

CLASSE : Terminale STI2D

EXERCICE 1 : 4 points

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h36

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 1 : Étude de l'évolution de la température d'un soda

1.

Les trois modes de transfert thermique sont :

- La conduction : transfert thermique à travers un matériau, sans déplacement de matière.
Exemple : une cuillère plongée dans un café qui se réchauffe.
- La convection : transfert thermique avec déplacement de matière dans un fluide. Exemple : l'eau chauffée dans une casserole qui se met en mouvement.
- Le rayonnement : transfert d'énergie par ondes électromagnétiques, sans nécessité de milieu matériel. Exemple : la chaleur du Soleil reçue par la Terre.

2.

L'équation différentielle est :

$$y' = -\frac{1}{90}y + \frac{7}{30}$$

On cherche d'abord la solution constante y_p :

$$0 = -\frac{1}{90}y_p + \frac{7}{30}$$

$$\frac{1}{90}y_p = \frac{7}{30}$$

$$y_p = \frac{7}{30} \times 90$$

$$y_p = 21$$

La solution générale est donc :

$$f(t) = Ce^{-\frac{t}{90}} + 21$$

Or :

$$f(0) = 7$$

Donc :

$$7 = C + 21$$

$$C + 21 = 7$$

$$C = 7 - 21$$

$$C = -14$$

Ainsi :

$$f(t) = -14e^{-\frac{t}{90}} + 21$$

3.

$$f(t) = -14e^{-\frac{t}{90}} + 21$$

Quand t tend vers $+\infty$: $e^{-\frac{t}{90}} \rightarrow 0$

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} f(t) = -14 \times 0 + 21$$

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} f(t) = 21^\circ\text{C}$$

Interprétation : à long terme, la température du soda tend vers la température ambiante de 21 °C.

4.

On cherche t tel que :

$$f(t) = 20$$

$$f(t) = -14e^{-\frac{t}{90}} + 21$$

$$20 = -14e^{-\frac{t}{90}} + 21$$

$$-14e^{-\frac{t}{90}} + 21 = 20$$

$$14e^{-\frac{t}{90}} = 1$$

$$e^{-\frac{t}{90}} = \frac{1}{14}$$

$$\ln\left(e^{-\frac{t}{90}}\right) = \ln\left(\frac{1}{14}\right)$$

$$-\frac{t}{90} = \ln\left(\frac{1}{14}\right)$$

Donc :

$$t = -90 \times \ln\left(\frac{1}{14}\right)$$

$$t = 238 \text{ min}$$

La boisson atteint donc 20°C au bout de 238 min soit 3 h 58 min.

5.

L'acier a une conductivité thermique beaucoup plus grande que la porcelaine.

Donc l'acier transfère plus rapidement la chaleur de l'air ambiant vers le soda.

Le soda dans un gobelet en acier se réchauffe donc plus vite et atteint plus rapidement la température ambiante.

La courbe C_1 monte plus rapidement vers 21°C, ce qui correspond au gobelet en acier.

La courbe correspondante est donc : C_1 .

