

**PHYSIQUE-CHIMIE – Durée 30 minutes – 25 points**

Toute réponse, même incomplète, montrant la démarche de recherche du candidat sera prise en compte dans la notation.

**Des fils de toutes sortes**

Il existe de nombreuses fibres naturelles produites par des organismes vivants animaux ou végétaux. L'homme se sert de ces fibres pour fabriquer des fils de toutes sortes.

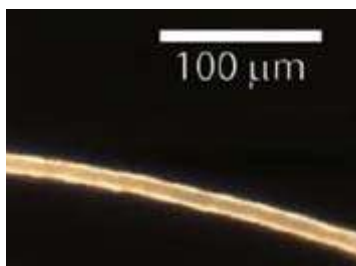
**Partie I – Propriétés physiques et chimiques de quelques fibres**

**Document 1 :** comparaison de quelques fibres naturelles

Fibre naturelle	Diamètre (µm) de la section d'un fil	Masse (g) d'un kilomètre de fil	Composants principaux	Comportement à la chaleur
<b>Cheveu humain</b>	de 60 à 80	$5,1 \times 10^{-1}$	Kératine $C_{38}H_{64}N_{11}O_{14}S$	
<b>Coton</b>	de 17 à 30	$3,2 \times 10^{-1}$	Cellulose (87 %) $C_6H_{10}O_5$ et Eau (7 %)	Jaunit à 120° C, puis se décompose à 150° C, puis s'enflamme et continue de brûler.
<b>Soie d'araignée</b>	de 4 à 16	$1,4 \times 10^{-2}$	Glycine $C_2H_5NO_2$ et Alanine $C_3H_7NO_2$	
<b>Laine de mérinos</b>	de 20 à 40	$2,6 \times 10^{-1}$	Kératine $C_{38}H_{64}N_{11}O_{14}S$	Jaunit à 100° C, puis se carbonise à 200° C. S'enflamme difficilement et brûle lentement.

µm : micromètre

**Document 2** : photographie au microscope optique d'une fibre naturelle



**Question 1 (4 points)** : en utilisant le document 1, indiquer la composition atomique de la molécule qui est le principal constituant des fibres de coton.

**Question 2 (5 points)** : on réalise la combustion d'un échantillon de coton dans un flacon de dioxygène.

Parmi les trois propositions suivantes, une seule équation de réaction modélise cette transformation chimique. Indiquer laquelle en expliquant pourquoi chaque proposition est correcte ou fausse.

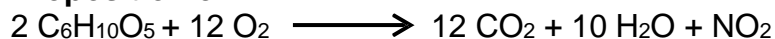
**Proposition a :**



**Proposition b :**



**Proposition c :**



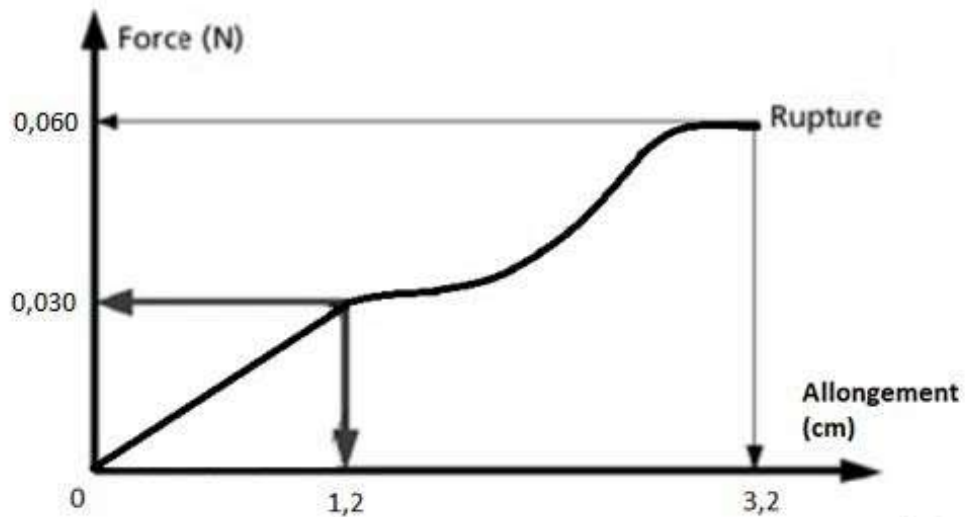
**Question 3 (6 points)** : le document 2 est une photographie, obtenue au microscope optique, de l'une des fibres naturelles présentées dans le tableau du document 1.

Identifier la fibre, en exploitant les documents 1 et 2 et en conduisant un calcul.

## **Partie II – Étude expérimentale de l'élasticité d'un fil de soie d'araignée**

Pour mesurer la solidité d'un fil, on attache une de ses extrémités à un point fixe et on étudie son comportement lorsqu'on exerce une force croissante à l'autre extrémité. Pour chaque essai, on mesure la valeur de la force exercée et celle de l'allongement du fil. On trace ensuite la courbe « force/allongement » (voir document 3).

**Document 3 :** courbe force/allongement d'un fil de soie d'araignée



**Données :**

- longueur initiale du fil : 6,5 cm
- intensité de la pesanteur :  $g = 9,8 \text{ N/kg}$

**Question 4 (6 points) :** en utilisant le document 3, calculer en grammes la masse maximale que l'on peut suspendre au fil de soie d'araignée sans le rompre.

**Question 5 (4 points) :** rédiger un protocole expérimental permettant d'obtenir les mesures utilisées pour tracer la courbe du document 3. On pourra s'aider d'un schéma légendé.