

**Règle, Table CRM (annotée) et Calculatrice personnelles autorisées.**

Les réponses doivent figurer sur l'énoncé, en notation scientifique, avec le bon nombre de chiffres significatifs et, dans les unités SI.

1) Effectuez le calcul suivant. (1pt)

$$e^{\frac{2,731 \cdot \Pi}{\sqrt{432}}} =$$

2) Effectuez les conversions suivantes vers les unités SI correspondantes. (5pt)

Longueur : 7,361 [Gm]      ⇒

Surface : 78,37 [mm<sup>2</sup>]      ⇒

Vitesse : 255,67 [hm/min]      ⇒

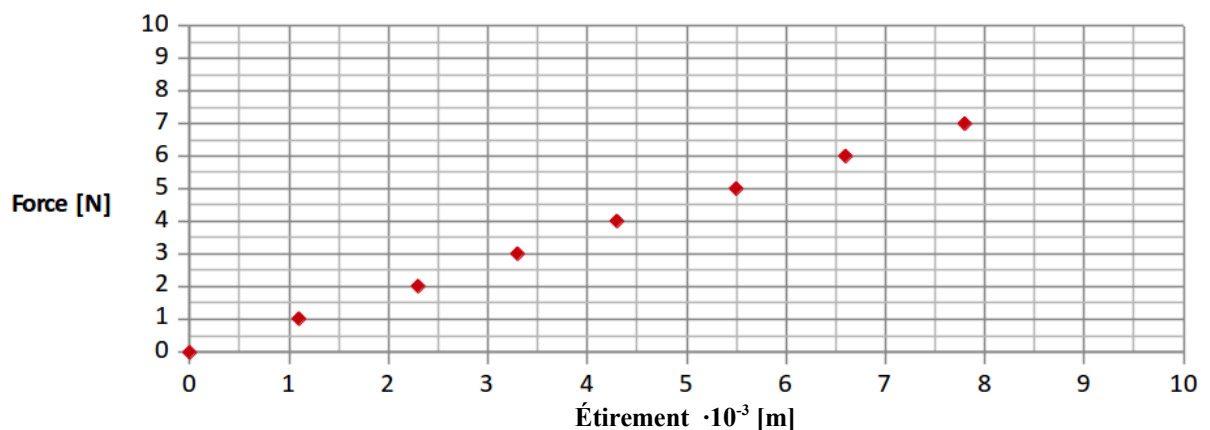
Volume : 2,72 · 10<sup>6</sup> [dl]      ⇒

Pour la suivante, effectuez la conversion vers la notation "commune".

47286 [s]      ⇒      [j]      [h]      [min]      [s]

3) On cherche à déterminer la *force de rappel* générée par un ressort en fonction de son *étirement*. Les résultats obtenus sont présentés sur le graphique suivant.

