX) :	Error! Bookmark not defined.

CHAPITRE III

I	Analyse structurale – FTIR - :	Error! Bookmark not defined.
II	Caractérisation par spectroscopie UV-visible :	Error! Bookmark not defined.
III	Caractérisation par DRX :	Error! Bookmark not defined.
IV	Caractérisation par analyse thermogravimétrique (ATG) :	Error! Bookmark not defined.
V	Caractérisation par Calorimétrie différentielle à balayage (DSC) :	Error! Bookmark not defined.
VI	Test de traction :	Error! Bookmark not defined.
VII	Caractérisation par Analyse dynamique mécanique (DMA) : ..	Error! Bookmark not defined.
VIII	Effet de mémoire de forme –SME- :	Error! Bookmark not defined.

Chapitre I

Etude bibliographique

I Généralités sur les polymères :

Les matériaux polymères sont souvent utilisés pour leurs propriétés mécaniques spécifiques et leurs capacités de mise en œuvre. Ces caractéristiques sont étroitement liées à leur structure et leur morphologie. Cette partie a pour but d'introduire les polymères de manière générale.

I.1 Définition d'un polymère :

Le terme « polymère » est dérivé des mots grecs « poly », qui signifie « plusieurs » et « meros » qui signifie « parties » ou « unités ». En pratique, un matériau polymère est une macromolécule constituée d'une longue chaîne dont la cohésion atomique est assurée par des liaisons chimiques fortes, tandis que les liaisons entre les chaînes sont faibles. Les propriétés physicochimiques intéressantes des matériaux polymères résultent de la présence de ces liaisons fortes et faibles.

La molécule à partir de laquelle le polymère est synthétisé est appelée un monomère

I.2 Classification des polymères [18, 19] :

Les polymères peuvent être classés selon différents critères :

I.2.1. Classification selon l'origine :

Les premiers matériaux utilisés par l'homme étaient des polymères naturels tels que la laine, le coton, la soie, les fibres de bois et d'autres matériaux traditionnels d'origine végétale ou animale, tels que les polysaccharides (cellulose, amidon) et le caoutchouc naturel ou le latex.

Les polymères synthétiques ont commencé à être développés pour améliorer leurs propriétés physiques dans une variété d'applications. Ces matériaux peuvent être synthétisés en polymérisant des molécules monomères

Chapitre II

Matériaux et méthodes

Chapitre III

Résultats et discussion

Conclusion générale

