**Spécialité Physique-Chimie 2022 Nouvelle Calédonie Correction ©** [**https://labolycee.org**](https://labolycee.org)

**EXERCICE – Solarisation d’une piscine hors sol (5 points)**

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

1. **Montrer que la valeur du transfert thermique *Q*1reçu par l’eau de la piscine pendant ces 12 h est proche de 6×107 J.**

Puissance thermique reçue par l’eau de la piscine :

*P*1 = *P*S1×*S* soit *P*1 = 170 W⋅m–2 × 8 m2 = 1360 W.

Transfert thermique *Q*1reçu par l’eau de la piscine pendant Δ*t* =12 h :

** donc *Q*1 = *P*1 × Δ*t*

***Q*1** = 1360 × 12 × 3600 J = **5,88×107 J** ≈ 6×107 J

1. **Énoncer le premier principe de la thermodynamique**

La variation d’énergie interne Δ*U*système d’un système macroscopique fermé et au repos, est égale à la somme des énergies échangées avec l’extérieur par travail *W* et transfert thermique *Q* :

Δ*U*système = *W* + *Q*.

1. **À l’aide de ce principe, déterminer la valeur de l’augmentation Δθ1de la température de l’eau de la piscine.**

Pour le système {eau}qui reçoit le seul transfert thermique *Q*1 sans échange de travail *W* = 0 J :

Δ*U*eau = *Q*1.

Eau

Q1

Et Δ*U*eau = *m*eau *× c*eau × Δθ1

Donc : *m*eau *× c*eau × Δθ1 = *Q*1

Soit **** avec *m*eau = reau × *V*eau = reau × h × *S*

D’où : ****

****= **1,4 °C.**

La valeur de l’augmentation Δθ1de la température de l’eau de la piscine est faible.

1. **En fin de journée, l’eau de la piscine a 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.**

**Justifier que l’eau de piscine va se refroidir au cours de la nuit.**

Un transfert thermique a lieu spontanément du corps le plus chaud vers le corps le plus froid.

L’eau de la piscine en fin de journée est à 24°C et l’air ambiant est à 15°C.

Un transfert thermique a donc lieu spontanément de l’eau de la piscine vers l’air extérieur.

L’eau de piscine va se refroidir au cours de la nuit.

1. **Proposer une solution simple pour éviter les déperditions thermiques.**

Pour éviter les déperditions thermiques, on peut couvrir l’eau de la piscine avec une bâche isolante.

**Partie B : Chauffage de la piscine à l’aide de tapis solaires**

1. **Identifier le mode de transfert thermique qui explique :**

**- que le matériau des tapis se réchauffe ;**

Le matériau des tapis se réchauffe grâce au **transfert thermique par rayonnement** dû au Soleil.

**- que l’eau qui circule dans les tapis se réchauffe**

L’eau qui circule dans les tapis se réchauffe grâce au **transfert thermique par conduction**.

1. **Déterminer la valeur de la puissance thermique incidente *Pi* du rayonnement solaire qui arrive sur un seul tapis.**

Pourun seul tapis de surface *S*t = 1,2 × 1,2 m² = 1,44 m² la puissance thermique incidente *Pi* du rayonnement solaire est :

***P*i** = *P*S1×*S*t

soit *P*i = 170 × 1,44 = **245 W**.

1. **Déterminer la valeur de la puissance thermique *Pu* fournie par ce tapis à l’eau.**

On a := 0,21 donc : *P*u = η × *P*i

soit ***P*u** = 0,21 × 245 = **51 W**.

1. **On suppose que la saison dure 3 mois à raison de 12 h de chauffage solaire par jour.**

**Sachant qu’un tapis coûte 20 euros, indiquer si le coût d’investissement pour l’achat des tapis recommandés pour réchauffer la piscine sera amorti en fin de saison si on le compare au coût de la consommation d’un chauffage électrique.**

***Le candidat est invité à prendre des initiatives ; toute démarche même incomplète sera valorisée*.**

La saison dure 3 mois à raison de 12 h de chauffage solaire par jour soit une durée :

Δ*t* = 3 × 30 × 12 × 3600 s = 3,89×106 s

Le volume d’eau de la piscine est : *V*eau = h × *S*  = 1,3 × 8,0 = 10,4 m3.

La puissance thermique fournie par les trois tapis est : 3 × *P*u = 3 × 51 = **153 W**.

Il faut 3 tapis de chauffage soit un coût de 3 × 20 € = **60 €**.

Si le transfert thermique à l’eau se fait grâce à la consommation d’un chauffage électrique, l’énergie électrique consommée est :

*E*élec = 3×*P*u × Δ*t*

*E*élec = 153 W× 3,89×106 s = **5,95×108 J**

*E*élec =  = **165 kWh.**

Or 1 kWh revient à 0,16 € donc 165 kWh reviennent à :

 € = **26 €.**

Le coût d’investissement pour l’achat des tapis recommandés pour réchauffer la piscine ne sera pas amorti en fin de saison. Il le sera au bout d’environ trois saisons.

Merci de nous signaler une erreur éventuelle labolycee@labolycee.org