

## EXERCICE 1 commun à tous les candidats (4 points)

### Évolution de la température d'une boisson.

Une boisson chaude est servie dans une tasse en céramique.

L'exercice consiste à savoir s'il est possible de boire cette boisson au bout de dix minutes sans se brûler.

1. Identifier un mode de transfert thermique mis en jeu entre la boisson chaude et la tasse, ainsi qu'entre la tasse et l'air ambiant.

L'évolution de la valeur de la température (en degré Celsius) de la boisson chaude au cours du temps est modélisée par la relation :

$$\theta_{n+1} = -0,002(\theta_n - 20) + \theta_n$$

où  $\theta_n$  est la valeur de la température de la boisson chaude après une attente de  $n$  secondes ( $n$  est un entier naturel). La température initiale  $\theta_0$  de la boisson chaude vaut  $90^\circ\text{C}$ .

2. Calculer  $\theta_2$  et  $\theta_3$  puis compléter le tableau fourni sur le **document réponse**, à **rendre avec la copie**. Les résultats seront écrits avec trois chiffres significatifs.

La valeur  $\phi$  du flux thermique entre la tasse et l'air ambiant est reliée à la valeur de la variation de la température  $\Delta\theta$  de la boisson chaude dans la tasse en céramique, pendant la durée  $\Delta t$  exprimée en seconde, par l'égalité :

$$\phi = \frac{m \times C_{th} \times \Delta\theta}{\Delta t} .$$

La tasse contient une masse  $m$  de  $0,400$  kg de boisson chaude de capacité thermique massique  $C_{th}$  égale à  $4180 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ .

3. Calculer la valeur du flux thermique au cours de la première seconde de refroidissement de la boisson, en s'appuyant sur le tableau du document réponse.
4. Justifier que le sens du transfert thermique entre la boisson chaude et l'air ambiant est cohérent avec le signe du flux thermique obtenu.

La consommation d'une boisson, à une température supérieure à  $50^\circ\text{C}$ , engendre un risque de brûlure.

5. Compléter les pointillés du script Python fourni sur le **document réponse**, à **rendre avec la copie**, afin que la valeur renvoyée par la fonction temps indique la durée d'attente nécessaire (en seconde) pour une consommation de la boisson chaude, sans risque de brûlure.

La valeur renvoyée par la fonction temps est 424.

6. Indiquer si, après une attente de 10 minutes, cette boisson chaude peut être consommée sans risque de brûlure. Justifier.

**Document réponse, à rendre avec la copie**

**Exercice 1**

Question 2 : tableau à compléter.

Temps $n$ (en $s$ )	Température $\theta_n$ (en $^{\circ}\text{C}$ )
0	90,0
1	89,9
2	.....
3	.....

Question 5 : script Python à compléter.

```
def temps() :  
    n = 0  
    theta = 90  
    while theta ..... :  
        n = n + 1  
        theta = .....  
    return n
```