

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 Solarisation d'une piscine hors sol (5 points)
au choix du candidat

Partie A : Bilan énergétique moyen sur une journée en l'absence de tapis solaires

A.1.

$$Q_1 = P \times \Delta t$$

$$\text{Or } P = P_{S1} \times S$$

$$Q_1 = P_{S1} \times S \times \Delta t$$

$$Q_1 = 170 \times 8,0 \times 12 \times 60 \times 60$$

$$Q_1 = 5,9 \cdot 10^7 \text{ J}$$

La valeur du transfert thermique Q_1 reçu par l'eau de la piscine pendant ces 12h est proche de $6 \cdot 10^7 \text{ J}$

A.2.

Premier principe de la thermodynamique : La variation d'énergie totale d'un système thermodynamique fermé est égale à la quantité de travail W et d'énergie thermique Q échangés avec le milieu extérieur.

$$\Delta U = W + Q$$

A.3.

$$\Delta U = W + Q$$

Dans notre cas $W = 0$

$$\Delta U = Q$$

$$\text{Or } \Delta U = m \times c_{\text{eau}} \times \Delta \theta_1$$

$$\text{D'où } m \times c_{\text{eau}} \times \Delta \theta_1 = Q$$

$$\Delta \theta_1 = \frac{Q}{m \times c_{\text{eau}}}$$

Or

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \times V$$

D'où

$$\Delta \theta_1 = \frac{Q}{\rho \times V \times c_{\text{eau}}}$$

Or

$$V = S \times h$$

$$\Delta \theta_1 = \frac{Q}{\rho \times S \times h \times c_{\text{eau}}}$$

$$\Delta \theta_1 = \frac{5,9 \cdot 10^7}{1000 \times 8,0 \times 1,3 \times 4180}$$

$$\Delta \theta_1 = 1,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

L'augmentation de la température de la piscine est de $1,4^\circ\text{C}$.

A.4.

D'après l'énoncé « En fin de journée, l'eau de la piscine à une température qui se situe autour de 24°C. Pendant la nuit, on considère que la température de l'air ambiant chute autour de 15°C. »

Un transfert thermique entre l'eau et l'air se produit. Or le transfert s'effectue toujours du corps chaud vers le corps froids.

Ainsi la l'eau de la piscine va se refroidir au cours de la nuit.

A.5.

Pour éviter les déperditions thermiques, on peut utiliser une bâche qui isole l'eau de la piscine de l'air.

Partie B : chauffage de la piscine à l'aide de tapis solaires**B.1.**

	Mode de transfert thermique
Le matériaux des tapis se réchauffe	Rayonnement
l'eau qui circule dans les tapis se réchauffe	conduction

B.2.

$$P_i = P_{S1} \times S$$

$$P_i = P_{S1} \times L \times l$$

$$P_i = 170 \times 1,2 \times 1,2$$

$$P_i = 2,4 \cdot 10^2 \text{ W}$$

**B.3.**

$$\eta = \frac{P_u}{P_i}$$

$$\frac{P_u}{P_i} = \eta$$

$$P_u = \eta \times P_i$$

$$P_u = 0,21 \times 2,4 \cdot 10^2$$

$$P_u = 50 \text{ W}$$

B.4.

Calculons le volume d'eau de la piscine :

$$V = S \times h$$

$$V = 8,0 \times 1,3$$

$$V = 10,4 \text{ m}^3$$

Volume V d'eau dans la piscine en m ³	0,9 ≤ V < 5	5 ≤ V < 8	8 ≤ V < 12	12 ≤ V < 16	16 ≤ V < 20	20 ≤ V < 25
Nombre de tapis recommandé	1	2	3	4	5	6

Pour un volume $V = 10,4 \text{ m}^3$, le nombre de tapis recommandé est de 3.

Un tapis coute 20€ il dépensera donc 60€ pour l'achat des tapis.

Calculons la consommation d'énergie électrique qu'il économise grâce à ce système.

Pour un tapis :

$$E = P_u \times \Delta t$$

Pour trois tapis :

$$E_{\text{tot}} = 3E$$

$$E_{\text{tot}} = 3 \times P_u \times \Delta t$$

$$E_{\text{tot}} = 3 \times 50 \times 3 \times 30 \times 12$$

$$E = 1,6 \cdot 10^5 \text{Wh}$$

$$E = 160 \text{ kWh}$$

Calculons le coût de la consommation électrique qu'il économise grâce à ce système.

1 kWh	0,16 centimes d'euro
160 kWh	Coût

$$\text{Coût} = \frac{160 \times 0,16}{1}$$

$$\text{Coût} = 26\text{€}$$

Le coût d'achat des tapis 60€ est supérieur au coût de la consommation d'un chauffage électrique 26€. Ainsi, le coût d'achat des tapis (60€) ne sera pas amorti en fin de saison si on le compare au coût de la consommation d'un chauffage électrique.