



## Département de Technologie Chimique Industrielle

### Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme  
de Licence professionnalisant en :

**Génie Chimique Industrielle**

**Thème :**

**Procédés de teinture des fils en coton et en polyester  
appliqués à MEDIFIL**

**Réalisé par :**

HAMMACHI Dounia

**Encadré par :**

MERAKCHI Akila

M.A.A

**Tuteur de l'entreprise :**

SADKI Laid

Algérienne des Textiles/Complexe MEDIFIL

## *Remerciements*

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à ma promotrice Mme MERAKCHI Akila pour tout le temps qu'il m'a consacré, sa directive précieuse, et pour la qualité de son suivi durant toute la période de mon stage.

Mes profonds remerciements vont également à mes encadreurs à l'entreprise MEDIFIL, Mme. REKKAD et Mr. SADKI Laid qui ont accepté d'encadrer mon travail durant ces mois de stage.

Je tiens aussi à remercier vivement le directeur du MEDIFIL, M.A.ZAOUI Hakim qui a accepté de m'accueillir en stage au sein de son organisme.

Je voudrai remercier également tout le personnel du MEDIFIL pour sa gentillesse.

Mes plus vifs remerciements s'adressent aussi à tout le cadre administratif de TEXALG.

Mes remerciements vont enfin à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

# *Dédicace*

---

*Je dédie ce travail*

*A ma mère que j'aime beaucoup.*

*A mon père.*

*A ma sœur, mes neveux et mes nièces.*

*A mes frères.*

*A toute la famille.*

*A tous mes amis.*

## Sommaire

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

### **Chapitre 01          Présentation de l'entreprise**

1.1. Généralités .....	3
1.2. Présentation de l'entreprise Méditerranéenne des Fils (MEDIFIL).....	4
1.2.1 Historique .....	4
1.2.2 Ateliers constituant l'usine .....	5
1.2.3 Annexes de l'usine.....	5
1.2.4 Marques déposées.....	5
1.2.4.1 Coton PERLE.....	5
1.2.4.2 AZUR.....	6
1.2.4.3 LE VERITABLE.....	6
1.2.4.4 ALSAFINA .....	6
1.2.5 L'organigramme de l'entreprise .....	7

### **Chapitre 02          Fabrication de la fibre textile**

2.1 Matières premières.....	8
2.1.1 Transformation des matières premières (fabrication des fils) .....	8
2.1.1.1 Filature .....	9
2.1.1.2 Phases de la transformation des matières premières naturelles (le Filage). .....	9
2.1.1.3 Procédé technologique de production .....	12
2.2 Couleurs et colorants dans la teinturerie .....	13
2.2.1 Teinture des textiles.....	13
2.2.2 Couleur et colorants.....	13
2.2.2.1 Courte description des groupes de colorants.....	13

### **Chapitre 03          Teinture des fils**

3.1 Prétraitement du fil .....	18
3.1.1 Mercerisage .....	18
3.1.2 Flambage .....	19
3.1.3 Débouillissage .....	19
3.1.4 Blanchiment.....	19

3.2	Teinture du fil MEDIFIL .....	19
3.2.1	Matériels et méthodes .....	19
3.2.2	Teinture avec les colorants réactifs .....	20
3.2.2.1	Procédé de teinture avec les colorants réactifs .....	20
3.2.2.2	Application de la recette du jaune sable .....	21
3.2.2.3	Résultat et discussion .....	23
3.2.3	Teinture avec les colorants directs .....	23
3.2.3.1	Procédé de teinture avec les colorants directs .....	23
3.2.3.2	Application de la recette Avec la couleur bleu turquoise.....	24
3.2.3.3	Résultat et discussion .....	25
3.2.4	Teinture avec les colorants Dispersés .....	25
3.2.4.1	Procédé de teinture avec les colorants dispersés .....	25
3.2.4.2	Exemple de recette avec le colorant rouge bemaçon .....	27
3.2.4.3	Résultat et discussion .....	27
3.2.5	Procédé de blanchiment avec azurage .....	27
3.2.5.1	Application .....	28
	CONCLUSION .....	30

## Liste des figures

<b>Figure 1.1</b> : Situation de l'unité MEDIFIL.....	4
<b>Figure 1.2</b> : Marque déposée coton PERLE.....	5
<b>Figure 1.3</b> : Marque déposée AZURE.....	6
<b>Figure 1.4</b> : Marque déposée LE VERITABLE .....	6
<b>Figure 1.5</b> : Marque déposée ALSAFINA .....	6
<b>Figure 1.6</b> : Organigramme de l'entreprise MEDIFIL.....	7
<b>Figure 2.1</b> : Ligne de mélange et de battage.....	9
<b>Figure 2.2</b> : Ligne de cardage.....	10
<b>Figure 2.3</b> : Ligne de doublage et étirage.....	10
<b>Figure 2.4</b> : Ligne de banc à broches.....	11
<b>Figure 2.5</b> : Ligne de filage.....	11
<b>Figure 2.6</b> : Procédé technologique de production des fils.....	12
<b>Figure 3.1</b> : Verrerie utilisée.....	19
<b>Figure 3.2</b> : Procédé de teinture avec les colorants réactifs.....	21
<b>Figure 3.3</b> : Résultat de la recette du jaune sable.....	23
<b>Figure 3.4</b> : Procédé de teinture avec les colorants directs.....	24
<b>Figure 3.5</b> : Résultat de la recette avec le bleu turquoise.....	25
<b>Figure 3.6</b> : Procédé de teinture avec les colorants dispersés.....	26
<b>Figure 3.7</b> : Résultat de la recette avec le colorant rouge bemacron.....	27
<b>Figure 3.8</b> : Fil en polyester avant et après blanchiment.....	28
<b>Figure 3.9</b> : Fil en coton avant et après blanchiment.....	29

## Liste des tableaux

<b>Tableau 3.1</b> : Exemple de fiche technique.....	18
<b>Tableau 3.2</b> : Procédé de teinture avec les colorants réactifs.....	20
<b>Tableau 3.3</b> : Conditions opératoires de l'étape de savonnage et l'étape de finition.....	20
<b>Tableau 3.4</b> : Quantités des colorants utilisées.....	21
<b>Tableau 3.5</b> : Procédé de teinture avec la recette jaune sable.....	22
<b>Tableau 3.6</b> : Procédé de teinture avec les colorants directs.....	23
<b>Tableau 3.3</b> : Conditions opératoires de l'étape de fixateur et l'étape de finition.....	24
<b>Tableau 3.8</b> : Procédé de teinture avec les colorants dispersés.....	25
<b>Tableau 3.9</b> : Procédé de la recette avec le rouge bemacron.....	26
<b>Tableau 3.10</b> : Procédé de blanchiment des fils en polyester et les fils en coton.....	27

# Introduction

## **Introduction**

La chaîne de l'industrie textile est l'une des plus longues et des plus compliquées chaînes du secteur manufacturier. C'est un secteur fragmenté et hétérogène, dans lequel la demande est tirée principalement par trois grandes utilisations finales : l'habillement, l'ameublement et les usages industriels.

