



UNIVERSITE DE BOUMERDES

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR

# MEMOIRE

Présenté par :

M<sup>elle</sup> BENYAMINA Rabéa

Pour l'obtention du

# MAGISTER

EN GENIE INDUSTRIEL

Spécialité : TECHNOLOGIE TEXTILE

## THEME

**Produits d'encollage substitutifs pour la chaîne de coton.**

Soutenu le *29.11.1999*.....devant le jury composé de :

M.	M.S. ZAOUI	Maître de conférence	Président
M.	A. NOUR	Maître de conférence	Examineur
M.	M. MAALLEM	Maître de conférence	Examineur
M.	A. MEDAHI	Chargé de cours	Examineur
M.	M. KENOUNI	Chargé de cours	Rapporteur

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste mémoire à :*

*Ma très chère mère :*

*Mon cher père :*

*qu'ils trouvent ici mon modeste témoignage de reconnaissance pour les efforts et les sacrifices qu'ils ont consentis tout au long de mon existence.*

*Mes chers frères et sœurs :*

*Mes nièces : Manal , Mouna , Selma :*

*Mes amis ( ies ).*

# Remerciements

*Cette étude a été dirigée par Monsieur M . KENOUNI , Chargé de cours au Département Génie Manufacturier Université de Boumerdes , qu'il trouve l'expression de ma profonde gratitude pour son aide et ses conseils qui m'ont permis de mener à bien ce travail .*

*Je remercie Messieurs M . BELATECHE et R . BERDIOUI , pour leur aide précieuse à l'élaboration de mes essais ainsi que le stand d'encollage .*

*De même, je tiens à remercier :*

*- Monsieur M . S . ZAOUI , M.C à D.G.M, U Boumerdes qui m'a fait l'honneur de présider le jury .*

*- Monsieur A . NOUR , M.C à D.G.M, U Boumerdes .*

*- Monsieur M . MAALLEM , M.C à D.G.M, U Boumerdes .*

*- Monsieur A . MEDAHI , C.C à D.G.M, U Boumerdes .*

*qui m'ont fait l'honneur d'examiner mon travail .*

*Mes sincères remerciements à tout ceux qui m'ont encouragé .*

# *SOMMAIRE*

## SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	01
CHAPITRE I : DE LA PREPARATION DES FILS DE CHAINE .....	05
I.1. De la matière première et tissu .....	05
I.1.1. Du coton .....	05
I.1.2. De la transformation de la matière première .....	07
I.1.3. Méthode statistique de traitement des résultats .....	08
I.1.4. Du comportement des fils de chaîne au tissage .....	11
I.1.5. De la préparation des fils de chaîne au tissage .....	13
I.2. Des tissus .....	16
CHAPITRE II : DU PROCESSUS TECHNOLOGIQUES D'ENCOLLAGE ...	17
II.1. Principe du collage .....	18
II.2. Produits d'encollage .....	19
II.2.1. Produits de base .....	19
II.2.2. Matières de désagrégation .....	25
II.2.3. Matières neutralisantes .....	25
II.2.4. Matières adoucissantes .....	25
II.2.5. Matières hygroscopiques .....	26
II.2.6. Matières antiseptiques .....	26
II.2.7. L 'eau .....	26
II.3. Préparation des recettes d'encollage .....	27
II.3.1. Equipement de préparation de la colle .....	27
II.3.2. Equipement d'encollage .....	29
II.3.3. Recettes de colle .....	30
II.3.4. Contrôle de la colle .....	32
II.3.5. Paramètres d'encollage .....	36

II.4. Désencollage .....	42
II.4.1. Moyens de désencollage .....	43
II.4.2. Contrôle de désencollage .....	44
CHAPITRE III : DE L'EXPERIMENTATION .....	46
III.1. Cas de D.B.K .....	46
III.1.1. Recettes d'encollage .....	46
III.1.2. Encollage des fils de chaîne .....	48
III.2. Cas expérimental .....	50
III.2.1. Recettes d'encollage .....	50
III.2.2. Encollage des fils de chaîne .....	52
CHAPITRE IV : DE L'ETUDE COMPARATIVE .....	57
IV.1. De la colle .....	57
IV.2. Des propriétés physico - mécaniques des fils .....	59
IV.2.1. Charge de rupture .....	59
IV.2.2. Allongement à la rupture .....	67
IV.2.3. Taux de casse .....	75
IV.2.4. Essais de fatigabilité des fils encollés .....	80
CONCLUSION .....	86
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	
RESUME	

# *INTRODUCTION GENERALE*

## INTRODUCTION

*Dans le nouveau contexte de l'économie algérienne basée sur le passage inéluctable d'une économie dirigée vers une économie de marché, de nouveaux paramètres économiques doivent - être pris en charge par les différents gestionnaires des entreprises tant étatiques que privées.*

*Si hier, produire était la finalité, aujourd'hui il devient impératif de prendre en considération les nouveaux mécanismes de l'économie de marché basés principalement sur le critère concurrentiel.*

*Il est évident, qu'être concurrentiel signifie produire qualitativement et quantitativement avec les plus bas coûts.*

*De fait c'est de cette problématique que dépendra l'essor ou le déclin, voire la disparition de toute entreprise algérienne, tous secteurs confondus et l'industrie textile n'y échappera pas à cette nouvelle donnée.*

*En effet, au delà de l'utilisation rationnelle et optimale du potentiel humain, la maîtrise des coûts de production reste tributaire de celle de l'outil de production.*

*Dans les industries de transformation et notamment dans celles du textile, si la qualité du produit final dépend principalement de celle des matières premières utilisées, il n'en demeure pas moins vrai que leur méthode de transformation joue un rôle prépondérant tant au niveau qualitatif que quantitatif.*

*Dans ce travail, le produit textile, objet de notre étude, portera sur le tissu. Si de nos jours, le tissu est devenu un produit "banal", sa conception demeure néanmoins d'une grande complexité au vu des différentes opérations subies par la matière première avant d'atteindre le stade final.*

*C'est à travers un long cheminement de la matière première, autrement dit le processus technologique caractérisé par une multitude d'opérations succinctes et se succédant chronologiquement que l'on se rend compte de la complexité de la conception du tissu d'une part et d'autre part de la difficulté de la maîtrise de l'outil de production et de sa finalité que sont les coûts de fabrication..*

*Dans le cadre de l'industrie textile algérienne, et celle en particulier du tissage, il devient clair que pour satisfaire à la problématique citée plus haut, il importe de rechercher les voies et les moyens les plus rationnels et les plus adéquats afin de diminuer les coûts de production des tissus fabriqués à qualité identique, voire meilleure.*

*Dans ce cadre, nous avons choisi de mener une étude sur un des produits fabriqués par le complexe textile de Drâa-Ben-Khedda ( D.B.K ) le quel se trouve par la force des choses confronté aux nouveaux mécanismes régissant l'économie de marché.*

*Pour mener à bien ce travail, nous avons choisi un des articles fabriqués au sein de ce complexe textile : le tissu de coton "finette grattée" et à travers son processus technologique de production, voir de quelle manière faudrait - t - il agir positivement sur son coût de fabrication.*

*Dans l'industrie du tissage, il est reconnu, sinon admis que les casses des fils restent la difficulté majeure à laquelle sont confrontés les textiliens et les réduire demeure l'objectif principal de ces derniers.*

*Le tissu, produit textile obtenu par l'entrecroisement alternatif des fils de chaîne et de trame selon un ordre bien déterminé qu'est son armure, demeure tributaire de la qualité des fils utilisés.*

*Pour arriver au stade du tissage, les fils de chaîne et de trame, ont eût à subir différents traitements pour les rendre plus fiables lors de leur utilisation dans des conditions dynamiques assez éprouvantes.*

*Faudrait - t - il encore souligner que la fabrication du tissu est cyclique, et qu'il se forme élément après élément sur les machines à tisser et où l'objectif principal demeure la production du plus grand nombre d'éléments dans un minimum de temps, ce qui suppose des vitesses de plus en plus élevées justifiant ces conditions dynamiques très contraignantes et au delà une qualité des fils irréprochable pour éviter leurs casses éventuelles.*

*De plus, il faut ajouter que pour la fabrication d'un seul élément de tissu, il est strictement nécessaire de réaliser cinq opérations succinctes et successives :*

- livraison et tension de la chaîne nécessaire à cet élément.*
- formation de la foule.*
- insertion de la duite.*

- battage de la duite contre la façade du tissu.
- enlèvement de l'élément de tissu de sa zone de fabrication.

La réalisation de ces cinq opérations, implique de fait que les fils de chaîne soient soumis inéluctablement à différentes sollicitations mécaniques dont les plus importantes sont l'allongement, la traction, la flexion et les frottements.

Ces sollicitations mécaniques sont sources d'usure et de fatigue de ces fils, dont l'issue fatale se matérialisera par leurs casses qu'il faudrait réduire au maximum.

De ce fait, la préparation des fils au tissage revêt un caractère primordial, et d'elle dépendra pour une bonne partie la résolution du triptyque:

- Qualité.
- Quantité.
- Moindres coûts de fabrication.

Partant du fait "qu'une chaîne bien encollée est à moitié tissée", nous nous sommes intéressés à l'opération d'encollage des fils de chaîne pour la fabrication de tissu "finette grattée" au sein de complexe de D.B.K, et voir de quelle manière peut - on agir efficacement pour diminuer les coûts de fabrication à ce stade du processus technologique.

Pour ce faire, et au vu de l'utilisation de certains composants importés et coûteux pour la préparation de la colle au sein de ce complexe, nous proposons la substitution de ces derniers par des produits locaux, évidemment de moindres coûts.

Ce travail, va consister en une étude comparative entre les propriétés physico - mécaniques des fils de chaîne encollés selon la recette de D.B.K et celles que nous proposons dans ce cadre là, en prenant comme critère d'appréciation final le taux de rupture de ces fils. Pour les recettes d'encollage que nous proposons, notre choix s'est porté sur la gélatine comme produit de base, d'autant plus qu'elle est obtenue à partir des déchets de tanneries algériennes.

*De fait, cette étude sera structurée autour des points principaux suivants :*

#### *CHAPITRE I : De la préparation des fils de chaîne.*

*Dans ce chapitre, on retrouve les différentes caractéristiques de la matière première "coton" ainsi que le processus technologique de filature (fabrication de fil à partir des fibres) et par la suite les différentes opérations de préparation des fils de chaîne au tissage.*

#### *CHAPITRE II : Processus technologique d'encollage.*

*Dans ce chapitre, on retrouve la partie théorique d'encollage, qui englobe l'utilité d'encollage, les produits d'encollage, quelques recettes d'encollage avec différents produits de base, les équipements utilisés pour préparer la colle et pour l'encollage des fils de chaîne, les différents paramètres d'encollage et le contrôle de la colle.*

#### *CHAPITRE III : De l'expérimentation.*

*Dans cette partie, nous avons déterminé les propriétés physico - mécaniques des fils mous pour pouvoir les comparer avec ceux des fils encollés et voir si l'encollage était efficace.*

*Nous avons préparé les différentes recettes d'encollage en prenant comme produit de base la gélatine, de même nous avons réalisé un stand d'encollage pour faire les essais d'encollage . En ce qui concerne le cas de D.B.K, l'encollage est effectué sur l'encolleuse Sucker avec l'amidon de maïs comme produit de base, sans oublier de déterminer les paramètres technologiques et chimiques d'encollage.*

#### *CHAPITRE IV : De l'étude comparative.*

*A ce stade, nous avons déterminé les propriétés physico - mécaniques des fils de chaîne encollés avec la recette de D.B.K et ceux encollés avec celles e proposées à base de gélatine, ainsi que leur taux de casse en phase dynamique, pour conclure en la faisabilité d'une telle substitution de produits importés par des produits locaux.*

# CHAPITRE I

## DE LA PREPARATION DES FILS DE CHAINE

## **CHAPITRE 1 : DE LA PRÉPARATION DES FILS DE CHAÎNE**

La qualité est une exigence universelle, d'une usine à l'autre, d'un continent à l'autre, quelle que soit la qualité attendue du produit fini et quel que soit le niveau des coûts salariaux car la qualité de la chaîne influe directement sur le rendement en tissage, et un arrêt machine coûte cher partout [ 9 ].

Les casses de fils diminuent la productivité de travail et déclassent la qualité des fils. Ces casses dépendent de plusieurs facteurs: de la qualité de la matière première, de l'épaisseur et de la qualité du fil.

La qualité de la chaîne influe donc directement sur la productivité en tissage et, un arrêt au tissage coûte cher.

L'économie réalisée par une augmentation de rendement de 1 % est estimée à mille dollars par an et par métier [ 9 ].

Dans l'industrie de tissage, si la qualité du produit final dépend principalement de celle des matières premières utilisées, il n'en demeure pas moins vrai que leur méthode de préparation joue un rôle prépondérant tant au niveau qualitatif que quantitatif.

### **I.1. DE LA MATIÈRE PREMIÈRE ET TISSU :**

L'industrie textile transforme les matières premières fibreuses en fils puis en tissu.

Pour obtenir à partir de la masse fibreuse des tissus, il est indispensable que la matière fibreuse subisse des traitements mécaniques et chimiques complexes qui s'opèrent en filature, tissage et finissage.

#### **I.1.1. DU COTON :**

Le coton est la matière textile la plus employée dans le monde, parmi les fibres naturelles le coton occupe 85 à 90 % de la production .

La fibre de coton est assez mince, assez longue et recouvrant les graines de cotonnier, le coton est la cellulose presque pure, sa densité varie entre 1,47 et 1,5 gr / m<sup>3</sup> .

Le cotonnier est un arbuste très grand 0,6 à 4 m , il exige le climat chaud et humidité, il existe 50 types de Gossypium malvacées mais on utilise industriellement 4 genres :

- 1 . Gossypium héritium ( 90 % )    24 / 25  $\Rightarrow$  34 / 35 fibre moyen soie.
- 2 . Gossypium barbadés ( 8 % )    24 / 35  $\Rightarrow$  40 / 41 et plus.
- 3 . Gossypium herbaceum ( 1 % )    20 / 21  $\Rightarrow$  26 / 27 .
- 4 . Gossypium perouvianum ( 1 % ) .

On appelle le coton long - soie dont la longueur est égale à 34/35 mm jusqu'à 40 / 41 et plus, le coton moyen - soie dont la longueur est égale 34 / 35 et moins.

Selon la longueur les fibres de coton sont subdivisées en deux groupes :

- a . le coton moyen - soie .
- b . le coton long - soie .
- c . le coton court - soie .

Il y'a huit types de coton pour le traitement industriel, pour déterminer le type de coton il faut savoir la longueur staple et leur résistance à la rupture.

TABLEAU N°1 : Propriétés des fibres

	Type de Coton	Longueur staple ( l <sub>st</sub> ) [ mm ]	résistance à la rupture [ CN/tex ]	densité linéique [ tex ] ( Nm [ m / gr ] )
coton long - soie	1	38 / 39	34,0	0,133 ( 7500 )
	2	37 / 38	32,0	0,143 ( 7000 )
	3	35 / 36	30,0	0,154 ( 6500 )
coton moyen - soie	4	33 / 34	26,0	0,172 ( 5800 )
	5	31 / 32	24,5	0,185 ( 5400 )
	6	30 / 31	24,0	0,200 ( 5000 )
	7	29 / 30	23,5	0,200 ( 5000 )
	8	Moins que 29 / 30	Moins que 23,5	/
coton court-soie	9	Moins que 18 / 22	/	/

La matière première utilisée au niveau de Complexe de Drâa Ben Khada ( D.B.K ), a les caractéristiques suivantes :

TABLEAU N°2 : Propriétés Du Coton Utilisé à D.B.K

Provenance	Type	L. staple	Régularité	Déchets	Micronnaire	Résistance
Syrie	SM4	29 mm	70.68 %	23.8 %	4.87	86.374 LbI <sup>2</sup> ch 86.375

### I.1.2. DE LA TRANSFORMATION DE LA MATIERE PREMIERE :

Le coton est expédié aux usines sous forme de balles fortement comprimées, les fibres dans une balle sont emmêlées et enchevêtrées et contiennent encore un certain pourcentage d'impuretés et de déchets.

En partant de ces fibres, il est nécessaire de fabriquer un fil régulier d'un numéro déterminé et d'une résistance imposée privé des corps étrangers.

Pour atteindre ce but, il faut suivre le processus technologique de filature suivant :

#### - Ouvraison, Mélange et Nettoyage de coton :

Comme le coton fourni à la filature est fortement comprimé dans des balles, il faut avant de le traiter lui rendre son état floconneux. Ensuite il faut mélanger uniformément les parties entrant dans le mélange . Enfin il faut éliminer les impuretés [ 2 ].

#### - Battage de coton :

Le but de battage est d'achever l'opération de l'ouvraison commencée au stade précédent. A la sortie de batteur on obtient une nappe de coton [ 2 ].

#### - Cardage de coton :

Les nappes fournies par les batteurs conservent jusqu'à 40% d'impuretés contenues dans le coton brut ( débris des feuilles sèches, de capsules, graines concassées ) [ 2 ].

Pour éliminer ces impuretés il est nécessaire de démêler les fibres, cette opération ne peut pas être accomplie par le batteur puisque les organes de ce dernier sont incapables d'ouvrir de fines mottes de coton, d'autre part si le battage se poursuivait encore risquerait d'endommager les fibres. Il faut donc

confier cette opération à des machines spéciales. La séparation d'impuretés peut se faire avec le plus de succès par le cardage au moyen d'une garniture spéciale

Les cardes accomplissent les opérations suivantes : démêlage des fibres, nettoyage de coton, élimination des impuretés et des fibres courtes, parallélisation des fibres, amincissement de la nappe, transformation de celle-ci en ruban [ 2 ].

- Doublage - Etirage :

On appelle doublage l'assemblage en un seul de plusieurs rubans, Le doublage améliore la régularité du point de vue de ses propriétés ( section, nombre de fibres ), tandis que l'étirage affine et redresse le ruban cardé [ 2 ].

- Affinage :

Les rubans obtenus au dernier passage de banc d'étirage possèdent toutes les propriétés requises pour un affinage en fil. Cependant pour obtenir le fil, les rubans doivent - être affinés 200 fois et même davantage.

On doit conférer au ruban affiné une solidité qui peut - être obtenu en lui donnant une faible torsion, le produit obtenu est la mèche qui est renvidée sur des bobines [ 2 ].

- Filage :

L'opération de filage consiste à affiner les mèches de banc à broche pour former un fil de finesse déterminée et à communiquer à celui - ci la torsion nécessaire pour obtenir une résistance, une souplesse et une élasticité déterminée [ 2 ].

### **I.1.3. METHODE STATISTIQUE DU TRAITEMENT DES RESULTATS :**

Dans notre étude, pour évaluer d'une façon rigoureuse la variation des propriétés physico - mécaniques des fils au stade final de la préparation des fils de chaîne, il est nécessaire de déterminer au préalable les propriétés physico - mécaniques des fils livrés par la filature ( fils mous ) .

Parmi les propriétés physico - mécaniques des fils que nous allons étudier, nous prendrons en considération la charge de rupture et l'allongement à la rupture avec une évaluation statistique.

Pour l'estimation des caractéristiques statistiques pour les échantillonnages de grande taille ( $n > 30$ ), nous utiliserons la méthode dite de "groupement" [ 3 ].

Cette méthode consiste à grouper toutes les valeurs trouvées en classes sous forme de tableau, le nombre de classes ainsi que l'intervalle de chaque classe sont déterminés en fonction du nombre d'essais conformément au tableau suivant :

TABLEAU N°3 : Nombre de classes

N <sup>bre</sup> d'essais "n"	40 - 60	61 - 100	101 - 200	201 - 300	301 - 500	> 500
N <sup>bre</sup> de classes	5 - 7	7 - 10	10 - 13	13 - 15	15 - 18	18 - 25

Une fois le nombre de classe déterminé, nous devons procéder aux opérations suivantes :

- Détermination des valeurs extrêmes, minimale et maximale  $Y_{\min}$  et  $Y_{\max}$ .

- Détermination des limites des classes :

$$\Delta Y = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{K} \quad (1)$$

$$Y_{\min} \div Y_{\min} + \Delta Y \quad \Rightarrow Y_1 \quad (2)$$

$$Y_{\min} + \Delta Y \div Y_{\min} + 2\Delta Y \quad \Rightarrow Y_2$$

.....

$$Y_{\max} - \Delta Y \div Y_{\max} \quad \Rightarrow Y_k$$

- Calcul des centres des classes :

$$Y_1 = \frac{Y_{\min} + (Y_{\min} + \Delta Y)}{2} \quad (3)$$

$$Y_2 = \frac{(Y_{\min} + \Delta Y) + (Y_{\min} + 2\Delta Y)}{2}$$

.....

$$Y_{K-1} = \frac{Y_{\max} + (Y_{\max} - \Delta Y)}{2}$$

- Répartitions des données "n" en fonction des classes et détermination des fréquences "n<sub>i</sub>" en tenant compte que :  
 $\sum n_i = n$ .
- Rangement des classes en prenant soin d'affecter le "0" à la classe ayant le plus grand nombre d'observation ( $n_i = \max$ ) et se sera  $Y_0$ , les autres classes auront les chiffres 1, 2, 3..... ou -1, -2, -3..... selon que les valeurs des limites des classes vont en descendant ou en ascendant, cette colonne sera notée par " $Y_i$ ".
- Enfin, nous déterminons nos trois caractéristiques à l'aide des formules suivantes :

### Moyenne arithmétique

$$\bar{Y} = Y_0 + \Delta Y \frac{1}{n} \sum n_i Y_i \quad (4)$$

### Ecart - type

$$S \{ Y \} = \frac{\Delta Y}{\sqrt{n}} \sqrt{\sum n_i Y_i^2 - 1/n(\sum n_i Y_i)^2} \quad (5)$$

### Coefficient de variation

$$C_v \{ Y \} = \frac{S \{ Y \}}{\bar{Y}} \quad \text{et} \quad C \{ Y \} = C_v \{ Y \} \cdot 100 \quad (6)$$

- Puis on trace l'histogramme de répartition des classes en fonction des fréquences et on estime cette loi, soit par le critère d'asymétrie et d'écrasement, soit par le critère de Kolmogorov.

#### I.1.4. DU COMPORTEMENT DES FILS AU TISSAGE :

Durant la formation du tissu sur le métier à tisser, les fils de chaîne sont soumis à diverses sollicitations ( charges ) qui combinées ou par elles mêmes, peuvent conduire à des ruptures de fil.

Les dommages provoqués par ces charges ont une influence directe sur le rendement de la machine, sur la productivité du travail ainsi que sur la qualité du tissu à fabriquer.

On sait à quel point les temps improductifs sont importants pour les coûts de tissage, les temps improductifs comprennent aussi bien les arrêts de la machine en production que le temps pendant lequel la machine est inutilisée, ce deuxième facteur a d'autant plus d'influence que le coût d'investissement est plus élevé [ 5 ].

Mais comme dans beaucoup de pays, il n'est pas légalement possible d'augmenter le temps d'utilisation des machines, il faut se concentrer sur les possibilités de diminuer les interruptions de production.

Depuis de nombreuses années, les constructeurs, sous la pression d'un marché très concurrentiel, présentaient leurs nouveautés qui consistent davantage en des sauts technologiques, en augmentant les performances des machines à tisser tout en tentant de diminuer les effets des caractéristiques défectueuses des fils de chaîne et trame pouvant provoquer des casses de fils par une préparation adéquate des fils.

Or les exigences de qualité et de productivité imposent de réduire les casses des fils, donc les contraintes exercées sur eux.

## 1 - Casses et extensions répétées :

Le processus de formation du tissu sur le métier à tisser a un caractère cyclique, le tissu formé est progressivement évacué de la zone de fabrication et s'enroule sur le rouleau d'étoffe, tandis que les nouvelles positions de chaîne dévidés de l'ensouple se dirigent vers cette même zone ( voir fig I.1 ).

