

CLASSE : Terminale

EXERCICE A: au choix du candidat (5 points)

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE A : Cave à vin (5 points) au choix du candidat

1.

$$\Delta U = Q + W$$

$$\text{Or } W = 0$$

$$\text{Donc } \Delta U = Q$$

2.

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$Q = \Phi \times \Delta t$$

Avec :

- Q en Joule (J)
- Φ en Watt (W)
- Δt en seconde (s)

3.

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$\text{Or } Q = \Delta U = C \times \Delta T$$

Donc

$$\Phi = \frac{C \times \Delta T}{\Delta t}$$

4.

$$\phi = -h \times S \times (T - T_a)$$

$$C \times \frac{\Delta T}{\Delta t} = -h \times S \times (T - T_a)$$

en faisant tendre Δt vers 0

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{dT}{dt}$$

$$C \times \frac{dT}{dt} = -h \times S \times (T - T_a)$$

$$\frac{dT}{dt} = -\frac{h \times S}{C} \times (T - T_a)$$

L'équation différentielle qui régit l'évolution de la température T s'écrit :

$$\frac{dT}{dt} = -\frac{1}{\tau} \times (T - T_a)$$

Avec

$$\frac{1}{\tau} = \frac{h \times S}{C}$$

$$\tau = \frac{C}{h \times S}$$

Unité de τ :

$$[\tau] = \frac{[C]}{[h] \times [S]}$$

$$[\tau] = \frac{J \cdot K^{-1}}{W \cdot m^{-2} K^{-1} \times m^2}$$

$$[\tau] = \frac{J}{W}$$

Or $Q = \Phi \times \Delta t$
donc $J = W \cdot s$

donc

$$[\tau] = \frac{W \cdot s}{W}$$

$$[\tau] = s$$

L'unité de τ est la seconde.

5.

$$T(t) = (T_0 - T_{\text{air}}) \times e^{-\frac{t}{\tau}} + T_{\text{air}}$$

A $t=0$:

$$T_{(t=0)} = (T_0 - T_{\text{air}}) \times e^{-\frac{0}{\tau}} + T_{\text{air}}$$

$$T_{(t=0)} = T_0 - T_{\text{air}} + T_{\text{air}}$$

$$T_{(t=0)} = T_0$$

Graphiquement

$$T_{(t=0)} = 295^\circ K$$

D'où $T_0 = 295^\circ K$

A $t \rightarrow \infty$

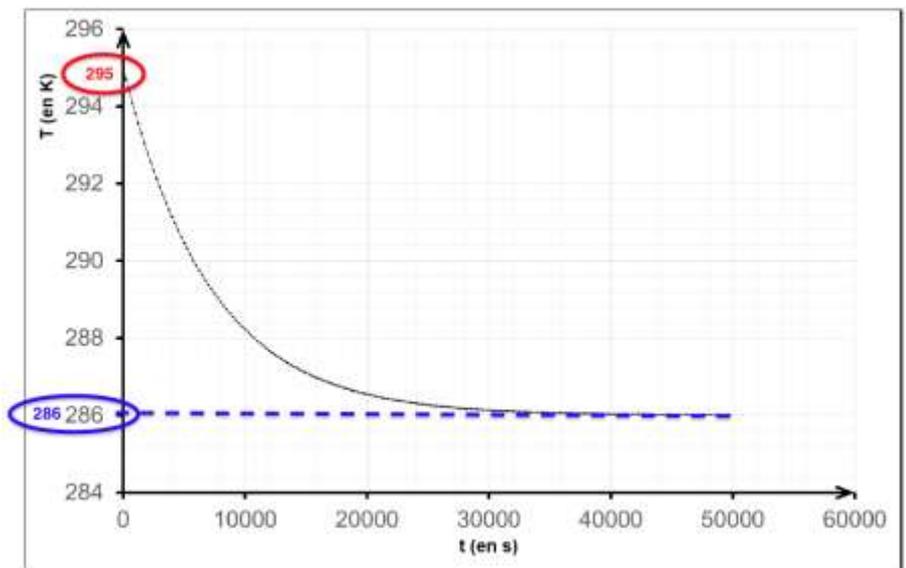
$$T_{(t \rightarrow \infty)} = (T_0 - T_{\text{air}}) \times e^{-\frac{\infty}{\tau}} + T_{\text{air}}$$

$$T_{(t \rightarrow \infty)} = T_{\text{air}}$$

Graphiquement

$$T_{(t \rightarrow \infty)} = 286^\circ K$$

D'où $T_{\text{air}} = 286^\circ K$



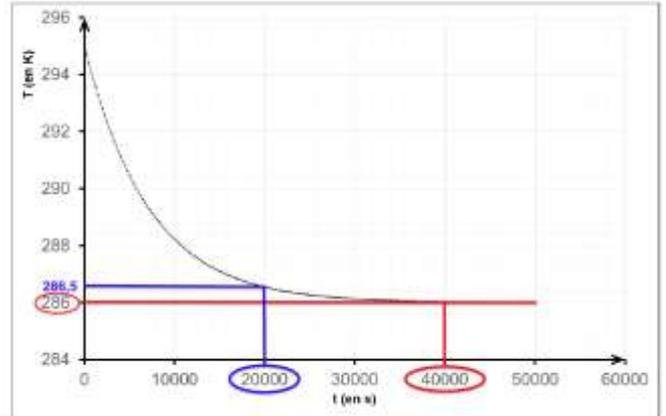
6.

« On s'intéresse à une bouteille de vin rouge léger dont la température idéale de service est de 13° C. »
 Le vin pourra être servi à la température souhaitée (à 0,5 degré près) soit à partir de 13,5°C.

$$13,5^{\circ}\text{C} = 13,5 + 273 = 286,5^{\circ}\text{K}$$

Le vin atteint la température de 286,5°K pour une durée de 20 000 s soit environs 5h30.

Remarque : pour atteindre 13° il aurait fallu attendre 40 000 s soit le double du temps pour un gain de 0,5°.



7.

$$L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$L_{\text{Total}} = 10 \log \left(\frac{I_{\text{Total}}}{I_0} \right)$$

Or $I_{\text{Total}} = 2I$

$$L_{\text{Total}} = 10 \log \left(\frac{2I}{I_0} \right)$$

$$L_{\text{Total}} = 10 \log(2) + 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$L_{\text{Total}} = 3 + L$$

$$L_{\text{Total}} = 3 + 42 = 45 \text{ dB}$$

8.

« Le niveau d'intensité sonore moyen d'une cave à vin est de 42 dB à environ 1,0 m avec une fréquence sonore voisine de 200 Hz. »

Pour une fréquence de 200 Hz, l'atténuation est de 25 dB.

<i>f</i> (en Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630
<i>A</i> (en dB)	29	32	28	25	29	33	36	38	41

Signal reçu par les clients : 45-25=20 dB

Le seuil d'audibilité pour une fréquence de 200 Hz est de 15dB.

Ainsi le signal sonore émis par les deux caves sera audible par les clients placés derrière la cloison.