L'industrie textile est composée d'un grand nombre de sous-secteurs qui couvrent tout le cycle de production, allant de la production des matières premières (fibres chimiques), aux produits semi-finis (fils, tissus chaîne, trame et étoffes en maille) et leurs procédés d'ennoblissement, jusqu'aux produits finis (tapis, textiles d'intérieur, tissus d'habillement et textiles industriels). Trois grands sous-secteurs sont identifiés : le lavage à fond de la laine, l'ennoblissement des textiles (à l'exception des revêtements de sol) et le secteur des tapis et moquettes.

Les procédés d'ennoblissement (prétraitement, teinture, impression, apprêtage et enduction, y compris les opérations de lavage et de séchage) représentent l'essentiel des procédés et des techniques décrits dans la production textile [1].

L'ennoblissement regroupe l'ensemble des opérations qui va donner au support textile (fils, tissus, tricot...) des caractéristiques (couleur, toucher, résistance etc.) correspondants aux exigences de l'utilisateur.

Les opérations d'ennoblissement sont :

- La préparation ou le prétraitement dont le but est d'éliminer toutes les impuretés naturelles ou artificielles appliquées pour la transformation de la fibre en textiles de bases.
- L'apport de la couleur qui se fait de deux manières,
  - ✓ La teinture : c'est la coloration uniforme du textile de la matière,
  - ✓ L'impression : c'est la réalisation des dessins en plusieurs couleurs
- L'apprêtage qui consiste à améliorer les propriétés existantes de la matière textile (Aspect, toucher, propriétés dynamométriques, délavage etc.) et lui donner de nouvelles propriétés (imperméabilité, inflammabilité, antibactériennes etc.) [2].

Les procédés de la teinture des fils seront le sujet de mon étude car ils présentent une partie essentielle dans l'ennoblissement des textiles et dont le contrôle qualité en dépend.

L'objet de ce présent travail est de faire les procédés de teinture; soit le fil à coudre (en coton ou en polyester et viscose), le fil à crocheter, à broder et à tricoter afin de les transmettre pour application en production.

Le mémoire présenté ici, comporte trois chapitres.

- ✓ Le premier chapitre consiste une présentation de l'entreprise.
- ✓ L'étude théorique constituant le deuxième chapitre, est consacrée à la fabrication des fils et la matière première utilisée pour la fabrication de ces fils.
- ✓ Le troisième chapitre présente la partie expérimentale de ce travail et expose les méthodes utilisées pour teindre les fils à coudre, les fils à crocheter, à broder et à tricoter.

# Chapitre 01



**Présentation de l'entreprise**

**1.1. Généralités [3]**

L'Algérienne des textiles, TEXALG SPA, est issue des différentes restructurations qu'a connues l'industrie textile Algérienne depuis la création de la toute première Société Nationale de Confection SONAC, le 03 Septembre 1964 (décret N° 64-272).

SONAC devient Société Nationale des Industries Textiles SONITEX le 22 juillet 1966 (ordonnance n°66-218, complétée par l'ordonnance n°72-47 du 03/10/1972).

L'industrie textile, va connaître encore d'autres structurations successives de 1982 à 1998, pour aboutir à la création du Groupe Industriel du Textile TEXMACO avec ses 24 unités de production le 10 Août 1999. TEXMACO, donna naissance à TEXALG SPA avec 17 unités de production réparties à travers le territoire national, le 08 décembre 2011.

Les 17 complexes industriels implantent à travers le territoire national :

**Tissus coton**

- Société d'Ennoblement des Textiles (SENTEX).
- Société de Textile d'Habillement et d'Ameublement (SOTEXHAM).
- Cotonnade du sud (COTOSUD).
- Algérienne des Cotonnades et Velours (ALCOVEL).
- Cotonnière de l'Est (COTEST).

**Fils & Files**

- Filature teinture de Barika (FILBA).
- Filature tissage d'Alger (FITAL).
- Méditerranéenne des Fils (MEDIFIL).

**Couvertures**

- Société Aurassienne de Filature & Couvertures (SAFILCO).
- Société de Fabrication de Couvertures (SOFACT).
- Manufacture de Tissage d'Articles Lourds (MANTAL).

**Soieries**

- Soieries Tissage et impressions (SOITINE).

- Soieries Traditionnelles d'Algérie (SOTRADAL).

### Textiles

- Algérienne de Fabrication de Divers Textiles (ALFADITEX).
- Bejaia Emballage (BEJE).

### Laine

- Draperies de l'Est (DRAPEST).
- Tissage Finissage de Biskra (TIFIB).

## 1.2. Présentation de l'entreprise Méditerranéenne des Fils (MEDIFIL)

### 1.2.1. Historique

Le complexe de fils à coudre MEDIFIL (méditerranéenne des fils) a été créé le 19/04/1998 par la nouvelle restructuration de la société nationale des industries des textiles INDITEX (ex SONITEX) par le décret N°82 du 04/12/1982 a pour réception officielle le 01/01/1984.

Le complexe fil à coudre MEDIFIL dont le siège social se trouve à Hammam Guergour Wilaya de Sétif s'étend sur une superficie de 250 000 m<sup>2</sup> dont 50000 m<sup>2</sup> couvertes avec un effectif de 339 éléments.

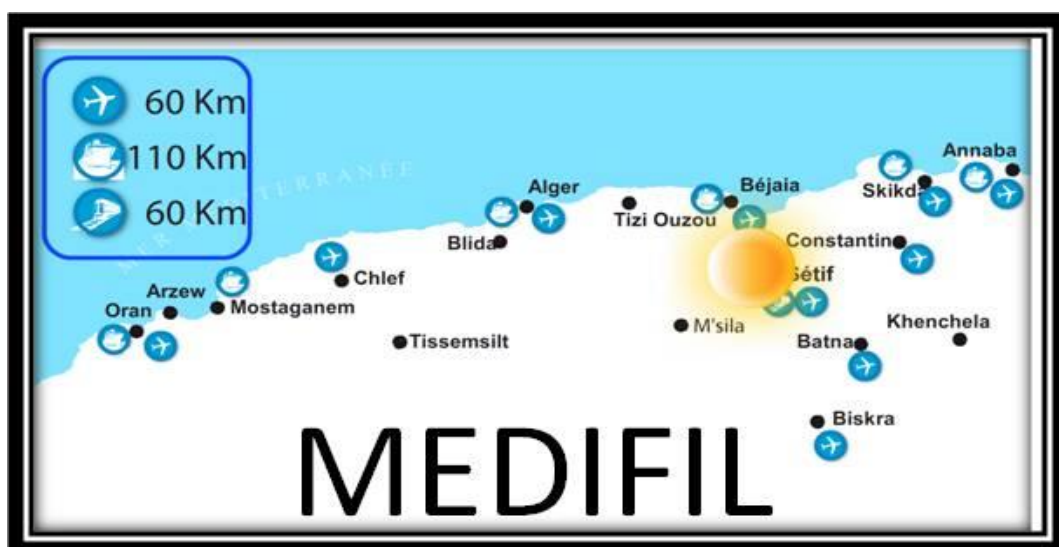


Figure 1.1 : Situation de l'unité MEDIFIL.