Durant ce processus de formation du tissu, les fils de chaîne subissent l'action de charges d'extension lors du battant et lors de la formation de la foule.

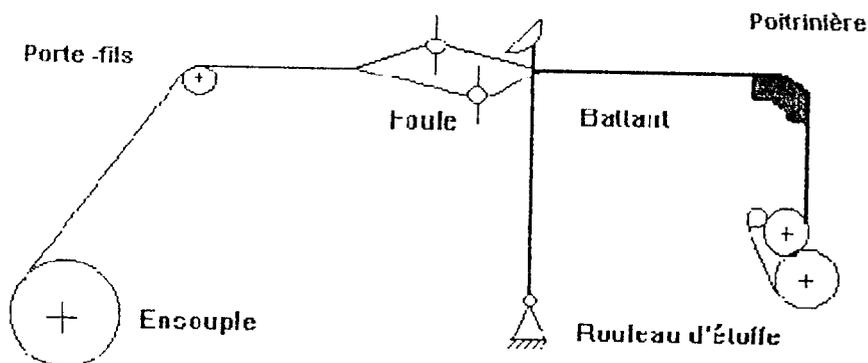


Fig I.1 : Enfilage des fils sur métier à tisser

Le fil de chaîne, en tension, peut - être sollicité de deux manières :

- une tension constante donne une fatigue statique.
- une alternance de tensions fortes et faibles donne une fatigue dynamique.

Dans le domaine des tensions habituellement appliquées au tissage, ce n'est pas la fatigue statique qui provoque les casses. la fatigue dynamique, au contraire, peut en provoquer rapidement aux points faibles.

On joue sur la capacité d'allongement élastique du fil pour passer de la position foule fermée à la position foule ouverte. La conséquence, en est une variation de tension du fil à chaque cycle.

Donc la fatigue et le nombre de casses sont d'autant plus élevé que l'écart de tension est plus important, de même si le nombre de lames est grand, les fils sont plus sollicités en extension [ 18 ].

## **2- Défaut de tenue aux abrasions :**

En même temps avec ces charges sur les fils agissent aussi les forces de frottement.

La portion de la chaîne en parcourant le contour du porte-fils, les lamelles, les maillons de lisses et à travers les dents de peigne subit un ébouriffage des filés, il se forme des accumulations des fibres, des bouloches ou des anneaux migrant jusqu'à constituer de petits bouchons.

Les conséquences en sont des arrêts et des casses, la cause de ces défauts est l'abrasion du filé par les organes de guidage ou de détection avec les quelles il est en contact.

Pour résoudre ce problème, il faut se rappeler que la nature du produit d'encollage de base et des produits adjuvants a beaucoup d'influence. Par ailleurs, la tenue aux abrasion est proportionnelle à la quantité de colle déposée [20].

## **3- Accrochage des filés pileux :**

L'accrochage des filés entre eux et en particulier la formation en Y dans la foule, il en résulte :

- des casses de fils par le vecteur de trame s'il est solide.
- des défauts d'insertion de trame avec vecteurs fluides.
- des défauts de liage.
- des irrégularités de tension et d'embuvage.

La pilosité est en cause, l'encollage aura une efficacité d'autant plus grande que les fils seront maintenus séparés les uns des autres au séchage. La formule de colle a aussi une influence sur ce paramètre.

De ce fait, il devient impératif de préparer les fils de chaîne d'une façon rigoureuse à même d'assurer un fonctionnement du tissage dans des conditions optimales [ 20 ].

### **I.1.5. DE LA PREPARATION DES FILS DE CHAINE AU TISSAGE :**

La préparation d'un fil de chaîne est un élément clé de la réussite d'un tissage. sous la pression économique à laquelle sont soumis les fabricants des

tissus, une attention accrue est donnée à l'équipement, aux produits chimiques, et aux procédés mis en oeuvre dans la préparation des fils de chaîne pour le tissage [12].

Toutes les opérations de préparation sont des actions de dévidage et de renvidage des fils sur les différents supports.

Le fil enfilé sur chaque machine doit avoir une tension préalable dite initiale permettant d'éviter son accrochage dans les organes et de mettre en position de travail le casse - fil.

Au cours du dévidage et de renvidage, cette tension augmente. Ceci est nécessaire pour l'obtention d'une densité de renvidage suffisante donnant une plus grande longueur possible de fil enroulée .

Cependant, cette augmentation doit - être modérée pour faire conserver au fil sa réserve d'élasticité nécessaire aux opérations ultérieures, donc la tension à une grande importance pour n'importe quel procédé technologique de préparation des fils [ 10 ].

La formation du tissu sur métier à tisser est accompagnée de casses de fils de chaîne et de trame plus ou moins importantes, ces casses ont pour conséquences :

- la réduction de la productivité de travail.
- l'abaissement de la qualité des tissus obtenus.
- la désorganisation du travail dans l'atelier.
- l'augmentation de la quantité de déchets.

La casse de fil c'est la destruction des liens entre les différents éléments du fil "fibres", ces casses peuvent - être réduite par une bonne préparation des fils avant leur tissage [ 16 ].

Cette préparation se fait selon les étapes suivantes :

- Bobinage des fils de chaîne :

L'opération de bobinage a pour but :

- avoir une plus grande longueur possible de fils sur bobine.
- améliorer les propriétés physico - mécaniques de fils.
- contrôler le diamètre de fil et éliminer les endroits grossiers.
- élimination des corps étrangers.

### - Ourdissage des fils de chaîne :

L'ourdissage constitue la première étape de la formation du système (nappe) chaîne comportant des fils dont le nombre et la longueur sont bien déterminés.

Les fils dévidés à partir de bobines, installées sur un cantre, sont renvidés parallèlement sous une même tension sur des rouleaux ou par sections sur des tambours [ 24 ].

Afin que l'opération d'ourdissage ait un meilleur rendement, on bobine ordinairement sur un rouleau non pas tous les fils qui forment par la suite la chaîne d'un tissu, mais seulement une partie d'eux. La réunion de l'ensemble des fils de chaîne sur une ensouple commune s'effectue plus tard soit sur une encolleuse, soit sur une réunisseuse.

### - Encollage des fils de chaîne :

Lors de l'encollage le fil de chaîne est imprégné de solution collante puis séché afin de conférer au fil une meilleure uniformité par collage des bouts de fibres sortants et élever la solidité du fil ( 20 ÷ 25 % ) et sa résistance aux charges multiples.

Les fils de chaîne provenant de plusieurs rouleaux à ourdir sont réunis et enroulés parallèlement sur une ensouple commune qui doit avoir autant de fils de chaîne qu'il en doit - être dans le tissu [ 24 ].

### - Rentrage - nouage de la chaîne :

La dernière opération de la préparation de la chaîne consiste à passer un à un les fils dans les maillons des lisses qui seront appelés sur métier à commander leur évolution ( levée - baissée ), ainsi que dans les dents du peigne chargé entre autres de les maintenir à un écartement déterminé sur la largeur du tissu à produire.

Le premier passage des fils dans les lamelles du casse - chaîne, dans les lisses des lames et entre les dents du peigne est appelé "rentrage", le rentrage peut se faire aussi en cas de casses d'organes ( peigne et lames ).

Le passage dans les lamelles, dans les lisses de lames et entre les dents du peigne des fils d'une nouvelle chaîne rattachée aux extrémités des fils de

l'ancienne chaîne terminée et encore maintenue dans les différents organes s'appelle le "nouage" [ 24 ].

A travers ces différentes étapes de préparation des fils au tissage, et celles relatives à leur filage, ajoutées au tissage et aux différentes opérations de finissage du tissu, on comprend mieux la complexité de fabrication de ce matériau textile.

## **I.2. DES TISSUS :**

Un tissu est un ouvrage réalisé par l'entrecroisement perpendiculaire et alternatif des fils de chaîne et de trame selon un dessin nommé armure, ce mode d'entrecroisement des fils peut varier à l'infini [ 8 ].

Pour notre étude nous avons choisi comme tissu "la finette grattée", dont les caractéristiques techniques sont consignées dans le tableau ci-dessous.

**TABLEAU N°4 : Données techniques du tissu**

Laizes	Fini : 150 cm	Ecru : 160 cm
Titre en Tex	Chaîne : 29.4 / 1	Trame : 100 / 1
Densité	Chaîne : 20 fils / cm	Trame : 16 fils / cm
Matières utilisées	Chaîne : coton cardé	Trame : coton cardé
Armure	Fond : toile 1 / 1	Lisière : reps 2 / 2
Type de rentrage	Fond : suivi	Lisière : suivi
Empeignage	Fond : 2 fils / dent	Lisière : 4 fils / dent
Embuvage	Chaîne : 2.0 %	Trame : 2.5 %
Nombre du fils	fond : 3070 fils	lisière : 96 fils

## **CHAPITRE II**

# **DU PROCESSUS TECHNOLOGIQUE D'ENCOLLAGE**

## **CHAPITRE I I: DU PROCESSUS TECHNOLOGIQUE** **D'ENCOLLAGE**

Durant la formation de tissu sur le métier à tisser, les fils sont soumis à diverses sollicitations (charges) qui combinées ou par elles mêmes, peuvent conduire à des ruptures de fils.

Les dommages provoqués par ces charges ont une influence directe sur le rendement de la machine, sur la productivité du travail ainsi que sur la qualité du tissu à fabriquer.

Ces charges sont les suivantes :

\* tension à modification multiple (lors de battage de la duite et lors de la formation de la foule ).

\* tension due à la flexion du fil aux points de détour (en particulier au niveau des lamelles du casse - chaîne et en bordure du tissu en formation.

\* tension due aux enchevêtrements.

\* tension due aux frottements (contre les organes et avec les fils de trame ).

Les différentes charges citées agissent par répétition sur les fils de chaîne se mouvant lentement. A la suite de quoi, les fils n'ayant pas les caractéristiques nécessaires, s'usent, se fatiguent et risquent de se casser.

A fin d'augmenter la résistance des fils à l'usure par frottement et par traction, les fils de chaîne subissent une opération dite d'encollage [ 21 ].

En encollant les fils, les bouts de leurs fibres détachés se collent et le corps de ces fils deviendra lisse ( fig II.1). En plus, la colle en pénétrant entre fibres de la couche intérieure les collera les unes aux autres, cette adhérence ajoutée à la résistance mécanique (obtenue par torsion) augmentera sensiblement la solidité du fil.

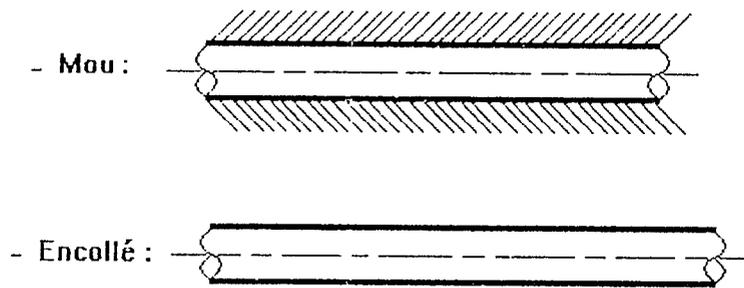


Fig II.1 : Etat de surface des fils

Ainsi, les buts d'encollage peuvent - être énoncés comme suit :

- \* donner plus de résistance aux fils, en leur conservant leur élasticité nécessaire au travail sur le métier à tisser.
- \* rendre la surface du fil lisse et polie.
- \* maintenir une certaine constance de l'état hygrométrique des fils, ce qui réduira l'influence due à l'humidité et empêchera les fils d'adhérer entre eux..

L'opération d'encollage se déroule sur des machines appelées encolleuses ou les fils successivement sont déroulés sur des rouleaux à ourdir (ou tambour), imprégnés de colle, essorés, séchés, séparés, marqués et enroulés sur l'ensouple.

## **II. 1. PRINCIPE DU COLLAGE :**

Etant donné que l'encollage est un apprêt passager, démontable on cherche de préférence des produits qui se fixent sans réaction chimique.

En fait, ce sont des liaisons relativement lâches, du type interactions Hydrogène, ou du type : force de Van Der Waals, avec des interactions d'ordre électromagnétique et électronique, de plus faibles énergies.

Il est à remarquer que les interactions sont à considérer comme des réactions équilibrées [ 22 ].

Pour répondre aux exigences rhéologiques des filés encollés, il est parfois nécessaire de " plastifier " ces colles par des adjuvants divers, en réduisant par exemple l'intensité des interactions hydrogènes qui se feraient sans cela à un niveau plus élevé : l'eau est aussi un plastifiant, comme cela se déduit de ce qui précède [ 22 ].

Signalons que les fibres naturelles et artificielles ainsi que certaines fibres synthétiques ( les polyamides ) se prêtent plus particulièrement aux liaisons hydrogène, tandis que d'autres ( polyoléfines ) ne sont que susceptibles de former des liaisons par forces de Van Der Waals [ 22 ].

## **II.2. PRODUITS D'ENCOLLAGE :**

Il faut souligner que les différents produits d'encollage utilisés dans l'industrie sont fabriqués à partir de multiples composants de nature chimique différente et complexe qui ne réagissent pas de la même manière [ 7 ].

Les produits modernes d'encollage sont livrés de manière à être prêts à l'utilisation.

La colle préparée se compose en général de produits ou matières suivantes : produits dits de base ( produits collants ), produits auxiliaires (antiseptiques, hygroscopiques, adoucissants, mouillants .... ).

### **II.2.1. PRODUITS DE BASE :**

Ils constituent le corps de la colle, on les appelle parfois « épaisissants ». Ces produits servent à constituer la base de la colle, leur destination est d'envelopper les fils de chaîne par une pellicule et de rendre leurs surfaces lisses et polies.

Parmi les produits de base, il existe des matières d'origine végétale (amidon de pomme de terre, de maïs, de riz ), des matières d'origine animale (colle de poisson, caséine, os ), des matières d'origine synthétiques (colle à base de C.M.C carboxyméthyl cellulose, colle à base de polyacryloamide, colle à base d'alcool polyvinyle PVA) et des matières d'origine chimique (colle à base de caoutchouc, latex ).

### - AMIDON:

L'amidon représente une matière de grande importance dans l'industrie alimentaire et non alimentaire. En effet de ses propriétés rhéologiques, son pouvoir liant, floculant et dispersant sont utilisés dans différentes industries pour la fabrication des textiles, des colles et des adhésifs du papier-carton, ou comme excipient ou agglomérant dans l'industrie pharmaceutique [ 19 ].

Les dérivés d'amidons qui sont des composants indispensables aux recettes d'encollage des fils de fibres ont un comportement rhéologique très différent, surtout dans la plage des température de traitement ( 80 ÷ 100°C )

Parmi les produits à base d'amidon, la préférence doit - être donnée aux dérivés chimiquement modifiés, de féculé de pomme de terre et de tapioca. les amidons non modifiés et les produits tirés du maïs, sont d'une utilisation moins fiable. ils se solidifient en cas de légère baisse de température et leurs propriétés rhéologiques sont imprévisibles, donc aléatoires. les produits à base d'amidon sont compatibles avec les ingrédients synthétiques [ 6 ].

Ce sont des produits végétaux de différents origines sous forme naturelle ou chimiquement modifiée.

L'amidon est la principale partie d'une plante ou de plusieurs produits alimentaires .

La désagrégation des molécules d'amidon peut être représentée par le schéma suivant:

Amidon - Amidon soluble la dextrine - Maltose - Glucose.

Les solutions de maltose et de glucose ne sont pas utilisées pour l'encollage car elles n'ont pas de pouvoir collant [ 22 ].

A titre d'exemples, comme amidon naturel on peut citer:

- le féculé de pomme de terre: poudre blanche de densité 1.6, le gonflement des grains commence a 45°C, la cristallisation a lieu entre 55 et 65°C. On observe un accroissement brusque de la viscosité jusqu'à 72 ÷ 73°C, puis une diminution brusque de cette viscosité qui se stabilise à la température 95 ÷ 96°C, l'humidité normale 20% (retenue humidité) et insoluble dans l'eau froide.

- amidon de maïs : poudre blanche avec une nuance jaunâtre, insoluble dans l'eau froide, la zone de cristallisation se trouve entre 65 et 70°C et humidité normale ou retenue humidité est de 11 ÷ 14%.
- les amidons naturels non modifiés ( de maïs, de blé, de riz et de féculé de pomme de terre ) ont une utilisation peu fiable car ils se solidifient ( se cristallisent ) en cas de légère baisse de température.

Les études effectuées sur les méthodes d'encollage basées sur l'emploi d'amidons ont montré que celles - ci n ' ont pas de perspective d ' avenir:

- \* les pellicules protectrices obtenues ne sont pas de grande solidité.
- \* la rigidité de la pellicule entraîne son éclatement et l'éboulement de fil sur le métier à tisser.
- \* la nécessité de maintenir une haute humidité relative de l'air (75÷80%) dans les salles de tissage détériore les conditions hygiéniques de travail.

Cependant les amidons sont indispensables à l'encollage des filés de fibres du fait de leurs propriétés de remplissage et de leur pouvoir d'adhérences car ils suppriment la pilosité de fil [ 21 ].

### **- POLYMERES SYNTHETIQUES:**

Actuellement pour l'encollage on emploie largement les polymères naturels ( modifiés) et synthétiques : ce sont des alcools de polyvinyle de différentes marques, les esters de cellulose simples et complexes (C M C), les polyacrylates ...etc.

L'emploi de ces matériaux dans la technologie de l'encollage a une série d'avantages:

- \* lorsqu ' il s'agit des opérations techniques nous réalisons l'élimination si non la réduction de la consommation des produits destinés à la nourriture (amidons et farines ).
- \* préparation facile de la colle : elle consiste en la dissolution du polymère dans l'eau, n'exige pas de scindant, ni de chauffage long, ni des appareils complexes.

\* diminution des casses au tissage de l'ordre de 10 à 15% et accroissement de la productivité de travail de 1.5 à 2%.

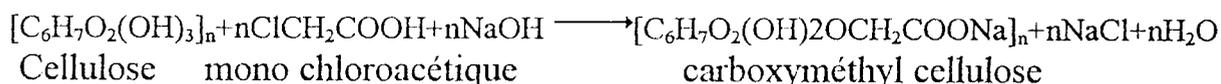
\* les solutions de polymères chimiques se caractérisent par une haute stabilité des propriétés collantes durant un très long temps, ( plusieurs mois ), ne sont pas soumises à la formation de micro - organismes ( sauf carboxyméthyl cellulose C M C ) antiseptiques.

\* désencollage facile, qu'on peut assurer par une imprégnation dans l'eau tiède et froide.

\* grâce à la grande hygroscopicité ( capacité d'absorption de l'eau) des pellicules de polymères synthétiques par rapport à celles d'amidon, ces produits permettent de diminuer l'humidité dite relative de l'air dans les ateliers de tissage de 75÷80% à 60÷65%,ce qui améliore considérablement les conditions de travail.

\*les pellicules des polymères synthétiques ont une grande solidité et de grandes caractéristiques élastiques, ce qui donne la possibilité de réduire la concentration des solutions de colle et par conséquent la consommation des produits par rapport aux amidons et aux farines.

La carboxyméthyl cellulose ( C M C )



Pour préparer une tonne de C M C, il faut 360 kg d'acide chloroacétique et 260 kg de soude.

0.9 tonne de C M C remplace 1 tonne d'amidon.

La C M C se présente comme une sorte de levure de couleur crème avec une retenue d'humidité de 20 à 40%,elle se dissout facilement dans de l'eau chaude..

Comme impuretés la C M C contient une grande quantité de sel (jusqu' à 20% ).

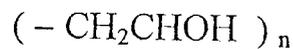
La consommation du C M C lors de l'encollage est de 10% moindre que celle de l'amidon.

L'inconvénient du C M C est qu'elle contient beaucoup de sels minéraux qui stimulent la corrosion des équipements, pour y remédier on ajoute dans la solution de colle du  $\text{Na NO}_2$  ( nitrite de sodium ) [ 21 ].

### - ALCOOL DE POLYVINYLE ( PVA ) :

Les produits de base pour sa préparation sont l'acétylène et l'acide carbonique.

Il se présente à l'encollage comme une poudre blanche facilement dissoute dans l'eau son retenue d'humidité est de 15%.



L'alcool de polyvinyle par rapport au C M C et aux amidons possède les avantages suivants:

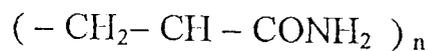
\* grâce à sa viscosité modérée la colle de PVA pénètre facilement dans l'espace entre les fibres et colle solidement les différentes fibres entre elles.

\* les pellicules formées résistent bien à l'usure par traction et par frottement.

\* les caractéristiques citées permettent de réduire sa consommation lors de l'encollage des chaînes en coton par rapport au C M C de 25% et de 50% par rapport aux amidons .

\* les casses de fils au tissage diminuent de 15 à 20% .

### - LE POLYACRYLAMIDE :



C'est une matière visqueuse et vitreuse de couleur jaune - émeraude facilement dissoute dans l'eau .

C'est un polymère à grand pouvoir collant résistant jusqu' à la température  $130 \div 150^\circ\text{C}$ .

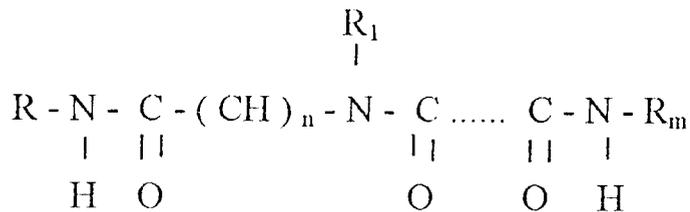
Sa consommation est de 2.5 à 3 fois moins que celle des amidons .

Les casses au tissage sont réduites de 15 à 20% par rapport à celles avec l'amidon .

### - GELATINE:

Colle animale de sorte supérieure, les matières la constituant sont les os des bêtes à cornes et les déchets des tanneries .

La gélatine est un polyamide protéique de formule générale :



Cette protéine est caractérisée par trois propriétés principales qui sont les suivantes:

- \* la solubilisation dans l'eau à 40°C après gonflement à la température ambiante.
- \*le passage par simple refroidissement à l'état de gel, cette transformation est réversible.
- \* des changements d'états ( cristallisation ) ou une action d'inhibition ( dite aussi pouvoir retardateur ) sont observés vis à vis des réactions chimiques .

Cette substance unique n'existe pas en tant que telle dans la nature, on l'obtient par modification du collagène [ 15 ].

### - CASEINE :

Produit tiré du lait, c'est la principale matière constituant le fromage .

### - LES ZOSTERES :

Algues marines .

Lors de l'encollage des fils mélangés, fibres naturelles avec fibres chimiques et dans d'autres cas en vue d'améliorer l'effet on ajoute avec l'amidon modifié des produits de colle synthétiques.

### **II.2. 2. MATIERES DE DESAGREGATION :**

Elles servent à désagréger ( diviser la patte d'amidon ) mécaniquement ou chimiquement, ce sont généralement des chloramides ou de la soude caustique.

La chloramine est une poudre blanche contenant jusqu'à 30% du chlore actif.

#### Chloramine doses :

0.4 % pour la fécule de pomme de terre .

0.5 ÷ 0.7 % pour l 'amidon de maïs .

Avant d'introduire la chloramine dans le bain d'amidon on doit préalablement la dissoudre dans une certaine quantité d'eau tiède ( 3 à 4 litres à température 35 ÷ 40°C ).

Soude caustique : 1 % du volume de colle pour l'amidon de maïs .

0.9 % // // // la fécule  
de pomme de terre .

2.2 % // // // la farine  
de blé .

### **II.2. 3. MATIERES NEUTRALISANTES :**

Elles servent à arrêter la continuité de la désagréation en tenant compte des matières de désagréation utilisées ( solution acide ou alcaline ), on emploie soit des bases ( généralement de la soude ) soit des acides chlorhydriques et de l'acide acétique .