**Constante d'élasticité**



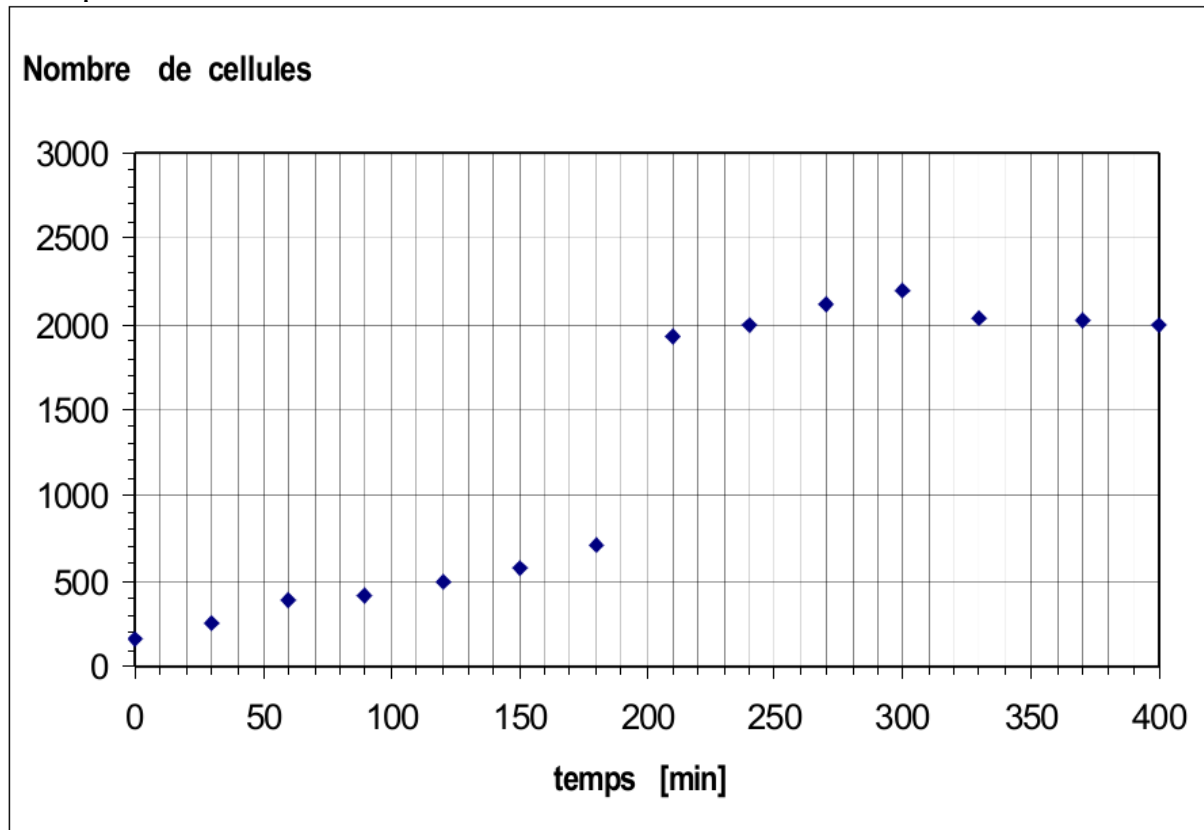
a) Prédisez la *force de rappel* pour un *étirement* de 1 [cm]. (1pt)

b) A l'aide de la table CRM et du graphique ci-dessus, déterminez la *constante élastique* (k) de ce ressort. (1pt)

4) Voici les résultats d'une expérience de croissance de levures (cellules vivantes). Pour obtenir ces valeurs, on a pratiqué l'expérience suivante :

Les levures (stockées au réfrigérateur) sont placées à 35°C dans un récipient de 100 [ml] avec de l'eau et des éléments nutritifs.

Puis, à intervalles réguliers, on prélève une goutte du milieu contenant les levures que l'on place sur une lame de verre munie d'une grille très fine. Le comptage des levures s'effectue par une observation sous microscope. On peut estimer l'incertitude à  $\pm 5\%$  de la mesure.



a) En théorie, chaque cellule de levure, en conditions optimales de croissance, se divise en deux cellules toutes les 40 minutes à 35 degrés.

Tracez sur la page annexée, le graphique « théorique », en considérant qu'il y a 150 cellules au temps 0 [min]. Prenez 280 [min] comme temps final et utilisez les minutes pour votre axe. (4pt)

b) La courbe théorique et courbe réelle sont bien différentes. Même si la forme générale de 0 à 210 [min] est similaire, la réalité montre un retard dans le démarrage dans la courbe réelle. Faites une hypothèse qui pourrait expliquer cela, en vous basant sur les informations données dans l'énoncé. (1pt)

c) La seconde partie des deux courbes est par contre très différente. Faîtes une hypothèse pour expliquer ce ralentissement de croissance (de 210 à 300 [min]). (1pt)

d) De plus, à partir de 300[min], le nombre de cellules diminue. Qu'est-ce que cela signifie ? (1pt)

5) Elise a emballé une boule à neige de Noël pour l'envoyer à sa grand-mère. Les tarifs de la Poste variant en fonction du poids du colis, elle souhaite connaître la masse de son paquet afin de l'affranchir correctement. Malheureusement, juste après avoir pesé sa boule à neige, les piles de sa balance étaient complètement déchargées et elle n'a pas pu peser le colis final. Elle dispose néanmoins des informations suivantes et devrait pouvoir estimer si la masse du colis dépasse 1[kg] ou non (c'est la limite pour le changement de tarif de la Poste).