L'objectif du complexe est d'assurer l'approvisionnement du marché national en fils à coudre; fils à broder; fils à crocheter et fils à tricoter pour différentes utilisations : confection, broderie industrielle et domestique, tricot... etc.

### **1.2.2. Ateliers constituant l'usine**

- 01 Atelier de préparation de filature de 34 920 broches.
- 01 Atelier de traitements mécanique.
- 01 Atelier de teinturerie.
- 01 Atelier de conditionnement pour la vente.
- 01 Atelier de fabrication de boites et supports.

### **1.2.3. Annexes de l'usine**

- 01 Laboratoire de contrôle de qualité.
- 01 Station de traitement des eaux.
- 01 Station d'épuration des eaux avec laboratoire.
- 01 Centrale de production de vapeur.
- 01 Centrale de production d'eau glacée.
- 06 Sous stations électriques équipées d'une batterie de 03 transformateurs de 1 mégawatts chacun.
- 01 Atelier de fabrication mécanique et de rénovation.
- 01 Centre de formation équipé de salle de cours et atelier pour travaux pratique.
- 01 Parc auto avec ateliers.

### **1.2.4. Marques déposées**

#### **1.2.4.1. Coton PERLE**



**Figure 1.2 :** Marque déposée coton PERLE.

**1.2.4.2. AZUR**



**Figure 1.3 :** Marque déposée AZURE.

**1.2.4.3. LE VERITABLE**



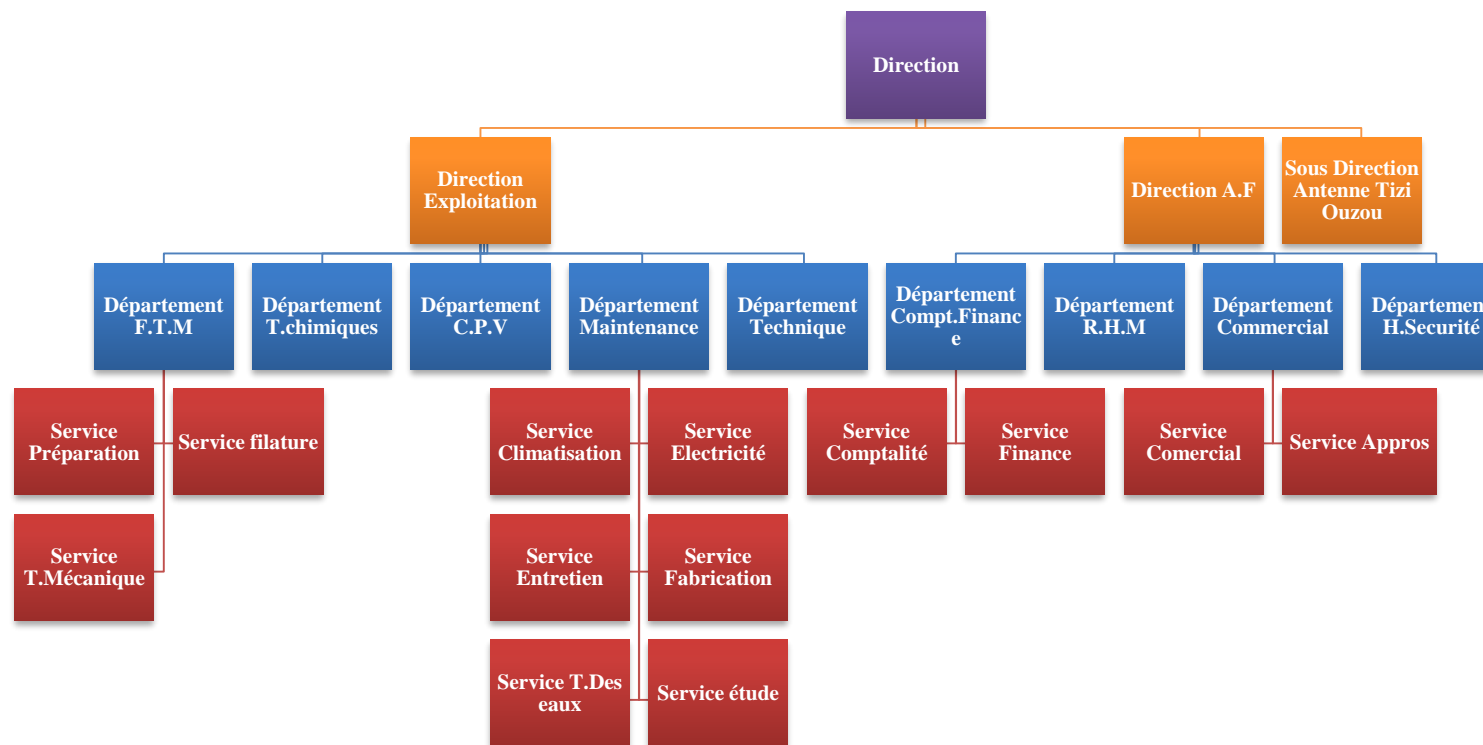
**Figure 1.4 :** Marque déposée LE VERITABLE.

**1.2.4.4. ALSAFINA**



**Figure 1.5:** Marque déposée ALSAFINA.

### 1.2.5. L'organigramme de l'entreprise



**Figure 1.6 :** Organigramme de l'entreprise MEDIFIL.

**A.F :** Administration et finance.

**C.P.V :** conditionnement pour la vente.

**F.T.M :** filature et traitement mécanique.

**R.H.M :** ressources humaines.

## Chapitre 02



**Fabrication de la fibre textile**

## **Introduction**

Par "entreprise textile", on entend les ateliers de fabrication industrielle qui, d'une manière générale, utilisent des matières filables, telles que les fibres, les fils simples, les fils retors, les étoffes tissées et tricotées, les non-tissés, le feutre, les fourrures synthétiques et autres articles similaires.

### **2.1. Matières premières**

A l'origine, l'industrie textile ne travaillait que des matières premières naturelles, généralement de provenance locale, d'origine végétale (coton, lin, sisal, ramie, jute) ou animale (laine, soie, poils). La part des fibres artificielles (fibres de cellulose régénérée comme la soie artificielle, la Fibranne) - produite à partir de bois et de déchets de coton, et entre-temps des fibres entièrement synthétiques comme les polyamides, les polyacryls et les polyesters, qui sont finalement toutes issues du pétrole [4].

#### **2.1.1. Transformation des matières premières (fabrication des fils)**

Un textile est un matériau utilisé pour fabriquer des fils et des tissus, afin de confectionner des vêtements, des rideaux, des nappes, etc...

