

## UNE PISCINE... UN REVE !

### Dossier n°1 : La sécurité avant tout

#### 1. Monsieur Thomas s'entretient avec l'un des vendeurs du premier exposant...

1.1. Les ondes électromagnétiques du système d'alarme

1.1.1 Le champ électrique et le champ magnétique sont les deux grandeurs qui peuvent modéliser la propagation d'une onde électromagnétique.

1.1.2 Les limites en longueur d'ondes du domaine visible sont 400 nm pour la radiation violette et 800 nm pour la radiation rouge. La longueur d'onde du rayonnement infrarouge est supérieure à celle du visible c'est-à-dire supérieure à 800 nm.

1.2. Les piles du système d'alarme.

1.2.1 L'indication 9 V correspond à la force électromotrice de pile (f.é.m) et l'indication 18 A.h correspond à la capacité de la pile.

1.2.2 L'oxydant mis en jeu dans cette pile est l'oxyde de manganèse  $MnO_2$  car il capte des électrons et le réducteur est le zinc Zn car il cède des électrons.

1.2.3 L'énergie emmagasinée est l'énergie chimique, l'énergie utile est l'énergie électrique et l'énergie perdue est l'énergie thermique.

#### 2. La visite se poursuit chez un exposant d'alarme à immersion...

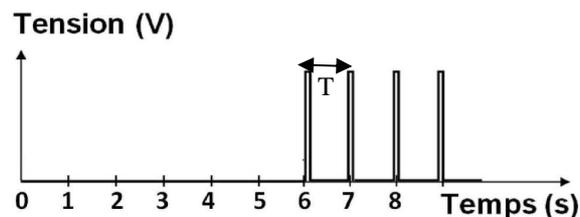
2.1. D'après le dialogue donné dans la partie introduction de la partie 2. de l'énoncé, la grandeur d'entrée est la pression.

2.2. Graphe 1 : signal analogique (infinité de valeurs en sortie)

Graphe 2 : signal numérique (deux valeurs possibles en sortie)

Graphe 3 : signal numérique (deux valeurs possibles en sortie)

2.3



Sur le graphe 3, la période est de 1 s

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1} = 1 \text{ Hz}$$

Cette fréquence est comprise entre 0,8 et 1,2 Hz donc ce signal correspond bien à la chute d'un enfant dans la piscine.

#### 3. Et se termine par la collecte d'informations sur les volets de couverture...

3.1. On utilise ce type d'acier car le volet est au contact de l'eau dans la piscine et donc éviter la formation de la rouille qui est poreuse et progresse en profondeur.

3.2. 3.2.1

$$E = \frac{hc}{\lambda} \text{ donc } \lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3,0 \times 10^8}{6,4 \times 10^{-19}} = 3,1 \times 10^{-7} \text{ m} = 310 \text{ nm}$$

3.2.2 Dans la pochette publicitaire, le constructeur informe qu'il a tenu compte de ce problème en indiquant que le PVC est anti-UV.

## Dossier n°2 : Chauffage de la piscine

1. L'énergie solaire peut être convertie en énergie thermique ou en énergie électrique.

2. 2.1. D'après la pièce jointe n°2 de la pochette 1, l'irradiation globale à Nantes au mois de mai est de  $4,98 \text{ kW.h.m}^{-2}$  par jour.

$$E_1 = 4,98 \times S = 4,98 \times 45 = 224 \text{ kW.h}$$

2.2. L'évaporation se produit à la condition que la pression due à la vapeur d'eau  $P_{\text{vap}}$  se trouvant dans l'air au-dessus de l'eau soit inférieure à la pression de vapeur saturante  $P_{\text{vs}}$  pour cette température. A la surface entre l'air et le liquide, certaines molécules, à cause de l'agitation thermique passe dans l'air.