Le bain acide est neutralisé par une base et inversement .

### **II.2. 4. MATIERES ADOUCISSANTES :**

Elles servent à atténuer la rugosité des matières adhésives, on emploie soit des matières grasses ( huile végétale ou organique, graisse, suif ) soit des matières saponifiables ( ce sont des savons ou bien de la paraffine ).

Ce produit réduit le pouvoir collant, aussi son dosage doit - être précisément déterminé comme produit adoucissant on peut citer l'huile d'olive, de colza.

### **II.2. 5. MATIERES HYGROSCOPIQUES :**

Elles sont ajoutées dans le bain de colle pour augmenter le degré d'hygroscopicité des fils, on emploie soit de la glycérine, soit le chlorite de sodium.

Dans la colle d'amidon, non encore dissout complètement, on ajoute un produit hygroscopique par exemple de la glycérine et ce afin d'éviter le sur séchage des fils. Ce ci permettra aussi d'augmenter l'élasticité de la pellicule protectrice de colle.

### **II.2. 6. MATIERES ANTI SEPTIQUES :**

Elles servent à conserver le tissu et à le préserver contre le développement de micro - organismes favorisés par les matières organiques de la colle ( on emploie généralement du phénol, formol, sel de zinc, sulfate de cuivre ... ).

Les micro - organismes peuvent altérer la qualité. A fin d'éviter cela on ajoute dans la composition de la colle un produit dit anti - septique comme

L'acide borique  $H_2BO_3$  0.5% de la masse de colle

Formaline  $CH_2O$  // // //

Grésyl etc.

Ce produit est utilisé uniquement en cas d'emploi de produit scindant acide.

### **II.2. 7. L 'EAU :**

Elle doit - être inodore et incolore .

L'eau doit contenir aussi peu de calcium que possible, il est préférable d'employer une eau préparée, débarrassée de toute trace de métaux tels que le fer et le magnésium [ 6 ].

D'ordinaire elles proviennent des conduites de l'unité aussi que du condensât des tambours ou des chambres de séchage . Dans la nature l'eau contient des composés chimiques principalement des sels de calcium, de magnésium, de sodium et de fer dissout dans l'eau, ces sels lui confèrent une certaine dureté.

La dureté de l'eau est normalisée selon le tableau suivant :

**TABLEAU N°5 : Dureté de l'eau**

Dureté	Douce	Demi -douce	Dure	Très dure
* mg - équivalent de tous les sels dans 1 l d'eau	Jusqu'à 4	4 à 8	8 à 12	> 12
* degré de dureté en g - équivalent des sels de calcium dans 100 l d'eau.	Jusqu'à 11	11 à 22	22 à 33	> 33

### **II.3. PREPARATION DES RECETTES D'ENCOLLAGE :**

#### **II.3.1. EQUIPEMENTS DE PREPARATION DE LA COLLE:**

La colle est préparée dans des endroits spéciaux, dans des autoclaves (réacteurs), ces derniers sont disposés le plus près possible de l'encolleuse pour conserver la viscosité de la colle ( voir fig II.2 ).

Dans les entreprises utilisant un nombre assez important de machines à tisser, cette opération de préparation de la colle est automatisée.

A partir des silo d'emmagasinage, à l'aide de transporteur les produits de colle sont acheminés vers la balance automatique qui s'ouvre quand le poids nécessaire est atteint et les produits tombent dans le bac ( bêche ).

Dans cette cuve de capacité 1000 l et plus, les produits sont mélangés à l'eau durant 10 à 15 mn à l'aide d'un agitateur mécanique, le mélange ainsi préparé est envoyé par une pompe dans l'auto clave où se réalisera la cuisson de la colle selon un programme.

Après la signalisation de la fin cuisson par le régulateur de programme, la colle est versée dans l'autoclave de réserve ou elle sera envoyée par pompe vers la bêche de l'encolleuse, la pompe de versement de la colle ou de son interruption fonctionne à l'aide des signaux obtenus à partir de régulateur de niveau de colle installé dans la bêche de l'encolleuse.

Le régulateur de programme sert à la préparation automatique de la colle avec un régime donné dans le but d'améliorer la qualité de la colle et économiser les produits utilisés [ 21 ].

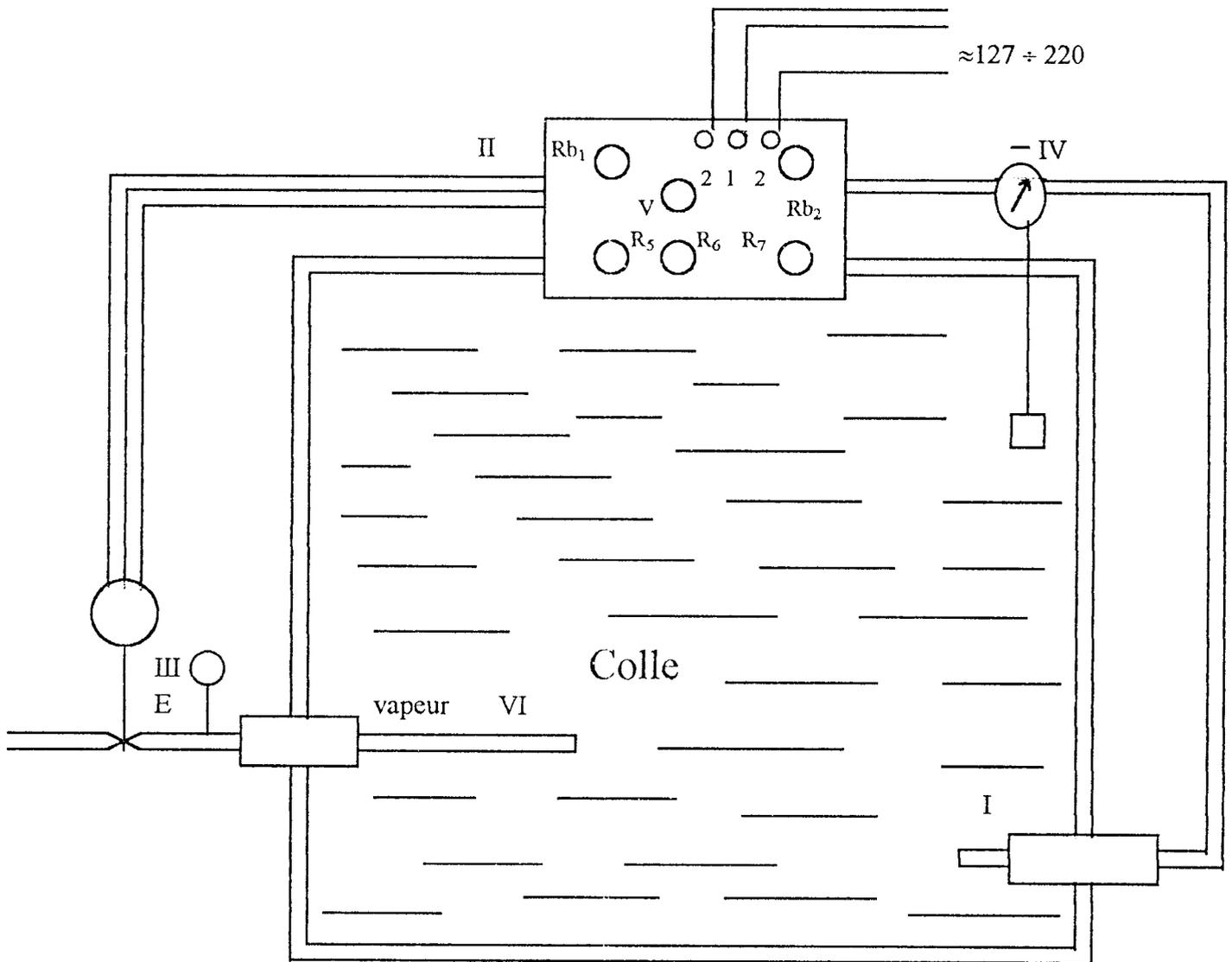


Fig II.2 : Cuisson automatique de la colle

Rb<sub>1</sub> - relais fixant le temps durant le quel la colle doit - être amenée à ébullition.

Rb<sub>2</sub> - relais fixant le temps de cuisson.

R<sub>5</sub> - potentiomètre établissant la température initiale  $t_1 \approx 20^\circ\text{C}$

R<sub>6</sub> - potentiomètre établissant la température de cuisson  $t_2 \approx 75 \div 80^\circ\text{C}$

R<sub>7</sub> - potentiomètre établissant la température de conservation  $t_3 \approx 65 \div 68^\circ\text{C}$

Ce régulateur comprend :

- I. thermomètre en platine se trouvant dans la bache à colle, ce thermomètre est relié à la chaîne du pont ou schéma différentiel II
- II. chaîne de pont ou convertisseur de signaux.
- III. dispositif d'exécution, c'est un électromoteur à double effets, (réversible) avec soupape commandée E.
- IV. capteur thermomètre enregistreur.
- V. signaux lumineux dont 2 lampes rouges indiquant l'introduction de la vapeur et 1 bleue ou verte indiquant que la colle est prête.
- VI. orifices d'introduction de la vapeur.

### II.3.2. EQUIPEMENTS D'ENCOLLAGE :

Le processus d'encollage se déroule sur une machine appelée encolleuse composée généralement de quatre parties [ 21 ].

Le système se compose de quatre parties :

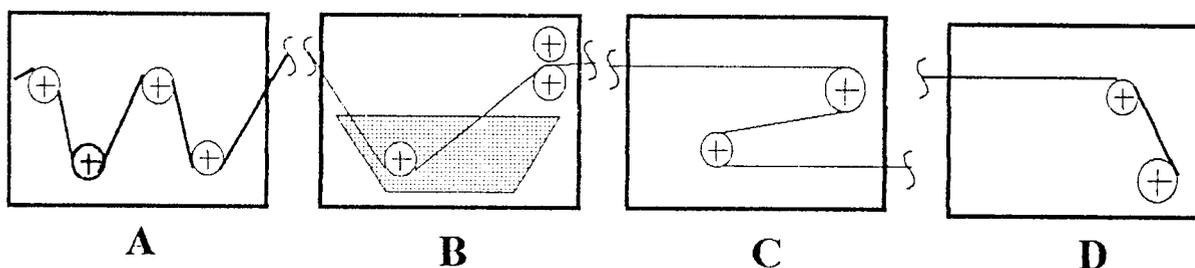


Fig II.3 : Schéma général d'encollage

- A. Mise en place des fils mous ( soit des rouleaux à ourdir ou bien tambour conique ).
- B. Système d'imprégnation des fils par une colle.
- C. Séchage des fils encollés.
- D. Système de renvidage des fils sur l'ensouple.

La bache à colle constitue le " cœur " d'une encolleuse, c'est dans la bache, et plus particulièrement dans la zone d'exprimage, que les propriétés déterminantes des fils de chaîne, importantes pour leur comportement lors du tissage, sont fixées:

- le taux d'absorption de la colle.
- l'étendue de pénétration de la colle à l'intérieur des fils est déterminé par le cheminement de ces derniers dans le séchoir, d'où dépôt de colle.

- pilosité des fils de chaîne.

La chaîne plonge dans le bain, un ou plusieurs dispositifs exprimeurs pressent la colle dans les fils, le surplus étant exprimé au dernier dispositif exprimeur, et le dépôt de colle est réglé sur la valeur souhaitée [ 10 ].

L'encollage sert à réunir les fils de chaîne à partir de plusieurs rouleau à ourdir ou rubans en une seule nappe, à les imprégnés de colle, les sécher et enfin les renvider sur l'ensouple du métier à tisser .

Il faut souligner que lors de l'opération d'encollage, outre l'augmentation de la résistance des fils, il faut garder une certaine élasticité aux fils afin qu'ils puissent résister aux sollicitations à la flexion et à la traction lors de la formation de la foule et du battage.

### II.3.3. RECETTES DE COLLE :

La recette est déterminée par la matière fibreuse à traiter, par la torsion des fils et leur épaisseur ainsi que par les caractéristiques du tissu ( densité et armure ) [ 21 ].

La composition de la colle peut changer en fonction du type et de la qualité des produits d'encollage utilisés. Les recettes de colle sont nombreuses et diverses, nous proposons quelques unes.

TABLEAU N°6 : Colle à base de fécule de pomme de terre[ 21 ]

Composants	Filé de coton
Fécule de pomme de terre	15 Kg
Savon noir	0.25 Kg
Sulfate de zinc ou de cuivre	0.015Kg
Suif ( matières grasses )	0.15 Kg
Eau	100 litres

TABLEAU N°7 : Colle à base de gélatine [ 21 ]

Composants	Fil de coton
Gélatine	3 Kg
Glycérine	1 litre
Eau	100 litres

Pour cette préparation la colle obtenue en ajoutant les trois composants sera portée à ébullition puis nous ajoutons 15 litres d'antiseptique tout en malaxant la solution obtenue, la pression de la vapeur d'eau dans l'autoclave doit varier entre 03 et 07 Kg de pression .

TABLEAU N°8 : Colle à base de C.M.C [ 21 ]

Composants	type viscose 25 tex	fil de coton 15.4 tex	laine ( 25x2 ) tex
C.M.C ( Kg )	<b>28 - 30</b>	<b>50</b>	<b>25</b>
Glycérine ( l )	/	/	<b>3</b>
Colle préparée ( l )	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>

on ajoute 15 l d'antiseptique

TABLEAU N°9 : Colle à base de P.V.A [ 21 ]

Composants	type viscose 25 tex	fil de coton 15.4 tex	laine ( 25x2 ) tex
P. V.A ( Kg )	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>40</b>
Glycérine ( l )	/	/	<b>5</b>
colle préparée ( l )	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>

TABLEAU N° 10 : Colle à base d'amidon [ 21 ]

composants	Recette I	Recette II
amidon de pomme de terre(Kg)	65 - 80	/
amidon de maïs (Kg)	/	65 - 80
chloramine ( g )	130 - 160	325 - 400
colle préparée ( l )	1000	1000

#### II.3.4. CONTROLE DE LA COLLE :

Les propriétés physico-chimiques de la colle se déterminent d'après les paramètres initiaux suivants:

- \* concentration des matières adhésives ( agglutinantes dans la solution de la colle ).
- \* viscosité de la solution de colle.
- \* nature du parement ( solution de colle ).
- \* degré de désagrégation de l' amidon.

#### - Concentration de la substance adhésive dans la colle :

La concentration est le rapport de la quantité de matière adhésive sur le poids total de la colle préparée [ 25 ].

$$K = \frac{G ( 100 - W )}{P} \quad \text{en \%} \quad (7)$$

où : G - poids des matières adhésives  
W - humidité des matières adhésives  
P - poids de la colle préparée

Pour le contrôle, on prélève une quantité de colle préparée (4÷5) g puis on l'a sèche jusqu'à l'obtention d'un résidu sec puis on utilise la même formule.

$$K = \frac{m_{cs} (100 - W)}{m_{cp}} \quad [ \% ] \quad (8)$$

où :  $m_{cs}$  - masse de résidu sec de la colle  
 $m_{cp}$  - masse de colle prélevée .

Les recettes essentiellement composées de dérivés d'amidon gonflent pendant la cuisson avec une augmentation de volume qui est fonction de leur concentration.

#### **- Viscosité de la colle :**

Etant donné que la colle est une solution aqueuse contenant des produits macromoléculaires essentiellement dérivés de l'amidon elle se comporte comme une pâte d'amidon aux températures de traitement comprises entre 80 ÷ 100°C.

La viscosité augmente lorsque la température baisse, ce qui revient à dire que la colle pénètre moins bien dans le fil, l'absorption de colle augmente, la force d'adhérence et la résistance au frottement diminuent.

Lorsque la viscosité est très faible, l'absorption de colle laisse à désirer et avec un coefficient de couverture élevé, la pilosité des fils est préjudiciable au tissage.

En cas de modification profonde de la viscosité spécifique, les températures critiques se situent entre 70 et 85°C, au dessous de 80°C, il y 'a risque de rétrogradation qui se traduit par une précipitation et / ou coagulation avec augmentation rapide de la viscosité. Dans ca cas, le désencollage est rendu parfois beaucoup plus difficile [ 6 ].

La viscosité de la colle dépend de plusieurs paramètres notamment :

- \* de la concentration de la colle.
- \* du produit adhésif utilisé.
- \* ainsi que de la température de la colle.

La viscosité joue un rôle important dans les propriétés physico - mécaniques du fil encollé ; en effet en augmentant la viscosité on augmente la quantité de colle restante sur le fil (dépôt de la colle) .

La viscosité de la colle est déterminée grâce à un viscosimètre d'une façon générale : la viscosité est déterminée par le temps d'écoulement de la colle d'un viscosimètre ayant un volume de 500 ml et d'un capillaire de longueur 50 mm ayant une orifice de 50 mm .

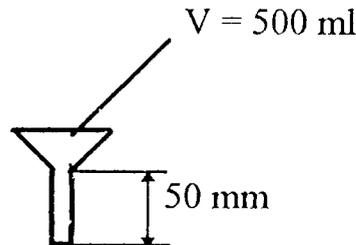


Fig II.4 : Viscosimètre

$$\mu = \frac{PR^4 t \pi}{8LV} \quad (9)$$

où :  $\mu$  - viscosité ( poises )

P - différence de pression entre les extrémités du capillaire.

t - temps d'écoulement de la colle ( s ).

V - volume de la colle écoulée (  $\text{cm}^3$  ,  $\text{mm}^3$  , ml )

L - longueur du capillaire .

Actuellement, les viscosités déterminées seront le rapport entre le temps d'écoulement d'un même volume de colle à température d'encollage et l'eau à la température de 20°C .

### - Bain de colle :

Le bain d'encollage se présente sous forme d'une solution aqueuse de produits macromoléculaires dans la quelle est plongée la chaîne de tissage.

Ensuite une grande partie de colle est exprimée et séchée pour obtenir une polymérisation.

La colle a pour but d'améliorer les forces d'adhérence entre les fibres du fil de chaîne, ce qui est en principe provoqué par la polymérisation des composants spécifiques de la colle proprement dite.

La polymérisation des différents composants d'une recette représente la principale opération de l'encollage. il faut donc essayer de la mener à bien en tenant compte le plus possible des problèmes posés par le désencollage [ 6 ].

sa nature : La solution de colle doit être légèrement alcaline pour l'encollage des fils de coton, la solution est contrôlée à l'aide d'un indicateur ( phénol phtaléine ) . S'il vire au rouge, la solution est alcaline .

**- Degré de désagrégation de l'amidon :**

Il est déterminé par la réaction avec l'iode, la solution vire au bleu violet

**- Dépôt de colle sur les fils encollés :**

Au cours de l'encollage, les fils sont imprégnés de colle puis essorés par l'intermédiaire de rouleaux exprimeurs, la quantité de colle restante sur les fils de chaîne après ces rouleaux est appelée dépôt de colle. Le dépôt de colle peut-être augmenter ou diminuer en augmentant ou en diminuant la force d'essorage des rouleaux.

On distingue deux types de dépôt de colle sur les fibres : dépôt visuel et dépôt réel ( effectif ).

Dépôt visuel : il ne tient pas compte du changement ( variable ) de l'humidité des fils lors de l'encollage, on calcule ce dépôt de colle pour chaque ensouple.

$$P_v = \frac{G - q_n}{q_n} \cdot 100 \quad [ \% ] \quad ( 10 )$$

où : n- N<sup>bre</sup> de pièces de tissu dans une ensouple.

q<sub>n</sub>- poids d'une seule pièce de tissu.

G- poids des fils encollés sur l'ensouple.

Dépôt effectif :

$$P_r = P_v + W_1 + W \quad [ \% ]. \quad ( 11 )$$

où : W - humidité des fils mous

W<sub>1</sub> - humidité des fils encollés

En général pour les fils de coton  $W = 6 \%$  et  $W_1 = 8 \%$

### **II.3.5. PARAMETRES D'ENCOLLAGE :**

#### **- Dépôt de colle :**

Après l'encollage la masse de la chaîne augmente grâce au dépôt de colle sur la surface et à l'intérieur des fils. Cette augmentation, exprimée en pour-cent ( % ) de la masse des fils mous ( non encollés ) est appelée reste ou dépôt de colle. Il constitue l'un des principaux paramètres influant sur les casses des fils au tissage.

L'encollage a une influence directe et essentielle sur le nombre de casses en tissage, cette qualité doit bien entendu être fiable et reproductible et repose essentiellement sur un taux de colle optimal [ 9 ].

Ce dépôt doit-être régulier sur toute la largeur et toute la longueur de la chaîne, ce dépôt est assuré par les rouleaux d'exprimage installés après la bache à colle ( une ou deux paires suivant le type de fil et la densité de la chaîne ) [ 9 ].

De même le dépôt caractérise la consommation des produits de base.

Le dépôt de colle recommandé pour les chaînes en coton pour les fils simples est de 5 à 12 % [ 1 ].

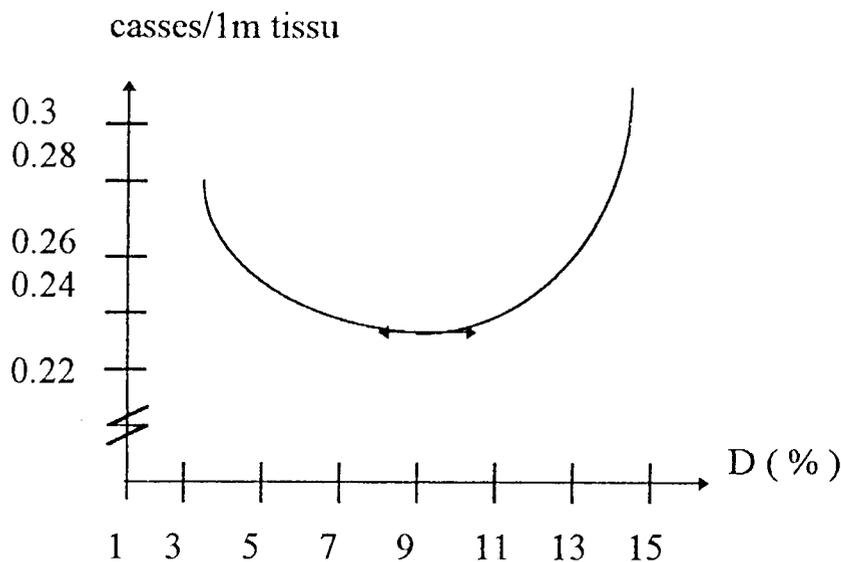


Fig II.5 : Changement des nombre de casses en fonction des dépôt de colle

Un faible dépôt peut-être insuffisant pour la formation de la couche protectrice sur surface des fils, tandis qu'un grand dépôt rend les fils rigides et cassants. Ainsi, le dépôt doit être optimal et déterminé pour chaque cas [ 4 ].

Supposant que la masse de la chaîne avant l'encollage est de 100 Kg après elle est de 106 Kg.

$$\text{Dépôt ou } D = ( 106 - 100 ) / 100 = 6 \%$$

Calculé ainsi le dépôt est dit visuel car l'augmentation de la masse ne tient pas compte du changement de la teneur en humidité des fils mous et encollés.

En général, les fils de coton et de lin sur les rouleaux à ourdir ont une teneur en humidité de 5 à 6 % lors d'une bonne organisation du processus de séchage, ils auront sur l'ensouple 6 à 8 % ( pour le coton ) et 10 à 12 % pour le lin, l'humidité augmentera ainsi de 2 à 6 % et, par conséquent on aura une telle augmentation de la masse de la chaîne .

$$D_r = D_v + W_1 - W_2 \quad (12)$$

où :  $D_r$  - dépôt réel.

$D_v$  - dépôt visuel.

$W_1$  - teneur en humidité du fil mou ( % ).

