

## Note technique

### Evaluation de la résistance du fil à partir des caractéristiques technologiques de la fibre

R. Frydrych

Laboratoire de technologie, IRCT - CIRAD, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 01, France.

#### Résumé

A partir des principales caractéristiques technologiques des fibres telles que longueur SL 50 %, micronaire, ténacité au stélomètre, il a été établi une formule d'évaluation de la résistance

d'un fil de 20 tex, à l'aide du dynamomètre fil à fil Uster. L'équation obtenue est la suivante :

$$R = 0,666 \text{ SL } 50 - 0,878 \text{ IM} + 0,459 \text{ ténacité stélomètre} - 0,345$$

MOTS-CLÉS : coton, filature à anneaux, résistance du fil, caractéristiques des fibres, *Gossypium hirsutum*.

#### Introduction

Les sélectionneurs et filateurs ont toujours souhaité pouvoir estimer la ténacité du fil à partir des caractéristiques technologiques de la fibre (EL SOURADI *et al.*, 1974 ; HAFEZ OSMAN, 1978 ; PRICE, 1983). Le sélectionneur,

afin de pouvoir évaluer très tôt la résistance des filés alors qu'il ne possède que peu de fibres, le filateur afin de connaître le type de fil qu'il pourra produire avec un coton de moindre prix.

#### Matériels et méthodes

Le laboratoire IRCT de technologie de la fibre analyse chaque année des milliers d'échantillons de coton suivant les méthodes classiques. Les caractéristiques de la fibre le plus fréquemment mesurées sont la longueur (fibrographe 530), la ténacité et l'allongement (stélomètre), le micronaire, la finesse et la maturité (HC/shirley). Elles interviennent plus ou moins fortement dans les formules d'évaluation de la ténacité du fil, comme le montre une étude déjà réalisée sur des fils de 27 tex (GUTKNECHT, 1984).

Chaque année, le laboratoire de microfilature file et analyse plus de 500 cotons à l'aide d'une microfilature à

anneaux Shirley-Platt. Les résistances des filés sont mesurées au dynamomètre fil à fil Uster CRL, à 60 % d'humidité relative et 22° C.

Pour l'évaluation de la résistance du fil, cette étude porte sur 122 cotons du genre *Gossypium hirsutum* provenant de zones de productions diverses telles que Mali, Cameroun, Burkina Faso, Bénin, Togo, Paraguay. Ces cotons ont subi un égrenage à la scie. Après détermination des caractéristiques des fibres, ils ont été filés pour obtenir un fil de 20 tex.

#### Résultats, conclusion

Les principales variables intervenant dans la résistance du fil sont récapitulées dans le tableau 1 et quelques distributions de celles-ci présentées dans la figure 1. La longueur SL 2,5 % (*medium staple*) varie de 26,1 mm à 31,2 mm, la SL 50 % de 11,2 mm à 15,6 mm, la ténacité stélométrique de 18,7 g/tex à 26,4 g/tex. Cette gamme de caractéristiques représente bien la variabilité des cotons *G. hirsutum* analysés à l'IRCT.

Les corrélations simples entre la ténacité du fil et les principales variables du fil (tabl. 2) nous montrent l'importance de certaines caractéristiques comme la ténacité au stélomètre et la longueur SL 50 %. Toutefois, il ne peut être fait de prévision de ténacité suffisamment précise avec une seule d'entre elles ; plusieurs variables sont nécessaires.

Lors de l'analyse statistique, nous avons sélectionné celles du tableau 2, par régression pas à pas, au risque 5 % (probabilités à l'introduction et à l'élimination). L'équation

qui donne la meilleure explication  $R^2=0,818$  et d'utilisation simple est la suivante :

$$\text{Résistance du fil} = 0,666 \text{ SL } 50 - 0,878 \text{ IM} + 0,459 \text{ ténacité stél.} - 0,345$$

TABLEAU I

Distribution des principales variables pour 122 cotons.

*Distribution of the main variables for 122 cottons.*

Caractéristiques	Minimale	Maximale	Moyenne	Ecart type
<b>Fibres</b>				
Longueur SL 2,5 % 2,5 mm	26,1	31,2	28,18	1,20
Longueur SL 50 % 50 mm	11,2	15,6	13,3	0,77
Uniformité %	42,5	50,4	47,30	1,66
Micronaire, indice	29,3	4,88	4,09	0,31
MR, indice	0,705	0,99	0,90	0,05
Finesse H mtex	123	209	169	12,04
Finesse standard Hs mtex	150	239	188	16,05
Ténacité stélomètre 1/8" g/tex	18,7	26,4	22,3	1,53
Allongement %	4,5	7,5	5,8	0,66
<b>Ténacité fil à fil</b>				
Uster CN/tex	12,45	17,8	15,17	1,06
Allongement Uster %	5	7,3	6,14	0,53

