

RESOLUTION D'UN PROBLEME SCIENTIFIQUE A CARACTERE EXPERIMENTAL

Formation

20 février et 10 avril 2018

LYCEE DARCHICOURT - HENIN-BEAUMONT
ou LYCEE ROBESPIERRE ARRAS

Thème 1 : L'eau

Domaine d'étude : Eau et ressources

Domaine d'étude	Mots-clés
Eau et ressources	production d'eau potable, traitement des eaux, ressources minérales et organiques des océans, hydrates de gaz

Lien avec le programme spécifique :

Agir : Défis du XXIème siècle
Économiser les ressources et respecter l'environnement

Contrôle de la qualité par dosage:

Dosage par titrage direct; repérage de l'équivalence par utilisation d'un indicateur de fin de réaction.

Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce par titrage par la visualisation d'un changement de couleur dans le domaine du contrôle de la qualité

Entretien d'une eau de piscine

Problématique

L'eau de la piscine est-elle adaptée à la baignade? Sinon, quel traitement quantitatif faut-il effectuer pour la rendre accessible?

Entretien d'une eau de piscine

Matériel nécessaire :

- 1 pH-mètre étalonné et sa notice d'utilisation
- Un ruban de papier pH
- 1 burettes graduées de 25 mL
- 1 verre à pied
- 4 béchers de 100 mL
- 1 erlenmeyer de 100 mL
- 1 éprouvette graduée de 25 mL
- 1 éprouvette graduée 50 ou une pipette jaugée de 50 mL et sa propipette
- 1 agitateur magnétique et son barreau aimanté
- 1 pissette d'eau distillée
- Papier filtre
- Lunettes de protection et gants

Produits à disposition :

- 60 mL de solution d'EDTA à $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- 125 mL d'eau de piscine à tester
- 60 mL de solution tampon 10 (25 mL sont nécessaire pour 1 dosage)
- Solution de Noir Eriochrome T (N.E.T) en flacon compte-goutte.

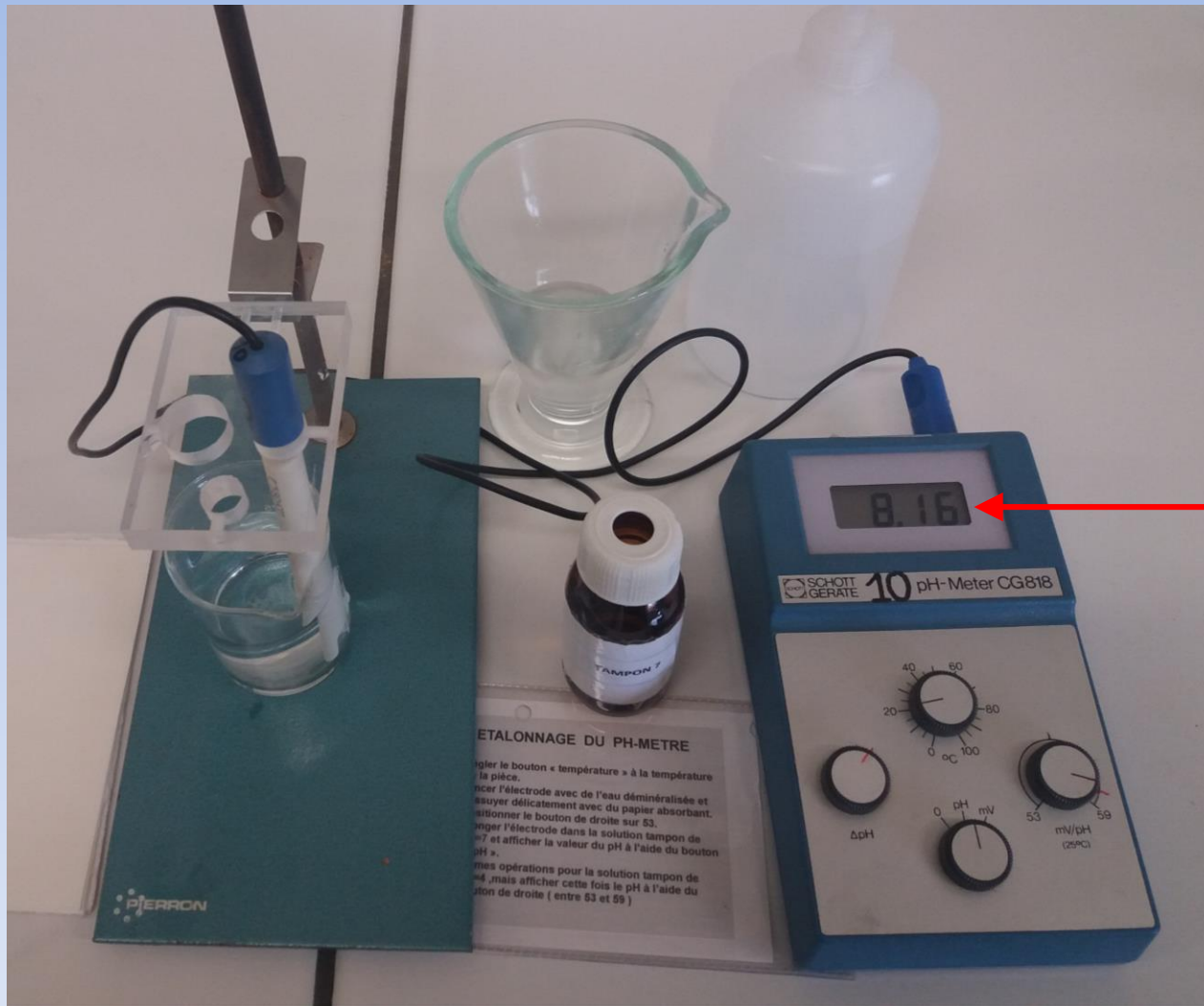
Etapes de résolution des questions préliminaires