$W_2$  - teneur en humidité du fil encollé ( % ).

Le dépôt de colle se détermine pour chaque ensouple de chaîne encollée et pour chaque partie ou lot de rouleaux.

Pour une ensouple :

$$D_v = \frac{P - g_n}{g_n} \cdot 100 \text{ en \%} \quad (13)$$

où  $P$  - masse du fil encollé sur l'ensouple Kg.

$g$  - masse du fil mou nécessaire à 1 rouleau d'étoffe.

$n$  - nombre de rouleaux d'étoffe obtenu d'une ensouple.

Pour la partie de lot de rouleaux :

$$D_v = \frac{(G_1 + g_1) - (G_2 - g_2)}{G_2 - g_2} \cdot 100 \text{ en \%} \quad (14)$$

où:  $G_1$  - masse de chaîne encollée de toute la partie ( masse enroulée sur les ensouples obtenues d'un lot de rouleaux ).

$g_1$  - masse des bouts encollés et qui ne sont pas sur les ensouples ( bouts restants de la bâche à colle à l'ensouple et autres ).

$G_1 + g_1$  - masse des fils encollés.

$G_2$  - masse de chaîne sur les rouleaux .

$g_2$  - restes de fils sur les rouleaux et entre les rouleaux et la bâche à colle.

$G_2 - g_2$  - masse de fils passant par la bâche et allant vers les ensouples

Il existe plusieurs méthodes de détermination du dépôt de colle, l'une d'elle consiste en ce qui suit :

On prend un nombre de fils mous et encollés de même longueur ( à peu près 25 mètres ), on les pèse, on les sèche jusqu'à obtention d'une masse absolument sèche et de nouveau on les pèse [ 4 ].

Par ces données on détermine la teneur en humidité des fils mous et des fils encollés et par conséquent les dépôts réels et visuels.

Le dépôt de colle dépend de plusieurs facteurs : de la nature de la matière fibreuse constituant les fils, de leur épaisseur, de leur torsion, de l'armure et de la densité du tissu à fabriquer. il dépend aussi du type de produit de base utilisé.

A titre d'exemple, on peut donner la dépendance analytique entre le dépôt ( % ) et l'épaisseur du fil [ 25 ].

$$D = (A\sqrt{T} + B) / T \quad (15)$$

où : A et B - valeurs constantes dépendant de la nature du fil de sa densité volumique et du produit de base collant utilisé

pour les fils de coton lors de l'emploi d'amidon de pomme de terre :

$$A = 37,5 \text{ et } B = 1,17$$

$$D = ( 37,5 \sqrt{T} + 1,17 ) / T$$

Plus les actions subies par le fil sont importantes sur le métier à tisser plus le dépôt doit - être grand, plus le fil est gros, plus le dépôt doit - être grand, par contre avec l'augmentation de la torsion du fil le dépôt doit diminuer.

Dans les mêmes conditions le dépôt pour un tissu à armure toile doit - être plus grand que celui pour le tissu à armure sergé ou satin.

#### **- Etirage de la chaîne :**

Sur l'encolleuse la chaîne se meut sous l'action de la tension nécessaire à l'obtention d'un renvidage à densité normale. Cette tension empêche aussi l'affaissement des fils sous l'action de leur propre poids et assure une meilleure séparation des fils qui se sont collés entre eux .

La tension créée par la différence de vitesse des organes de la machine provoque l'allongement des fils ou étirage.

Un grand étirage détériore la qualité de la chaîne encollée et constitue l'une des causes de l'apparition du grand nombre de casses au tissage, l'étirage  $E$  de la chaîne entre les différents organes de la machine peut-être déterminé comme suit :

$$E = \frac{v_2 - v_1}{v_2} 100 \text{ en \%} \quad (16)$$

où  $v_1 - v_2$  : respectivement vitesse des organes d'alimentation et de livraison.

Les vitesses de sortie se règlent par les égalisateurs. En pratique, on peut le déterminer à l'aide de compteurs de longueur installés à l'arrière et à l'avant de la machine ( près des rouleaux et près de l'ensouple ).

Ces compteurs indiquent les longueurs de la chaîne avant et après l'encollage, si la longueur dévidée est  $l_1$  et celle enroulée durant le même temps est  $l_2$  alors :

$$E = \frac{l_2 - l_1}{l_1} 100 \text{ en \%} \quad (17)$$

### - Vitesse d'encollage :

La vitesse d'encollage est fonction de plusieurs paramètres ou facteurs suivants :

- La capacité de vaporisation de l'appareil de séchage.
- L'épaisseur des fils encollés.
- Le nombre de fils de chaîne.
- Le taux d'essorage de la chaîne.

Approximativement, elle peut-être déterminée par l'expression suivante :

$$v_{\text{enc}} = \frac{c \cdot 10^6}{a \cdot M_c \cdot T_c \cdot 60} \quad [\text{m} / \text{mn}] \quad (18)$$

où : c- capacité d'évaporation de l'appareil de séchage de l'encolleuse.

Pour les encolleuses à 9 ÷ 12 tambours sécheurs

$$c \approx 400 \div 500 \text{ (Kg / h) .}$$

Pour celles à chambre à air chaud  $c \approx 300 \div 350 \text{ (Kg / h)}$ .

$T_c$  - épaisseur du fil de chaîne en Tex.

$M_c$  - nombre du fils de chaîne sur l'ensouple.

a - taux d'essorage caractérisant la fraction de l'eau évaporée par rapport à la masse de fils après le séchage

$$a \approx 0,9 \div 1,4$$

a - peut-être déterminé comme suit :

$$a = \frac{W_1 - W_2}{100} \quad \text{en \%} \quad (19)$$

où :  $W_1$ - humidité de la chaîne après essorage.

$W_2$ - humidité de la chaîne après séchage.

pour contrôler la vitesse d'encollage on mesure la longueur de la chaîne encollée sur l'ensouple en une minute, autrement dit :

$$v = \frac{l}{t} \quad [\text{m} / \text{mn}] \quad (20)$$

### - Humidité de la chaîne encollée :

La teneur en humidité des fils encollés est l'un des principaux paramètres de la stabilité du processus de fabrication du tissu sur le métier à tisser .

En cas d'insuffisance ou de surplus d'humidité on observe beaucoup de casses sur le métier dues ; dans un premier temps à une flexibilité et une élasticité

insuffisante de la pellicule de colle recouvrant les fils ; et dans un deuxième temps à un collage des fils entre eux.

Aussi, la teneur en humidité des fils doit - être optimale, sur l'encolleuse elle se règle de deux manières, par le changement de vitesse de passage des fils à travers l'appareil de séchage et par le changement de la température de séchage.

Après le séchage on recommande l'humidité suivante :

chaîne en coton :  $8 \div 10$  %

chaîne en lin :  $10 \div 14$  %

chaîne en viscose :  $10 \div 11$  %

chaîne en acétate :  $5 \div 7$  %

chaîne en laine :  $12 \div 14$  %

### **- Tension de la chaîne :**

C'est seulement par une tension adéquate de la nappe de fils qu'est possible une conduite exacte des fils pendant l'opération d'encollage.

Des fils uniformément tendus et parallèlement guidés constituent la condition essentielle pour l'obtention de bonnes propriétés d'emploi ultérieur.

Lors de la mise en route de nouvelles installations, se pose souvent la question de savoir avec quelles tensions de chaîne il faudra travailler. Dans beaucoup de cas il n'existe pas de valeurs comparatives, cette question est d'abord à considérer sous l'angle des caractéristiques du fil.

On peut partir du principe que le fil après encollage devrait encore disposer d'environ 80% de l'allongement à la rupture de la matière non encollée, l'exactitude de la valeur mentionnée doit toutefois être confirmée également par les propriétés de marche des chaînes au tissage [ 26 ].

### **II.4. DESENCOLLAGE :**

Le désencollage représente couramment plus de 50 % de la pollution totale des effluents d'une usine d'ennoblissement, c'est à dire que la récupération des encollages solubles est un jeu important pour l'industrie textile dans le contexte des exigences de respect de l'environnement [ 9 ].

Le désencollage a pour but d'éliminer la gaine protectrice dont on recouvre intentionnellement certains fils afin qu'ils ne soient pas altérés par les frottements des métier à tisser ou à tricoter, s'il s'agit de pièces, seuls les fils constituant la chaîne sont protégés par un encollage le plus souvent constitué par un empois visqueux de matières de base de la colle, assorti d'ingrédients lubrifiants ( corps gras ou cires ).

#### **II.4.1. MOYENS DE DESENCOLLAGE :**

L'élimination de la colle ( désencollage ) se faisait par voie humide (lavage et rinçage ), le rejet des eaux polluées dans l'environnement provoque la pollution de l'atmosphère , donc négligence de l'aspect écologique [ 12 ] .

Cette opération est réalisée par :

##### **- Fermentation :**

Pour les encollages, l'amidon insoluble est solubilisé par une fermentation à des diastases ( enzymes ). Cette fermentation n'est pas immédiate et exige un temps de dépôt à température ambiante des pièces enroulées après imprégnation en diastases, les quelles sont sans action sur les lubrifiants gras ou cireux [ 13 ] .

Ces derniers doivent, après gradation de la colle être solubilisés par des produits alcalins ( soude caustique, carbonate de soude ou de phosphate trisodique ) à l'ébullition.

Le processus est donc le suivant :

- imprégnation au large ou en boyau en bain chaud contenant le diastase.
- exprimage léger laissant environ sur le tissu son poids de bain ( 100 % ).
- dépôt en plis ou en rouleaux pendant une nuit à la température ambiante.
- rinçages abondants ( eau bouillante + tiède + froide ) pour éliminer la féculé solubilisée.

### **- Oxydation :**

L'intérêt de ce procédé est double :

- il n'est plus nécessaire de respecter le délai de fermentation, il peut - être réalisé en continu.
- l'oxydation agit aussi sur les impuretés intrinsèques du coton, donc permet d'abrégé les opérations ultérieures de préparation et même de blanchiment.

L'un des oxydants utilisables est le bromite de sodium, qui en présence de matières organiques, se décompose en acide bromhydrique et oxygène [ 13 ].

Le processus comporte :

- un foulardage ( au large ) avec un bain à 1g de brome actif par kilogramme de tissu, soit 5.5cc de solution commerciale, avec 3g / l de phosphate disodique et la soude caustique nécessaire pour pH = 10 .

- température ambiante, en veillant à ne pas dépasser 50 °C .

- exprimage 100 % .

- dépôt : 1 / 4 heure, mais qui, en continu, peut - être réduit à quelques minutes, en augmentant la teneur en bromite ainsi que l'alcalinité.

- lavage rapide à l'eau bouillante avec 3 à 5g de soude par litre, sauf si le tissu est repris aussitôt en débouillissage alcalin.

Pour le désencollage d'une chaîne encollée par une recette de gélatine, cette dernière est soluble dans l'eau et s'élimine par gonflement suivi d'un rinçage en bain court.

### **II.4.2. CONTROLE DE DESENCOLLAGE :**

Quand il s'agit d'encollage amylicés (féculé ) le contrôle s'opère facilement à la liqueur d'iode qui bleuit en présence de traces d'amidon non éliminées.

Il suffit d'en jeter quelques gouttes sur les pièces de préférence en plusieurs points, et de s'assurer que les gouttes restent jaunes. Dans le cas contraire, les traces bleues montrent la présence d'amidon.

La liqueur d'iode ne révèle pas les résidus d'encollage de C.M.C. ou de gélatine. Mais ces résidus sont solubles et s'éliminent facilement en teinture.

Ne pas oublier que l'élimination complète des encollages amylicés est très importante, mais parfois négligée, surtout quand le désencollage est opéré sur l'appareil même de teinture. De nombreuses reprises proviennent de cette négligence.

## CHAPITRE III

### DE L'EXPERIMENTATION

## CHAPITRE III : DE L'EXPERIMENTATION

### III.1. CAS DE D.B.K :

#### III.1.1. RECETTES D'ENCOLLAGE :

Les recettes d'encollage utilisées au niveau du complexe cotitex D.B.K étaient très différentes, alors qu'il s'agit toujours d'un même produit de base (amidon de maïs) en solution aqueuse avec des quantités différentes selon la nature de fil et son numéro métrique.

Les recettes utilisées sont représentées dans le tableau suivant:

TABLEAU N°11 : Recettes de D.B.K

Produits	1	2	3	4	5	6
Eau (litre)	400	400	400	400	400	400
Amidon (kg)	23	34	38	34	42	46
C.B (kg)	—	—	—	30	—	—
Dextrine (kg)	2.5	3	3	4	4	4
Suif (kg)	1.5	1.5	2	2	3	3
Paraffine	—	—	—	P	—	—

**C.B** : c'est un adoucissant .

**Dextrine** : la dextrine ne fait pas perdre les caractéristiques de la colle, c'est un produit auxiliaire qui assure l'accélération de l'adhérence et l'uniformisation de celle-ci la ténacité des pellicules de colle et la stabilisation de la viscosité.

**Suif** : c'est un produit auxiliaire, c'est un corps gras servant à donner une élasticité aux fils, à rendre leur surface lisse, à accélérer la pénétration de la colle et leur donner une propriété antistatique.

Pour notre étude l'article choisi est la finette grattée ( 538 ), la recette utilisée est la quatrième :

- 400 l d'eau
- 34 Kg d'amidon
- 4 Kg de dextrine
- 2 Kg suif
- 30 Kg de CB

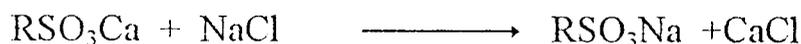
**NB**: on fait un paraffinage des fils encollés à la sortie du séchoir.

**Eau** : Au niveau de ce complexe ( D.B.K ), l'eau subit un traitement.

L'eau brute est amenée dans un décanteur ou on ajoute la chaux et l'alumine et les sels minéraux vont se déposer au décanteur ( $Al_2(SO_4)_3$  sulfate d'alumine et on obtient de l'eau demi douce qui est évacuée dans un autre adoucisseur où on ajoute la résine ou cycle de sodium qui va adoucir l'eau.



Ensuite nous réalisons la régénération de la résine selon le procédé suivant:



La dureté de l'eau douce à un TH de 0 à 0.6 point de saturation .

On contrôle la dureté de l'eau par le titre hygrométrique TH, pour cela on prend 100 ml d'eau à analyser ( douce ) on ajoute 30 gouttes de tampon  $K_{10}$  (solution ammoniacale) et 10 gouttes d'indicateur Net (noir eriochrome T), on fait son dosage avec la liqueur complexométrique EDTA 1/25 jusqu'au virage de la couleur (on obtient une couleur bleue pour  $TH = 0$ , et une couleur rose violacée pour  $TH > 0$  ) du rose violacée au bleue. et on note le volume d'EDTA versé, on a trouvé 0.1 ml et on détermine le TH par la formule suivante:

$$\begin{aligned} \text{TH}^{\circ\text{F}}_{(\text{Français})} &= N_{\text{EDTA}} \cdot V_{\text{EDTA}} \cdot 5000 / V_{\text{eau}} & (21) \\ &= 0.04 \cdot 0.1 \cdot 5000 / 100 = 0.2 \end{aligned}$$

TH = 0.2 °F , donc l'eau est douce.

### III.1.2. ENCOLLAGE DES FILS DE CHAÎNE :

L'encollage des fils de chaîne au niveau de complexe textile D.B.K, se réalise sur l'encolleuse Sucker .

Les paramètres de travail sont les suivants :

\* Température de bain de colle est 85 °C.

\* Pression des rouleaux exprimeurs

1<sup>ère</sup> paire des rouleaux 3.5 KN

2<sup>ème</sup> paire des rouleaux 3 KN

\* Tension des fils de chaîne dans les différentes parties :

1.tension de déroulement 170 N

2.tension d'entrée 50 N

3.tension au mouillé 250 N

4.tension au sec 600 N

5.tension d'enroulement 1300 N

\* Vitesse de travail de l'encolleuse est 58 m / mn

\* Température des tambours sécheurs :

1<sup>er</sup> tambour = 85 °C

2<sup>ème</sup> tambour = 140 °C

3<sup>ème</sup> tambour = 140 °C

4<sup>ème</sup> tambour = 130 °C

\* Taux d'étirage de la chaîne:

Pour déterminer le taux d'étirage de la chaîne, il suffit d'avoir la longueur de la chaîne avant et après l'encollage, et cette longueur est donnée par un compteur installé sur la machine.

la longueur des fils avant l'encollage est 200 mm .

la longueur des fils après l'encollage est 206 mm .

donc l'étirage sera :

$$E = \frac{L_f - L_i}{L_i} 100 = \frac{206 - 200}{200} 100 = 3 \%$$

Les différents résultats d'essai sont regroupés dans le tableau N° 16 en annexe.

\* Dépôt de colle :

Pour la détermination de dépôt de colle, nous avons utilisé la méthode de pesée. On pèse les fils de chaîne avant et après encollage, et le dépôt sera donné par la formule suivante :

$$D = \frac{M_f - M_i}{M_f} 100 \text{ en } \% .$$

où :  $M_f$  - poids de la chaîne encollée.

$M_i$  - poids de la chaîne moue.

la masse des fils avant l'encollage est 3.136 g .

la masse des fils après encollage est 3.433 g .

donc le dépôt de colle sera :

$$D = \frac{M_f - M_i}{M_i} 100 = \frac{3.433 - 3.136}{3.136} 100 = 9.47 \%$$

Les différents résultats d'essai sont regroupés dans le tableau N° 14 en annexe .

- \* Humidité de la chaîne encollée est 6.3 %
- \* Viscosité de la colle est déterminée à l'aide d'un viscosimètre : 65 mPa s .
- \* Taux de désencollage des fils de chaîne :

Le taux de désencollage est déterminé de la même manière que le dépôt de colle, selon la formule suivante :

$$\tau = \frac{P_i - P_f}{P_i} 100 \quad \text{en \% .} \quad (22)$$

où :  $P_i$  - poids de la chaîne encollée.  
 $P_f$  - poids de la chaîne désencollée.

le poids des fils encollés est 10.583 g .  
 le poids des fils désencollés est 9.36 g .  
 le taux de désencollage sera :

$$\tau = \frac{P_i - P_f}{P_i} 100 = \frac{10.583 - 9.36}{10.583} 100 = 11.55 \%$$

Pour les différents résultats d'essai sont regroupés dans le tableau N°15 en annexe .

### **III.2. CAS EXPERIMENTAL :**

#### **III.2.1. RECETTES D'ENCOLLAGE :**

Pour les essais d'encollage, nous avons utilisé la Gélatine comme produit de base pour l'encollage de fil 34 / 1cc. Cette dernière est récupérée des déchets de tannerie selon la méthode proposée [ 15 ].

La gélatinisation de la peau d'ovine a été effectuée sur l'échantillon ayant servi à la détermination des matières grasses et également sur d'autres échantillons de déchets bruts d'ovins .

Cela consiste à faire subir à la peau les opérations suivantes :

**Trempe :** tremper des déchets dans l'eau pendant 48 heures avec renouvellement du bain après 24 heures.

**Pelannage :** consiste la destruction chimique de la laine restante et de l'épiderme, la durée est de 48 heures en milieu chaux - sulfure à pH égale 12. Les morceaux de peaux ont été rincés abondamment et neutralisés ( déchaulage à pH 8.2 à l'aide de métabisulfite de sodium  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  ).

**Picklage :** les déchets de peaux ainsi obtenus sont picklés jusqu'à pH 2.5 à l'aide de l'acide sulfurique  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**Rinçage :** rinçage abondant avec l'eau tiède.

**Cuisson :** cuisson des déchets de peaux dans l'eau acidulée par l'acide monochloacétique  $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$  0 PH 5 - 5.5.

Nous avons préparé des solutions de gélatine avec différente concentration, il suffit donc de prendre la quantité de gélatine nécessaire correspondant aux différentes concentrations ( 2.5g, 5g, 7.5g, 10g ) et la faire dissoudre dans 1litre d'eau distillée ( sans oublier de vérifier le pH, milieu légèrement alcalin ) et chauffer jusqu'à ébullition pour éviter le développement de micro - organismes sur les tissus fabriqués .

Au niveau industriel, l'encollage à base de gélatine nécessite l'adjonction de produits antiseptique

TABLEAU N°12 : Recettes de gélatine

Recette N° 1	Recette N° 2	Recette N° 3	Recette N° 4
C = 2.5 g / l	C = 5 g / l	C = 7.5 g / l	C = 10 g / l

### III.2.2. ENCOLLAGE DES FILS DE CHAINE :

Au début de cette étude, l'objectif principal consistait à rechercher des produits d'encollage substitutifs locaux à même remplacer ceux importés entrant

dans les recettes utilisées pour le traitement des chaînes au sein du complexe textile de D.B.K.

Mais dans ce genre de travaux, l'obstacle incontournable demeure l'expérimentation au milieu industriel, nécessitant obligatoirement la mise en service de l'encolleuse, situation non envisageable pour des raisons techniques et économiques objectives.

De plus, l'expérimentation nécessitera l'utilisation d'une quantité industrielle de produits non disponibles à notre niveau.

Cette situation, nous a poussé à réaliser un stand expérimental d'encollage ne nécessitant qu'une quantité réduite de produits, démarche certes difficile, mais réalisée finalement.

Ce stand mis au point à l'atelier de tissage de l'I.I.M permettra d'être à la fois un stand expérimental, mais aussi un outil didactique d'un apport pédagogique certain.

Le schéma cinématique de ce stand est représenté en annexe N° 24, tandis que son schéma général est donné par la Fig III.1 .

