

EXERCICE 3 Contrôle des caractéristiques physico-chimiques de l'eau du bassin

3.1. Mesure de la température de l'eau

3.1.1.

$$\theta_{\text{moy}} = \frac{5,1 + 4,8 + 5,5 + 4,7 + 4,8 + 4,9 + 5,4 + 5,3 + 5,5 + 5,1}{10}$$

$$\theta_{\text{moy}} = 5,11 \text{ °C}$$

3.1.2.

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\Sigma(m_i - \bar{m})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\Sigma(\theta_i - \theta_{\text{moy}})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{(5,1 - 5,11)^2 + (4,8 - 5,11)^2 + (5,5 - 5,11)^2 + (4,7 - 5,11)^2 + \dots + (5,1 - 5,11)^2}{10 - 1}}$$

$$\sigma_{n-1} = 0,303$$

Remarque : l'utilisation de la fonction « statistiques » de la calculatrice permet d'obtenir la moyenne et l'écart type directement.

$$u(M) = \frac{\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$$

$$u(\theta) = \frac{\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}}$$

$$u(\theta) = \frac{0,303}{\sqrt{10}}$$

$$u(\theta) = 0,1 \text{ °C}$$

On ne garde qu'un seul chiffre significatif en majorant le résultat.

3.1.3.

$$\theta = 5,1 \pm 0,1 \text{ °C}$$

$$5,0 \text{ °C} < \theta < 5,1 \text{ °C}$$

3.2. Transmission de l'information

3.2.1.

Document 4 : « Une onde électromagnétique est caractérisée par 3 grandeurs physiques λ , c et f . »

λ : la longueur d'onde en mètre

c : la vitesse de la lumière en mètre par seconde

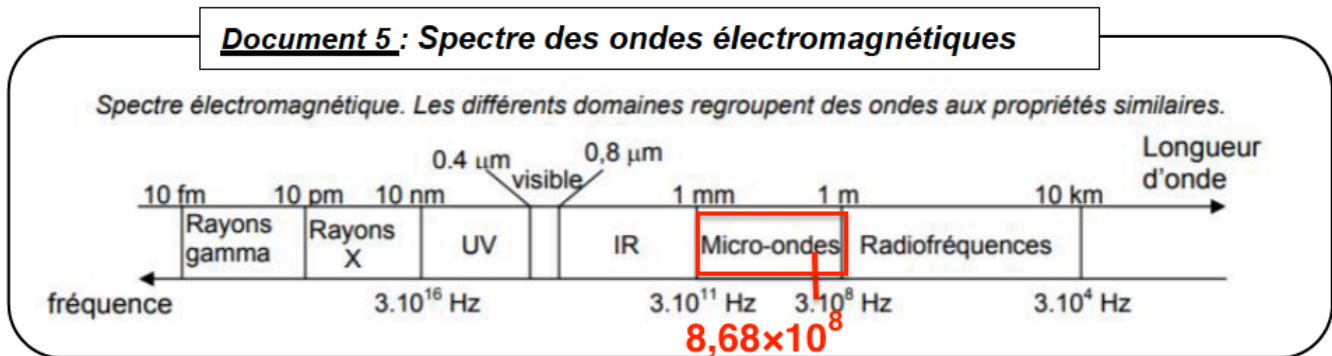
f la fréquence en hertz

3.2.2.

D'après le texte : « la bande de fréquence ISM (industrielle scientifique et médicale) de fréquence centrale 868 MHz. »

$$868 \text{ MHz} = 868 \times 10^6$$

$$868 \text{ MHz} = 8,68 \times 10^8 \text{ Hz}$$



La bande de fréquence ISM est dans le domaine des micro-ondes.

3.2.3.

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$\lambda = \frac{3,00 \times 10^8}{868 \times 10^6}$$

$$\lambda = 0,346 \text{ m}$$

3.2.4.

D'après le document 6 :

Deux types d'antennes sont disponibles :

- L'antenne dipolaire ou « dipôle demi-onde » qui est constituée d'un élément conducteur de longueur égale à la demi longueur d'onde de l'onde électromagnétique à transmettre.
- L'antenne « monopôle » ou « quart d'onde » qui est constituée d'un élément conducteur de longueur égale au quart de longueur d'onde de l'onde électromagnétique à transmettre.

Calculons la longueur d'une antenne dipolaire ou « dipôle demi-onde » adaptée :

$$L = \frac{\lambda}{2}$$

$$L = \frac{0,346}{2}$$

$$L = 0,173 \text{ m}$$

$$L = 17,3 \text{ cm}$$

Calculons la longueur d'une antenne « monopôle » ou « quart d'onde » adaptée :

$$L = \frac{\lambda}{4}$$

$$L = \frac{0,346}{4}$$

$$L = 0,0865 \text{ m}$$

$$L = 8,65 \text{ cm}$$

Antenne	A	B	C	D
Type	Demi-onde	Quart d'onde	Demi-onde	Quart d'onde
Longueur	69,2 cm	17,3 cm	17,3 cm	34,6 cm

L'antenne adaptée est la C : demi onde de longueur 17,3 cm.

3.3. Contrôle du pH de l'eau du bassin

3.3.1.

Une mesure effectuée en 2013 sur le bassin à l'aide d'un pH-mètre a donné une valeur de $6,60 \pm 0,05$, soit $6,55 \leq \text{pH} \leq 6,65$

Or

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6,55}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,8 \times 10^{-7} \text{ mol. L}^{-1}$$

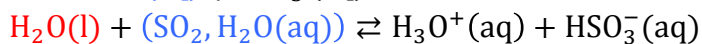
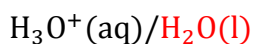
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6,65}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,2 \times 10^{-7} \text{ mol. L}^{-1}$$

Donc

$$2,2 \times 10^{-7} \text{ mol. L}^{-1} \leq [\text{H}_3\text{O}^+] \leq 2,8 \times 10^{-7} \text{ mol. L}^{-1}$$

3.3.2.



3.3.3.

La concentration molaire en ions oxonium H_3O^+ a été multipliée par 1,5 par rapport à 2013. Lorsque la concentration molaire en ions oxonium H_3O^+ augmente, le pH diminue.

En 2013 : $6,55 \leq \text{pH} \leq 6,65$

En 2020 :

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$-\log(1,5 \times 2,8 \times 10^{-7}) < \text{pH} < -\log(1,5 \times 2,2 \times 10^{-7})$$

$$6,37 \leq \text{pH} \leq 6,48$$

Le pH a diminué entre 2013 et 2020.

Ainsi, ces mesures permettent de constater une acidification de l'eau du bassin depuis 2013.