Le mot textile peut désigner :

- ✓ Des fibres naturelles (coton)
  - ✓ Des fibres synthétiques (polyester)
- 
- **Fibre de coton :** Le coton est une fibre végétale. Le fil de coton est fabriqué à partir du poil ou le duvet soyeux qui recouvre les graines du cotonnier arbuste appelé « *grewia gossypium* » et qui est constitué de cellulose en proportion importante.
  - **Fibre de polyester :** Le polyester est utilisé dans l'industrie textile pour fabriquer des fibres synthétiques, dont les plus connues sont le Tergal et le Dacron. Il représente la fibre synthétique la plus produite dans le monde et est employé pour différents types de vêtements [1].

Les fibres de coton et de polyester ne peuvent pas servir directement à fabriquer des fils. Il faut d'abord la transformer en fil continu de l'épaisseur nécessaire (procédé de filature).

### 2.1.1.1. Filature

La filature consiste en l'ensemble des procédés nécessaires pour passer des fibres aux fils. On parle de <<filés de fibres>> pour les fils obtenus en filature. Il existe en tous deux types de filature :

- La filature type coton : fibres courtes
- La filature type laine : fibres longues

La seule différence qui les sépare est le réglage des machines [1].

### 2.1.1.2. Phases de la transformation des matières premières naturelles (le Filage).

[Le filage : action de séparer les fibres d'un textile.]

Il faut savoir qu'il y a beaucoup plus de modifications apportées aux fibres naturelles et cette partie de la production dure plus longtemps qu'avec des fibres artificielles ou synthétiques.

- **1ère phase : Préparation de la matière :** Les fibres (coton, laine, ...) arrivent dans les usines en balles comprimées. Une fois livrées, il faut ouvrir et démêler les balles puis avec un brise-balle, des chargeuses et une ouvreuse (machines), on arrache l'ensemble compact de fibres pour obtenir des flocons grossiers.
- **2ème phase : Mélange et battage :** Son but est d'homogénéiser l'origine des fibres qui proviennent de différentes parties de la terre, démêles puis élimine les impuretés. A la sortie du batteur, un rouleau ou une nappe de fibres sont obtenues [3].



**Figure 2.1 :** Ligne de mélange et de battage.

- **3ème phase : Le cardage :** La carde parallélise les fibres entrent-elles grâce à ces tambours comportant des garnitures d'aiguilles métalliques en mouvement. Il va également individualiser la fibre, j'éliminer les impuretés et les fibres entremêlées. A la sortie de la carde, une voile de fibre est rangée dans un pot donnant un ruban [5].



Figure 2.2 : Ligne de cardage.

- **4ème phase : doublage et étirage :** Pour que l'alignement des fibres devient parfait, des bancs de parallélisations seront utilisés. Ces bancs vont également permettre de régulariser la grosseur du ruban en le mélangeant et en l'étirant.

A partir de cette phase, les procédés sont utilisés aux fibres de toutes les matières (naturelles, artificielles ou synthétiques [5].



Figure 2.3 : Ligne de doublage et étirage.

- **5ème phase : Banc d'étirage/ Banc à broches :** Dans cette phase, l'étirage du ruban il est finalisé pour aboutir au fil : le ruban passe par le banc d'étirage, il est transformé en plusieurs mèches [3].



**Figure 2.4 :** Ligne de banc à broches.

- **6ème phase : le filage :** Pour finaliser la production, le fil est embobiné sur un cône avec un dernier paraffinage. Le fil est ainsi prêt à être teinté [5].



**Figure 2.5 :** Ligne de filage.

2.1.1.3. Procédé technologique de production

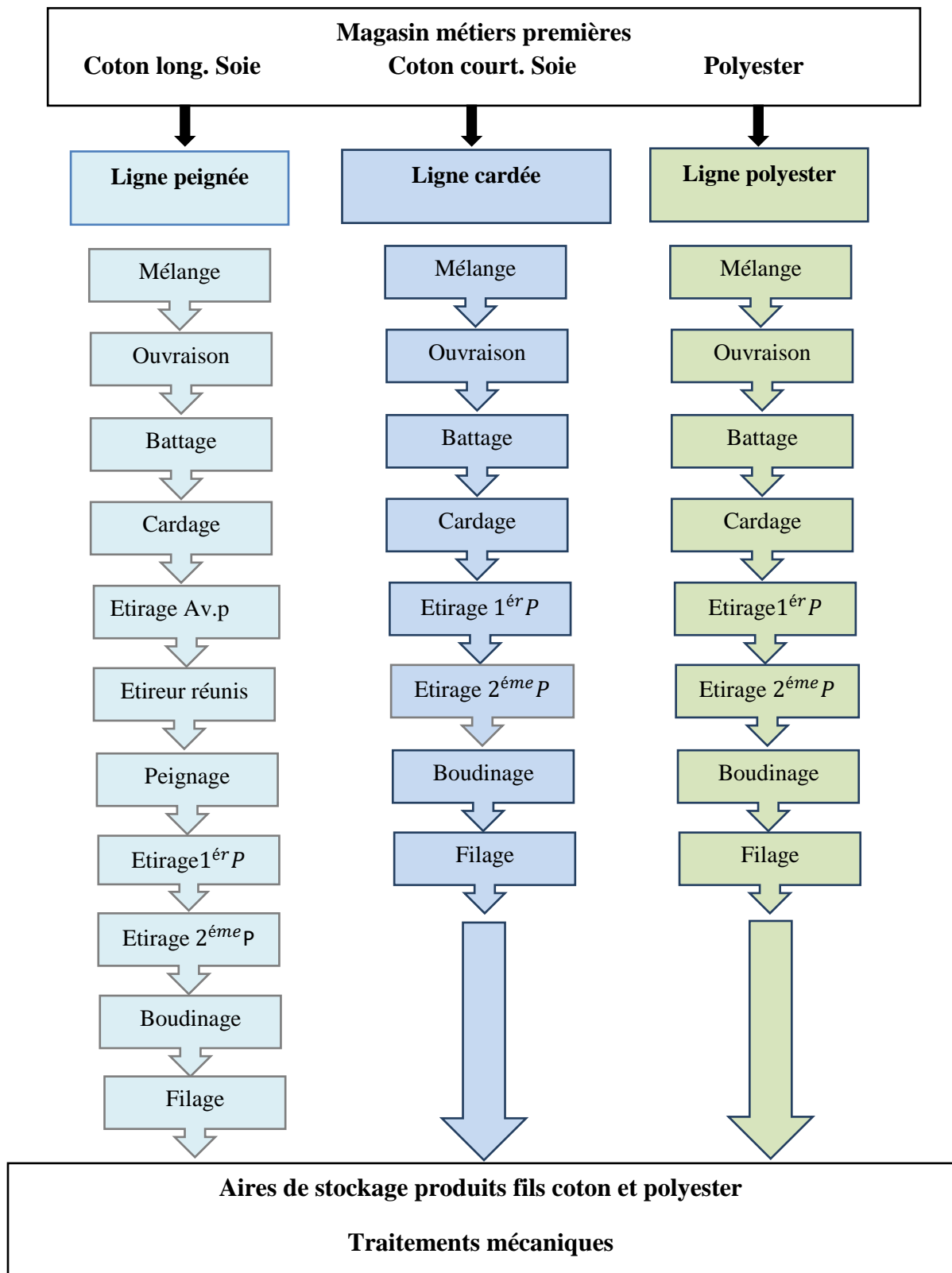


Figure 2.6 : Procédé technologique de production des fils.