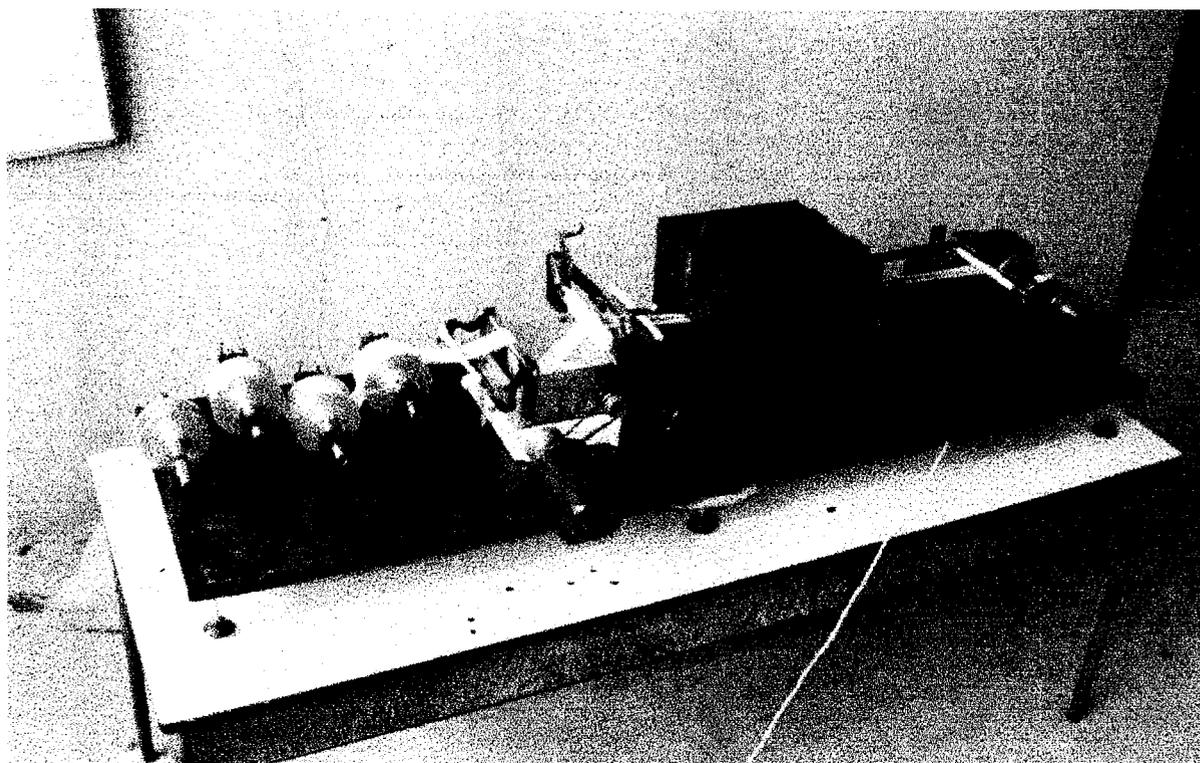


Fig III .1. Vue général du Stand d'en collage

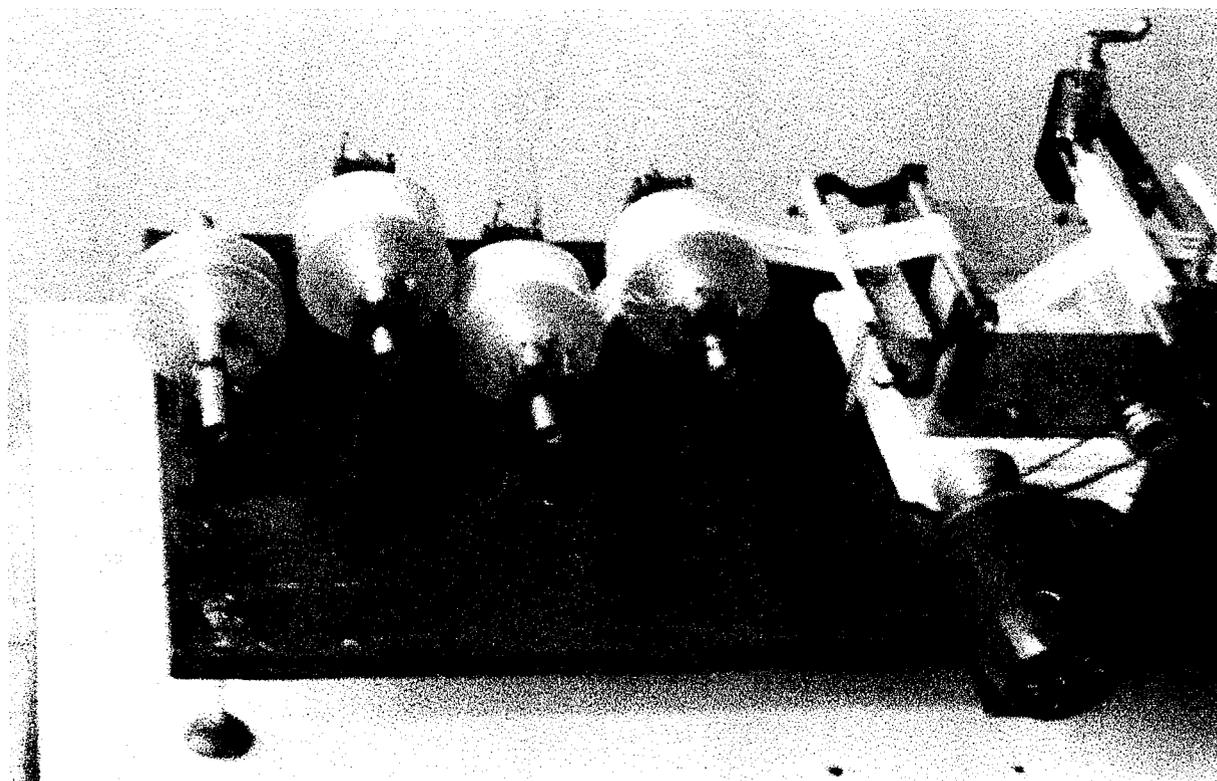


Fig III .2. Partie de déroulement et Bâche à colle



Fig III .3. Chambre de séchage

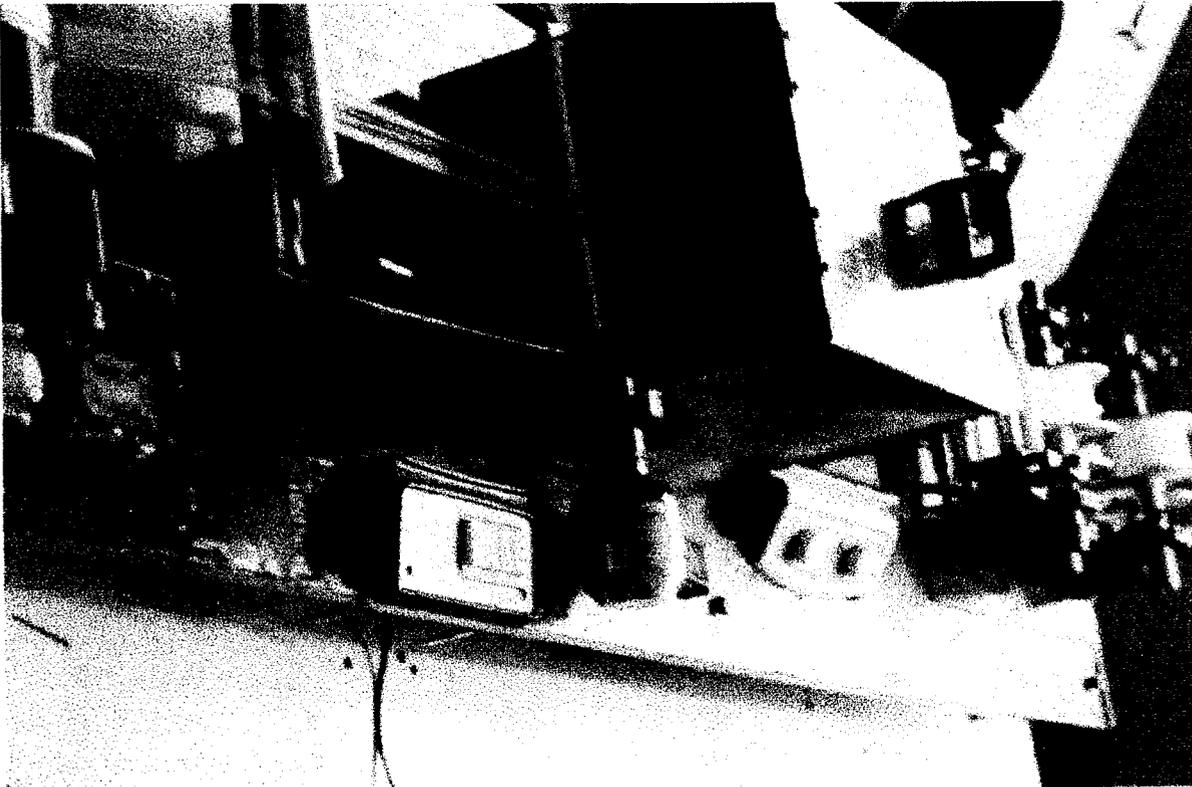


Fig III .4. Chambre de Séchage et Partie d'enroulement

Ce stand est constitué de plusieurs parties, dont les principales sont les suivantes :

**\* Dispositif de dévidage des fils mous :**

Les rouleaux à ourdir constituant le lot ou la partie sont installés sur des supports en bois, ces rouleaux sont disposés de telle sorte à ce que leurs axes se trouvent dans deux plans parallèles (disposition appelée à deux étages).

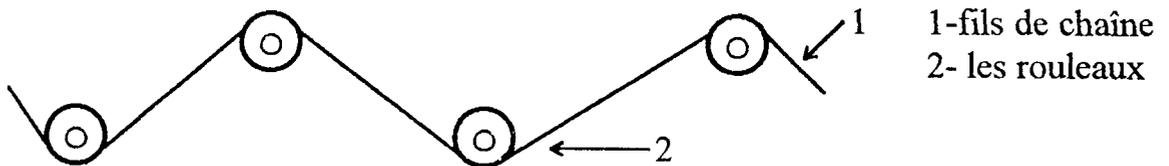


Fig III.5 : Dispositif d'enroulement des fils mous

Les fils se dévident à partir des rouleaux grâce à la tension de la chaîne.

**\* Dispositif d'encollage ou bêche à colle :**

C'est à ce niveau qu'à lieu le dépôt de colle à l'intérieur du fil et sur sa surface.

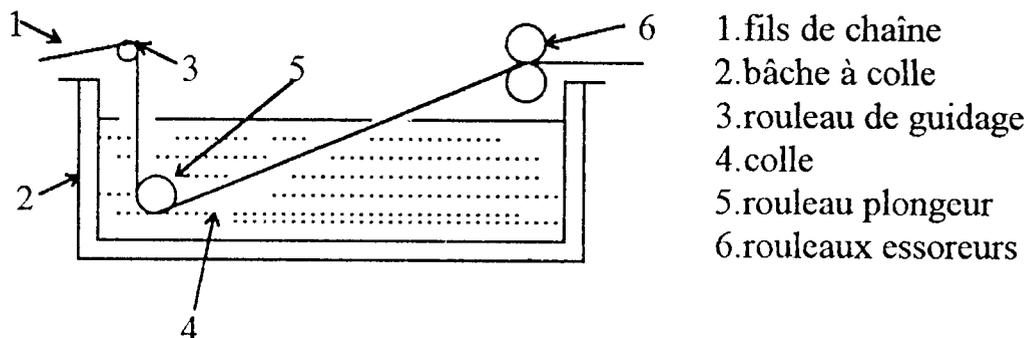


Fig III.6 : Dispositif d'encollage

Cet appareil se compose d'une bêche à colle dans la quelle est plongée la chaîne à l'aide d'un rouleau.

A la sortie de la bêche, la chaîne passe entre deux rouleaux essoreurs, ces derniers aident la pénétration de la colle en profondeur dans les fils et éliminent le surplus de colle.

Le chauffage de la colle se fait à l'aide d'une résistance installée sous la bâche à colle.

les rouleaux essoreurs sont couvert de caoutchouc, le rouleau inférieur reçoit la rotation à partir d'un moteur tandis que le rouleau supérieur repose librement sur l'inférieur et tourne lors de fonctionnement de l'appareil grâce aux frottements.

**\* Dispositif de séchage :**

La chaîne sortant des rouleaux essoreurs contient un certain pourcentage d'humidité, ainsi elle doit faire l'objet de séchage.

Le séchage des fils de chaîne encollés est assuré par ventilation d'air chaud ( un sèche cheveux de capacité 1800Watts qui est introduit à l'intérieur de la chambre par une perforation faite sur un des côtés de cette dernière ).

**\* Dispositif d'enroulement :**

Après le séchage, les fils passent par un peigne, des barres d'encroix, contournant un rouleau de guidage et s'enroule sur une ensouple, recevant son mouvement de rotation à partir d'un moteur électrique dont la vitesse est réduite par l'intermédiaire de deux réducteurs mécaniques ( voir annexe N°24 ).

La tension aux différentes zones d'encollage est déterminée à l'aide d'un tension mètre pour un seul fil de chaîne et voilà les valeurs moyennes :

- Tension de déroulement : 5.3 CN.
- Tension d'entrée : 1.6 CN.
- Tension au mouillée : 8 CN.
- Tension au sec : 19 CN.
- Tension d'enroulement : 41CN.
- Taux d'étirage moyen est de 3 % ( voir annexe N° 16 ) .

## CHAPITRE IV

### DE L'ETUDE COMPARATIVE

## CHAPITRE IV : DE L'ETUDE COMPARATIVE

Dans le cadre de notre travail nous sommes amenés à faire une comparaison entre la recette d'encollage utilisée au sein du complexe de D.B.K , pour les fils de chaîne destinés à la fabrication des tissus de coton "finette grattée" et les recettes expérimentales proposées dans cette étude.

Afin d'évaluer objectivement et rigoureusement ces recettes d'encollage et leur impact sur les fils encollés, nous prendrons en considération d'une part les paramètres physico - chimiques liés à la colle et d'autre part ceux physico - mécanique liés aux fils encollés.

Pour les premiers, nous prendrons comme paramètres exhaustifs la viscosité de la colle, le dépôt de colle sur les fils et leur désencollage.

Pour les seconds, nous prendrons comme paramètres exhaustifs la charge et l'allongement à la rupture des fils et leur taux de casse dans les conditions dynamiques de travail qui reflète au demeurant la qualité d'un encollage .

### IV.1. DE LA COLLE :

#### - VISCOSITE :

La viscosité se détermine par un viscosimètre . Pour notre étude, nous avons utilisé le viscosimètre BROOKFIELD de type LVT, les essais ont été effectués sur des solutions de colle à 20°C, avec une broche de cisaillement N°3, une vitesse de rotation constante pour toutes les recettes ( 30 tr/mn ).

Une fois les lectures établies, nous avons utilisé la formule suivante pour déterminer la viscosité :

$$\eta = \text{Lecture} \cdot \text{Facteur} \quad [ \text{m.P.s} ] \quad ( 23 )$$

La valeur de ce facteur dépend de la vitesse de rotation de la broche (il existe huit vitesses de rotation ), pour notre cas il est égale à 100.

Les résultats moyens des essais sont consignés dans le tableau suivant :

TABLEAU N°13 : Viscosité de la colle

Cas de D.B.K	Recette N° 1	Recette N° 2	Recette N° 3	Recette N° 4
65	30	40	50	60

- DEPOT DE COLLE :

Le dépôt de colle sur les fils de chaîne est déterminé de la même manière que précédemment ( voir III.1.1 ), et les résultats d'essai sont consignés dans le même tableau N°14 en annexe.

Et les dépôts moyens sont consignés dans le tableau suivant :

TABLEAU N°14 : Dépôt de colle moyen

Cas de D.B.K	Recette N° 1	Recette N° 2	Recette N° 3	Recette N° 4
9.47 %	2.5 %	15.7 %	11.6 %	11.13 %

- DESENCOLLAGE :

Le taux de désencollage des fils de chaîne, est déterminé de la même manière que précédemment ( voir III.1.1 ), et les résultats d'essai sont consignés dans le tableau N°15 en annexe.

Les taux de désencollage moyens des fils encollés sont consignés dans le tableau suivant :

TABLEAU N°15 : Taux de désencollage moyens des fils

Taux de désencollage	Cas de D.B.K	Recette N° 1	Recette N° 2	Recette N° 3	Recette N° 4
par rapport aux poids du fil	11.55 %	3.22 %	3 %	12.2 %	11.6 %
par rapport aux poids de la colle	96.5 %	96 %	89 %	98.5 %	97 %

**CONCLUSION :**

Les résultats trouvés montrent que les valeurs de la troisième et quatrième recette d'encollage sont conséquents, grâce à un dépôt de colle qui répond aux normes et un taux de désencollage meilleur.

**IV.2. DES PROPRIETES PHYSICO-MECANQUES DES FILS :**

Pour apprécier d'une part l'apport et l'influence de l'encollage sur les fils mous, et d'autre part pour pouvoir comparer l'impact des différentes recettes d'encollage, nous avons déterminé la charge de rupture, ainsi que l'allongement à la rupture des fils encollés.

Pour la détermination de ces deux paramètres, nous avons utilisés le même appareillage USTER, utilisé lors des essais sur les fils mous et dans les mêmes conditions climatiques :

$$T = 22^{\circ}\text{C} \quad H = 65 \%$$

**IV.2.1. CHARGE DE RUPTURE :**

On appelle charge de rupture du fil sa capacité de s'opposer à l'extension, celle - ci est mesurée par la grandeur de la charge qui casse le fil dans les conditions dynamiques, elle est exprimée en N ,CN [ 2 ].

- Fils mous :

Les résultats des essais sont regroupés dans le tableau N° 2 en annexe.

$$Y_{\max} = 498 \text{ CN} \quad Y_{\min} = 240 \text{ CN} \quad K = 10$$

$$\Delta Y = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{K} = \frac{498 - 240}{10} = 25.8 \approx 26 \text{ CN.}$$

TABLEAU N°16 : Groupement en classes de la charge de rupture

Classes	valeur moyenne $X_i$	fréquence $n_i$	$Y_i$	$n_i Y_i$	$Y_i^2$	$n_i Y_i^2$	$\Delta X$	$(X_i - X)^3$	$(X_i - X)^4$
[240-266[	253	5	-3	-15	9	45	-96.46	$-9 \cdot 10^5$	$860 \cdot 10^5$
[266-296[	279	9	-2	-18	4	36	-70.46	$-3.3 \cdot 10^5$	$22.22 \cdot 10^5$
[296-318[	305	10	-1	-10	1	10	-44.46	$-0.9 \cdot 10^5$	$40 \cdot 10^5$
[318-344[	331	25	0	0	0	0	-18.46	$-0.064 \cdot 10^5$	$1.2 \cdot 10^5$
[344-370[	357	18	+1	18	1	18	7.54	$0.004 \cdot 10^5$	$0.03 \cdot 10^5$
[370-396[	383	13	+2	26	4	52	33.54	$0.38 \cdot 10^5$	$12.3 \cdot 10^5$
[396-422[	409	12	+3	36	9	108	59.54	$2.08 \cdot 10^5$	$125 \cdot 10^5$
[422-448[	435	7	+4	28	16	112	85.54	$6.28 \cdot 10^5$	$528 \cdot 10^5$
[448-474[	461	0	+5	0	25	0	111.54	0	0
[474-500[	487	1	+6	6	36	36	137.54	$26 \cdot 10^5$	$3600 \cdot 10^5$
Somme		100		71		417		$21.48 \cdot 10^5$	$5188.7 \cdot 10^5$

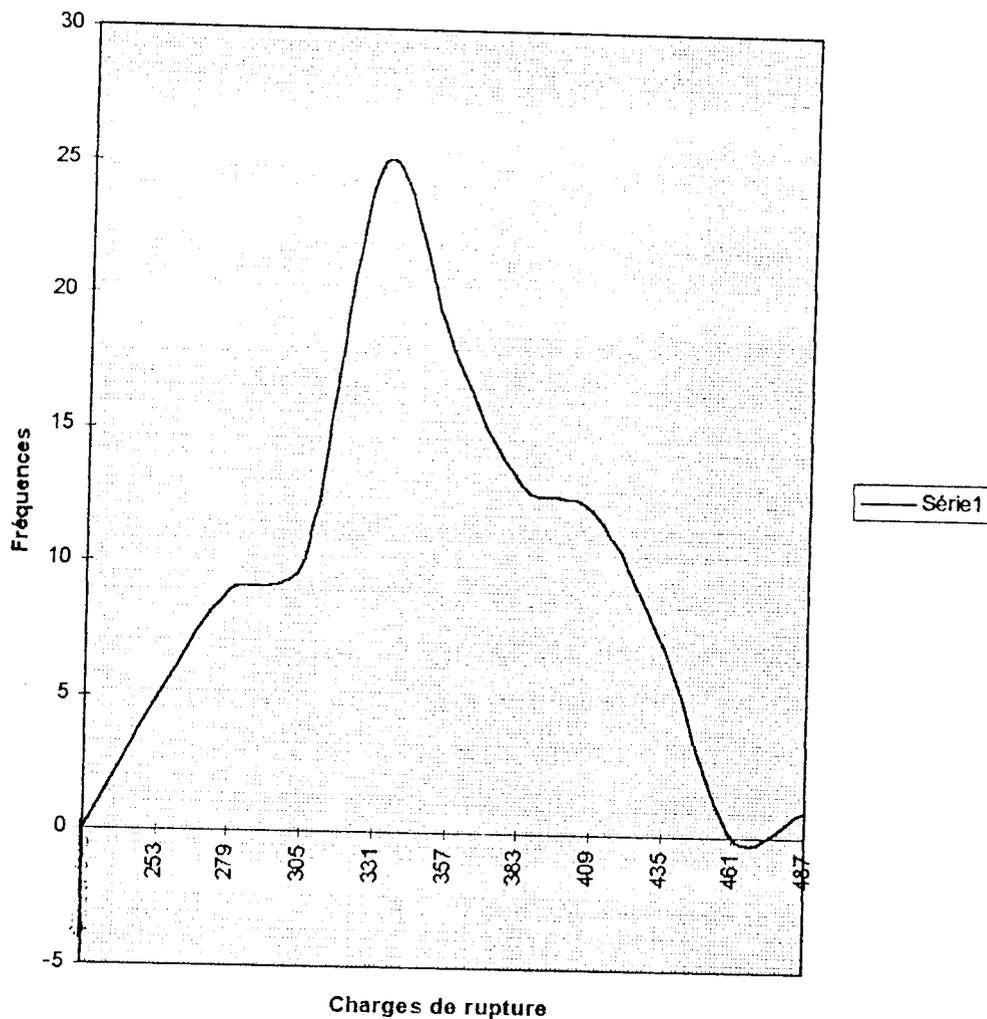


Fig IV.1 : Charge de rupture des fils mous

la moyenne arithmétique est :

$$\bar{Y} = Y_0 + \Delta Y \frac{1}{n} \sum n_i Y_i = 331 + \frac{26 (71)}{100} = 349.46 \text{ CN}$$

L'écart - type est :

$$S \{ Y \} = \frac{\Delta Y}{\sqrt{n}} = \frac{26}{\sqrt{100}} \sqrt{\sum niY_i^2 - 1/n(\sum niY_i)^2}$$

$$= \frac{26}{\sqrt{100}} \sqrt{417 - (71)^2 / 100} = 49.78 \text{ CN}$$

coefficient de variation est :

$$C_v = \frac{S}{\bar{Y}} = \frac{49.78}{349.46} = 0.142$$

$$C = C_v \cdot 100 = 0.142 \cdot 100 = 14.2\%$$

### Estimation à la loi normale

#### CRITERE D'ASYMETRIE ET D'ECRASEMENT

$$|A| = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^3}{nS^3} = \frac{21.48 \cdot 10^5}{100 (49.78)^3} = 0.17 \quad (24)$$

$$|E| = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^4}{nS^4} - 3 = \frac{5188.75 \cdot 10^5}{100 (49.78)^4} - 3 = -2.15 \quad (25)$$

$|A| < S_A$  et  $|E| < S_E$  Alors la loi est normale.

D'où la charge de rupture des fils mous est  $P_M = 349.46 \text{ CN}$ .

- Cas de D.B.K :

L'exploitation statistique des essais, nous a permis de déterminer les critères suivants en utilisant les résultats d'essais consignés dans le tableau N°4 en annexe.

$$Y_{\max} = 576 \text{ CN} \quad Y_{\min} = 300 \text{ CN} \quad K = 10$$

$$\Delta Y = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{K} = \frac{576 - 300}{10} = 27.6 \approx 28 \text{ CN}$$

TABLEAU N°17 : Groupement des charges de rupture

Classes	valeur moyenne $X_i$	fréquences $n_i$	$Y_i$	$n_i Y_i$	$Y_i^2$	$n_i Y_i^2$
[300-328[	314	7	-4	-28	16	112
[328-356[	342	11	-3	-33	9	99
[356-384[	370	14	-2	-28	4	56
[384-412[	398	17	-1	-17	1	17
[412-440[	426	21	0	0	0	0
[440-468[	454	11	+1	11	1	11
[468-496[	482	8	+2	16	4	16
[496-524[	510	6	+3	18	9	54
[524-552[	538	3	+4	12	16	48
[552-580[	566	2	+5	10	25	20
Somme		100		-39		433

La moyenne arithmétique est :

$$\bar{Y} = Y_0 + \Delta Y \frac{1}{n} \sum n_i Y_i = 426 + \frac{28 (-39)}{100} = 415.08 \text{ CN}$$

L'écart - type est :

$$S = \frac{\Delta Y}{\sqrt{n}} \sqrt{\sum n_i Y_i^2 - 1/n (\sum n_i Y_i)^2}$$

$$S = \frac{28}{\sqrt{100}} \sqrt{433 - 39^2 / 100} = 57.2 \text{ CN.}$$

Le coefficient de variation est :

$$C_v = \frac{S}{\bar{Y}} = \frac{57.23}{415.08} = 0.137$$

$$C = C_v \cdot 100 = 0.137 \cdot 100 = 13.7\%$$

**TABLEAU N°18 : Estimation à la loi normale par le critère d'écrasement et d'aplatissement**

ni	$\Delta X = X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
7	-101.08	-1.03 $10^6$	104.4 $\cdot 10^6$
11	-73.0	-0.35 $10^6$	28.4 $\cdot 10^6$
14	-45.08	-0.09 $10^6$	4.1 $10^6$
17	-17.08	-0.005 $10^6$	0.085 $\cdot 10^6$
21	-10.92	0.001 $10^6$	0.014 $\cdot 10^6$
11	38.92	0.05 $10^6$	2.29 $\cdot 10^6$
8	66.92	0.24 $10^6$	20.05 $\cdot 10^6$
6	94.92	0.8 $10^6$	81.17 $\cdot 10^6$
3	122.92	1.7 $10^6$	228.3 $\cdot 10^6$
2	150.92	3.3 $10^6$	518.7 $10^6$
100		4.47 $10^6$	987.5 $10^6$

$$|A| = \frac{4.47 \cdot 10^6}{100 \cdot 57.2^3} = 0.23 \quad S_A = 0.24$$

$$|E| = \frac{987.5 \cdot 10^6}{100 \cdot 57.2^4} - 3 = -2.07 \quad S_E = 0.215$$

Puisque  $|A| < S_A$  et  $|E| < S_E$ , alors la loi est normale.

