EXERCICE III : ENTRETIEN D'UNE PISCINE (5 points)

À l'approche de l'été, et comme chaque année, la mairie d'une commune fait appel à un technicien chimiste pour analyser l'eau de la piscine municipale et établir un rapport.

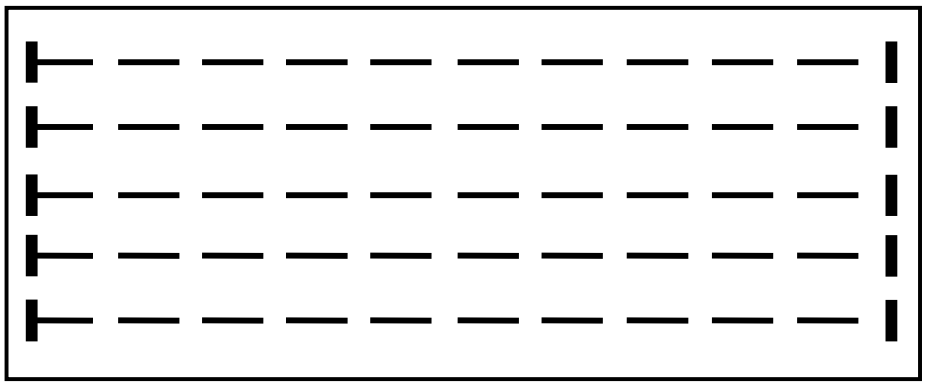


Votre travail consiste à rédiger ce rapport dans lequel vous présenterez le bilan des analyses de l'eau effectuées (pH, TAC, TH) et le traitement quantitatif à conduire pour rendre l'eau adaptée à la baignade.

L'analyse des données ainsi que la démarche suivie dans votre rapport seront évaluées et nécessitent d'être correctement présentées. Les calculs numériques seront menés à leur terme avec rigueur.

Données :

- description de la piscine : bassin de 25 m de longueur et de 2,5 m de profondeur d'eau ;
- schéma de la piscine à l'échelle 1/200 :



Analyses et résultats de l'eau de la piscine effectués par le technicien chimiste :

- La mesure du TAC a permis d'établir que, pour l'eau de la piscine, le TAC vaut 6,0°f ;
- 50 mL d'eau de piscine ont été titrés par une solution aqueuse d'EDTA de concentration molaire $C_{EDTA} = 2{,}0\times10^{-2}$ mol.L^{-1}. L'équivalence a été atteinte pour un volume de solution d'EDTA versé de 5,0 mL ;
- le pH mesuré de l'eau de piscine vaut 8,0.

Document 1 : Mesure du TAC, titre alcalimétrique complet

L'eau est rendue basique principalement par la présence des ions carbonate CO_3^{2-} et des ions hydrogénocarbonate HCO_3^- .

Un synonyme de « basique » est « alcalin » : lorsqu'on détermine la concentration d'une eau en ions à caractère basique, on dit que l'on détermine son alcalinité.

Si on dose seulement les ions carbonate (les plus basiques), on obtient le « titre alcalimétrique » de l'eau, noté TA.

Si on dose les ions hydrogénocarbonate et les ions carbonate présents dans l'eau, on obtient le « titre alcalimétrique complet » de l'eau, noté TAC. Le TAC est le volume (exprimé en mL) d'acide chlorhydrique de concentration molaire 0,020 $mol.L^{-1}$ nécessaire pour neutraliser 100 mL d'eau analysée en présence de phénolphtaléine. L'unité du TAC est le degré français, noté °f.

Document 2 : Mesure du titre hydrotimétrique, TH

Le titre hydrotimétrique est lié à la concentration totale en ions calcium Ca^{2+} et magnésium Mg^{2+}, il est exprimé en degré, par la relation suivante :