Le carton d'emballage forme un cube de 15[cm] de côté, a un grammage de 600 [g/m<sup>2</sup>].

Elise évalue la masse du scotch utilisé pour l'emballage entre 5 et 10[g].

Pour éviter que la boule ne se casse, elle ajoute du rembourrage entre la boule et l'emballage. Le rembourrage a une masse volumique de 20 [kg/m<sup>3</sup>].

La boule est une sphère de 10 [cm] de diamètre collée sur un support plastic de 3 [mm] (*le volume de la base est négligeable*). Sa masse, pesée par la balance, était de 865 [g].

a) Faites un schéma de l'emballage en indiquant les différentes dimensions. (1pt)

b) Calculez la masse du carton d'emballage (*en gardant 3 chiffres significatifs - 1pt*)

c) Calculez la masse du rembourrage (*en gardant 3 chiffres significatifs - 2pt*)

d) Elise devra-t-elle payer le tarif maximum ou non ? *Justifiez en indiquant la masse totale du colis, en gardant 3 chiffres significatifs. (3pt)*

**Règle, Table CRM (annotée) et Calculatrice personnelles autorisées.**

Les réponses doivent figurer sur l'énoncé, en notation scientifique, avec le bon nombre de chiffres significatifs et, dans les unités SI.

1) Effectuez le calcul suivant. (1pt)

$$e^{\frac{2,731 \cdot \Pi}{\sqrt{432}}} = 1,51102 = \mathbf{1,51}$$

2) Effectuez les conversions suivantes vers les unités SI correspondantes. (5pt)

Longueur : 7,361 [Gm]  $\Rightarrow$   $\mathbf{7,361 \cdot 10^9 [m]}$

Surface : 78,37 [mm<sup>2</sup>]  $\Rightarrow$   $\mathbf{7,837 \cdot 10^{-5} [m^2]}$

Vitesse : 255,67 [hm/min]  $\Rightarrow$   $\mathbf{4,2612 \cdot 10^2 [m/s]}$

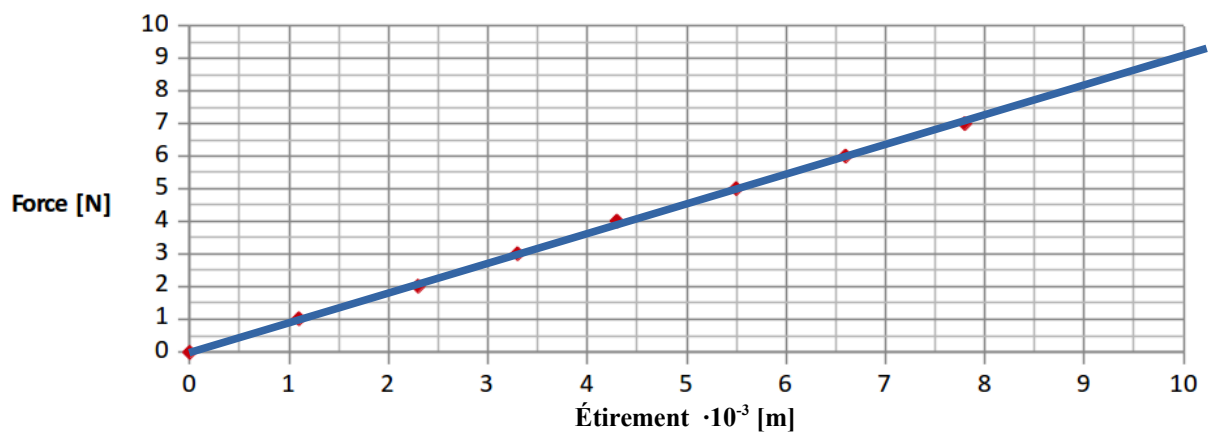
Volume : 2,72 · 10<sup>6</sup> [dl]  $\Rightarrow$   $\mathbf{2,72 \cdot 10^2 [m^3]}$

Pour la suivante, effectuez la conversion vers la notation "commune".