De fait, la charge de rupture des fils encollés selon la recette de D.B.K est :  
 $P_{rD} = 415.08 \text{ CN.}$

- RECETTE N° 1 :

Les résultats des essais sont regroupés dans le tableau N°7 en annexe .

La moyenne arithmétique est :  $\bar{Y} = 318.7 \text{ CN}$

L'écart type est :  $S = 52.15 \text{ CN}$

Le coefficient de variation est :  $C_v = 16.3 \%$

D'où la charge de rupture des fils encollés selon la première recette est :  
 $P_{r1} = 318.7 \text{ CN}$ .

- RECETTE N° 2 :

Les résultats des essais sont regroupés dans le tableau N°9 en annexe .

La moyenne arithmétique est :  $\bar{Y} = 401.5 \text{ CN}$ .

L'écart type est :  $S = 44.8 \text{ CN}$ .

Le coefficient de variation est :  $C_v = 11.1 \%$ .

D'où la charge de rupture des fils encollés selon la deuxième recette est :  
 $P_{r2} = 401.5 \text{ CN}$ .

- RECETTE N° 3 :

Les résultats des essais sont regroupés dans le tableau N°11 en annexe .

La moyenne arithmétique est :  $\bar{Y} = 431.72 \text{ CN}$ .

L'écart - type est :  $S = 50.51 \text{ CN}$ .

Le coefficient de variation est :  $C_v = 11.7 \%$ .

D'où la charge de rupture des fils encollés selon la troisième recette est :  
 $P_{r3} = 431.72 \text{ CN}$ .

- RECETTE N° 4 :

Les résultats des essais sont regroupés dans le tableau N°13 en annexe .

La moyenne arithmétique est :  $\bar{Y} = 416.3$  CN.

L'écart - type est :  $S = 60.9$  CN.

Le coefficient de variation est :  $C_v = 14.6$  %.

D'où la charge de rupture des fils encollés selon la quatrième recette est :  
 $P_{r,4} = 416.3$  CN.

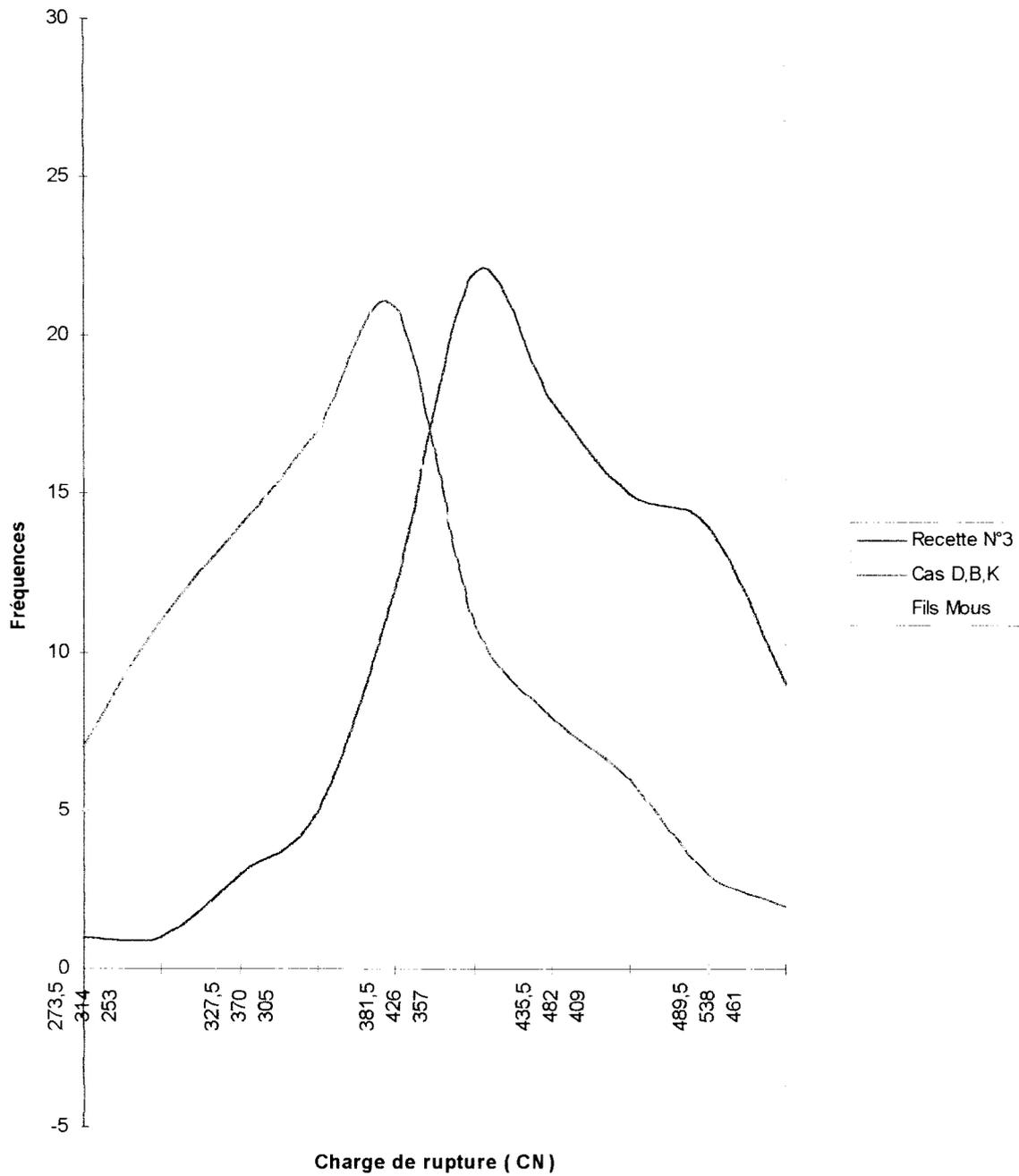


Fig IV.2 : Charge de rupture des fils de chaîne

**IV.2.2. ALLONGEMENT A LA RUPTURE :**

On appelle allongement à la rupture du fil, sa capacité d'augmenter sa charge sous l'effet d'une charge au moment de sa rupture, il est exprimé en pour-cent [ 2 ].

- Fils mous :

Les résultats d'essais sont regroupés dans le tableau ( annexe N°1)

$$Y_{\max} = 8.4 \% \quad Y_{\min} = 4.6 \% \quad \text{et } K = 10$$

$$\Delta Y = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{K} = \frac{8.4 - 4.6}{10} = 0.38 \approx 0.4$$

**TABLEAU N°19 : Groupement en classes des allongement à la rupture**

Classes	valeur moyenne $X_i$	fréquence $n_i$	$Y_i$	$n_i Y_i$	$Y_i^2$	$n_i Y_i^2$
[4.6 - 5.0[	4.8	1	-6	-6	36	36
[5.0 - 5.4[	5.2	0	-5	0	25	0
[5.4 - 5.8[	5.6	2	-4	-8	16	32
[5.8 - 6.2[	6.0	5	-3	-15	9	45
[6.2 - 6.6[	6.4	11	-2	-22	4	44
[6.6 - 7.0[	6.8	24	-1	-24	1	24
[7.0 - 7.4[	7.2	27	0	0	0	0
[7.4 - 7.8[	7.6	19	+1	19	1	19
[7.8 - 8.2[	8.0	10	+2	20	4	40
[8.2 - 8.6]	8.4	1	+3	3	9	9
Somme		100		-33		249

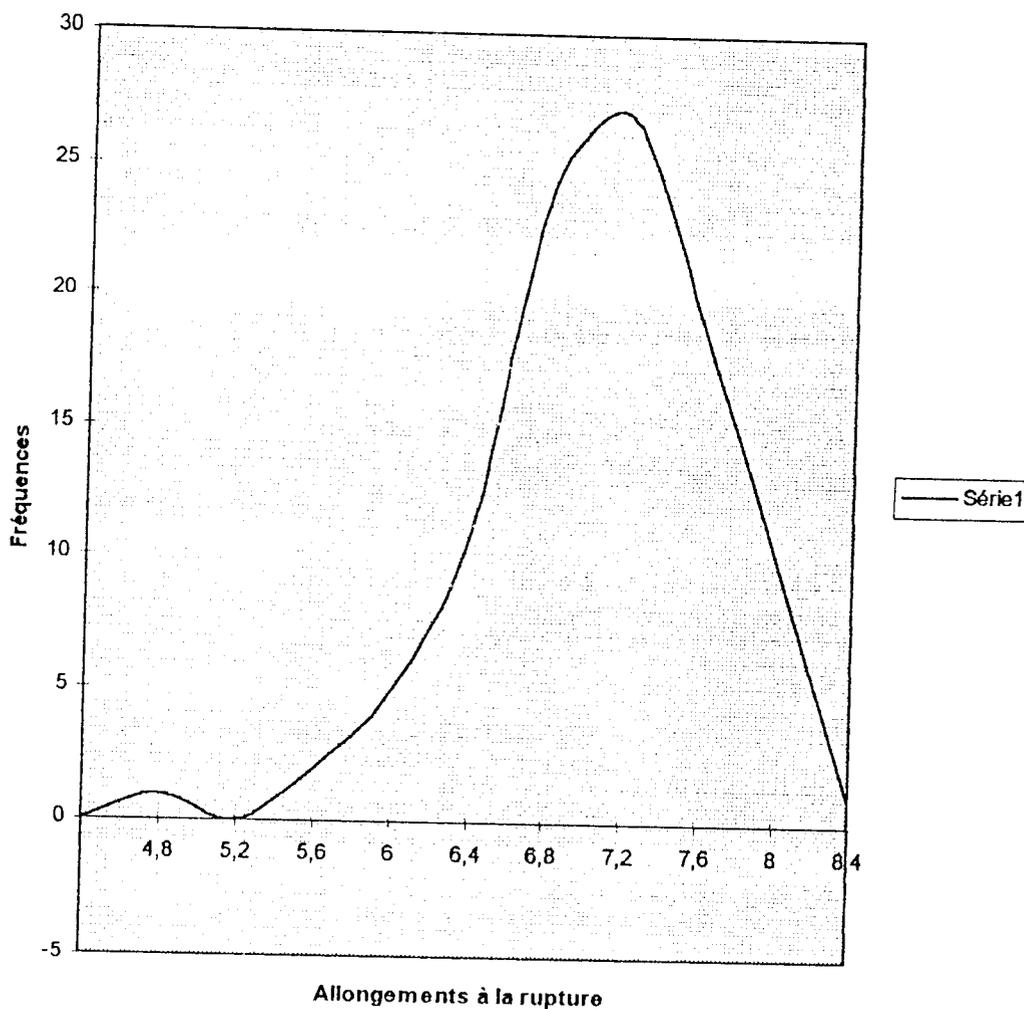


Fig IV.3 : Allongement à la rupture des fils mous

La moyenne arithmétique est :

$$\bar{Y} = Y_0 + \Delta Y \frac{1}{n} \sum n_i Y_i = 7.2 + \frac{0.4(-33)}{100} = 7.068 \approx 7.07\%$$

L'écart type est :

$$S \{ Y \} = \frac{\Delta Y}{\sqrt{n}} \sqrt{\sum n_i Y_i^2 - 1/n(\sum n_i Y_i)^2}$$

$$S = \frac{0.4}{\sqrt{100}} \sqrt{249 - (-33)^2 / 100} \approx 0.62 \%$$

Le coefficient de variation est :

$$C_v = \frac{S}{\bar{Y}} = \frac{0.62}{7.07} = 0.0877$$

$$C = C_v \cdot 100 = 0.0877 \cdot 100 = 8.77\%$$

TABLEAU N°20 : Estimation à la loi normale  
KOLMOGOROV

$\Delta X/S$	$W_t$	$W_i$	$\Sigma W_i$	$ W_t - W_i $
-3.66	0.001	1	0.01	0.009
-3.02	0.001	0	0.01	0.009
-2.37	0.015	2	0.03	0.015
-1.72	0.041	5	0.08	0.039
-1.08	0.140	11	0.19	0.050
-0.43	0.300	24	0.43	0.13*
0.21	0.585	27	0.70	0.115
0.85	0.802	19	0.89	0.088
1.50	0.933	10	0.99	0.057
2.14	0.982	1	1.00	0.018
		100		0.530

$$D_{\max} = 0.13$$

$$\lambda = D_{\max} \cdot n = 0.13 \cdot 100 = 1.3$$

$$P(1.3) = 0.068$$

$$\alpha = 1 - 0.95 = 0.05$$

$$P(\lambda) > \alpha \quad (0.068 > 0.05)$$

Donc nous acceptons l'hypothèse, autrement dit la distribution des résultats d'essais correspond à la distribution normale.

D'où l'allongement à la rupture moyenne des fils mous est :  $A_M = 7.07\%$ .

- Cas de D.B.K :

L'exploitation statistique des essais, nous a permis de déterminer critères suivants en utilisant les résultats d'essai consignés dans le tableau N°3 en annexe.

$$Y_{\max} = 6.4\% \quad Y_{\min} = 3.4\% \quad K = 10$$

$$\Delta Y = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{K} = \frac{6.4 - 3.4}{10} = 0.3\%$$

TABLEAU N°21 : Groupement en classes des allongements

Classes	valeur moyenne $X_i$	fréquences $n_i$	$Y_i$	$n_i Y_i$	$Y_i^{2+}$	$n_i Y_i^2$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^3$	$(X_i - \bar{X})^4$
[3.4-3.7[	3.55	2	-5	-10	25	50	-1.52	-3.51	5.33
[3.7-4.0[	3.85	2	-4	-8	16	32	-1.22	-1.81	2.21
[4.0-4.3[	4.15	7	-3	-21	9	63	-0.92	-0.78	0.71
[4.3-4.6[	4.45	9	-2	-18	4	36	-0.62	-0.24	0.14
[4.6-4.9[	4.75	15	-1	-15	1	15	-0.32	-0.03	0.01
[4.9-5.2[	5.05	23	0	0	0	0	-0.02	-0.000005	0.0000001
[5.2-5.5[	5.35	20	+1	20	1	20	0.28	0.022	0.006
[5.5-5.8[	5.65	11	+2	22	4	44	0.58	0.195	0.113
[5.8-6.1[	5.95	6	+3	18	9	54	0.88	0.68	0.599
[6.1-6.4[	6.25	5	+4	20	16	80	1.18	1.643	1.938
Somme		100		8		394		-3.83	11.05

La moyenne arithmétique est :

$$\bar{Y} = Y_0 + \Delta Y \frac{1}{n} \sum n_i Y_i = 5.05 + 0.3 \left( \frac{8}{100} \right) = 5.07\%$$

L'écart - type est :

$$S = \frac{\Delta Y}{\sqrt{n}} \sqrt{\sum niY_i^2 - 1/n(\sum niY_i)^2}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{100}} \sqrt{394 - 8^2/100} = 0.6 \%$$

Le coefficient de variation est :

$$Cv = \frac{S}{\bar{Y}} = \frac{0.6}{5.07} = 0.118 \quad C = 11.8 \%$$

Estimation à la loi normale par le critère d'asymétrie et d'écrasement :

$$|A| = \frac{-3.83}{100 \cdot 0.6^3} = -5.63 \quad S_A = 0.24$$

$$|E| = \frac{11.05}{100 \cdot 0.6^4} - 3 = -2.14 \quad S_E = 0.215$$

Puisque  $|A| < S_A$  et  $|E| < S_E$ , alors la loi est normale.

D'où l'allongement à la rupture des fils encollés selon la recette de D.B.K est :  $A_D = 5.07 \%$ .

- RECETTE N° 1 :

Les résultats des essais sont regroupés dans le tableau N°6 en annexe .

La moyenne arithmétique est :  $\bar{Y} = 5.68 \%$

L'écart - type est :  $S = 1.18 \%$

Le coefficient de variation :  $C_v = 21.1 \%$

D'où l'allongement à la rupture des fils encollés selon la première recette est :  $\Lambda_1 = 5.68 \%$ .

- RECETTE N° 2 :

Les résultats des essais sont regroupés dans le tableau N°8 en annexe.

La moyenne arithmétique est :  $\bar{Y} = 5.5 \%$

L'écart type est :  $S = 0.78 \%$

Le coefficient de variation est :  $C_v = 14.1 \%$

D'où l'allongement à la rupture des fils encollés selon la deuxième recette est :  $\Lambda_2 = 5.5 \%$ .

- RECETTE N° 3 :

Les résultats des essais sont regroupés dans le tableau N°10 en annexe .

La moyenne arithmétique est :  $\bar{Y} = 6.05 \%$

L'écart - type est :  $S = 0.85 \%$

Le coefficient de variation est :  $C_v = 14 \%$

D'où l'allongement à la rupture des fils encollés selon la troisième recette est :  $\Lambda_3 = 6.05 \%$ .

- RECETTE N° 4 :

Les résultats des essais sont regroupés dans le tableau N°12 en annexe .

La moyenne arithmétique est :  $\bar{Y} = 5.84 \%$ .

L'écart - type est :  $S = 0.8 \%$ .

Le coefficient de variation est :  $C_v = 13.6 \%$ .

D'où l'allongement à la rupture des fils encollés selon la quatrième recette est :  $A_4 = 5.84\%$  .

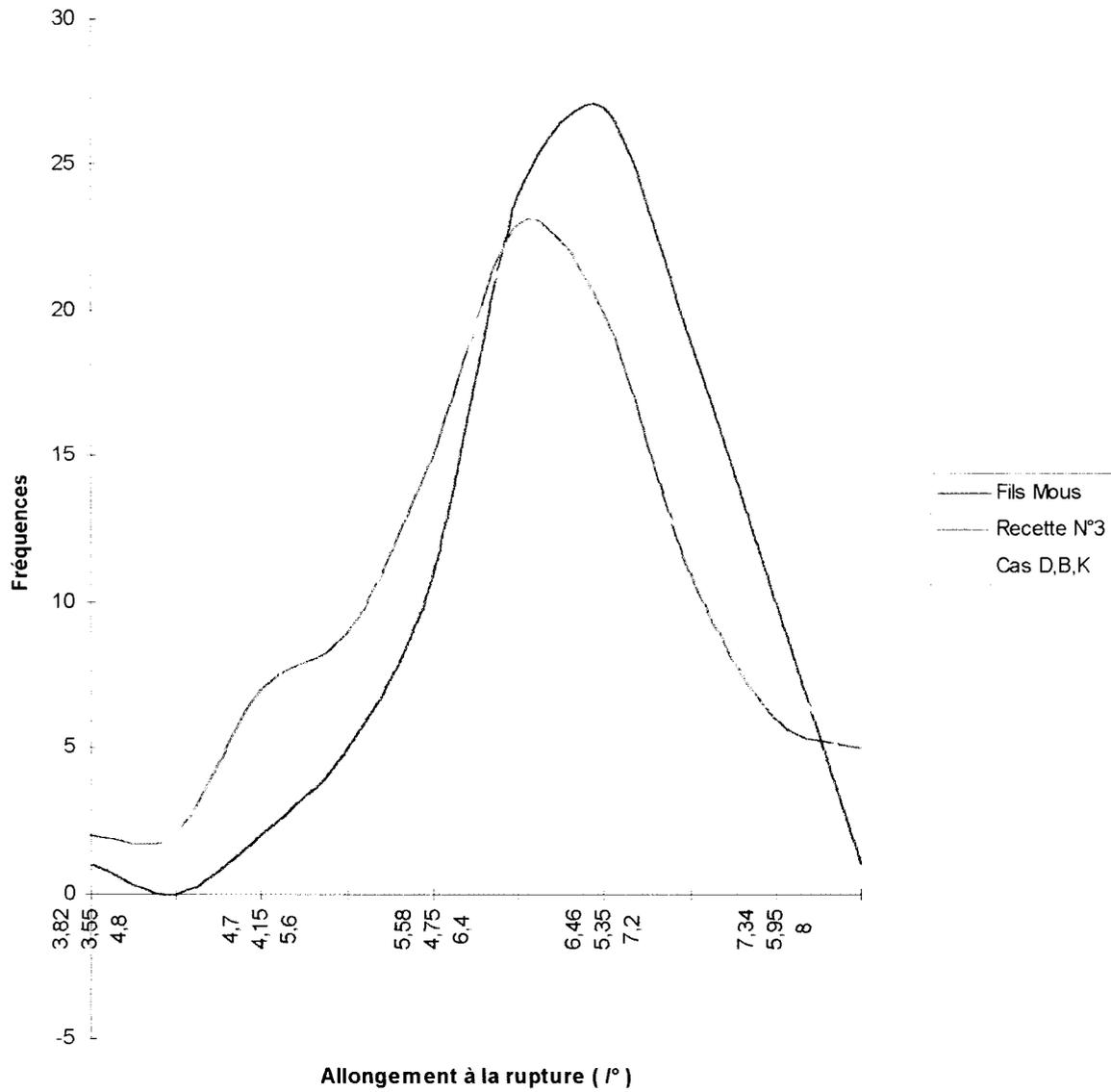


Fig IV.4 : Allongement à la rupture des fils de chaîne

**CONCLUSION :**

Les résultats des essais pour la détermination des charges de rupture et des allongements à la rupture des fils encollés selon les différentes recettes sont présentés dans le tableau IV.7.

En comparant les résultats trouvés pour ces différentes recettes d'encollage, nous remarquons que la charge de rupture et l'allongement à la rupture des fils encollés sont améliorés, et importants au niveau de la troisième et quatrième recette d'encollage. C'est - à dire pour les solutions de gélatine à concentration de 7.5 % et 10 % , mais la troisième recette donne des résultats meilleurs .

**TABLEAU N°22 : Paramètres physico-mecaniques du fil**

Dénomination	Unités	Recette de D.B.K	Recette N°1	Recette N°2	Recette N°3	Recette N°4
Charge de rupture	CN	$P_{rD} = 415.08$	$P_{r1} = 318.7$	$P_{r2} = 401.5$	$P_{r3} = 431.7$	$P_{r4} = 416.3$
Allongement à la rupture	%	$A_D = 5.07$	$A_1 = 5.68$	$A_2 = 5.5$	$A_3 = 6.05$	$A_4 = 5.84$

**IV.2.3. TAUX DE CASSES :**

A l'échelle industrielle, les fils de chaîne travaillent sur le métier à tisser dans des conditions identiques où régit le phénomène de casses.

Ce phénomène est analysé selon la méthode d'observation où la distribution des casses comme grandeur occasionnelle suit la loi de poisson.