$$\begin{aligned} 2.3 \quad E_{\text{pertes}} &= E_{\text{pertes rayonnement}} + E_{\text{pertes évaporation}} + E_{\text{pertes convection}} + E_{\text{pertes renouvellement}} + E_{\text{pertes transmission}} \\ E_{\text{pertes}} &= 72 + 124 + 43 + 50 + 26 = 315 \text{ kW.h} \\ E_2 &= E_{\text{pertes}} - E_1 = 315 - 224 = 91 \text{ kW.h} \end{aligned}$$

3. 3.1 Il s'agit de capteurs thermiques. Ils convertissent l'énergie solaire en énergie thermique au niveau du serpentin en cuivre.

3.2 L'aluminium (ou cuivre) est un matériau métallique cité dans la publicité et le caoutchouc EPDM (ou polyéthylène) est un matériau organique.

3.3 Le « capteur » plan vitré.

3.3.1 D'après le document de la pièce jointe n°3, c'est le cuivre qui a la plus grande conductivité thermique. C'est donc le cuivre qui permettra une plus grande énergie transférée au fluide caloporteur.

3.3.2 D'après le dossier n°2 de la pochette 2, le rendement de ces capteurs est de 65 %

$$\eta = \frac{E_u}{E_a} = \frac{E_2}{E_a} \quad \text{donc} \quad E_a = \frac{E_2}{\eta} = \frac{91}{0,65} = 140 \text{ kW.h}$$

D'après la donnée de la question 3.3.2,  $1 \text{ m}^2$  de capteurs peut recevoir 5 kW.h donc la surface est :

$$S = \frac{140}{5} = 28 \text{ m}^2$$

3.3.3 La publicité indique qu'il faut  $0,5 \text{ m}^2$  de capteurs par  $\text{m}^2$  de bassin. La piscine a une surface de  $45 \text{ m}^2$ . Il faut donc une surface de capteur  $S = 0,5 \times 45 = 22,5 \text{ m}^2$ . Cette surface est différente de celle calculée précédemment car la pièce jointe n°2 de la pochette 1 indique que le capteur reçoit 5 kW.h lorsque celui-ci est installé à l'horizontale. Ceci n'est pas le cas car les capteurs sont installés sur le toit.

3.4 D'après le document 2 de la pochette n°2, pour une orientation SO et une inclinaison de  $45^\circ$ , la surface d'absorption doit être de 55 % de la surface d'eau. La surface d'absorption est de :

$$S_{\text{absorption}} = 45 \times 0,55 = 24,75 \text{ m}^2$$

La surface d'un capteur moquette est de  $1,12 \text{ m}^2$ , il faudra donc installer :

$$n = \frac{24,75}{1,12} = 22,1 \text{ soit } 23 \text{ capteurs.}$$

## Dossier n°3 : L'entretien de la piscine

1. 1.1. 1.1.1 D'après la relation donnée, le volume est proportionnel au temps et le débit volumique  $D_V$  correspond au coefficient directeur de la droite tracée.

$$D_V = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{1-0}{180-0} = 5,56 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$D_V = 5,56 \times 10^{-3} \times 3600 = 20 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

1.1.2 La pompe doit avoir un débit minimum de  $18 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  donc cette pompe peut convenir.

1.2. 1.2.1 Cette vitesse représente la vitesse de déplacement de l'eau dans la conduite.

1.2.2 D'après le dossier n°3, on a la relation :

$$D_V = \sqrt{\frac{(P_A - P_B) \times \pi^2 \times D^4}{24 \times \rho}} = \sqrt{\frac{(97550 - 97000) \times \pi^2 \times 0,11^4}{24 \times 1000}} = 5,75 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$D_V = 5,75 \times 10^{-3} \times 3600 = 21 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

2. 2.1. 2.1.1 Un acide est une espèce chimique qui peut céder un ou plusieurs protons  $\text{H}^+$ .