47286 [s]  $\Rightarrow$   $\mathbf{0 [j]} \quad \mathbf{13 [h]} \quad \mathbf{8 [min]} \quad \mathbf{6 [s]}$

3) On cherche à déterminer la *force de rappel* générée par un ressort en fonction de son *étirement*. Les résultats obtenus sont présentés sur le graphique suivant.

**Constante d'élasticité**



a) Prédisez la *force de rappel* pour un *étirement* de 1 [cm]. (1pt)

**Environ 9,1 [N]** (selon la droite entre 9,0 et 9,3)

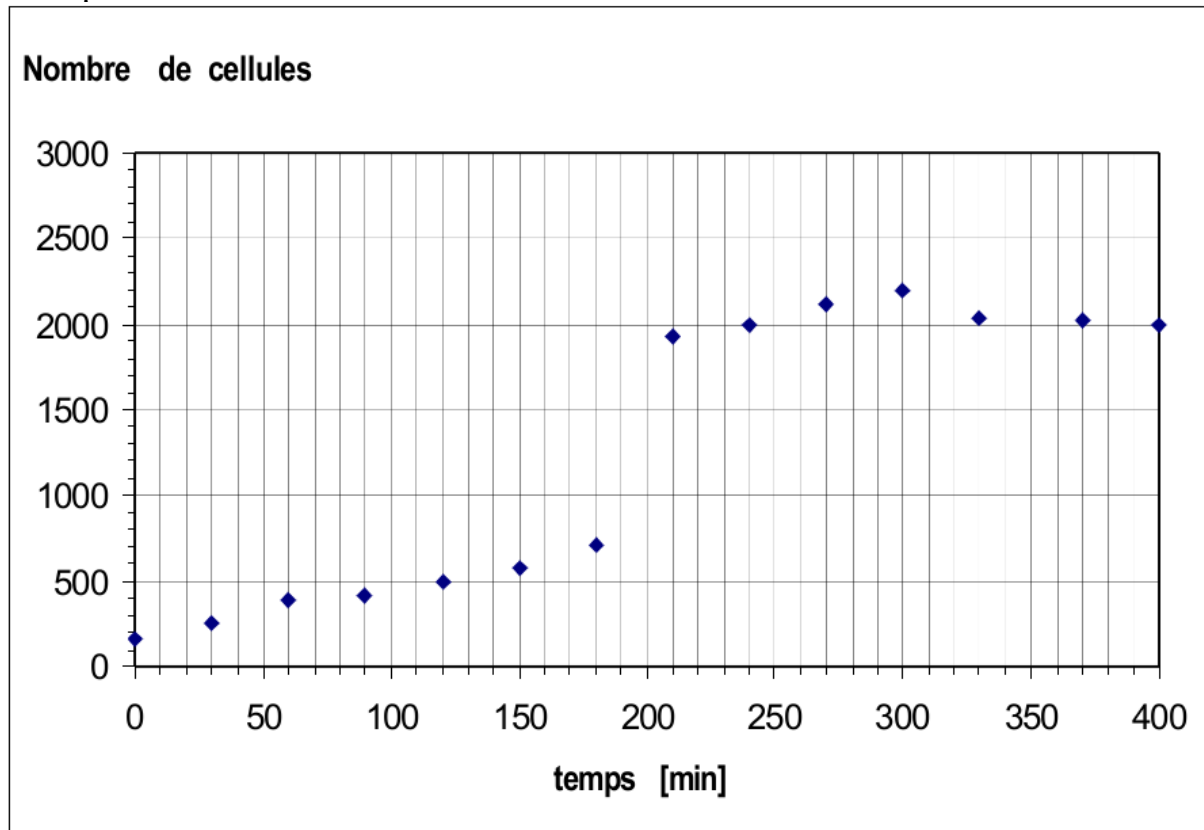
b) A l'aide de la table CRM et du graphique ci-dessus, déterminez la *constante élastique* (k) de ce ressort. (1pt)