Pour affirmer que les résultats trouvés sont bien les meilleurs par rapport aux résultats des fils encollés par la recette de D.B.K, il faut faire le tissage de ces fils et voir leurs comportement à la rupture .

Faute d'ensouples de fils encollés selon les recettes proposées à base de gélatine, nous ne pourrions déterminer le comportement de ces fils au tissage, et par la même déterminer le taux de casses de fils sur un mètre de tissu fabriqué.

On ne retrouve pas sur le marché des appareils d'essai de tenue aux fatigue traitant séparément les extensions répétées et les abrasions, le centre de

recherches textiles de Mulhouse à réaliser des prototypes pour chacun de ces deux types de simulation aux fatigues [ 20 ].

Par contre on retrouve un stand de simulation de la formation de la foule au niveau de l' I.I.M Boumerdès réalisé par un étudiant en graduation (voir schéma technologique en annexe N° 22 et 23 ) [ 23 ].

Sur ce dernier, nous avons pu réaliser nos essais de fatigue des fils encollés et faire par la suite la comparaison de comportement des fils pour les différentes recettes d'encollage.

Pour les fils de coton encollés par la recette de D.B.K , ils ont été tissé au complexe de D.B.K et on a pu déterminer leurs taux de casses selon la méthode suivante :

#### A ) Déroulement de l'étude :

Au niveau industriel, les casses de fils sont traitées de cette manière [14 ] [17] [18] .

Détermination du nombre d'observations : ce nombre se détermine selon l'expression issue de la loi de Poisson, si on prend que tous les fils de chaîne sur le métier à tisser travaillent dans les mêmes conditions et qu'il n'y a pas de fils faibles, la distribution des casses comme grandeur occasionnelle suit la loi de Poisson et est caractérisée par l'équation :

$$P = e^{-\bar{X}} \cdot \frac{\bar{X}^X}{X!} \quad (26)$$

où : P - probabilité d'apparition de chaque cas de casse X (durant la période d'observation pour laquelle la valeur moyenne des casses est  $\bar{X}$  ).

e - base de logarithme naturelle .

P , nous permet d'évaluer la taille de chaque valeur de X .

$$N = \frac{t^2 \cdot \bar{X}}{a^2} \quad (27)$$

N - peut - être en temps, nombre de mètre de tissu ou nombre de mètre de fil .

Les intervalles de temps sont déterminés de telle sorte que le nombre de casse ne dépasse pas 0.25 casse / 1m de tissu et / 10mn, généralement  $T = 5$  à 10 mn.

$t$  - écart normatif, sa valeur dépend de l'autocité des résultats et de la loi de distribution ( si  $N > 30$ ,  $t = 2$  ).

$\bar{X}$  - valeur moyenne de l'intervalle de casses choisi .

$a$  - précision de la détermination des casses avec une probabilité de 95% (  $a = 0.025$  ).

$$N = \frac{2^2 \cdot 0.25}{0.025^2} = 1600 \text{ observations / 10mn}$$

Les 1600 observations / 10 mn, d'une façon pratique seront ventilés sur 8 métiers avec un temps d'observations de 10 mn.

Ces observations seront répétées 40 fois de telle façon à aboutir aux 1600 observations de 10 mn chacune telle que exigée par la méthode statistique utilisée.

$$\lambda = \frac{|C - K|}{2K + 2.4} \leq 3 \quad (28)$$

où :  $K$  - nombre de lignes de tableau

$$C = \sum \frac{(m - m')^2}{m' \cdot q} \quad (29)$$

$\lambda$  - critère permettant de juger de la gravité de problème ou critère de conformité c'est le critère de Yestremski .

$K$  - nombre de cas de casses (  $K = 5$  ).

Si  $\lambda \leq 3$  les casses sont occasionnelles et sont dues à des causes technologiques .

Si  $\lambda > 3$  il y a des défaillances , sont dues à des causes mécaniques .

$$\bar{X} = \frac{\sum mX}{n} \quad (30)$$

$$m' = \frac{\bar{X}^x \cdot e^{-\bar{x}}}{X!} \cdot n \quad (31)$$

Où :  $m'$  - fréquence théorique d'apparition des casses.

Pour le cas de D . B . K voir les fréquences de casse sur le tableau N°5 en annexe, Et ces valeurs seront traitées comme suit :

TABLEAU N°23 : Traitement des casses

X	m	X.m	$\bar{X}^x$	$X^x e^{-\bar{x}}$	X!	P	$m'=P.n$	$q=1-P$	$(m-m')^2$	$m'q$	$\frac{(m-m')^2}{m'q}$
0	1130	0	1	0.69	1	0.69	1104	0.31	484	342.24	1.4
1	375	375	0.363	0.25	1	0.25	400	0.75	625	300	2.0
2	80	160	0.131	0.09	2	0.045	72	0.955	64	68.76	0.9
3	13	39	0.048	0.033	6	0.006	96	0.994	11.56	9.54	1.2
4	2	8	0.017	0.012	24	0.0005	0.8	0.999	1.44	0.8	1.8
$\Sigma$	1600	582									7.3

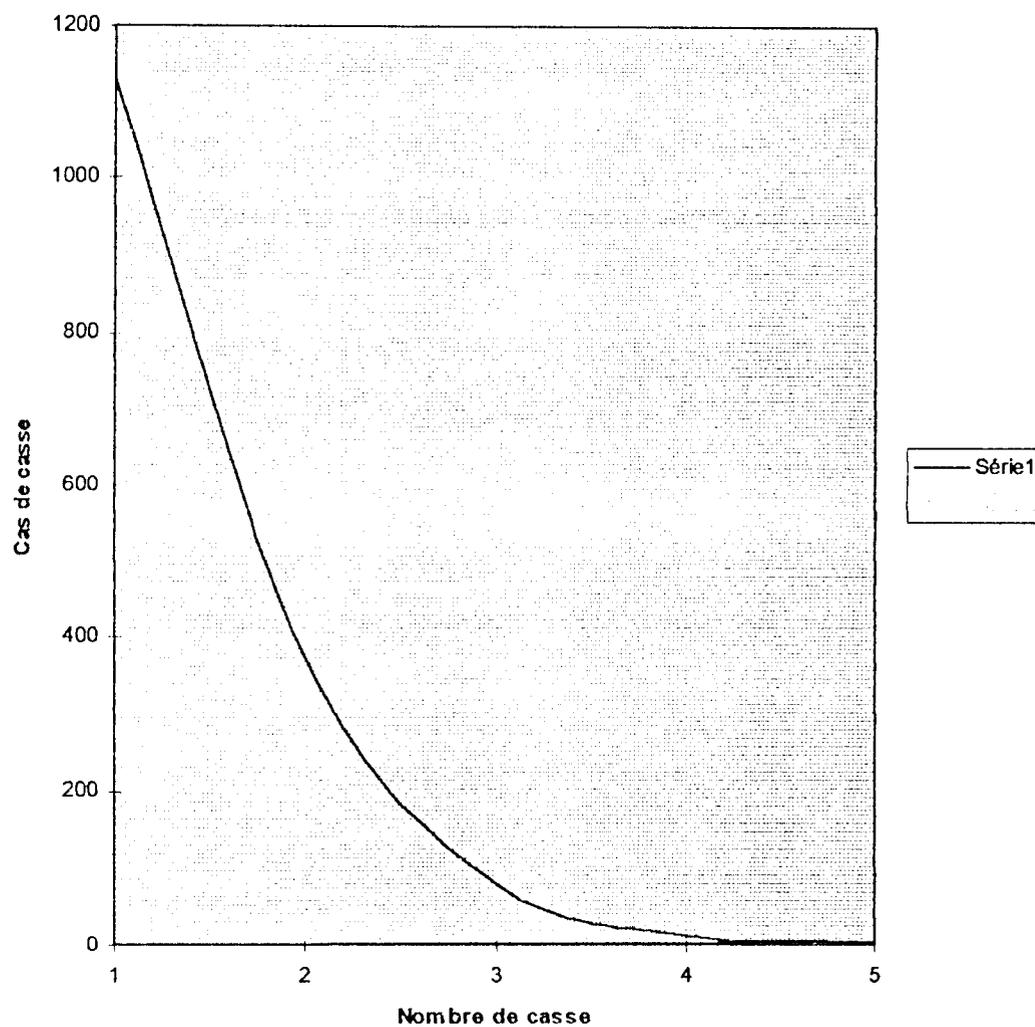


Fig IV.5 : Diagramme des casses des fils de chaîne

$$\bar{X} = \frac{\sum m.X}{n} = \frac{582}{1600} = 0.363$$

$$e^{-\bar{x}} = e^{-0.363} = 0.69$$

$$\lambda = \frac{|C - K|}{2.K + 2.4} = \frac{|7.3 - 5|}{2 \times 5 + 2.4} = 0.36$$

Puisque  $\lambda < 3$ , alors les casses sont occasionnelles et elles sont dues à des causes technologiques.

Ne pouvant réaliser la même expérience sur les fils encollés avec une recette à base de gélatine, nous avons testé le comportement des fils encollés avec les différentes recettes, à la fatigabilité sur le stand de simulation de la foule.

#### IV.2.4. ESSAIS DE FATIGABILITE DES FILS ENCOLLES :

Lors de cette expérience, nous avons testé la résistance des fils de chaîne pendant la formation de la foule ( Fig IV.6 ), en leur inculquant au préalable une même tension initiale (  $T_1 = 15$  CN ) et en déterminant le temps moyen de rupture de ces fils encollés selon toutes les recettes.

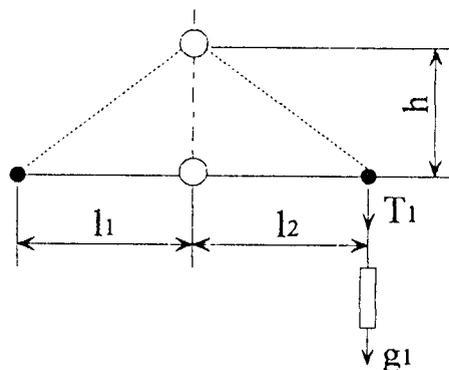


Fig IV.6 : Formation de la foule

où  $T_1$  : tension initiale.

$h$  : hauteur de la foule incomplète supérieure ( cm ).

$l_1, l_2$  : longueur des branches antérieures et postérieures de la foule respectivement égales à 287 mm et 215 mm.

$g_1$  : charge initiale en g.

L'allongement des fils de chaîne lors de la formation de cette foule incomplète supérieure sera identique pour tous les types de fils encollés et sera égale à :

$$\lambda = \frac{h^2}{2} \left( \frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2} \right) \quad (32)$$

$$\lambda = \frac{90^2}{2} \left( \frac{1}{287} + \frac{1}{215} \right) = 32.8 \text{ mm} \approx 3.3 \text{ cm.}$$

De même, les essais se sont déroulés sous les mêmes conditions climatiques :

$$T = 22^\circ\text{C} \quad \text{et} \quad H = 65 \text{ \%}.$$

Pour toutes les recettes d'encollage des fils nous avons réalisé dix (10) essais, sachant que nous pouvons enfiler six (06) fils simultanément, et par conséquent le nombre d'essais pour chaque type de fils s'élève à 60.

La même méthode statistique a été employée, pour la détermination de la charge de rupture et l'allongement à la rupture des fils.

Nous avons déterminé successivement les caractéristiques suivantes :

- temps maximal de rupture des fils encollés  $Y_{\max}$  (mn).
- temps minimal de rupture des fils encollés  $Y_{\min}$  (mn).
- temps moyen de rupture  $\bar{Y}$  (mn).
- l'écart type moyen  $S \{ Y \}$ .
- le coefficient de variation Cv.

Les temps d'observations pour chaque type de fil encollé sont consignés dans les tableaux N°17,18,19,20,21 en annexe.

Les résultats pour chaque type de fils sont :

- RECETTE DE D.B.K :

$$Y_{\max} = 16.0 \text{ mn.}$$

$$Y_{\min} = 10.0 \text{ mn}$$

$$\Delta Y = 1 \text{ mn}$$

La moyenne arithmétique est  $\bar{Y} = 13.15 \text{ mn.}$

L'écart - type moyen est  $S = 1.53 \text{ mn.}$

Le coefficient de variation est  $Cv = 11.65 \text{ \%}$ .

D'où la durée moyenne de rupture des fils encollés est  $T_D = 13.15 \text{ mn.}$

- RECETTE N° 1 :

$$Y_{\max} = 14.0 \text{ mm}$$

$$Y_{\min} = 8.0 \text{ mm}$$

$$\Delta Y = 1 \text{ mm}$$

La moyenne arithmétique est  $\bar{Y} = 11.42 \text{ mm}$ .

L'écart - type moyen est  $S = 1.43 \text{ mm}$ .

Le coefficient de variation est  $Cv = 8.75 \%$ .

D'où la durée moyenne de rupture des fils encollés est :  $T_1 = 11.42 \text{ mn}$ .

- RECETTE N° 2 :

$$Y_{\max} = 16.0 \text{ mm}$$

$$Y_{\min} = 10.0 \text{ mm}$$

$$\Delta Y = 1 \text{ mm}$$

La moyenne arithmétique est  $\bar{Y} = 12.83 \text{ mm}$ .

L'écart - type est  $S = 1.48 \text{ mm}$ .

Le coefficient de variation est  $Cv = 11.5 \%$ .

D'où la durée moyenne de rupture des fils encollés est :  $T_2 = 12.83 \text{ mn}$ .

- RECETTE N° 3 :

$$Y_{\max} = 19.0 \text{ mm}$$

$$Y_{\min} = 13.0 \text{ mm}$$

$$\Delta Y = 1 \text{ mm}$$

La moyenne arithmétique est  $\bar{Y} = 16.13 \text{ mm}$ .

L'écart - type est  $S = 1.51 \text{ mm}$ .

Le coefficient de variation est  $Cv = 9.4 \%$ .

D'où la durée moyenne de rupture des fils encollés est :  $T_3 = 16.13 \text{ mn}$ .

- RECETTE N° 4 :

$$Y_{\max} = 17.0 \text{ mm}$$

$$Y_{\min} = 11.0 \text{ mm}$$

$$\Delta Y = 1 \text{ mm}$$

La moyenne arithmétique est  $\bar{Y} = 13.91 \text{ mm}$ .

L'écart - type est  $S = 1.43$  mn.

Le coefficient de variation est  $Cv = 10.28$  %.

D'où la durée moyenne de rupture des fils encollés est :  $T_4 = 13.91$  mn.

Les résultats récapitulatifs de cette expérience sont consignés dans le tableau suivant :

**TABLEAU N°24 : Durée moyenne de rupture**

Dénomination	Unité	Recette de D.B.K	Recette N° 1	Recette N° 2	Recette N° 3	Recette N° 4
Durée moyenne de rupture des fils encollés	mn	13.15	11.41	12.83	16.13	13.91

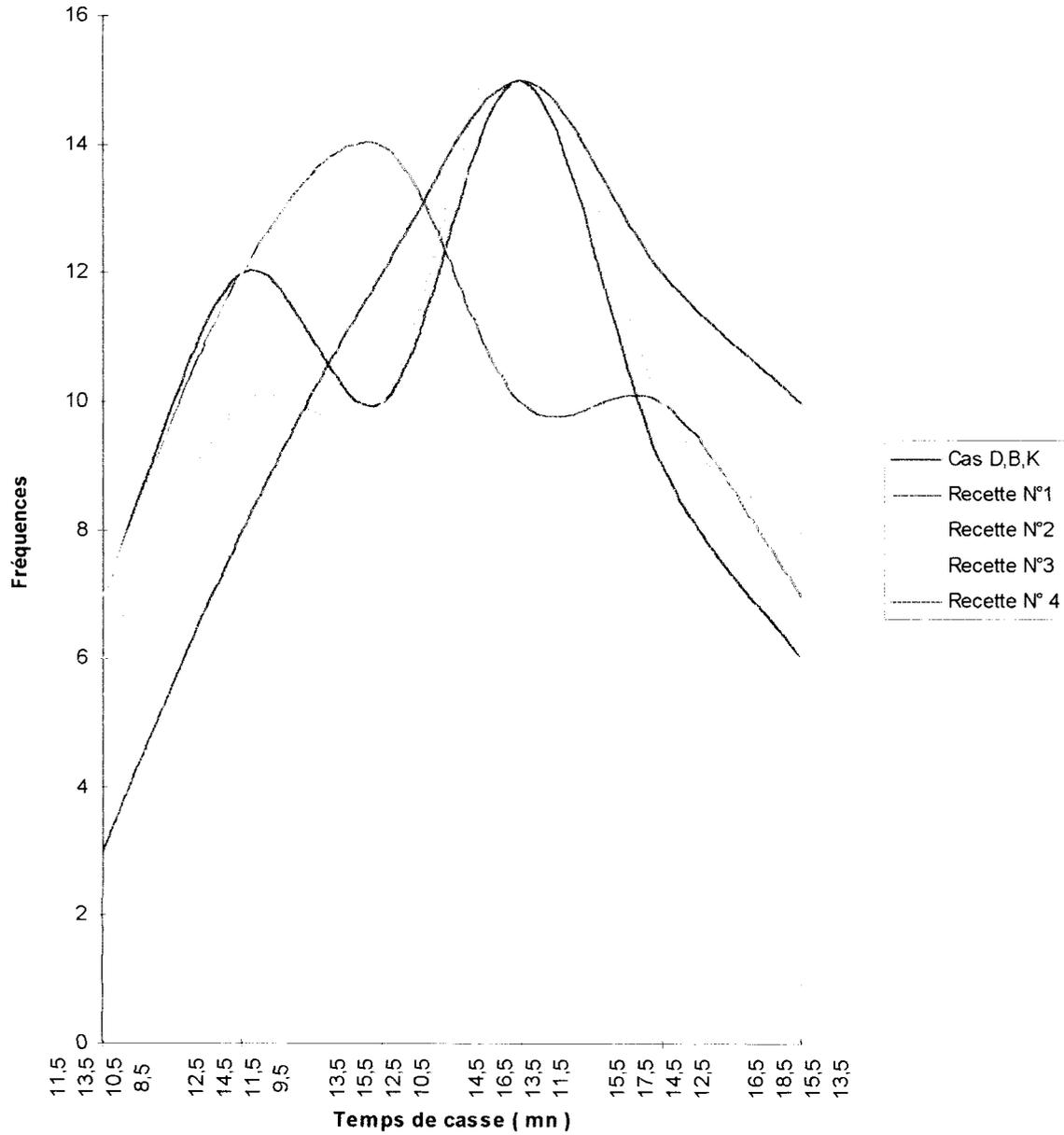


Fig IV.7 : Temps de casse des fils de chaîne

**CONCLUSION :**

Au vu des résultats obtenus, et ce n'est qu'une confirmation des précédentes conclusions, la troisième et quatrième recette, ont des temps de rupture plus longs et par conséquent les fils encollés selon ces recettes résistent mieux à la fatigue dans des conditions dynamiques de travail.

L'étude menée, nous a permis de déterminer un certain nombre de paramètres et de critères d'application de la meilleure recette proposée par rapport à celle de D.B.K, ils sont consignés dans le tableau récapitulatif suivant :

*TABLEAU N°25 : Récapitulation des résultats d'essai*

Dénomination	Unités	Fils mous	Recette D.B.K	Recette N°1	Recette N°2	Recette N°3	Recette N°4
Charge de rupture - P	CN	349.46	415.08	318.7	401.5	431.72	416.3
Allongement à la rupture - A	%	7.07	5.07	5.68	5.5	6.05	5.84
Dépôt de colle - D	%	/	9.47	2.5	15.7	11.6	11.13
Taux de désencollage -Ds	%	/	11.55	3.22	3.0	12.2	11.6
Durée moyenne de rupture des fils - T	mn	/	13.15	11.41	12.83	16.13	13.91

# CONCLUSION GÉNÉRALE

## **CONCLUSION GÉNÉRALE**

Les réponses aux questions préliminaires ne peuvent pas être sans nuances, il serait trop facile de pouvoir résoudre tous les problèmes de tissabilité des chaînes avec une formule miracle.

A travers cette étude, nous avons démontré la faisabilité d'utilisation de la gélatine comme produit substitutif aux composants coûteux d'importation rentrant dans la recette d'encollage utilisée actuellement au sein du complexe textile de Drâa Ben Khada.

Ce produit peut - être obtenu par la revalorisation des déchets des peaux des tanneries algériennes inutilisés à l'heure actuelle, ces derniers sont rejetés dans la nature et sont source de pollution du milieu.

La recherche dans le domaine d'encollage est confrontée actuellement à certaines voix critiques, car en recherchant que son efficacité au détriment de l'aspect écologique.

L'analyse des effluents provenant de l'ennoblissement des tissus coton a révélé que 40 à 60 % de la DBO ( Demande Biologique en Oxygène ) ont pour cause les agents d'encollage, que ceux - ci soient issus de produits naturels purs ou modifiés ( amidon, fécule, ....etc ) ou de nature synthétique ( polyacrylate, alcool de polyvinyle, ....etc ).

La gélatine est un produit biologiquement dégradable et de moindre coût, elle offre les avantages suivants :

- Réduction du degré de pollution des eaux de décharge par la modification des agents d'encollage à l'inverse des autres produits, nécessitant pour leur désencollage l'adjonction de produits chimiques polluants . Ceci démontre si besoin est, un des principaux avantages d'utilisation de la gélatine.

- Réduction des coûts d'encollage : la gélatine est un produit local obtenu par revalorisation des déchets des peaux des tanneries, tandis que l'encollage de la chaîne de coton au sein du Complexe de D.B.K, nécessite plusieurs produits d'importation, notamment l'encollage CB qui est très coûteux.

- Réduction des coûts de désencollage : la gélatine s'élimine par simple lavage avec de l'eau.

- Elle offre un meilleur enveloppement du fil et augmente sa résistance et sa solidité et améliore le taux de casse des fils de chaîne, et subséquemment améliore la qualité du tissu ainsi que la production des machines à tisser.

Dans le cadre de cette étude, nous avons conçu un stand d'encollage miniature, pouvant - être utilisable d'une part pour d'autres travaux expérimentaux futurs, et d'autre part, d'être un outil didactique de démonstration pour les graduants.

Pour mettre tous les atouts de son côté, il faut être conscient de la diversité des paramètres régissant la tissabilité et de l'importance relative de l'influence de chacun d'eux en fonction de l'article à produire et du matériel sur le quel on le tisse.

### ***Perspectives :***

Pour appliquer la gélatine comme produit d'encollage à l'échelle industrielle, nous proposons de faire une optimisation de cette recette, dans le but d'obtenir les paramètres optimums d'encollage.

# *BIBIOGRAPHIE*

## BIBLIOGRAPHIE

1. A.B.BROUT , B.POULAKO , V.VJIVETIN , Construction et service des encolleuses édition " industries légères Moscou " 1988, 238 p.
2. A.KISSELEV , K.BADALOV, N.MILOVIDOV, P.FAMINSKI, Technologie et équipement de la filature du coton édition "école supérieure Moscou " , 1965 395 p.
3. A.G.SEVASTIANOV , Méthodes et moyens de recherches des processus mécaniques et technologiques de l'industrie textile édition " industries légères Moscou " 1980 , 392 p.
4. A.G.SEVASTIANOV, Technologie mécaniques des matériaux textiles édition " industries légères Moscou " 1989 , 512 p.
5. A .MOESSINGER , Productivité des métiers à tisser. Quelles limites , Industrie textile, N°1204 , juin 1989 , p 64 - 67 .
6. B.PELANCONI , Solutions préconisées pour résoudre les problèmes d'encollage- composition des colles et les recettes , Bulletin textile international , 3<sup>ème</sup> semestre 1982 p 179 - 180 .
7. C.MULLER , M.SCHLENGER , Quelques aspects pratiques de l'encollage , 4<sup>ème</sup> SIET , juin 1980 .
8. I.BROSSAR , Technologie des textiles édition " Bordas " 1982 , 308 p .
9. J.C.B , L'encollage aujourd'hui - Qualité - Flexibilité - Economie , Industrie textile , N°1260 , décembre 1994 , p 40 - 43 .
10. J.TRAUTER , Possibilités et limites des nouvelles techniques pour l'application de la colle sur la nappe des fils de chaîne , Industrie textile , avril 1984 , p 27 - 48 .