- 1- Proposer une méthode pour mesurer le pH de l'eau de piscine que l'on vous a confié. Faire valider par l'enseignant avant la mise en œuvre.
 - ✓ L'élève propose de mesurer le pH de l'eau de piscine à l'aide du pH-mètre dans un souci de précision.

- 2- Proposer une méthode pour déterminer le titre hydrotimétrique (TH) de l'eau de piscine que l'on vous a confié. Faire valider par l'enseignant avant la mise en œuvre.
 - ✓ Préparer le titrage en choisissant une prise d'essai de 50 mL, en ajoutant 5 gouttes de solution de NET et 25 mL de solution tampon.
 - ✓ Réaliser le titrage, relever le volume équivalent et déterminer le TH.

Etape 1

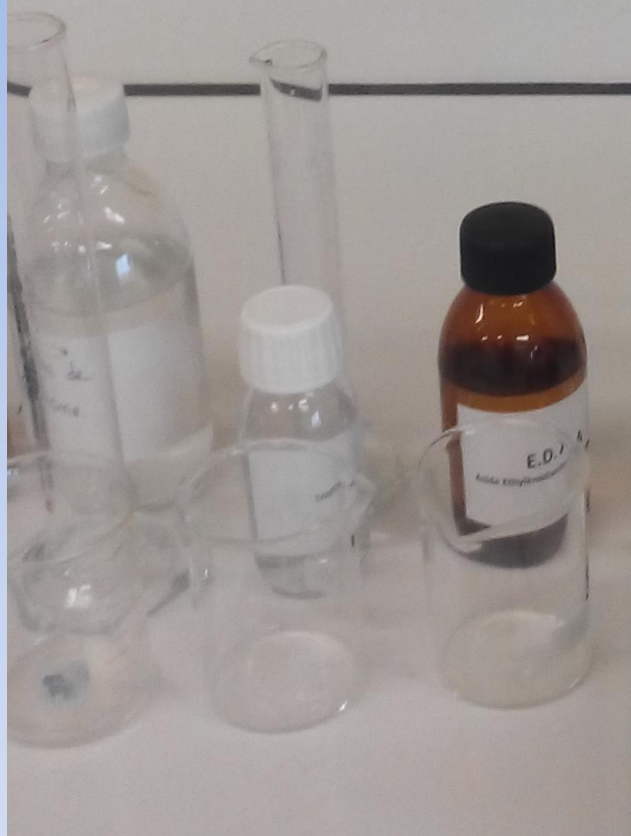
Mesure du pH de l'eau de piscine



pH=8,16

Etape 2.1

Préparation du dosage par titrage



Dans erlenmeyer de 100 mL

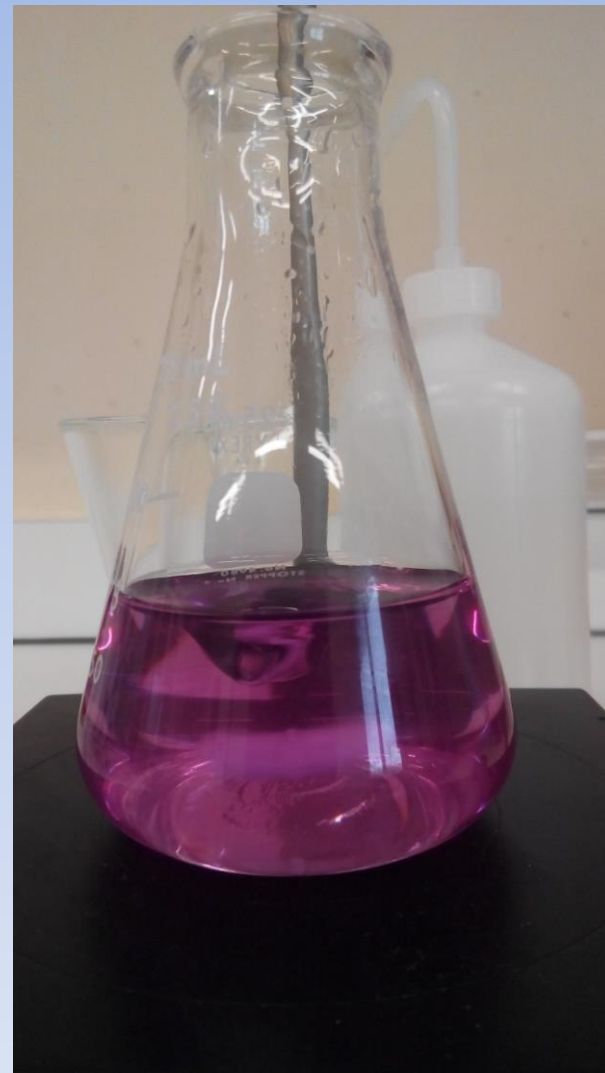
