# Des fils de toutes sortes

Brevet 2019 Asie · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

**1** Indiquer la composition atomique de la molécule qui est le principal constituant des fibres de coton.

**Données utiles** document 1 : le coton contient 87 % de cellulose, de formule $C_6H_{10}O_5$, et 7 % d'eau.

D'après le document 1, le principal constituant du coton est la cellulose (87 %), de formule $C_6H_{10}O_5$.

Une molécule de cellulose contient 6 atomes de carbone (C), 10 atomes d'hydrogène (H) et 5 atomes d'oxygène (O).

**PIÈGE**
Le tableau cite deux composants pour le coton. La question porte sur le principal, celui qui a le plus grand pourcentage : la cellulose, pas l'eau.

**MÉTHODE**
Dans une formule, la lettre donne le type d'atome et le petit nombre écrit juste après donne combien il y en a. Sans nombre, il y en a un seul.

**2** Parmi les trois équations proposées, indiquer celle qui modélise la combustion du coton dans le dioxygène, en expliquant pourquoi chaque proposition est correcte ou fausse.

**Données utiles** le coton (cellulose $C_6H_{10}O_5$) brûle dans un flacon de dioxygène $O_2$.

Les réactifs sont la cellulose $C_6H_{10}O_5$ et le dioxygène $O_2$.

**Proposition b** : fausse. Le second réactif écrit est le diazote $N_2$ et non le dioxygène. De plus, les atomes d'azote ne se retrouvent pas dans les produits.

**Proposition c** : fausse. Le produit $NO_2$ contient un atome d'azote alors qu'aucun réactif n'en contient. Les atomes ne se conservent pas.

**Proposition a** : correcte. Les réactifs sont les bons et on compte les mêmes atomes de chaque côté de la flèche :

- carbone : $2 \times 6 = 12$ avant, 12 après ;
- hydrogène : $2 \times 10 = 20$ avant, $10 \times 2 = 20$ après ;
- oxygène : $2 \times 5 + 12 \times 2 = 34$ avant, $12 \times 2 + 10 = 34$ après.

L'équation correcte est la proposition a :
$2\,C_6H_{10}O_5 + 12\,O_2 \longrightarrow 12\,CO_2 + 10\,H_2O$

**PIÈGE**
Choisir la proposition a sans parler des deux autres. La consigne demande une explication pour chacune des trois propositions.

**COMPRENDRE**
Lors d'une transformation chimique, les atomes se réarrangent mais aucun n'apparaît ni ne disparaît. Une équation juste a donc les mêmes atomes, en même nombre, des deux côtés.

**3** Identifier la fibre photographiée au microscope (document 2), en exploitant les documents 1 et 2 et en conduisant un calcul.

**Données utiles** document 2 : un trait d'échelle représente 100 µm ; document 1 : diamètres de 60 à 80 µm (cheveu), 17 à 30 µm (coton), 4 à 16 µm (soie d'araignée), 20 à 40 µm (laine de mérinos).

Je mesure à la règle sur le document 2 :

- le trait d'échelle mesure environ 21 mm et représente 100 µm ;
- l'épaisseur de la fibre (son diamètre) mesure environ 2,5 mm.

Les longueurs sont proportionnelles :

$$\text{diamètre} = \frac{2{,}5 \times 100}{21} \approx 12\ \mu\text{m}$$

D'après le document 1, seule la soie d'araignée a un diamètre compris entre 4 et 16 µm. Les autres fibres ont un diamètre d'au moins 17 µm.

La fibre photographiée est de la soie d'araignée (diamètre d'environ 12 µm).

**PIÈGE**
Mesurer la longueur de la fibre au lieu de son épaisseur. Le diamètre se mesure perpendiculairement au fil, là où il est le plus net.

**COMPRENDRE**
Les mesures à la règle changent avec la taille d'impression du sujet. Le quotient entre les deux longueurs, lui, ne change pas : on trouve toujours un diamètre proche de 12 µm.

