

PISCINE MUNICIPALE ET DEVELOPPEMENT DURABLE

Partie 1. Traitement de l'eau de la piscine

1.1. Un complexe est un édifice constitué d'un atome ou d'un ion central entouré de ligands.

1.2. On doit choisir la longueur d'onde correspondant au maximum d'absorption :
C'est-à-dire 710 nm.

1.3. On a une solution mère à $C_0 = 2,60 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ et on veut une solution à $C_3 = 6,50 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$.

$$F = \frac{C_0}{C_3} = \frac{2,6 \cdot 10^{-5}}{6,5 \cdot 10^{-6}} = 4$$

Pour préparer 100,0 mL de solution fille, il faut donc prélever 250,0 mL de solution mère.

On prélève 25,0 mL de solution mère S_0 avec une pipette jaugée. On les place dans une fiole jaugée de 100,0 mL. On ajoute de l'eau distillée jusqu'au niveau du trait de jauge. On homogénéise la solution S_3 obtenue.

1.4. La loi de Beer-Lambert montre que l'absorbance A est proportionnelle à la concentration C . La courbe du document est donc une droite qui passe par l'origine.

1.5. Lors d'une vérification du dispositif de phyto-épuration, un technicien mesure une absorbance $A = 0,34$.

À l'aide de la courbe, on détermine la concentration molaire :

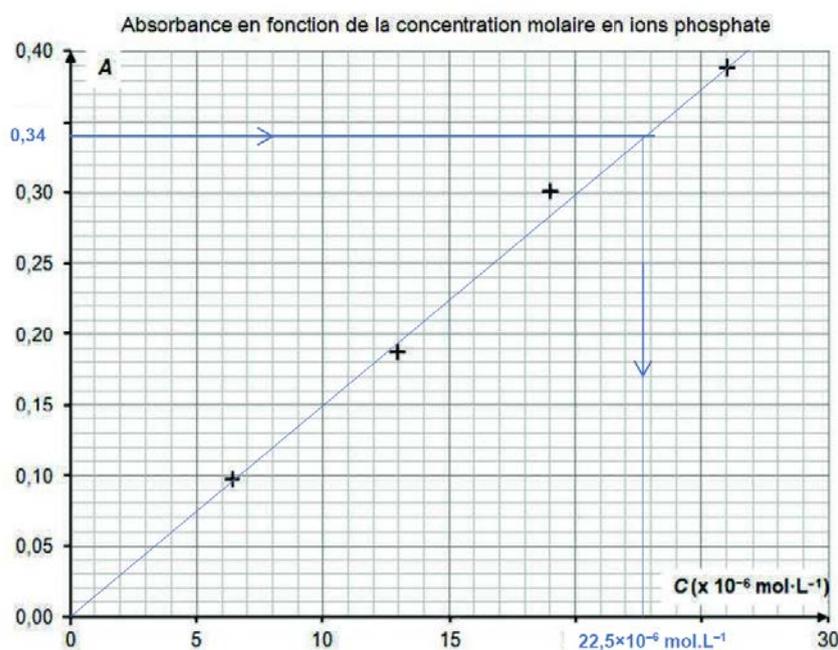
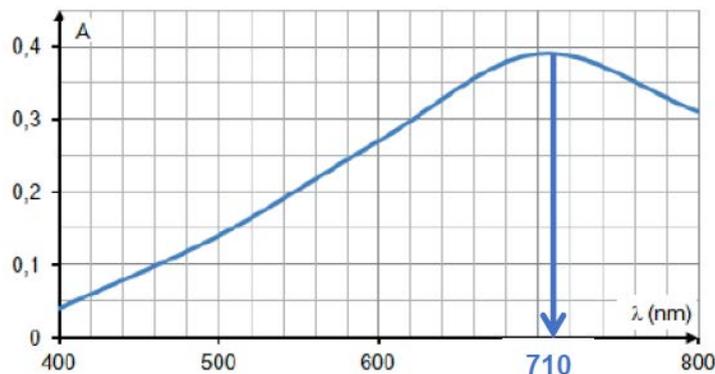
$C = 22,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$. Donc la concentration massique est :

$$C_m = M \times C = 79,0 \times 22,5 \cdot 10^{-6} = 1,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

Vu la précision du tracé de la courbe, on garde 2 chiffres significatifs :

$$C_m = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 1,8 \text{ mg.L}^{-1}$$

D'après le document 3, l'eau est de mauvaise qualité. Il faut donc programmer un entretien du dispositif de phyto-épuration.



Partie 2. Chauffage de l'eau de la piscine

A. Étude des transferts d'énergie thermique dans le panneau solaire

2.1.

① : rayonnement reçu

② : rayonnement réfléchi

③ : rayonnement transmis

2.2. D'après le document 5, on sait que le rayonnement solaire visible et IR proche peut traverser la vitre. (Le coefficient de transmission est de l'ordre de 80 %)

La plaque métallique noire va alors s'échauffer et atteindre $\theta = 75 \text{ °C}$ (schéma 1). D'après le document 6, la plaque va alors émettre un rayonnement infra rouge de longueur d'onde est donnée par la loi de Wien :

$$\lambda_{\max} = \frac{2,90 \cdot 10^{-3}}{75 + 273} = 8,3 \text{ }\mu\text{m}.$$

D'après le document 5, ce rayonnement appartient aux IR lointains et ne peut pas traverser la vitre : il reste piégé dans l'enceinte.
Il se produit donc bien un effet de serre.

B. Régulation de la température à la sortie du panneau solaire

2.3.