## 2.2. Couleurs et colorants dans la teinturerie

### 2.2.1. Teinture des textiles

La teinture est l'opération qui permet de donner ou de changer la couleur des matériaux au moyen d'un bain liquide dans lequel les colorants sont dissous. Il s'applique à de nombreux matériaux tels que : cuir, bois, cheveux, mais le domaine le plus important est les fibres textiles, les fils et les tissus.

Les teintures sont vendues comme colorants naturels sur des marchés, en poudre de pigments. Elle consiste en une suite d'opérations permettant de colorer d'une façon uniforme et aussi solide que possible, un support [1].

### 2.2.2. Couleurs et colorants [5]

Lorsque l'on introduit le concept de teinture d'un matériau, il ne faut pas amalgamer les notions de colorant et de pigment. Même si tous deux se présentent sous forme de poudres, avec des structures chimiques parfois similaires, ils se distinguent pourtant dans leurs propriétés et leur utilisation.

Le critère de nuance est la solubilité en milieu aqueux : pratiquement, les colorants sont solubles dans l'eau, les pigments ne le sont pas. L'utilisation de pigments implique une incorporation de ces particules dans le matériau à colorer et leur emploi dans le domaine textile s'oriente logiquement vers les fibres synthétiques. Les pigments trouvent une application particulière en impression sur tous types de textiles. Les colorants, solubles ou solubilisés, s'adaptent à la teinture de multiples fibres textiles naturelles ou synthétiques. Pour le coton, les possibilités de teinture sont très variées puisqu'il compte :

- ✓ Le plus de classes tinctoriales et chimiques.
- ✓ La plus grande gamme de coloris, aussi bien des couleurs ternes que brillantes.

#### 2.2.2.1. Courte description des groupes de colorants

Les colorants usuels pour la teinture des tissus et fibres textiles sont :

- Colorants acides
- Colorants basiques (cationiques)
- Colorants directs (substantifs)

- Colorants dispersés
- Colorants métallifères
- Colorants à mordant (colorants au chrome)
- Colorants au naphthol (colorants azoïques)
- Colorants réactifs
- Colorants de cuve
- Colorants au soufre

Et chaque colorant a ses spécifications d'emploi, ses caractéristiques, ses propriétés et son optimisation, sans toutefois oublier les avantages et les inconvénients.

- **Colorants acides**

Les colorants acides sont solubles dans l'eau; s'appliquent principalement au polyamide (70 à 75 %) et à la laine (25 à 30 %). On les utilise aussi pour la soie et certaines fibres acryliques modifiées. Les colorants acides ont peu d'affinité avec la cellulose et les fibres de polyester.

Les couleurs sont généralement vives, la solidité à la lumière et au lavage allant de faible à excellente, selon la structure chimique du colorant [6, 7].

- **Colorants basiques (cationiques)**

Les colorants basiques étaient utilisés au départ pour teindre la soie et la laine (en utilisant un mordant), mais leurs propriétés de solidité étaient faibles. Aujourd'hui, ces colorants sont presque exclusivement utilisés sur des fibres acryliques, des fibres de polyamide modifiées, et leurs mélanges [8].

Les performances de solidité sur les fibres acryliques sont excellentes.

- **Colorants directs (substantifs)**

Les colorants directs sont solubles dans l'eau; ils sont utilisés pour teindre le coton, la viscose, le lin, le jute, la soie et les fibres polyamides.

Les couleurs sont vives et foncées, mais la solidité à la lumière va beaucoup varier selon le colorant. Les propriétés de solidité au lavage sont également limitées, à moins que le

textile ne subisse un post-traitement. Les colorants directs ne sont utilisés dans les procédés d'impression directe qu'occasionnellement [9].

- **Colorants dispersés**

Les colorants dispersés s'utilisent principalement pour le polyester, mais également pour les fibres celluloses (acétate et triacétate), les fibres de polyamide et d'acrylique.

La solidité à la lumière est généralement assez bonne, tandis que la solidité au lavage dépend largement de la fibre. En particulier, pour les fibres polyamides et acryliques ces colorants sont surtout utilisés pour les nuances pastel, car dans le cas des nuances foncées, la montée est limitée et la solidité au lavage est faible [9, 10].

- **Colorants métallifères**

Les colorants métallifères (également appelées pré-métallisés) ont une grande affinité pour les fibres protéiniques. Parmi les colorants métallifères, les colorants à complexes métallifères conviennent également pour les fibres polyamides.

Plus de 65 % de la laine est aujourd'hui teinte à l'aide de colorants au chrome ou de colorants à complexes métallifères et environ 30 % du polyamide est teint à l'aide de colorants à complexes métallifères.

La solidité à la lumière est excellente, tandis que la solidité au lavage n'est pas aussi bonne qu'avec les colorants au chrome (surtout pour les nuances foncées) [7].

- **Colorants à mordant (colorants au chrome)**

Les colorants à mordant s'utilisent généralement pour les protéines (laine et soie). En pratique, ils ne sont plus utilisés pour les fibres de polyamide ni pour l'impression.

Du fait de leur bonne propriété d'unisson et de leur très bonne solidité au mouillé après chromatage, les colorants au chrome s'utilisent principalement pour obtenir des nuances foncées (verts, bleus et noirs) à un coût modéré. Leur utilisation présente malgré tous des inconvénients : des temps de teinture longs, des difficultés de nuancement des risques de détérioration chimique de la fibre pendant le chromatage et le rejet potentiel de chrome dans les eaux usées [6].

- **Colorants au naphthol (colorants azoïques)**

Les colorants azoïques, également connus sous le nom de colorants au naphthol, sont utilisés sur les fibres cellulosiques (particulièrement le coton), mais peuvent aussi s'appliquer sur la viscose, l'acétate de cellulose, le lin et parfois le polyester.

Les colorants azoïques ont d'excellentes propriétés de solidité au mouillé, ainsi qu'une bonne solidité à la lumière, au chlore et à l'alcali, tandis que la solidité au frottement est faible [11].

- **Colorants réactifs [9, 12]**

Les colorants réactifs s'utilisent principalement pour la teinture de fibres cellulosiques telles que le coton et la viscose, mais ils s'utilisent de plus en plus pour la laine et le polyamide.

Ils permettent d'obtenir une forte solidité au mouillé (meilleure que les colorants directs moins onéreux), mais leur utilisation n'est pas toujours possible du fait de la difficulté à obtenir un bon unisson. La solidité au chlore est légèrement plus faible que celle des colorants de cuve, tout comme la solidité à la lumière dans des conditions extrêmes.

La gamme de colorants réactifs est large et permet l'utilisation d'un grand nombre de techniques.

- **Colorants au soufre**

Les colorants au soufre s'utilisent principalement pour les supports en coton et viscose. On peut également les utiliser pour teindre les mélanges de fibres cellulosiques et synthétiques, y compris les polyamides et polyesters. On les utilise occasionnellement pour teindre la soie. Si ce n'est pour les nuances de noir, les colorants au soufre ne jouent pratiquement aucun rôle dans l'impression textile.