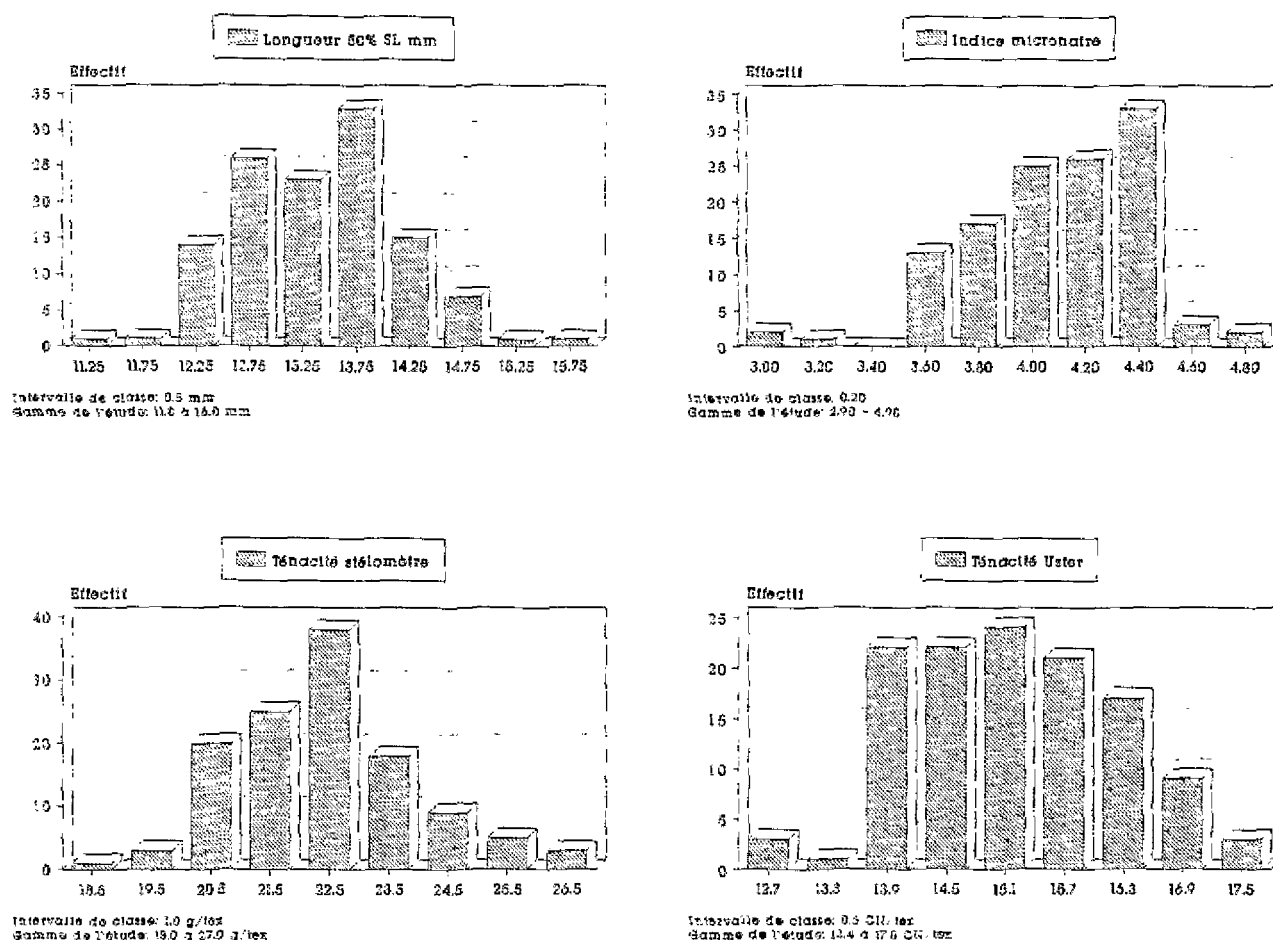


Figure 1  
Distribution des caractéristiques de la fibre et du fil.  
*Distribution of fibre and yarn characteristics.*

Le graphe de la figure 2 représente les écarts entre les résistances obtenues à l'Uster et celles calculées avec la formule de prévision.

Pour vérifier cette formule de prévision du fil, 20 cotons de provenances diverses (Togo, Sénégal, Mali, Madagascar)

ont été testés dans les mêmes conditions. Les résultats comparatifs, entre les résistances obtenues au dynamomètre Uster et les prévisions du fil à partir des caractéristiques de fibres sélectionnées (SL 50 %, IM, stelomètre) nous indiquent une bonne corrélation entre les estimations et les résultats Uster :  $R = 0,97$ .

