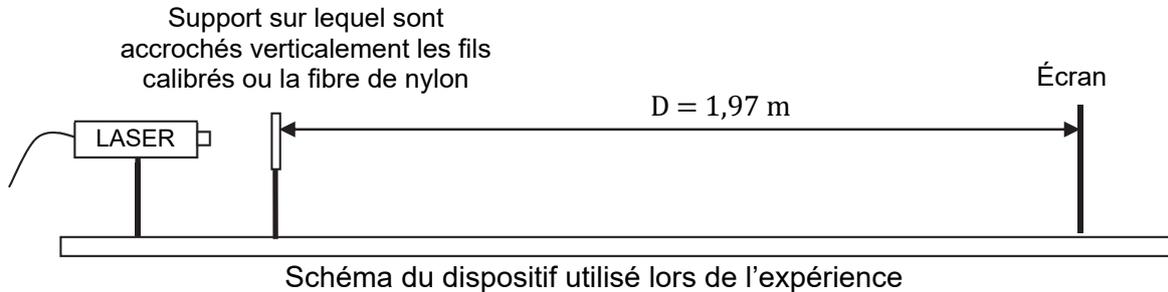


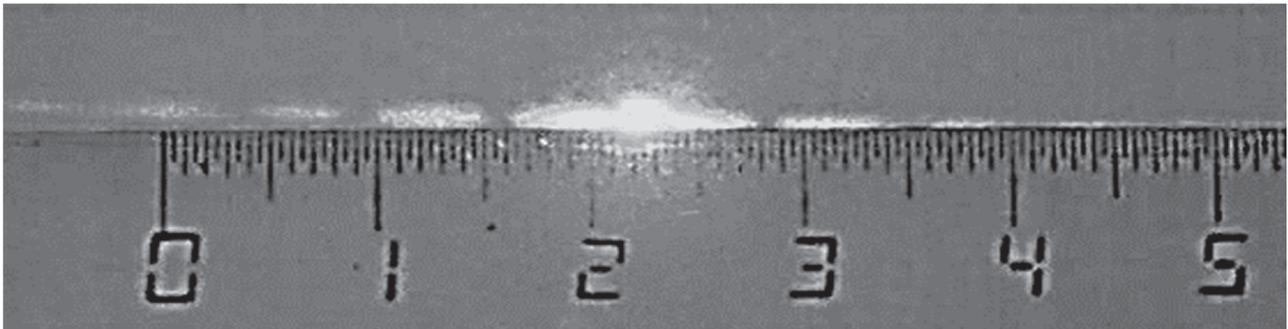
## PARTIE C – Contrôle du diamètre des fibres de nylon (7 points)

Nous étudions dans cette partie une méthode de mesure du diamètre d'une fibre de nylon réalisable par un élève en séance de travaux pratiques.

Pour vérifier le diamètre des fibres synthétiques, nous pointons sur celles-ci un LASER dont la fréquence est  $f = 5,64 \times 10^{14}$  Hz.



Sur l'écran, la fibre de nylon étudiée forme la figure suivante (la graduation principale est en cm) :



### Données

- La célérité de la lumière dans l'air vaut approximativement  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .
- Intervalles de longueur d'onde du spectre visible avec les couleurs correspondantes :

Couleur	Violet	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Longueur d'onde (nm)	380 à 450	450 à 490	490 à 570	570 à 585	585 à 620	620 à 670

**C.1.** Nommer le phénomène physique utilisé dans cette expérience.

**C.2.** Détermination de quelques caractéristiques du LASER.

- Montrer que la valeur de la longueur d'onde de ce LASER dans l'air est de  $\lambda = 532 \text{ nm}$ .
- Donner, en justifiant, la couleur de ce LASER.

**C.3.** Déterminer avec le plus grand soin possible la largeur  $L_N$  de la tâche centrale.

Un étalonnage est réalisé à partir de 5 fils dont le diamètre  $d$  est connu.

Pour chaque fil étalon, nous mesurons la largeur  $L$  de la tâche centrale. La mesure de  $L$  s'effectue grâce à l'analyse, dans un logiciel de traitement d'image, d'une photographie de l'écran. Les résultats sont rassemblés dans le tableau de mesures ci-dessous :

d ( $\mu\text{m}$ )	38,0	50,0	76,0	100	150
L (cm)	5,20	4,00	2,55	2,00	1,35

La courbe  $L = f\left(\frac{1}{d}\right)$  est réalisée à partir d'un traitement des mesures précédentes et on la modélise par la relation suivante :  $L = k \times \frac{1}{d}$  (**voir graphique sur le document réponse, page 14**).

**C.4.** Tracer la droite compatible avec le modèle et qui s'accorde le mieux aux mesures. Calculer la valeur du coefficient directeur.

**C.5.** Déterminer, en détaillant la méthode et en complétant le **document-réponse** à rendre avec la copie, la valeur du diamètre  $d_N$  du nylon.

### Données

La relation permettant d'obtenir la valeur de l'incertitude-type  $u(d_N)$  sur le diamètre de la fibre  $d_N$  est :

$$u(d_N) = d_N \cdot \sqrt{\left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{u(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{u(L_N)}{L_N}\right)^2}$$

avec :

- la longueur d'onde du LASER :  $\lambda = 532$  nm et  $u(\lambda) = 5$  nm ;
- l'écart fil-écran :  $D = 1,97$  m et  $u(D) = 0,01$  m ;
- on estimera l'incertitude-type  $u(L_N) = 0,1$  cm sur la largeur de la tâche.

**C.6.** Calculer l'incertitude-type  $u(d_N)$  associée à la valeur du diamètre  $d_N$  du nylon.

### **Document 6 : comparaison du résultat d'une mesure et de la valeur de référence**

On dispose de deux valeurs :

- résultat d'une mesure  $x_{\text{exp}}$  et son incertitude-type  $u(x_{\text{exp}})$  ;
- valeur de référence  $x_{\text{ref}}$  (valeur tabulée ou valeur donnée par le constructeur).

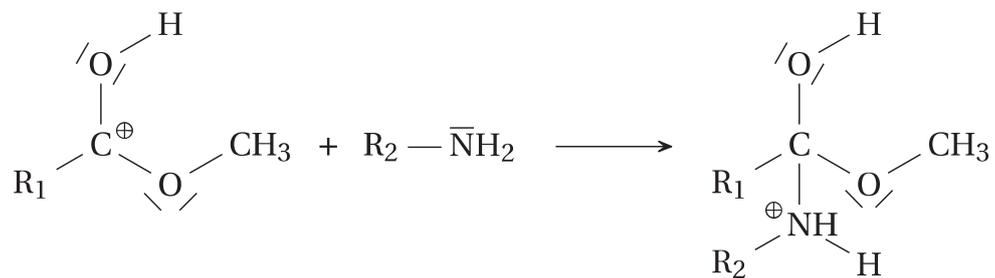
Pour comparer ces valeurs, il faut calculer l'écart normalisé (ou z-score)  $E$  suivant :

$$E = \frac{|x_{\text{ref}} - x_{\text{exp}}|}{u(x_{\text{exp}})}$$

- si  $E \leq 2$  alors nous considérons que les deux valeurs sont compatibles ;
- si  $E > 2$  alors les valeurs ne sont pas compatibles.

**C.7.** Le fabricant de polymère indique que les fibres ont un diamètre  $d_{\text{ref}} = 120$   $\mu\text{m}$ . Vérifier, en justifiant clairement votre démarche, si la fibre analysée est conforme à l'indication du fabricant.

**Question A.10.**



<b>Type de réaction</b>	
-------------------------	--

**Questions C.4. et C.5.**