Les propriétés de solidité au blanchiment et au lavage sont très bonnes, tandis que la solidité à la lumière varie de modérée à bonne. Bien que leur gamme de nuances soit large, les colorants au soufre sont principalement utilisés pour les nuances foncées car les nuances plus claires présentent peu de résistance à la lumière et au lavage. Les colorants au soufre ont tendance à être ternes comparés aux autres classes de colorants [9].

- **Colorants de cuve**

Les colorants de cuve s'utilisent le plus souvent pour la teinture et l'impression du coton et de fibres cellulosiques. On peut également les appliquer à la teinture des mélanges de polyamide et de polyester avec des fibres cellulosiques.

Les colorants de cuve possèdent d'excellentes solidité quand ils sont bien sélectionnés, et sont souvent utilisés pour les textiles soumis ensuite à des conditions de lavage et de blanchiment sévères (serviettes, uniformes industriels et militaires, etc.). La gamme de couleurs est vaste, mais les nuances sont souvent ternes [11, 13].

# Partie expérimentale

# Chapitre 03



## Teinture des fils

## Introduction

L'objectif de la partie expérimentale de ce travail est d'étudier la teinture des fils à coudre fabriqués au sein de l'entreprise MEDIFIL en utilisant différents types de colorants à savoir les colorants réactifs, directs et dispersés selon les procédés appliqués dans le laboratoire chimique de l'unité MEDIFIL.

Le fil en coton avant qu'il soit teint, il doit passer par une série d'opérations de prétraitements en commençant par le mercerisage, le flambage, le débouillissage et le blanchiment.

Le fil écru (en coton ou en polyester) quand il est reçu pour la teinture au niveau de l'atelier, il est accompagné d'une fiche technique qui porte tous les renseignements concernant le produit.

**Tableau 3.1** : Exemple de fiche technique de fil.

Qualité du fil	Numérométrie Nm	Torsion (tr/m)	Résistance (gr/force)	Allongement (%)	Longueur à la rupture (km)
Fil coton simple écru (16/1)GCRF	Nm=15,7	T=445 S	R=723	A=6,6	LR=11,3
Fil polyester Simple écru (59*56/1) PR	Nm=59,7	T=793 S	R=515	A=9,6	LR=30,7

### 3.1. Prétraitements du fils

#### 3.1.1. Mercerisage

C'est un traitement mécanique qui soumet le fil sous forme d'écheveaux à une tension, dans un bain de soude caustique (NaOH) concentrée. Les importants phénomènes qui se produisent pendant cette opération sont :

- ✓ L'augmentation de la brillance du fil,
- ✓ L'augmentation de sa résistance,
- ✓ Gonflement de la fibre pour une meilleure pénétration des colorants.

### **3.1.2. Flambage**

Le flambage consiste à éliminer les duvets qui sortent de la section du fil lors de sa torsion et les fibrilles qui se trouvent à la surface du tissu. Ces impuretés peuvent provoquer des défauts de l'impression en s'accumulant sur les racles.

Il se fait par passage du tissu généralement à proximité d'une flamme ou d'une surface chaude (plaques chauffantes), à une vitesse bien déterminée.

### **3.1.3. Débouillissage**

Il a pour but l'élimination d'impuretés ainsi les cires existantes dans la fibre par un savonnage avec un agent mouillant. Le fil subit un débouillissage lorsqu'il est destiné pour des nuances foncées.

### **3.1.4. Blanchiment**

Il est destiné à éliminer les pigments naturels du coton (couleur jaunâtre).

## **3.2. Teinture du fil MEDIFIL**

### **3.2.1. Matériels et produits utilisés**



**Figure 3.1 :** Verrerie utilisée.

- **Verrerie (d'usage général et volumétrique)**

Béchers, éprouvettes graduées, tubes à essai, pipettes graduées...

- **Appareils :**

Bain marie, balance de laboratoire.

- **Produits :**

- **Colorants** : réactifs, directs et dispersés.

- **Les ajouts** : acide acétique ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), chlorure de sodium ( $\text{NaCl}$ ), soude caustique ( $\text{NaOH}$ ), un détergent, eau oxygénée ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) ...

### 3.2.2. Teinture avec les colorants réactifs

#### 3.2.2.1. Procédé de teinture avec les colorants réactifs

Les conditions opératoires utilisées dans le procédé de teinture avec les colorants réactifs sont résumés dans les deux tableaux suivants.

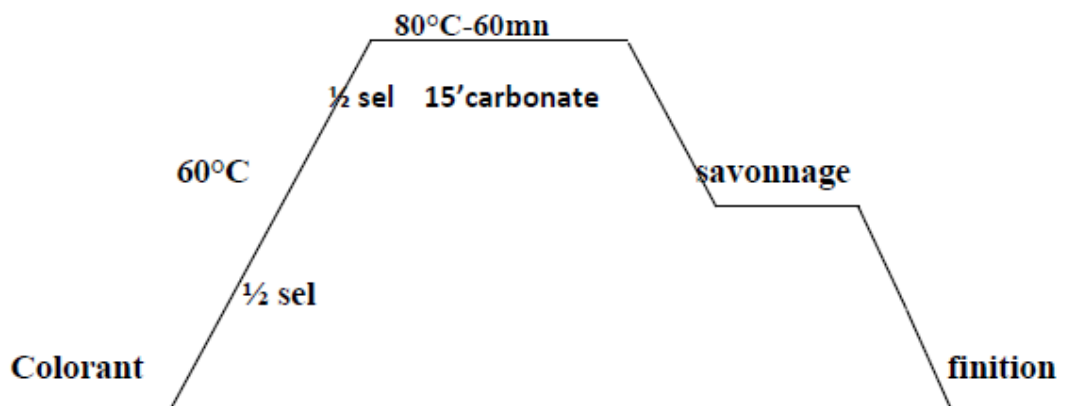
**Tableau 3.2** : Procédé de teinture avec les colorants réactifs.

<b>Colorant %</b>	< 1	1 à 2	>2
<b>Sel NaCl (g/L)</b>	30	30 à 40	50
<b>Carbonate ou soude caustique (g/L)</b>	15	15 à 20	20

**Tableau 3.3** : Conditions opératoires de l'étape de savonnage et l'étape de finition.

<b>Savonnage</b>	<b>Finition</b>
Détergent 0,5 g/L	Agent de finition 0,5 g/L Circulation à froid
Température 50 °C	
Circulation 15min	

Le processus de teinture est représenté par le diagramme suivant :



**Figure 3.2 :** Procédé de teinture avec les colorants réactifs.

### 3.2.2.2. Application de la recette de teinture avec le colorant jaune sable

Dans cet essai, deux recettes sont réalisées à base de deux colorants réactifs, le jaune bezactive (S3R) et le brun bezactive (VGR) mais avec des concentrations différentes (tableau suivant).