La CRM nous apprend que  $F=k \cdot d$ . En transformant la formule,  $k=F/d$ , soit la pente de la droite, que l'on peut estimer à **environ  $9,1 \cdot 10^2 [N/m]$**

4) Voici les résultats d'une expérience de croissance de levures (cellules vivantes). Pour obtenir ces valeurs, on a pratiqué l'expérience suivante :

Les levures (stockées au réfrigérateur) sont placées à 35°C dans un récipient de 100 [ml] avec de l'eau et des éléments nutritifs.

Puis, à intervalles réguliers, on prélève une goutte du milieu contenant les levures que l'on place sur une lame de verre munie d'une grille très fine. Le comptage des levures s'effectue par une observation sous microscope. On peut estimer l'incertitude à  $\pm 5\%$  de la mesure.



a) En théorie, chaque cellule de levure, en conditions optimales de croissance, se divise en deux cellules toutes les 40 minutes à 35 degrés.

Tracez sur la page annexée, le graphique « théorique », en considérant qu'il y a 150 cellules au temps 0 [min]. Prenez 280 [min] comme temps final et utilisez les minutes pour votre axe. (4pt)

1pt pour le titre et les axes + 1pt pour la disposition et la taille du graphique. 2pt pour les données.

b) La courbe théorique et courbe réelle sont bien différentes. Même si la forme générale de 0 à 210 [min] est similaire, la réalité montre un retard dans le démarrage dans la courbe réelle. Faites une hypothèse qui pourrait expliquer cela, en vous basant sur les informations données dans l'énoncé. (1pt)

0,5pt pour une hypothèse plausible + 0,5pt si elle utilise les données de l'énoncé.

Les levures sortant du réfrigérateur ne sont pas dans des conditions de croissance optimales... il leur faut un certain temps pour y arriver.

c) La seconde partie des deux courbes est par contre très différente. Faîtes une hypothèse pour expliquer ce ralentissement de croissance (de 210 à 300 [min]). (1pt)

*1pt pour hypothèse plausible*

Les cellules manquent de nutriments et par conséquent ne sont plus en conditions optimales de croissance.

d) De plus, à partir de 300[min], le nombre de cellules diminue. Qu'est-ce que cela signifie ? (1pt)

Qu'il y a moins de cellules, ceci pouvant s'expliquer par la mort de certaines d'entre elles.

5) Elise a emballé une boule à neige de Noël pour l'envoyer à sa grand-mère. Les tarifs de la Poste variant en fonction du poids du colis, elle souhaite connaître la masse de son paquet afin de l'affranchir correctement. Malheureusement, juste après avoir pesé sa boule à neige, les piles de sa balance étaient complètement déchargées et elle n'a pas pu peser le colis final.

Elle dispose néanmoins des informations suivantes et devrait pouvoir estimer si la masse du colis dépasse 1[kg] ou non (c'est la limite pour le changement de tarif de la Poste).

Le carton d'emballage forme un cube de 15[cm] de côté, a un grammage de 600 [g/m<sup>2</sup>].

Elise évalue la masse du scotch utilisé pour l'emballage entre 5 et 10[g].

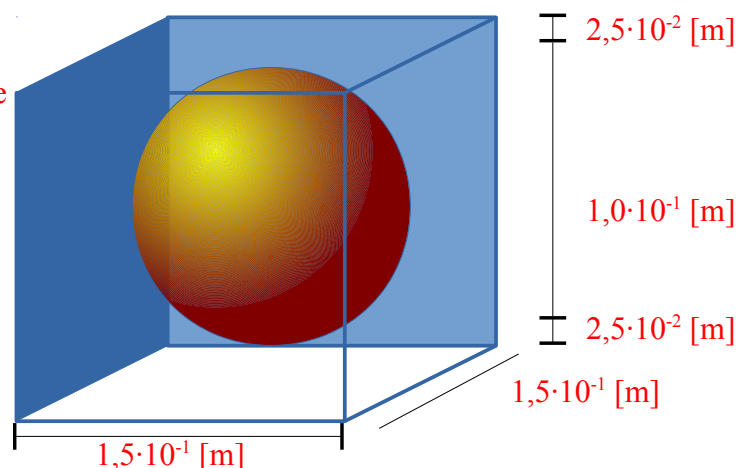
Pour éviter que la boule ne se casse, elle ajoute du rembourrage entre la boule et l'emballage. Le rembourrage a une masse volumique de 20 [kg/m<sup>3</sup>].

