Spécialité : Entretien d'une piscine

Bac S 2017 Antilles-Guyane (ancien programme) · Exercice 4 **5 points** **Durée conseillée 50 min**

P Rédiger le rapport du technicien : bilan des analyses de l'eau de la piscine (pH, TAC, TH), puis traitement quantitatif à conduire pour rendre l'eau adaptée à la baignade.

Données utiles bassin : longueur $L = 25$ m, profondeur d'eau $h = 2{,}5$ m, schéma à l'échelle 1/200 ; TAC $= 6{,}0$ °f ; pH $= 8{,}0$; titrage : $V_{\text{eau}} = 50$ mL, $C_{\text{EDTA}} = 2{,}0 \times 10^{-2}$ mol · L^{-1}, $V_E = 5{,}0$ mL ; documents 2, 3 et 4

1. Bilan des analyses. Le pH mesuré vaut $8{,}0$ et le TAC vaut $6{,}0$ °f. Il reste à déterminer le TH à partir du titrage.

D'après le document 2, un ion Y^{4-} réagit avec un ion Ca^{2+} ou un ion Mg^{2+}. À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques :

$$n(\text{Ca}^{2+}) + n(\text{Mg}^{2+}) = n_E(\text{Y}^{4-})$$

$$\left([\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}]\right) V_{\text{eau}} = C_{\text{EDTA}}\, V_E$$

$$[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] = \frac{C_{\text{EDTA}}\, V_E}{V_{\text{eau}}} = \frac{2{,}0 \times 10^{-2} \times 5{,}0}{50} = 2{,}0 \times 10^{-3}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{TH} = \frac{[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}]}{10^{-4}} = \frac{2{,}0 \times 10^{-3}}{10^{-4}} = 20\ ^\circ\text{f}$$

2. pH idéal. Sur l'échelle de Taylor (document 3), la droite qui relie le point TAC $= 6{,}0$ °f au point TH $= 20$ °f coupe l'axe central à $\text{pH}_{\text{idéal}} \approx 7{,}8$.

3. Choix du correcteur. Le pH mesuré $(8{,}0)$ est supérieur au pH idéal $(7{,}8)$: il faut l'abaisser avec du « pH moins ». Le tableau du document 4 (colonne pH mesuré $8{,}0$, ligne pH souhaité $7{,}8$) indique une dose de $4{,}0$ g · m^{-3}.

4. Volume d'eau du bassin. Sur le schéma à l'échelle 1/200, la largeur mesure $5{,}0$ cm (et la longueur $12{,}5$ cm, ce qui correspond bien à 25 m) :

$$\ell = 5{,}0 \times 200 = 1{,}0 \times 10^{3}\ \text{cm} = 10\ \text{m}$$

$$V = L \times \ell \times h = 25 \times 10 \times 2{,}5 = 6{,}3 \times 10^{2}\ \text{m}^3 \quad (625\ \text{m}^3)$$

5. Masse de correcteur.

$$m = 4{,}0 \times 625 = 2{,}5 \times 10^{3}\ \text{g} = 2{,}5\ \text{kg}$$

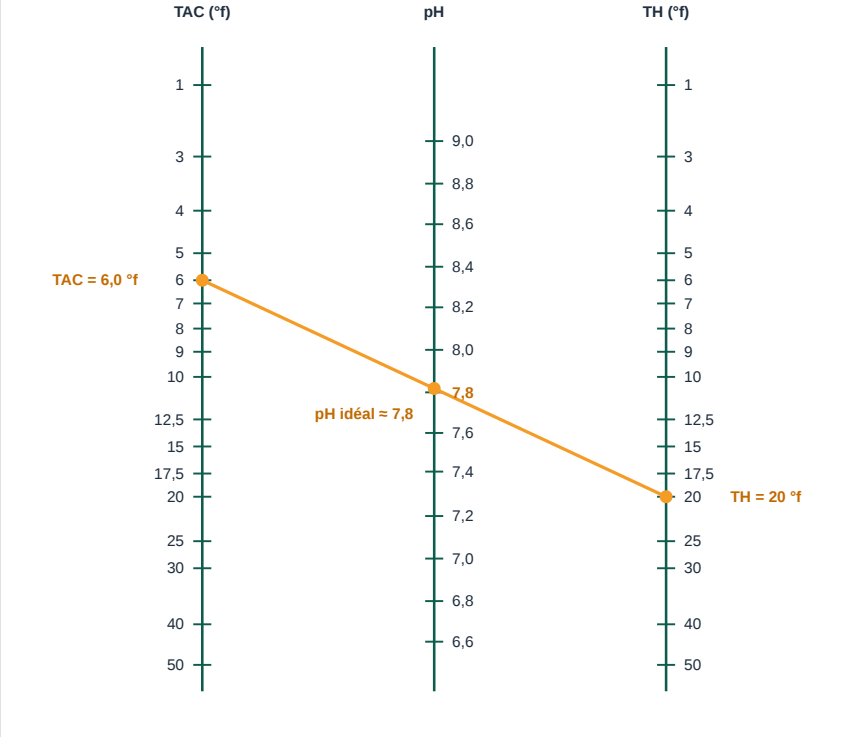
Le pH de départ ne dépasse pas $8{,}2$: la correction peut se faire en une journée, par doses espacées de 1 à 2 heures, versées à la surface de l'eau en insistant sur les zones profondes.

TH $= 20$ °f, TAC $= 6{,}0$ °f, pH $= 8{,}0$ pour un pH idéal de $7{,}8$: verser $m \approx 2{,}5$ kg de « pH moins » dans les 625 m^3 du bassin.

PIÈGE
Les volumes V_E et V_{eau} peuvent rester en mL, car seul leur rapport intervient. Si le schéma imprimé n'est pas exactement à l'échelle, utiliser la proportionnalité avec la longueur connue : $\ell = 25 \times \dfrac{\text{largeur mesurée}}{\text{longueur mesurée}}$.

COMPRENDRE
Deux chiffres significatifs partout, comme les données. Le titrage des ions Ca^{2+} et Mg^{2+} par l'EDTA (réaction de complexation) n'est plus au programme actuel de spécialité ; la relation à l'équivalence et la démarche restent exigibles.

MÉTHODE
Résolution de problème : annoncer le plan (grandeur manquante, pH visé, dose, volume, masse), justifier chaque étape par un document et finir par une phrase de conclusion chiffrée. La démarche est notée autant que le résultat.



P · Échelle de Taylor (document 3) : droite reliant TAC = 6,0 °f et TH = 20 °f

À LA CALCULATRICE

rad CALCULS

$$\frac{2.0 \times 10^{-2} \times 5.0}{50} \approx 0.002$$

$$\frac{2.0 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-4}} \approx 20$$

$$5.0 \times 200 \approx 1000$$

$$25 \times 10 \times 2.5 \approx 625$$

$$4.0 \times 625 \approx 2500$$