**Tableau 3.4 :** Quantités des colorants utilisées.

Colorant %	jaune bezactive (S3R)	brun bezactive (VGR)
Recette 1	0,055 % (5,5 mL)	0,05 % (5 mL)
Recette 2	0,055 % (5,5 mL)	0,04 % (4 mL)

Les autres conditions utilisées dans cet essai sont les suivantes :

- Rapport de bain : 1/40
- Poids d'échevette : 10g
- L'alcalin NaOH : 15 g/L
- Le sel NaCl : 30 g/L

Le mode opératoire suivi pour réaliser la teinture avec ces colorants réactifs est donné dans le tableau suivant.

Tableau 3.5 : Procédé de teinture avec la recette jaune sable.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On dilue 5g de chaque colorant dans 500 ml d'eau,</li> <li>• On prend deux échevettes de 10 g pour chacune.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On remplit l'éprouvette en inox avec l'eau adoucie (400 ml)</li> <li>• On ajoute les quantités de colorants calculées selon les recettes 1 et 2,</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On introduit les échevettes de fil pesées dans les éprouvettes 1et 2, et le tous est immergé dans un bain mari sous une température donnée.</li> <li>• Les quantités du sel sont ajoutées au bain de teinture en portion de ½ à la température de 60 °C et 80 °C,</li> <li>• L'alcalin (NaOH) est ajouté après le sel à 15 min,</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le résultat de la teinture est obtenu après un savonnage, rinçage et finition.</li> </ul>

### 3.2.2.3. Résultats et discussions

Les résultats de la teinture avec les deux colorants réactifs utilisés (le jaune bezactive (S3R) et le brun bezactive (VGR)) selon les deux recettes 1 et 2 sont montrés sur les figures suivantes.



**Figure 3.3** : Résultat de la recette du jaune sable.

Après l'opération de teinture, on a obtenu deux échantillons avec des nuances différentes. La comparaison des deux échevettes avec l'échantillon demandé nous a permet de choisir la teinture réussie et qui est celle de la recette 2.

### 3.2.3. Teinture avec les colorants directs

#### 3.2.3.1. Procédé de teinture avec les colorants directs

Les conditions opératoires utilisées pour réaliser le procédé de teinture avec les colorants directs sont les suivantes :

- **Teinture**

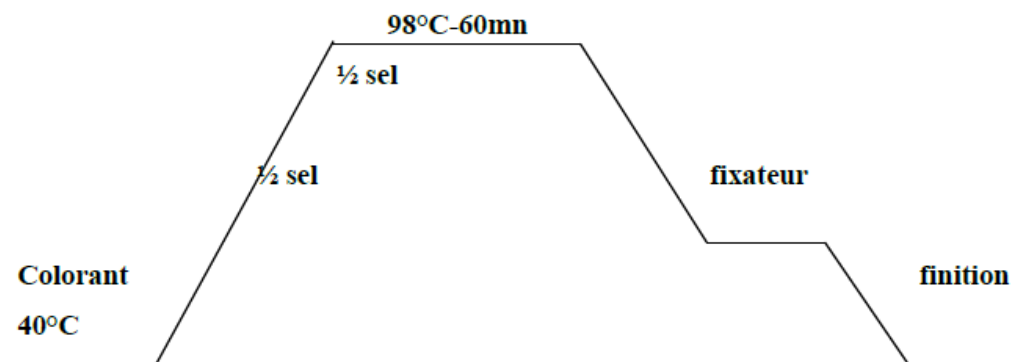
**Tableau 3.6** : Procédé de teinture avec les colorants directs.

Colorant <1%	Colorant de 1à 2%	Colorant >2%
Sel 5 à 7 g/L	Sel 7 à 12 g/L	Sel 15 à 20 g/L

**Tableau 3.7 :** Conditions opératoires de l'étape de fixateur et l'étape de finition.

Fixateur	Finition
Agent Fixateur 0,5 g/L Circulation 20 min 50 °C	Agent de finition 0,5 g/L Circulation 20 min

Les étapes de la réalisation du procédé de teinture avec les colorants directs sont représentées sur le diagramme suivant.

**Figure 3.4 :** Procédé de teinture avec les colorants directs.

### 3.2.3.2. Application de la recette avec la couleur bleu turquoise

La même méthode de teinture utilisée pour les colorants réactifs sera appliquée pour ces colorants directs mais à une température de 98 °C.

La recette de couleur demandée (une couleur bleu turquoise) par un client est réalisée en utilisant trois colorants directs : le turquoise bezactive (SHEA), le Vert procion (HE4B) et le Jaune bezactive (HE6G), selon les conditions suivantes :

Quantité des colorants :

Turquoise bezactive SHEA 3% - Vert procion HE4B 0,15% - Jaune bezactive HE6G 0.05%

Sel : 15 g/L

Température 98 °C

### 3.2.3.3. Résultats et discussions

Les résultats de l'application de la recette de teinture avec les colorants directs sont montrés sur les figures suivantes.



**Figure 3.5 :** Résultat de la recette avec le bleu turquoise.

On remarque que la couleur obtenue est conforme à la couleur demandée (l'échantillon à droite), cela confirme que la recette appliquée est réussie.

### 3.2.4. Teinture avec les colorants dispersés

#### 3.2.4.1. Procédé de teinture avec les colorants dispersés

Le tableau et le diagramme suivants résument les conditions opératoires et les étapes utilisées dans le procédé de teinture avec les colorants dispersés.

**Tableau 3.8:** Procédé de teinture avec les colorants dispersés.

Teinture		Dépouillement	Rinçage / finition
Colorant	X %	NaOH	1 g/L
CH <sub>3</sub> COOH	2 mL/L	Hydrosulfate de Sodium	
Dispersant	2 mL/L	0,5g/L	Agent de finition
Agent d'unisson	1 mL/LI		0,5 g/L
Température	130 °C		
Circulation	60 min		

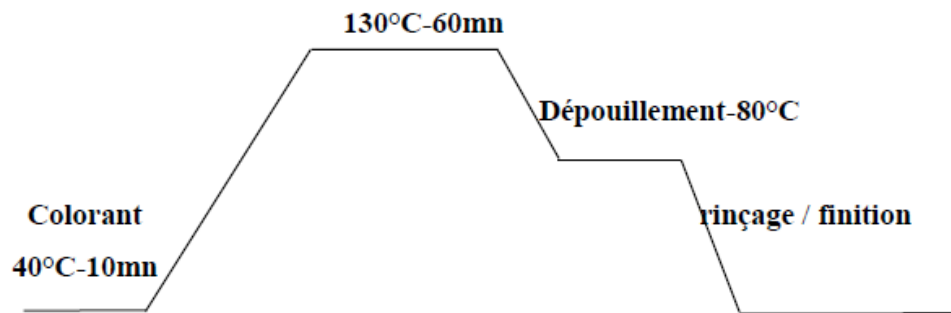


Figure 3.6: Procédé de teinture avec les colorants dispersés.

### 3.2.4.2. Exemple de recette avec le colorant rouge bemacron

Dans cette recette, un colorant dispersé qui est le colorant rouge bemacron (SERDL) est utilisé à une concentration de 2,5%. Le procédé de teinture avec ce colorant est donné dans le tableau suivant.