11. J.TRAUTER , L'état actuel de la recherche en encollage , Bulletin textile international , février 1996 , p 11 - 16 .
12. G.HINKLE , Contrôle de la qualité d'une chaîne d'encollage , Bulletin textile international , février 1996 , p 31 - 32 .
13. G.SIMONET , Guide techniques de l'ennoblissement textile édition " industries légères Paris " , 1982 , 434 p .
14. L .T . ZOLOTAREVSKI , Cassettes des fils de chaîne sur les métiers à tisser "industries légères et alimentaires Moscou " , 1982 , 88 p .
15. M.DJENNANE , Récupération et valorisation des déchets de peaux algériennes , Thèse de Magister , I.I.M Boumerdes , 1999 .
16. M.KENOUNI , Optimisation de production des tissus de coton sur métier M.A.V , Thèse de PhD , Moscou 1990 .
17. M.S.ZAOUI , Optimisation de la fabrication des tissus en fibres chimiques à l'aide des métiers à jet d'air , Thèse de PhD , Moscou 1976 .
18. N.E.CHOUTOVA, <<cassettes des fils et stabilité du processus de tissage >> édition " industries légères Moscou " 1975 , 78p .
19. N.G.AMANI , F.ABOUA , D.GNAKRI , A . KAMENAN , Etude des propriétés physico - chimiques de l'amidon de Taro , Industries alimentaires et agricoles , Mars 1993 , p 136 - 142 .
20. P.E.EXBRAYAT , Encollage et tissabilité filés de fibres, Industries textiles, N°1198 , Avril 1989 , p 58 - 62 .
21. P.T.BOUKAIEV , Tissage des cotonnades édition " industries légères Moscou " 1987 , 576 p .
22. R.A.SCHUTZ , Les produits d'encollage structures chimiques, propriétés et utilisation , Industries textiles , N°1102 , Juillet / août 1980 , p 637 - 641 .

23. T. HAMMADACHE , Conception d'un appareillage de simulation pour l'étude de la fatigabilité des fils de chaîne sur métier à tisser , Mémoire de fin d'étude d'ingénieur d'état ,Boumerdes 1997 .
24. V.BOUDNIKOV , Traité théorique et pratique de l'industrie cotonnière édition " école supérieure Moscou " 1963 , 448 p .
25. V.A.GORDEEV , P.VOLKOV , Technologie du tissage édition " industries légères et alimentaires Moscou " 1984 , 448 p .
26. Encoller avec les encolleuse Sucker.

# *ANNEXES*

ANNEXESANNEXE N°1 :

Allongement à la rupture des fils mous dont le titre en tex est 29.4 / 1 cc.

6.2	7.2	7.8	7.2	7.6	7.0	6.8	7.6	6.4	8.4
6.8	7.2	7.6	6.8	7.8	7.2	5.8	7.6	7.6	7.8
6.8	7.6	6.6	7.6	7.6	6.2	4.6	7.6	6.6	6.8
5.6	7.4	7.8	7.4	6.6	7.2	7.2	6.2	6.8	6.8
6.6	6.6	7.6	6.8	6.2	7.6	6.8	8.0	7.2	7.2
6.8	7.6	7.2	7.2	6.2	7.2	7.2	6.6	7.2	8.0
7.6	8.0	7.6	7.2	5.6	7.6	7.0	7.0	7.0	6.2
6.2	6.0	7.0	7.0	6.2	7.0	7.0	7.0	6.6	6.8
7.0	6.6	8.0	5.8	6.8	7.6	7.2	8.0	5.8	7.2
7.2	6.2	6.8	5.8	6.8	8.0	6.8	7.6	6.2	6.8

ANNEXE N°2 :

Charge de rupture des fils mous dont le titre en tex est 29.4 / 1 cc.

361	390	422	428	410	355	400	398	430	498
440	400	399	430	410	398	330	430	440	385
380	358	339	370	380	290	240	320	360	321
300	350	420	340	320	360	330	330	318	358
290	270	318	340	300	325	360	400	361	378
330	372	360	330	280	360	328	316	380	370
382	410	370	328	290	400	360	330	320	270
270	260	318	318	300	350	350	350	320	320
338	316	354	296	344	344	370	374	250	306
310	280	260	260	310	400	340	341	300	290

ANNEXE N°3 :

Allongement à la rupture des fils encollés avec la recette de D.B.K, dont le titre en tex est 29.4 / 1 cc.

5.6	5.2	5.6	6.4	5.8	5.8	5.6	5.2	6.0	6.4
6.0	5.2	4.0	5.6	4.8	5.2	4.4	5.2	4.0	5.6
5.8	6.2	5.2	4.8	4.8	6.2	4.8	5.2	5.8	4.8
5.2	5.8	4.4	4.4	5.2	5.2	4.6	5.0	5.0	5.0
4.6	5.2	4.6	5.4	6.2	5.0	5.2	5.0	5.2	6.2
4.6	5.8	5.0	4.4	5.0	4.6	4.0	5.2	4.8	3.8
5.0	4.4	5.0	4.8	5.0	5.2	4.8	5.2	4.8	4.8
3.4	4.8	3.4	4.0	4.0	4.4	3.8	4.8	5.0	4.8
4.4	4.0	4.4	5.0	5.0	5.8	5.2	4.4	5.2	4.8
5.0	5.2	5.0	4.0	5.2	5.8	5.8	5.2	5.2	4.6

ANNEXE N°4 :

Charge de rupture des fils encollés avec la recette de D.B.K, dont le titre en tex est 29.4 / 1 cc.

360	340	350	440	460	448	438	358	450	470
540	430	330	350	378	420	380	380	380	490
490	576	450	460	400	530	420	440	480	420
460	440	400	410	520	500	460	538	500	440
385	400	400	440	430	370	360	350	430	480
348	410	380	360	360	380	300	450	380	330
430	378	400	420	415	505	460	468	410	428
300	418	320	338	378	400	310	390	396	390
390	390	458	450	470	560	460	390	430	350
380	380	430	330	430	440	430	380	426	342

## ANNEXE N°5 :

Résultats des casses de fils Tex 29.4/1cc ( recette de D.B.K )

Y	Nombre de (0-1-2.. ..... n casses)							
X	m à N°1	m à N°2	m à N°3	m à N°4	m à N°5	m à N°6	m à N°7	m à N°8
1	0	0	1	0	0	1	0	1
2	0	0	0	0	1	0	0	0
3	1	0	1	1	0	0	1	0
4	1	0	0	0	0	0	0	1
5	1	0	0	1	1	1	1	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	1	1	1
8	0	1	0	1	2	0	0	0
9	1	0	0	0	0	1	0	1
10	0	1	0	0	1	1	0	1
11	2	0	0	1	0	0	1	0
12	0	0	1	0	2	0	0	0
13	0	1	0	0	0	0	0	0
14	1	0	1	0	0	0	0	1
15	0	1	0	0	0	1	0	0
16	1	0	1	0	1	1	0	1
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	1	1	1	1	0	0
19	0	0	1	0	1	2	0	0
20	1	0	0	2	0	0	0	0
21	0	1	0	0	1	0	0	1
22	0	0	0	1	0	1	1	1
23	0	0	1	0	0	0	1	1
24	1	0	1	1	0	0	0	0
25	0	1	0	0	0	2	0	1
26	1	0	1	1	0	1	1	0
27	0	0	0	0	1	0	0	1
28	0	0	1	0	0	0	0	0
29	1	0	0	1	1	0	0	1
30	1	0	0	0	1	0	1	0
31	0	0	0	1	0	1	0	0
32	0	1	0	0	0	0	3	0
33	1	0	0	0	0	1	1	0
34	0	0	0	1	1	0	0	0
35	0	0	0	1	1	1	1	0
36	1	0	0	0	0	0	0	3
37	0	0	1	0	0	0	1	0
38	1	1	0	1	0	0	0	1
39	1	0	0	0	0	0	0	0
40	0	1	0	0	1	2	1	1

Y	Nombre de (0 . 1 . 2 . ..... n casses )							
X	m à N°1	m à N°2	m à N°3	m à N°4	m à N°5	m à N°6	m à N°7	m à N°8
1	1	0	0	0	0	0	0	2
2	0	0	1	0	1	2	0	0
3	1	1	0	1	0	0	1	2
4	0	2	0	0	1	1	1	0
5	0	0	0	1	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	0	0	1	1	0	0
8	0	0	0	1	0	0	0	0
9	1	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	0	1	2	0	0	0
11	1	1	0	0	0	0	1	1
12	1	0	0	2	1	0	0	0
13	0	2	0	1	1	1	1	0
14	1	1	1	0	0	1	0	0
15	0	1	0	1	0	2	0	1
16	1	0	0	0	0	1	1	0
17	0	0	1	0	1	2	0	0
18	1	1	2	0	0	0	1	2
19	0	0	0	0	0	0	1	0
20	0	0	0	1	2	0	0	0
21	0	1	0	0	1	0	1	0
22	2	0	0	1	0	1	1	0
23	0	2	0	0	4	0	0	0
24	1	0	0	0	0	1	1	0
25	0	0	0	1	2	0	0	0
26	1	1	0	0	0	3	1	1
27	0	0	3	2	0	0	0	0
28	0	1	0	0	2	1	1	0
29	0	0	1	0	0	1	0	0
30	1	2	0	1	0	0	1	1
31	0	0	0	1	1	0	0	0
32	0	1	0	0	2	1	0	0
33	1	0	2	1	0	0	0	1
34	1	2	0	0	1	1	1	0
35	0	0	0	1	2	0	0	0
36	1	0	0	0	0	0	1	0
37	0	1	0	0	1	1	0	0
38	0	0	0	1	0	0	0	0
39	1	0	0	2	1	1	1	0
40	0	0	0	2	0	0	0	0

Y	Nombre decasses (1 . 2 . 3 ..... n casses )							
X	m à N°1	m à N°2	m à N°3	m à N°4	m à N°5	m à N°6	m à N°7	m à N°8
1	0	1	0	0	1	0	1	0
2	2	0	0	1	0	1	0	0
3	0	1	0	0	0	0	1	0
4	0	0	1	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0
6	1	1	0	1	0	1	0	0
7	2	0	0	0	0	0	0	1
8	1	1	0	2	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	1	0
10	4	0	0	1	0	0	2	0
11	0	0	2	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	2
13	0	1	0	0	1	1	0	0
14	1	0	1	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0	1	0	0
16	0	0	2	1	0	1	1	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	1	0
19	0	1	1	0	1	0	0	2
20	1	0	0	0	0	1	0	0
21	0	0	0	1	0	0	1	0
22	0	0	0	0	0	0	0	1
23	2	1	0	0	1	0	0	0
24	1	0	0	1	2	1	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0
26	2	0	0	1	0	1	1	1
27	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	1	1	0	0	0	2	0
29	1	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	1	0	1	1	0
31	0	0	0	0	1	0	0	0
32	1	0	0	1	0	1	0	1
33	0	1	0	0	0	0	0	0
34	0	0	2	0	0	0	0	0
35	1	0	1	0	0	0	0	0
36	1	0	0	1	0	1	0	1
37	0	0	0	3	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	1	0
39	0	1	0	1	0	0	0	0
40	0	0	1	1	1	1	0	0

Y	Nombre de (1 . 2 . 3 ..... n casses )							
X	m à N°1	m à N°2	m à N°3	m à N°4	m à N°5	m à N°6	m à N°7	m à N°8
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	1	0	1	0	0
3	1	0	0	0	0	1	2	0
4	0	1	0	1	0	0	0	0
5	0	2	0	0	1	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	0	1	1
8	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	1	0	0
10	0	0	2	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	1	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	1	0	1	0	0	1	0
14	0	0	0	0	0	2	0	0
15	0	0	0	0	0	3	1	0
16	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	1	0	0	0
18	0	2	0	0	0	0	0	0
19	1	0	1	0	0	1	1	1
20	0	0	0	1	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1	0	0	2
22	0	0	2	0	0	3	0	0
23	0	0	0	1	3	0	0	0
24	0	0	1	0	0	1	1	0
25	0	2	0	0	0	0	0	0
26	1	0	0	0	0	0	0	1
27	2	0	0	0	0	0	0	0
28	0	1	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	1	0	0
32	1	0	0	0	0	0	1	1
33	0	0	1	1	0	0	0	0
34	2	0	0	0	0	1	0	0
35	0	0	0	2	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	00	0	0	0	0	0	0
38	0	1	1	0	1	1	1	0
39	0	0	0	0	0	0	0	1
40	1	0	0	1	0	3	0	0

Y	Nombre de casses (0.1.2..... n casses )							
X	m à N°1	m à N°2	m à N°3	m à N°4	m à N°5	m à N°6	m à N°7	m à N°8
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	0	2	0	0
3	0	0	2	0	1	0	0	0
4	2	0	0	0	0	0	1	1
5	0	0	0	0	2	0	0	0
6	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	3	0	0	0
8	1	0	1	0	1	0	1	0
9	0	2	0	1	0	0	0	0
10	0	0	1	0	0	0	2	0
11	1	0	0	1	1	1	0	0
12	0	1	1	0	0	0	1	0
13	0	0	0	1	0	2	0	0
14	0	2	0	0	1	0	3	0
15	1	0	0	0	0	0	0	2
16	0	0	1	1	1	0	0	0
17	1	0	0	0	0	0	0	1
18	0	0	0	0	0	2	0	0
19	0	2	1	0	0	0	0	3
20	0	0	0	0	0	2	0	0
21	0	0	0	1	0	0	1	0
22	0	1	0	0	0	1	0	2
23	2	0	0	0	0	0	0	0
24	1	0	1	0	0	2	0	0
25	3	0	0	2	1	0	0	1
26	0	2	0	0	0	0	0	0
27	0	1	0	1	0	0	1	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	1	0	0	2	0	0
30	0	0	0	0	2	0	0	0
31	0	1	0	0	0	2	0	2
32	0	2	0	0	0	2	0	0
33	1	0	0	0	0	2	0	0
34	0	0	0	1	1	0	0	0
35	0	1	1	0	0	0	1	1
36	0	0	0	1	0	1	0	0
37	0	1	1	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	1	0	1	0
39	0	2	0	0	0	0	0	1
40	0	0	0	1	1	0	0	0

ANNEXE N° 6 :

Allongement à la rupture ( première recette fil Tex 29.4/1cc )

2.4	2.7	3.0	3.4	3.8	3.9	4.0	4.0	4.1	4.2
4.3	4.3	4.3	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6
4.8	4.8	4.8	4.9	4.9	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.1	5.1	5.1	5.2	5.2	5.2
5.3	5.3	5.3	5.3	5.4	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5
5.5	5.6	5.6	5.6	5.6	5.8	5.8	5.8	6.0	6.0
6.0	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.1	6.3	6.3	6.4
6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.8
6.8	6.9	6.9	7.0	7.0	7.1	7.1	7.2	7.2	7.2
7.2	7.3	7.5	7.5	7.7	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2

ANNEXE N° 7 :

Charge de rupture ( première recette fil Tex 29.4/1cc )

190	210	230	230	230	240	250	250	250	250
250	250	250	250	260	260	260	280	280	280
280	290	290	290	290	290	290	290	290	290
290	290	300	300	300	300	300	300	300	300
300	300	300	310	310	310	310	310	310	310
310	310	310	310	320	320	320	320	320	320
330	330	330	330	330	330	340	340	340	340
340	350	350	350	360	360	360	360	360	360
370	370	370	370	380	380	390	390	390	390
390	390	400	400	410	410	410	440	440	450

ANNEXE N° 8 :

Allongement à la rupture ( deuxième recette fil Tex 29.4/1cc )

3.4	3.8	3.9	3.9	4.0	4.1	4.2	4.2	4.4	4.4
4.4	4.4	4.5	4.5	4.6	4.6	4.6	4.8	4.8	4.8
4.9	4.9	4.9	4.9	5.0	5.0	5.1	5.1	5.1	5.1
5.1	5.1	5.1	5.1	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
5.2	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.4	5.4	5.4
5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.6	5.6
5.6	5.6	5.6	5.7	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.8
5.9	5.9	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1
6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.3	6.3	6.3	6.3	6.5
6.5	6.6	6.6	6.8	6.8	6.8	6.9	6.9	7.0	7.4

ANNEXE N° 9 :

Charge de rupture ( deuxième recette fil Tex 29.4/1cc )

290	300	300	330	330	330	330	340	340	340
340	340	340	350	350	350	350	360	360	360
360	360	360	360	360	360	360	370	370	370
370	380	380	380	380	380	380	380	380	380
380	380	380	380	380	390	390	390	390	390
400	400	400	400	400	400	400	400	400	410
410	410	410	410	410	420	420	430	430	430
430	430	430	430	430	430	430	440	440	440
440	450	450	450	460	460	460	460	460	460
460	470	470	470	470	480	480	480	490	510

ANNEXE N° 10 :

Allongement à la rupture ( troisième recette fil Tex 29.4/1cc )

3.6	4.2	4.4	4.5	4.6	4.7	4.7	4.8	4.9	5.0
5.0	5.1	5.1	5.1	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.3
5.3	5.3	5.4	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5
5.6	5.6	5.6	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.8	5.8
5.8	5.8	5.9	5.9	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0	6.0
6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2	6.2
6.3	6.3	6.3	6.3	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.5
6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.7	6.8	6.8
6.9	6.9	7.0	7.0	7.0	7.0	7.1	7.1	7.2	7.2
7.3	7.4	7.4	7.4	7.5	7.5	7.6	7.7	7.8	8.0

ANNEXE N° 11 :

Charge de rupture ( troisième recette fil Tex 29.4/1cc )

260	310	330	340	340	350	350	360	360	360
360	370	370	370	380	380	380	380	380	390
390	390	390	390	400	400	400	400	400	400
410	410	410	410	410	410	410	420	420	420
420	420	420	420	430	430	430	430	430	430
440	440	440	440	440	440	440	440	440	440
440	440	450	450	450	450	460	460	460	460
460	460	460	470	470	470	470	480	480	480
490	490	490	490	490	490	500	500	500	500
500	510	510	510	510	520	520	530	530	530

ANNEXE N° 12 :

Allongement à la rupture ( quatrième recette fil Tex 29.4/1cc )

3.7	4.0	4.1	4.3	4.4	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6
4.8	4.8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.1	5.1
5.1	5.1	5.1	5.2	5.2	5.2	5.3	5.3	5.3	5.3
5.3	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5
5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.7	5.7	5.7	5.7
5.7	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.8	6.0	6.0	6.0
6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
6.2	6.2	6.2	6.3	6.3	6.3	6.4	6.4	6.5	6.5
6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.7	6.8	6.8	6.8	6.9
6.9	7.0	7.0	7.0	7.2	7.2	7.2	7.5	7.7	7.7

ANNEXE N° 13 :

Charge de rupture (quatrième recette fil Tex 29.4/1cc )

290	300	300	310	310	320	320	320	320	330
330	330	330	340	340	350	350	350	350	350
350	350	360	360	360	360	360	360	370	370
380	380	380	380	380	380	380	380	390	390
390	390	400	400	400	400	400	410	410	410
410	410	410	420	420	420	420	420	420	420
430	430	430	430	430	430	440	440	440	440
450	450	450	450	450	460	460	460	460	460
470	470	470	470	470	470	490	490	490	490
500	500	500	510	510	520	520	560	580	590







ANNEXE N° 17 :

Temps de casse pour le cas de D.B.K

10.0	10.0	10.0	10.5	10.5	10.5	10.5	11.0	11.0	11.0
11.0	11.0	11.0	11.0	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	12.0
12.0	12.0	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	13.0	13.0
13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.5	13.5	13.5
13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.0	14.0	14.0	14.5
14.5	14.5	14.5	14.51	15.0	15.0	15.5	15.5	16.0	16.0

ANNEXE N° 18 :

Temps de casse des fils encollées selon la recette N° 1

8.0	8.0	8.5	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.5	9.5
9.5	10.0	10.0	10.0	10.0	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
10.5	10.5	10.5	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.5
11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	12.0	12.0
12.0	12.0	12.0	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
13.0	13.0	13.0	13.0	13.5	13.5	13.5	13.5	14.0	14.0

ANNEXE N° 19 :

Temps de casse des fils encollées selon la recette N° 2

10.0	10.0	10.0	10.5	10.5	10.5	10.5	11.0	11.0	11.0
11.0	11.0	11.0	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	12.0
12.0	12.0	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
12.5	12.5	12.5	12.5	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.5
13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.0	14.0	14.0	14.0
14.0	14.0	14.5	14.5	15.0	15.0	15.0	15.5	15.5	16.0

ANNEXE N° 20 :

Temps de casse des fils encollés selon la recette N° 3

13.0	13.0	13.5	13.5	13.5	13.5	14.0	14.0	14.0	14.0
14.0	14.0	14.0	14.5	14.5	14.5	15.0	15.0	15.0	15.0
15.0	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	16.0	16.0	16.0	16.0
16.0	16.0	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
16.5	16.5	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.5	17.5
17.5	17.5	18.0	18.0	18.0	18.5	18.5	18.5	19.0	19.0

ANNEXE N° 21 :

Temps de casse des fils encollés selon la recette N° 4

11.0	11.0	11.0	11.0	11.5	11.5	11.5	12.0	12.0	12.0
12.0	12.0	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	13.0
13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.5	13.5	13.5
13.5	13.5	13.5	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
14.5	14.5	14.5	14.5	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.5
15.5	15.5	15.5	16.0	16.0	16.0	16.0	16.5	17.0	17.0

## Résumé

Cette étude consiste en la faisabilité de la substitution du produit de base importé, entrant dans l'encollage des chaînes de coton au sein du complexe de Drâa Ben Khadda, par un produit local " Gélatine " obtenu par revalorisation des déchets des peaux des tanneries algériennes.

Ce choix a été dicté, d'une part par son faible coût et d'autre part par sa qualité d'être non polluant lors de son désencollage.

Pour mener à bien cette étude un stand d'encollage de laboratoire a été conçu.

Les paramètres comparatifs permettant l'évaluation de l'efficacité de substitution de produits de base utilisés sont d'ordre physico - mécaniques et physico - chimiques.

Dans le premier cas, nous avons déterminé la charge de rupture et l'allongement à la rupture ainsi que le temps de casse des fils encollés dans différents bains de colle.

Dans le second cas, le dépôt de colle et le taux de désencollage sur les fils de chaîne ont été déterminés.

Les résultats obtenus montrent l'amélioration de la charge et l'allongement à la rupture des fils encollés avec de la gélatine ainsi qu'un taux de casse minimum de ces derniers par rapport à ceux de D.B.K .

---

## ABSTRACT

This study consists on the practibility of the substitution of the base of the product imported, getting in the sticking of the chains of cotton in the bosom of " Drâa Ben Khadda " complex, by a local product " Gelatin " obtained by revalorizing the waste of Algerian tanneries skins.

This choice has been dictated on the one hand by weak cost and on the other hand by its quality which is not pollutant at the time of its.

To lead propely this study a stand of sticking of the laboratory has been conceived.

The comparative parameters permit the evaluation of the effectiveness of the substitution of the basico products used as physico - mecanic and physico - chimic.

In the first case, We have determined the load of breaking and lengthening of thus the damage of the files sticked in the different bath of the glue.

In the second case, the depositing of the stick and the total unsticking on the chain of files have been determined.

The results obtained show the improvement of the load and lenghtening at the breaking of the sticked files with the Gelatin besides the total of the minimum breaking of these last with regards with those of D.B.K.