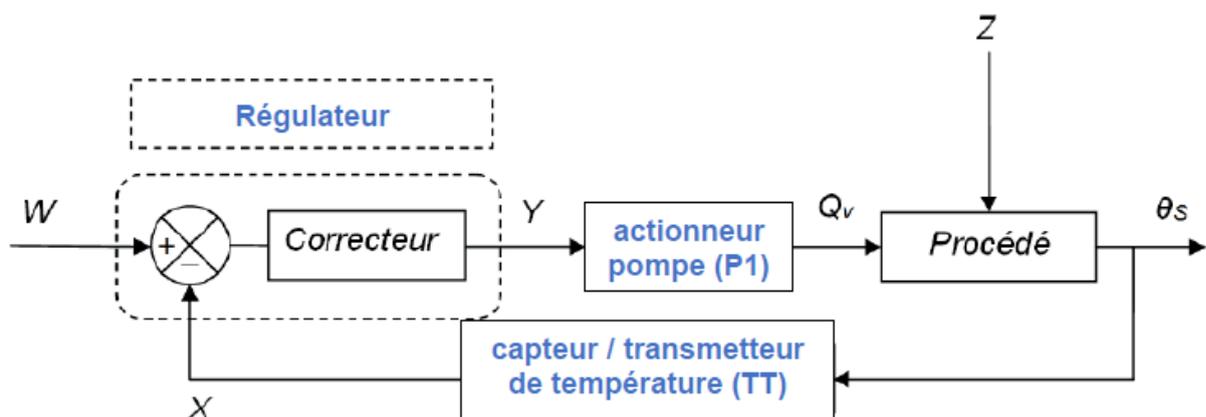
- débit du fluide caloporteur (Q_v), : **grandeur réglante.**

- rayonnement solaire : **grandeur perturbatrice.**

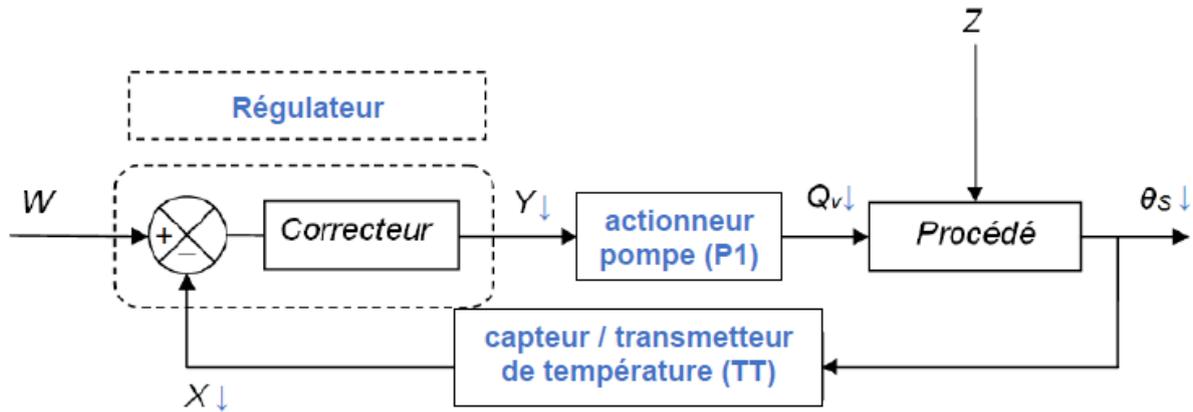
- mesure de la température du fluide en sortie du panneau solaire (θ_s) : **grandeur réglée.**

- température du fluide en entrée du panneau solaire (θ_E) : **grandeur perturbatrice.**

2.4.



2.5.



2.6. moyenne θ de la série de mesures des valeurs affichées sur le régulateur :

$$\bar{\theta} = \frac{50,21 + 50,32 + 49,69 + 49,92 + 50,03 + 50,29}{6} = 50,08^\circ\text{C}$$

$$\text{D'après le document : } u(\theta) = t \times \frac{\sigma(\theta)}{\sqrt{n}} = 2,57 \times \frac{0,22}{\sqrt{6}} = 0,23^\circ\text{C}$$

D'après les questions précédentes : $\theta = (50,1 \pm 0,3)^\circ\text{C}$

La consigne est programmée au centième de degré celsius, ce qui est inférieur à l'incertitude de $0,3^\circ\text{C}$. Ce n'est pas pertinent, on pourrait utiliser une consigne à $0,5^\circ\text{C}$.

Partie 3. Chauffage des locaux

3.1.

- Q_F est positif : lors de la vaporisation, le fluide reçoit de l'énergie du sous-sol.
- Q_C est négatif : le fluide se refroidit et se condense, il donne de l'énergie aux radiateurs.
- W est positif : pour que le fluide soit comprimé, il doit recevoir un travail de la part du compresseur.

3.2. Efficacité de la P.A.C : $e = \frac{|Q|}{|W|} = \frac{420}{132} = 3,18$

3.3. Température de la source froide.

On a donc $\theta_F = 12,2^\circ\text{C}$ donc $T_F = 285,2\text{ K}$

Efficacité thermique maximale e_{\max} de cette P.A.C :

On a $\theta_C = 65^\circ\text{C}$ donc $T_C = 338\text{ K}$

$$e_{\max} = \frac{T_C}{T_C - T_F} = \frac{338}{338 - 285,2} = 6,4$$

3.4. L'efficacité e est inférieure à l'efficacité maximale. Ce qui peut être dû à différentes pertes thermiques lors des échanges, ou à des changements d'états qui ne sont pas réversibles en réalité...