- Prise d'essai eau de piscine 50 mL
- 5 gouttes de solution de N.E.T.
- Solution tampon 25 mL
- Agitateur magnétique

Dans la burette graduée

- EDTA

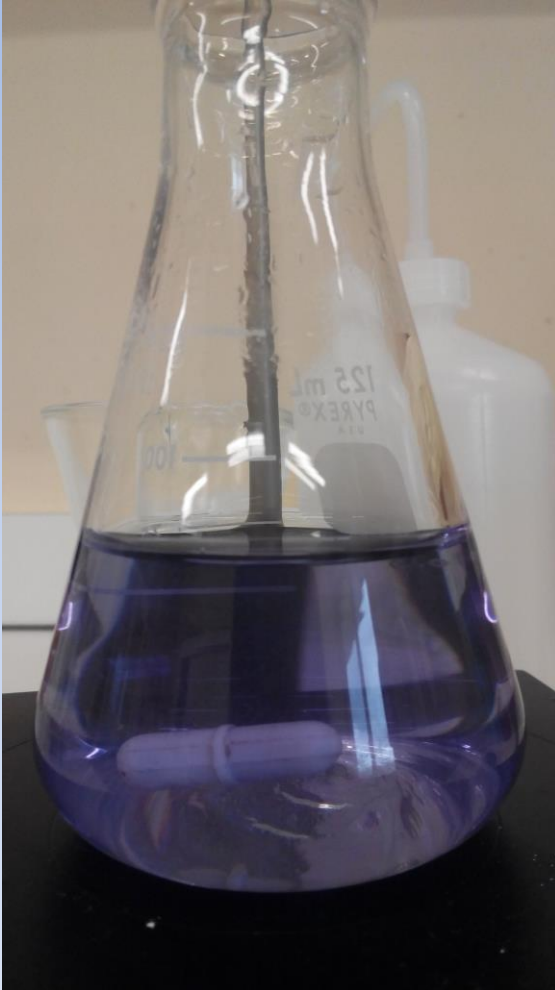
Etape 2.1

Préparation du dosage par titrage



Etape 2.2

Réalisation et exploitation du titrage



Fin du titrage: couleur bleu « pur ».

Volume versé à l'équivalence: **V_{eq} = 10,5 mL**

Exploitation:

$$([Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]) \times V \text{ (prise d'essai)} = C(\text{EDTA}) \times V_{eq}$$

Après développement et application numérique on trouve :

$$[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] = 0,0021 \text{ mol.L}^{-1}$$

Ce qui correspond à un **TH de 21°f**

Etape 3:

Proposition de résolution finale du problème:

3- Présentez le bilan des analyses effectuées (pH, TH).

