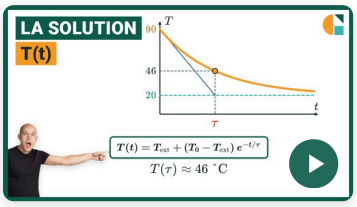
Exercices corrigés

Exploiter l'évolution de la température T(t) : temps caractéristique, température limite

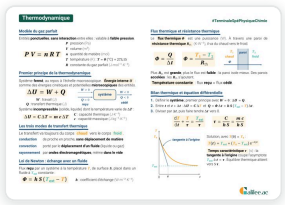
Thermodynamique • Compétence 9 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T14-9



La fiche de cours

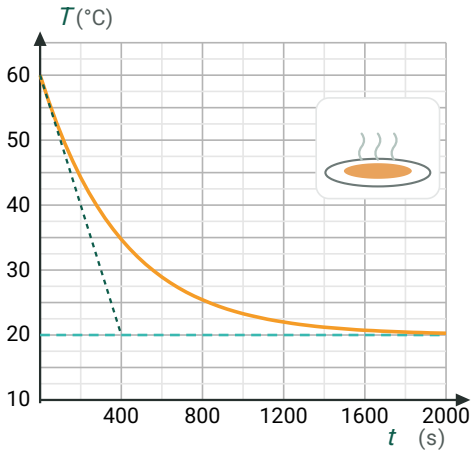
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/thermodynamique

Exercice 1

Lire une courbe de refroidissement

Le graphique donne la température d'un café qui refroidit dans une pièce, ainsi que la tangente à la courbe à l'origine (en pointillé). La température suit la loi $T(t) = T_{ext} + (T_0 - T_{ext})\,\mathrm{e}^{-t/\tau}$.



1) Lire la température initiale du café.

2) Quelle est la température limite du café ?

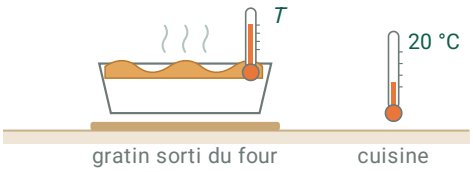
3) Calculer la température du café à la date $t = \tau$, avec $\mathrm{e}^{-1} \approx 0{,}37$.

4) Lire le temps caractéristique τ sur le graphique.

Exercice 2

Quand peut-on servir le gratin ?

Un gratin sort du four à $T_0 = 160\ °\mathrm{C}$ et refroidit dans une cuisine à $T_{ext} = 20\ °\mathrm{C}$. Sa température suit la loi $T(t) = T_{ext} + (T_0 - T_{ext})\,\mathrm{e}^{-t/\tau}$ avec $\tau = 25\ \mathrm{min}$. On veut le servir à $60\ °\mathrm{C}$.



1) Calculer la valeur de $\mathrm{e}^{-t/\tau}$ à l'instant où le gratin est à $60\ °\mathrm{C}$, avec 2 chiffres significatifs.

2) En déduire la date t correspondante, en minutes, avec 2 chiffres significatifs.

Exercice 3 Type bac : le biberon trop chaud

Un biberon contient $0{,}18\ \text{kg}$ de lait à $T_0 = 60\ ^\circ\text{C}$, dans une pièce à $T_{ext} = 20\ ^\circ\text{C}$. La température du lait suit la loi $T(t) = T_{ext} + (T_0 - T_{ext})\,\mathrm{e}^{-t/\tau}$, avec $\tau = \dfrac{m\,c}{h\,S}$. Le lait peut être donné quand il est à $37\ ^\circ\text{C}$. Données : $c = 4\,180\ \text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $h\,S = 0{,}60\ \text{W}\cdot\text{K}^{-1}$.



1) Calculer le temps caractéristique τ, avec 2 chiffres significatifs.

2) Calculer la température du lait à la date $t = \tau$.

3) Calculer la date à laquelle le lait est à $37\ ^\circ\text{C}$, en minutes, avec 2 chiffres significatifs.

4) Au bout de $5\,\tau$, le lait est pratiquement à la température de la pièce. Calculer cette durée en minutes, avec 2 chiffres significatifs.

Évolution de la température T(t) : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Exploiter la solution exponentielle T(t) de l'équation différentielle : température initiale et température limite, lecture du temps caractéristique τ par la tangente à l'origine, 37 % de l'écart restant à t = τ, date d'une température avec le logarithme népérien, durée 5τ au bout de laquelle l'équilibre est pratiquement atteint. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.

Exploiter l'évolution de la température T(t) : temps caractéristique, température limite

Exercice 1 Lire une courbe de refroidissement

1) À $t = 0$, la courbe part de $T_0 = 60\ °\text{C}$.

$$\boxed{T_0 = 60\ °\text{C}}$$

2) La courbe tend vers l'asymptote horizontale : $T_{ext} = 20\ °\text{C}$, celle de la pièce, et non zéro.

$$\boxed{T_{ext} = 20\ °\text{C}}$$

3) À $t = \tau$, il reste 37 % de l'écart initial entre le café et la pièce :

$$\boxed{T(\tau) = 20 + (60 - 20) \times 0{,}37 = 34{,}8\ °\text{C}}$$

4) La tangente à l'origine coupe l'asymptote (et non l'axe des abscisses) à la date τ.

$$\boxed{\tau = 400\ \text{s}}$$

Exercice 2 Quand peut-on servir le gratin ?

1) On écrit $60 = 20 + (160 - 20)\,\text{e}^{-t/\tau}$ et on isole l'exponentielle : on retranche 20, puis on divise par l'écart initial.

$$\boxed{\text{e}^{-t/\tau} = \frac{60 - 20}{160 - 20} = \frac{40}{140} \approx 0{,}29}$$

2) On prend le logarithme népérien : $-\dfrac{t}{\tau} = \ln\dfrac{40}{140}$, donc

$$\boxed{t = 25 \times \ln\frac{140}{40} \approx 31\ \text{min}}$$

Exercice 3 Type bac : le biberon trop chaud

1) $\tau = \dfrac{m\,c}{h\,S} = \dfrac{0{,}18 \times 4\,180}{0{,}60} \approx 1{,}25 \times 10^3\ \text{s} \approx 1{,}3 \times 10^3\ \text{s}$

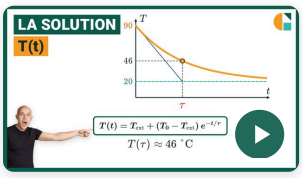
2) À $t = \tau$, il reste 37 % de l'écart initial avec la pièce :

$$\boxed{T(\tau) = 20 + (60 - 20) \times \text{e}^{-1} \approx 34{,}7\ °\text{C}}$$

3) $37 = 20 + (60 - 20)\,\text{e}^{-t/\tau}$, donc $\text{e}^{-t/\tau} = \dfrac{17}{40}$ et $t = \tau \times \ln\dfrac{40}{17}$.

$$\boxed{t \approx 1{,}25 \times 10^3 \times \ln\frac{40}{17} \approx 1{,}07 \times 10^3\ \text{s} \approx 18\ \text{min}}$$

4) $5\,\tau \approx 5 \times 1\,254 \approx 6{,}27 \times 10^3$ s, soit, en divisant par 60, environ $1{,}0 \times 10^2$ min.



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T14-9