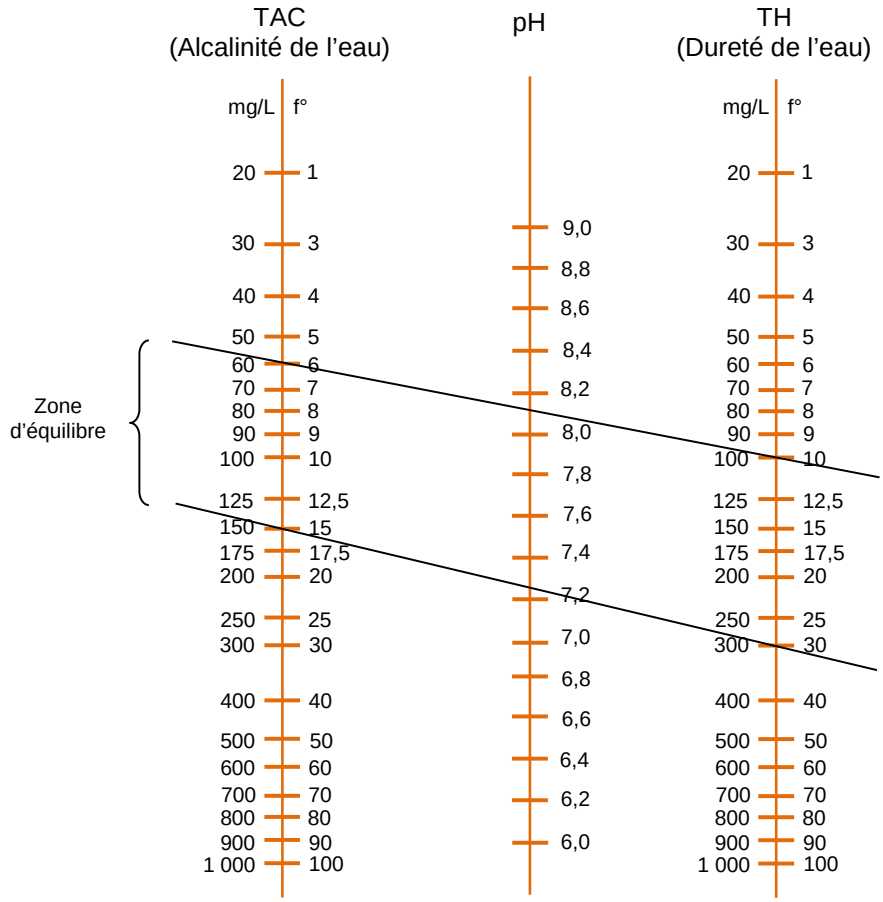
$$TH(°f) = \frac{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]}{10^{-4}}$$ avec les concentrations $[Ca^{2+}]$ et $[Mg^{2+}]$ exprimées en $mol.L^{-1}$

L'évaluation de la somme des concentrations est effectuée par titrage des ions Ca^{2+} et Mg^{2+} à l'aide de l'éthylène diamine tétracétate (EDTA), noté Y^{4-}, selon les équations chimiques :

$Ca^{2+}_{(aq)} + Y^{4-}_{(aq)} \rightarrow [CaY]^{2-}_{(aq)}$ et $Mg^{2+}_{(aq)} + Y^{4-}_{(aq)} \rightarrow [MgY]^{2-}_{(aq)}$

Document 3 : Échelle de Taylor

La mesure du TAC et celle du TH permettent d'avoir deux points, un sur chaque échelle. En traçant la droite qui relie ces deux points, on trouve le pH idéal de l'eau de piscine.



http://www.acheter-piscine.com/entretien-piscine/analyse-piscine/la-balance-de-taylor.html

Document 4 : Mesure du pH et variation de pH

Les correcteurs de pH, « pH plus » et « pH moins », s'utilisent différemment :

- Le « pH moins » (ou réducteur de pH ou pH minus) est introduit à la surface de l'eau, en insistant sur les zones profondes.
- Le « pH plus » (ou rehausseur de pH), après l'avoir dilué dan un seau d'eau, est introduit dans le skimmer (filtre d'aspiration de l'eau) afin d'éviter de troubler l'eau.

Le pH se rétablit progressivement en non brutalement par apport de doses élevées de correcteurs de pH. Il faut y aller doucement sinon on dérègle le pouvoir tampon de pH (le TAC). C'est pourquoi il est important de contrôler le pH toutes les semaines, voire chaque jour en période chaude. L'ajout doit se faire par doses espacées de 1 à 2 heures.

En cas de pH très élevé (au-dessus de 8,2) ou de pH très bas (en dessous de 6,8), procédez à la correction du pH en plusieurs jours.

Méthode d'utilisation : Combien mettre du correcteur « pH moins » ou « pH plus » dans une piscine ?
La quantité de correcteur de pH à mettre dans une piscine est variable en fonction du pH existant.

Quantité de « pH moins » à verser dans la piscine (en $g.m^{-3}$, grammes par mètre cube d'eau) :

pH souhaité (pH idéal)	pH mesuré (Votre pH actuel)										
	8,2	**8,1**	**8,0**	**7,9**	**7,8**	**7,7**	**7,6**	**7,5**	**7,4**	**7,3**	**7,2**
7,8	9,0	7,0	4,0	2,0							
7,7	11	9,0	6,0	4,0	2,0						
7,6	14	12	9,0	7,0	5,0	3,0					
7,5	17	15	12	10	8,0	6,0	3,0				
7,4	22	20	17	15	13	11	8,0	5,0			
7,3	31	29	23	24	22	20	17	14	9,0		
7,2	45	43	40	38	36	34	31	28	23	14	
7,0	70	67	64	62	60	58	55	52	47	37	30

Règle pour un produit courant « pH plus » : 20 grammes de produit « pH plus » par m^3 pour augmenter le pH de 0,1 unité.

Extrait de http://www.piscine-clic.com