À LA CALCULATRICE




**4** Calculer, en grammes, la masse maximale que l'on peut suspendre au fil de soie d'araignée sans le rompre.

**Données utiles** document 3 : la rupture se produit pour une force de 0,060 N ; $g = 9{,}8$ N/kg.

Sur le document 3, le fil casse quand la force atteint $F = 0{,}060$ N.

La force exercée par un objet suspendu au fil est son poids. Le poids maximal est donc $P = 0{,}060$ N.

Relation entre le poids et la masse : $P = m \times g$, donc $m = \dfrac{P}{g}$.

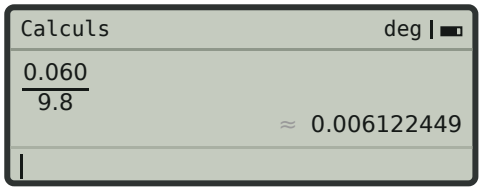
$$m = \frac{0{,}060}{9{,}8} \approx 0{,}0061 \text{ kg}$$

Conversion : $0{,}0061 \text{ kg} = 6{,}1 \text{ g}$.

On peut suspendre au maximum une masse d'environ 6,1 g.

**PIÈGE**
Lire la force de rupture sur l'axe vertical (0,060 N), pas l'allongement (3,2 cm). Avec $g$ en N/kg, la masse sort en kilogrammes : multiplier par 1000 pour avoir des grammes.

À LA CALCULATRICE




**5** Rédiger un protocole expérimental permettant d'obtenir les mesures utilisées pour tracer la courbe force/allongement. On peut s'aider d'un schéma légendé.

**Données utiles** longueur initiale du fil : 6,5 cm ; $g = 9{,}8$ N/kg ; force de rupture 0,060 N (document 3).

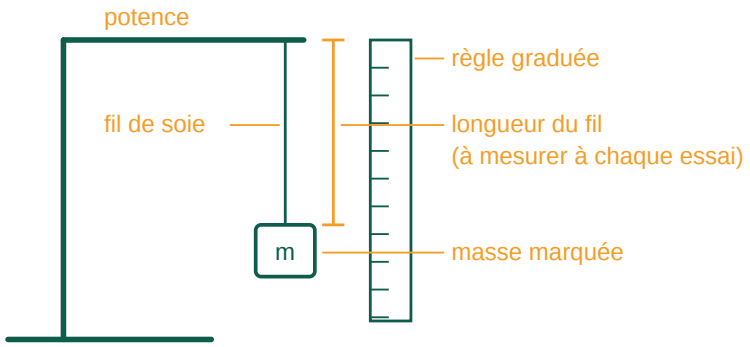
Matériel : une potence, le fil de soie, une règle graduée, de petites masses marquées et une balance.

1. Attacher une extrémité du fil à la potence. Mesurer sa longueur initiale à la règle (6,5 cm). 2. Suspendre une petite masse $m$ à l'autre extrémité du fil. 3. Calculer la force exercée sur le fil : c'est le poids $P = m \times g$, avec $m$ en kg. 4. Mesurer la nouvelle longueur du fil. Calculer l'allongement : longueur mesurée − longueur initiale. 5. Recommencer avec des masses de plus en plus grandes, jusqu'à la rupture du fil. 6. Noter les résultats dans un tableau, puis placer les points : allongement en abscisse, force en ordonnée.

Pour chaque masse suspendue, on relève deux mesures : la force (le poids $P = m \times g$) et l'allongement du fil.

**PIÈGE**
Confondre allongement et longueur du fil. L'allongement est ce que le fil a gagné : il faut soustraire la longueur initiale à chaque mesure.

**COMPRENDRE**
On peut aussi tirer sur le fil avec un dynamomètre : il donne directement la valeur de la force en newtons, sans calcul.




**5** · Schéma légendé du montage