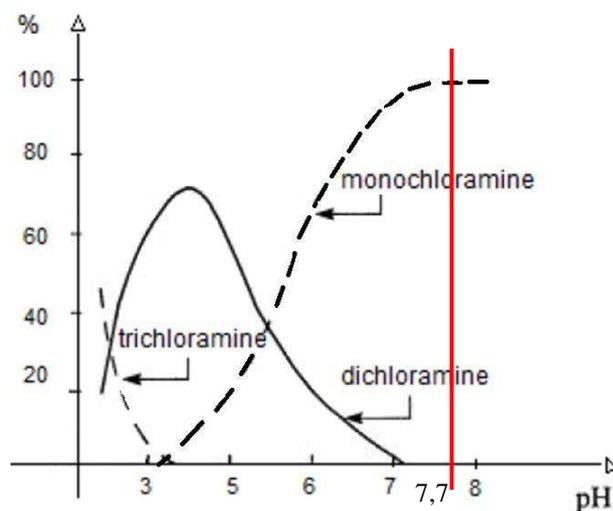
2.1.3 D'après l'équation précédente, il y a formation oxonium  $\text{H}_3\text{O}^+$  au cours de la réaction. Plus la concentration en ions oxonium augmente, plus le pH diminue. C'est pour cette raison que ce produit est appelé correcteur pH-moins.

2.1.4 D'après le document 1 de la pochette 3, il faut  $150 \text{ g}$  de pHminus /  $10 \text{ m}^3$  pour baisser le pH de  $0,2$ . Ici, on souhaite faire baisser le pH de  $0,1$  unité. Il faudra donc  $75 \text{ g}$  de pHminus /  $10 \text{ m}^3$ . Le volume d'eau est de  $72 \text{ m}^3$ .

$$\begin{array}{l} 75 \text{ g pHminus} \rightarrow 10 \text{ m}^3 \\ m \quad \quad \quad \rightarrow 72 \text{ m}^3 \end{array}$$

$$m = \frac{75 \times 72}{10} = 540 \text{ g}$$

2.2 2.2.1 D'après le document 2 de la pochette 3, il se forme des monochloramines car le pH est de  $7,7$  donc supérieur à  $7$ , pH à partir duquel il n'y a plus de dichloramine.



2.2.2 D'après le document 2 de la pochette 3, un effort physique d'une heure produit 0,80 g d'urée.

$$n_{urée} = \frac{m_{urée}}{M_{urée}} = \frac{0,80}{60} = 1,33 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

D'après l'équation donnée dans le document 2 :  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$   
On a la relation :

$$n_{urée} = \frac{n_{\text{NH}_3}}{2} \quad \text{donc} \quad n_{\text{NH}_3} = 2n_{urée}$$

D'après l'équation donnée dans le document 2 :  $\text{NH}_3 + \text{HClO} \rightarrow \text{NH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$

On a la relation :

$$n_{\text{NH}_3} = n_{\text{NH}_2\text{Cl}}$$

$$\text{donc} \quad n_{\text{NH}_2\text{Cl}} = 2n_{urée} = 2 \times 1,33 \times 10^{-2} = 2,66 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_{\text{NH}_2\text{Cl}} = \frac{m_{\text{NH}_2\text{Cl}}}{M_{\text{NH}_2\text{Cl}}} \quad \text{donc} \quad m_{\text{NH}_2\text{Cl}} = n_{\text{NH}_2\text{Cl}} \times M_{\text{NH}_2\text{Cl}} = 2,66 \times 10^{-2} \times 51,5 = 1,37 \text{ g}$$

Pour 5 membres de la famille :  $m_{\text{NH}_2\text{Cl}} = 1,37 \times 5 = 6,85 \text{ g}$

6,85 g  $\rightarrow$  1 h

40 g  $\rightarrow$  t

$$t = \frac{40}{6,85} = 5,84 \text{ h}$$

Il faudra traiter l'eau de la piscine au bout de 5,84 h d'utilisation.