La boule est une sphère de 10 [cm] de diamètre collée sur un support plastic de 3 [mm] (le volume de la base est négligeable). Sa masse, pesée par la balance, était de 865 [g].

a) Faites un schéma de l'emballage en indiquant les différentes dimensions. (1pt)

0,5pt pour le carton

0,5pt pour la sphère interne



b) Calculez la masse du carton d'emballage (*en gardant 3 chiffres significatifs - 1pt*)

$$\text{Masse}_{\text{carton}} = \text{Grammage} \times \text{Surface} = 6 \cdot 10^{-1} \times 6 \cdot (1,5 \cdot 10^{-1})^2 = \mathbf{8,10 \cdot 10^{-2} [\text{kg}]}$$

c) Calculez la masse du rembourrage (*en gardant 3 chiffres significatifs - 2pt*)

$$\begin{aligned} \text{Masse}_{\text{rembourrage}} &= \text{Masse volumique} \times (\text{Volume carton} - \text{Volume sphère}) = \\ &2,0 \cdot 10 \times [(1,5 \cdot 10^{-1})^3 - 4/3 \cdot \pi \cdot (5 \cdot 10^{-2})^3] = \mathbf{5,70 \cdot 10^{-2} [\text{kg}] (2pt)} \end{aligned}$$

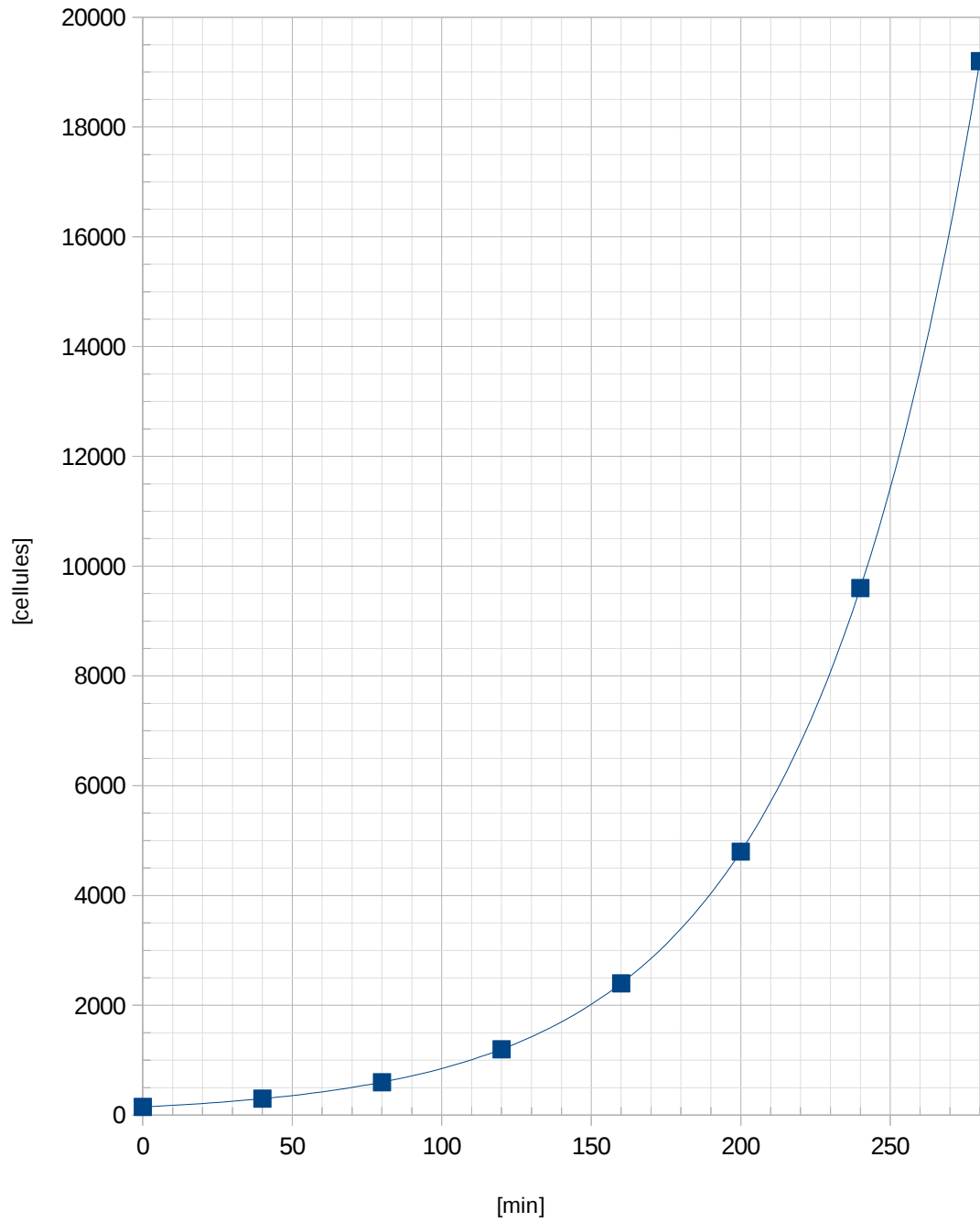
d) Elise devra-t-elle payer le tarif maximum ou non ? *Justifiez en indiquant la masse totale du colis, en gardant 3 chiffres significatifs. (3pt)*