TABLEAU 2  
Corrélations simples entre ténacité du fil et les principales variables des fibres.  
*Simple correlations between yarn tenacity and the main fibre variables.*

Variables indépendantes	Ténacité du fil Uster R
Longueur SL 2,5 %	0,50
Longueur SL 50 %	0,56
Uniformité	0,33
Micronaire	- 0,16
M R	0,26
Finesse H	- 0,40
Ténacité stelomètre	0,76
Allongement	- 0,44

Le seuil de signification à  $P = 0,05$  est de 0,178

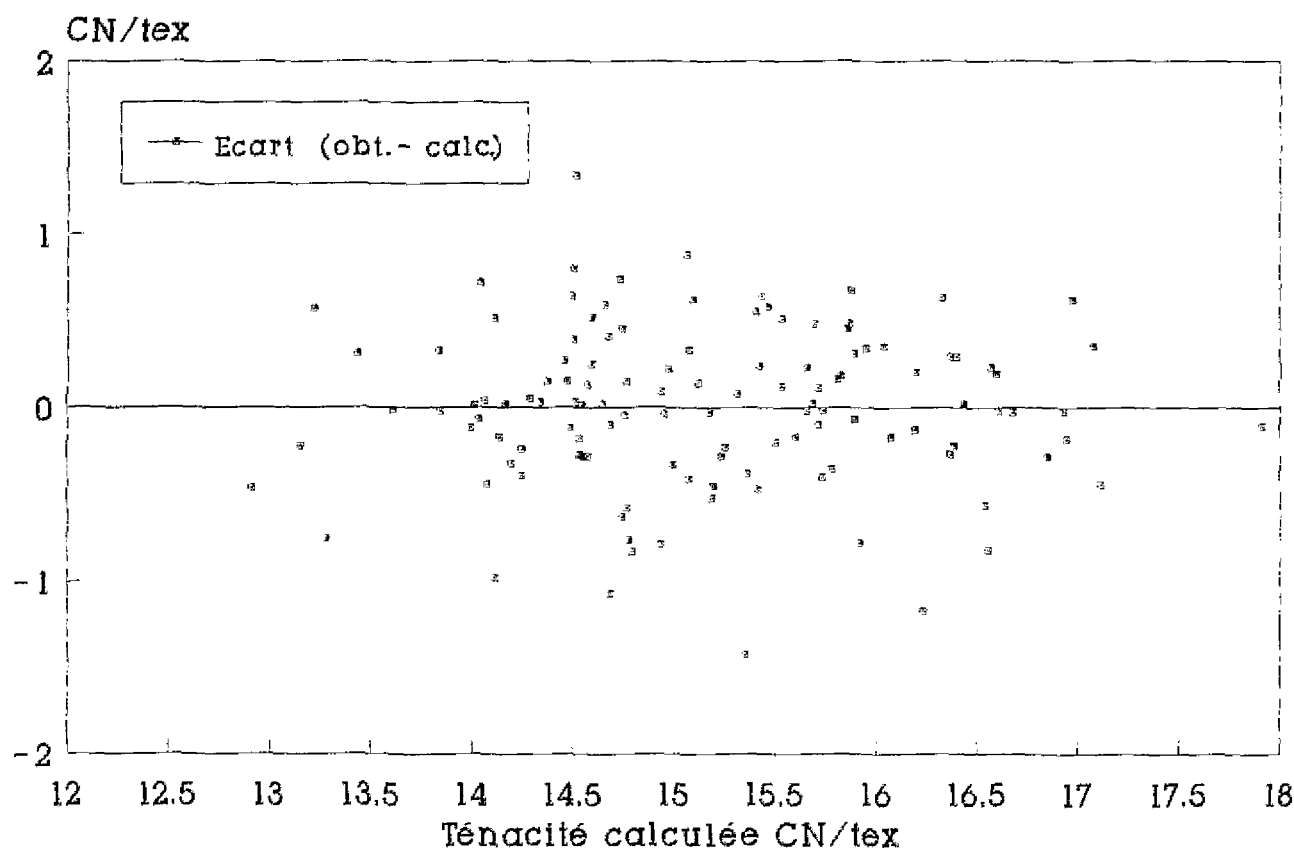


Figure 2  
Comparaison entre les ténacités obtenues à l'Uster et les ténacités calculées.  
*Comparison of Uster and calculated tenacity values.*

En conclusion, à partir de trois paramètres technologiques des fibres, cette étude nous permet d'évaluer la

résistance fil à fil d'un filé pour un titre de 20 tex, sur des cotons testés au laboratoire de microfilature de l'IRCT.