Tableau 3.9 : Procédé de la recette avec le rouge bemacron.

	<p><b>Matériels et produits utilisés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eprouvette remplie 400ml d'eau,</li> <li>• Echevette de polyester de 10g,</li> <li>• Colorant dilué,</li> <li>• <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> ;</li> <li>• Dispersant (bezamol).</li> </ul>
	<p>L'ensemble des produits sont introduits en même temps dans l'éprouvette et portés à la température demandée dans un bain-mari selon le diagramme de teinture.</p>

### 3.2.4.3. Résultats et discussions

Le résultat de ce procédé est montré sur la figure suivante.



**Figure 3.7 :** Résultat de la recette avec le colorant rouge bemacron.

La conclusion de l'opération de teinture avec le colorant dispersé suivant la recette appliquée, nous montre que la nuance obtenue est la même que la couleur du tissu exigée.

### 3.2.5. Procédé de blanchiment des fils en polyester et les fils en coton avec azurage

Les procédés de blanchiment des fils en polyesters et les fils en coton sont résumés dans le tableau suivant.

**Tableau 3.10 :** Procédé de blanchiment des fils en polyester et les fils en coton.

Blanchiment du polyester	Blanchiment du coton
<p><b>Blanchiment</b>            X % azurant optique (colorant blanc)            2 mL /L CH<sub>3</sub>COOH            1g/L dispersant            Température 130 °C            Circulation 40 min</p> <p><b>Rinçage</b></p> <p><b>Finition</b>            1 mL/L Adoucissant            1 mL/L CH<sub>3</sub>COOH</p>	<p><b>1<sup>er</sup> étape : ½ blanc</b>            0,5 g/L EDTA (agent complexant)            1 mL /L H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (oxydant)            Température 80 °C            Circulation 40 min</p> <p><b>2<sup>ème</sup> étape : blanchiment</b>            0,5 g/L EDTA            2 mL/L H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>            1,5 mL/L NaOH            0,5 mL/L Stabilisateur            0,5% azurant optique            Circulation 60 min</p> <p><b>Finition</b>            0,5 g/L Adoucissant            0,1 mL/L CH<sub>3</sub>COOH</p>

### 3.2.5.1. Application

- **Blanchiment des fils en polyester**

Dans ce procédé, on a suivi les mêmes étapes que ceux de la teinture pour la préparation d'échantillon avec l'addition de l'HUSTALUXE comme azurant optique, l'acide acétique et le BEVIOL DE comme agent dispersant suivant la recette ci-dessous.

- **Produits et colorants utilisés dans la recette**

BEVIOL DE	1 g/L
L'acide acétique	2 mL/L
L'HUSTALUXE	0,5%
Température :	130 °C
Circulation :	40 min

Après rinçage, finition (1mL/L adoucissant – 1mL/L CH<sub>3</sub>COOH) et séchage le résultat obtenu est illustré sur la figure suivante :



**Figure 3.8:** Fil en polyester avant et après blanchiment.

D'après l'image, on voit clairement la différence de couleur du fil à l'état écri et le fil après blanchiment, ce qui montre l'effet d'azurage.

- **Blanchiment des fils coton avec azurage**

Dans cette opération, on a utilisé les produits suivants :

EDTA	0,5 g/L
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	2 mL /L
Stabilisateur (prostablanc)	0,5 mL/L
NaOH 36° bé	1,5 mL/L
Azurant optique (tuboblanc)	0,5%

Après rinçage, finition et séchage le résultat obtenu est porté sur la figure suivante :



**Figure 3.9** : Fil en coton avant et après blanchiment.

Comme on l'a observé sur le polyester, l'effet d'azurage (blanchiment) est confirmé une autre fois sur le fil en coton.

**Conclusion**

La période de stage effectuée au sein de l'entreprise MEDIFIL dans le cadre de préparation d'un rapport de soutenance dont la durée est de douze (12) semaines, m'a permis de prendre connaissances de plusieurs expériences.

En premier lieu, le travail dans l'entreprise m'a donné la chance de côtoyer le milieu professionnel et de s'adapter, surtout de se familiariser avec ce monde.

Deuxièmement, le travail au sein de l'unité m'a permis de projeter mes connaissances acquises tout au long de mes études dans le domaine de la chimie industrielle sur le plan pratique.

En dernier lieu, le plus important réside dans la participation à la réalisation de certaines recettes de teinture réussies sur le fil en coton et en polyester au laboratoire chimique qui peuvent être appliquées dans la production industrielle de MEDIFIL.

### **Recommandation**

Vu les efforts et les travaux exercés par le personnel de l'unité MEDIFIL, dans le but d'améliorer la qualité de leur produits pour satisfaire le client, les procédés technologiques appliqués nécessitent des améliorations et ils peuvent être plus optimisés pour donner des résultats meilleurs en qualité et en quantité.

Cela, peut-être des sujets d'études à l'avenir pour celui qui s'intéresse au domaine textile qui est vaste et compliqué.

# Références bibliographiques

## *Références bibliographiques*

- [1] : Bref textile (MTD), novembre 2002.
- [2] : Portrait de secteur (textile et habillement), division de la coordination pédagogique, février 2002, P 10.
- [3] : Informations sur les textiles, WWW.kvadrat.dk.
- [4] : A.BELMOUHOU, Y.BENAMARA. Mémoire de master management industriel de l'institut supérieur de gestion et de planification ISGP, Alger (2014).
- [5] : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles « Industrie textile », juillet 2003.
- [6] : ERRAIS E., (2011). Réactivité de surface d'argiles naturelles étude de l'adsorption de colorants anioniques. Thèse Université de Strasbourg, France, p75-86.
- [7] : SALLEH M A M., MAHMOUD D K., KARIM W A., IDRIS A., (2011). Cationic and anionic dye adsorption by agricultural solid wastes: a comprehensive review, Desalination, Vol 280, p1-13
- [8] : SHORE J., (1990). Colorant and auxiliaries, organic chemistry and application properties. Volume 1-colorants. BTTG-Shirley, Society of dyers and colourists, Manchester, Angleterre.
- [9] : M. Hedyatullah. Les colorants synthétiques. 4<sup>ème</sup> trimestre, 1<sup>ère</sup> édition, 1976.
- [10] : F.P.Vandese, Anaerobic azo dye reduction. Thèse de Doctorat. Wageningen University, Pays-Bas (2002).
- [11] : R. Perrin., J.P. Scharef. Chimie industrielle. Tome 2. Edition Masson Paris, 1995.
- [12] : N. Rosenberg, X. Rousselin. Rhinite et asthme professionnels aux colorants réactifs. Document pour le médecin de travail, vol 34, pp111-114. 1988
- [13] : T.R. Wallace. Biological Treatment of synthetic Dye Water and an Industrial Textile Wastewater Containing Azo Dye Compounds. Thèse Master de génie des sciences de l'environnement, Faculté de Virginie, Institut Polytechnique Juin (2001).