Vous vous appuyerez sur ces valeurs ainsi que sur le TAC afin d'indiquer le traitement quantitatif à conduire pour rendre l'eau adaptée à la baignade.

Bilan des analyses:

pH= 8,2

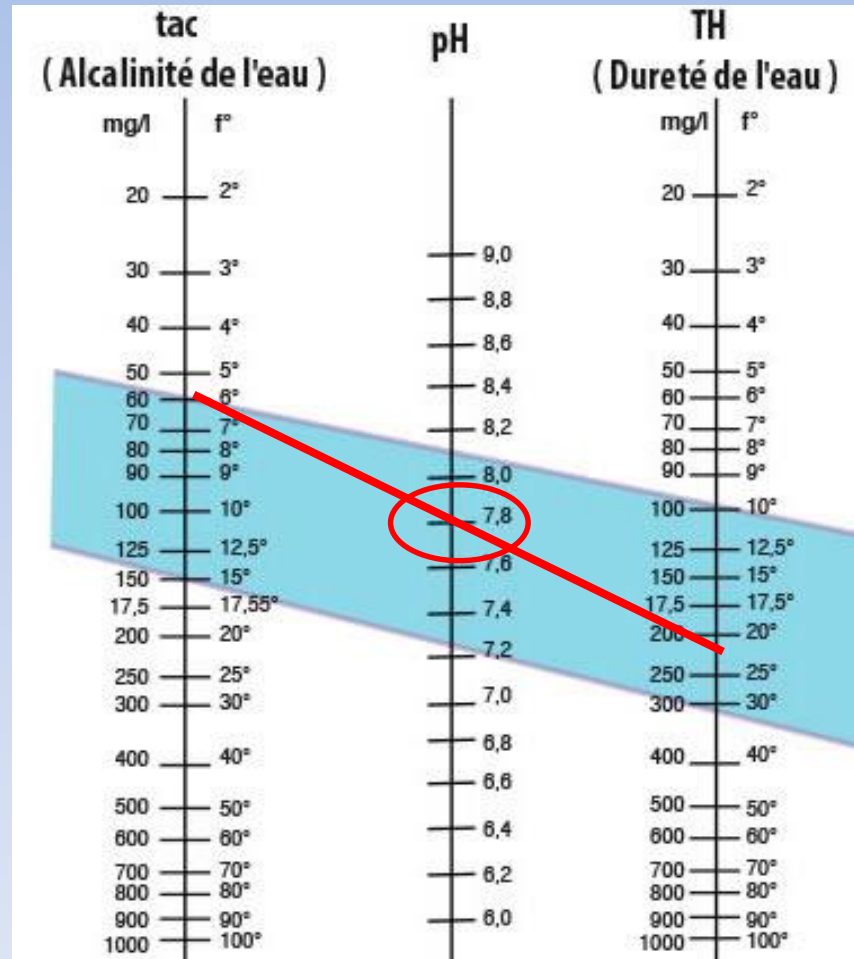
TH= 21 °f

TAC= 6°f

On utilise l'échelle de Taylor pour déterminer le pH idéal de l'eau de piscine

Le pH idéal est de 7,8.

Le pH actuel est trop élevé



Etape 3:

Proposition de résolution finale du problème:

3- Présentez le bilan des analyses effectuées (pH, TH).

Vous vous appuyerez sur ces valeurs ainsi que sur le TAC afin d'indiquer le traitement quantitatif à conduire pour rendre l'eau adaptée à la baignade.

Le document 4 nous renseigne sur le traitement quantitatif à conduire:

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

Il va falloir ajouter 9,0 g de « pH moins », par mètre cube d'eau de piscine

Volume de la piscine: (largeur à mesurer) 10x25X2,5 = 625 m³

Soit: 625x9 = 5 625 g de « pH moins »

Etape 3:

Proposition de résolution finale du problème:

Apporter un regard critique à votre résultat.

La quantité de « pH moins » trouvée peut paraître importante. Dans la pratique elle ne serait pas mise brutalement mais par ajout successifs sur plusieurs jours avec un contrôle journalier du pH.

(En particulier pour ne pas dérégler le TAC comme indiqué dans le document 4)



STAGE SPH_07_A