

EXERCICE 1 (4 points)

Sécurité d'un four à pyrolyse

Certains fours électriques possèdent un mode appelé pyrolyse qui facilite leur nettoyage. On peut lire dans une notice de constructeur :

« Durant l'opération de nettoyage par pyrolyse, la température du four peut monter jusqu'à 500°C. Pour votre sécurité, la porte du four se verrouille automatiquement pendant l'opération de nettoyage et le voyant "verrou" s'allume. Lorsque le four aura suffisamment refroidi, le système se déverrouillera et permettra à nouveau l'ouverture de la porte. »

Données :

- Masse du four : 35 kg
- Température de la pièce : 20°C

Capacité thermique massique du four

Durant la montée en température, la consommation électrique du four est de 2,6 kWh. On suppose que cette énergie électrique est entièrement utilisée par la résistance chauffante du four pour le porter jusqu'à 500°C.

1. Nommer l'effet thermique se produisant dans la résistance.
2. Convertir cette consommation électrique en joule.
3. Calculer la capacité thermique massique du four.

La capacité thermique massique ainsi calculée intervient dans la modélisation de la phase de refroidissement du four.

Modélisation de la phase de refroidissement

La fonction θ , représentée ci-dessous, modélise l'évolution de la température du four (exprimée en degré Celsius) en fonction du temps t (exprimé en minute) écoulé depuis la fin de la pyrolyse. L'instant initial $t = 0$ correspond au début de la phase de refroidissement.

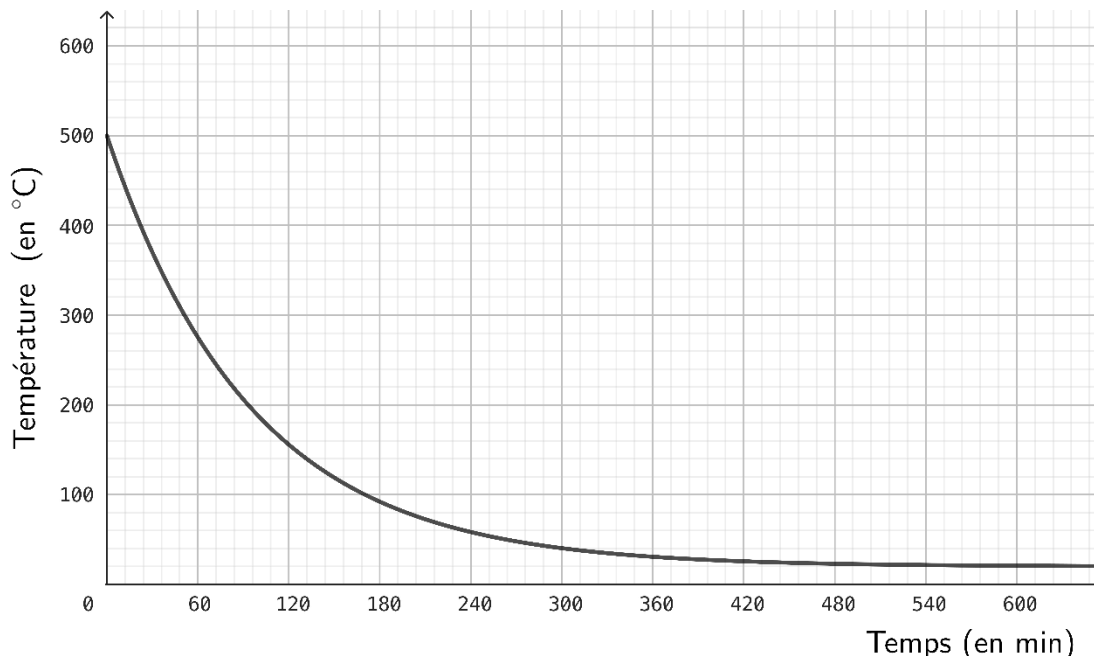


Figure 1 : évolution de la température en fonction du temps lors de la phase de refroidissement

4. Déterminer graphiquement $\lim_{t \rightarrow +\infty} \theta(t)$.

5. Interpréter cette limite dans le contexte de l'exercice.

La fonction θ utilisée pour cette modélisation est définie sur $[0 ; +\infty[$ par :

$$\theta(t) = 480 e^{-\frac{1}{95}t} + 20$$

6. Calculer la valeur exacte de la solution de l'équation $\theta(t) = 280$.

Pour des raisons de sécurité, le fabricant impose que la porte du four reste verrouillée tant que la température du four est supérieure à 280°C.

7. Au bout de combien de temps la porte se déverrouille-t-elle ?