*Oui (1pt) car la masse totale est supérieure à 1,00[kg]*

$$\begin{aligned} \text{Masse}_{\text{totale}} &= \text{Masse}_{\text{carton}} + \text{Masse}_{\text{rembourrage}} + \text{Masse}_{\text{sphère}} + \text{Masse}_{\text{scotch}} = \\ &8,10 \cdot 10^{-2} + 5,70 \cdot 10^{-2} + 8,65 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-3} = \mathbf{1,01 [\text{kg}] (1pt)} \end{aligned}$$



## Graphique théorique de la croissance des levures



[min]	[c]
40	300
80	600
120	1200
160	2400
200	4800
240	9600
280	19200

Nom : \_\_\_\_\_

Groupe : \_\_\_\_\_

<b>P1 – Q1 à 3</b> (0,5pt pour le résultat + 0,5pt pour la notation)	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>
1) 1.51			
2) $7.361 \cdot 10^9$ [m]			
2) $7.837 \cdot 10^{-5}$ [m <sup>2</sup> ]			
2) $4.2612 \cdot 10^2$ [m/s]			
2) $2.72 \cdot 10^2$ [m <sup>3</sup> ]			
2) 0j. 13h. 8min. 6s.			
3) ~9.1 [N]			
3) $\sim 9.1 \cdot 10^2$ [N/m]			

Total des points : / 8

<b>P2 – Q4a,b</b>	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>
a) Titre + Axes			
a) Taille + disposition			
a) Données			
a) Données			
b) Hypothèse plausible (0,5) utilisant les données de l'énoncé (0,5)			

Total des points : / 5

<b>P3 – Q4c,d et Q5a</b>	<b>0</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>
4c) Hypothèse plausible			
4d) Les cellules meurent			
5a) Carton (0,5) + Sphère à l'intérieur (0,5)			

Total des points : / 3

<b>P4 – Q5b,c,d</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
b) $8,10 \cdot 10^{-2}$ [kg]			---
c) $5,70 \cdot 10^{-2}$ [kg]			
d) Oui car masse supérieure à 1 [kg]			---
d) 1,01 [kg]			

Total des points : / 6