### Références bibliographiques

- EL SOURADI A.S., WORLEY S.J., STITH L.S., 1974. The relative contribution of fiber properties to variations in yarn strength in Upland cotton, *Gossypium hirsutum* L. *Tex. Res. J.*, 301-306.
- GUTKNECHT J., 1984. Prédiction de la résistance du fil en fonction de la longueur de la fibre. *Cot. Fib. Trop.*, 39, 2, 25-29.
- HAFEZ OSMAN M.A., 1978. Yarn strength prediction of american cottons. *Tex. Res. J.*, 48, 701-705.
- PRICE J. B., 1983. Research on fibre/yarn relationship. *Textile Topics*, 11, 10.

---

## Evaluation of yarn strength from the technological characteristics of fibre

R. Frydrych

---

### Summary

The main technological characteristics of fibre, such as SL 50%, micronaire reading and stelometer strength, have been used as the basis for a formula for the evaluation of a 20 tex yarn using

a single-yarn strength Uster tester. The following equation was obtained:

$$R = 0.866 \text{ SL } 50 - 0.878 \text{ MI} + 0.453 \text{ stelometer strength} - 0.345$$

---

KEY WORDS: ring spinning, cotton, yarn strength, fibre characteristics, *Gossypium hirsutum*.

### Introduction

Breeders and spinners have always wished to be able to measure yarn tenacity using the technological characteristics of the fibre (EL SOURADI *et al.*, 1974; HAFEZ OSMAN, 1978; PRICE, 1983). Breeders need to

judge the potential strength of spun yarn at a very early stage when only a little fibre is available, and spinners want to know what type of yarn they can produce with the lowest priced cotton.

### Materials and methods

The IRCT fibre technology laboratory uses conventional methods to analyse thousands of cotton samples each year. The most frequently measured fibre characteristics are length (530 fibrograph), strength and elongation

(stelometer), micronaire, finesse and maturity (II/CS/Shirley). They are used to varying degrees in yarn tenacity assessment formulae, as has been shown by 27 tex yarn research (GUTKNECHT, 1984).

The microspinning laboratory spins and analyses over 500 cottons using a Shirley-Platt ring microspinning apparatus. Yarn strengths are measured using a single-yarn strength Uster tester at 60% relative humidity and 22°C.

This study on the assessment of yarn strength was performed on 122 *Gossypium hirsutum* cottons from various production zones such as Mali, Cameroon, Burkina Faso, Benin, Togo and Paraguay. The cottons were saw-ginned. Fibre characteristics were determined and fibres were spun to obtain 20 tex yarn.

### Results and conclusion

The main variables in yarn strength are summarised in Table 1; several distributions are shown in Figure 1. SL 2.5% (the medium staple) varies from 26.1 mm to 31.2 mm, SL 50% varies from 11.2 mm to 15.6 mm and stelometer tenacity varies from 18.7 g/tex to 26.4 g/tex. This range of characteristics is a good reflection of the variability of *G. hirsutum* cottons analysed by IRCT.

The simple correlations between yarn tenacity and the main yarn variables (Table 2) show the importance of certain characteristics such as stelometer tenacity and SL 50%. However, no sufficiently accurate tenacity forecast can be made with a single one of them; several variables are required.

Those of Table 2 were selected during statistical analysis using stepwise regression with 5% probable error (at introduction and elimination). The equation which gave the best explanation was  $R^2 = 0.818$  and simple use is as follows:

$$\text{Yarn strength} = 0.666 \text{ SL } 50 - 0.878 \text{ MI} + 0.459 \text{ stelometer strength} - 0.345$$

The graph in Figure 2 shows the deviations between Uster strengths and those calculated using the forecasting formula. This yarn forecast formula was verified using 20 cottons of various origins (Togo, Senegal, Mali, Madagascar) tested under the same conditions. The comparative results of Uster dynamometer strength and yarn forecasts using the fibre characteristics selected (SL 50%, MI, stelometer) revealed good correlation between the estimates and the results of Uster measurements:  $R = 0.97$ .

In conclusion, this study makes it possible to use three technological fibre characteristics to assess the strength of 20 tex spun yarn for cottons tested in the IRCT microspinning laboratory.

---

## Evaluación de la resistencia del hilo a partir de las características tecnológicas de la fibra

R. Frydrych

### Resumen

A partir de las principales características de la fibra tales como la longitud SL 50%, el índice micronario y la tenacidad al Stelometer, se determinó una fórmula de evaluación de la resistencia de un hilo de 20 tex mediante el dinamómetro hilo por hilo Uster.

La ecuación conseguida es la siguiente .

$$R = 0.666 \text{ SL } 50 - 0.878 \text{ IM} + 0.459 \text{ tenacidad Stelometer} - 0.345$$

PALABRAS CLAVES : hiladura de anillos, algodón, resistencia hilo, características fibras, *Gossypium hirsutum*.