

Séances pluridisciplinaires entre aménagement et chimie sur l'étude d'une rivière

Pluri Aménagement/Chimie terminale STAV AVE **qualité d'une eau de rivière**

Introduction

Nous avons vu dans le dernier chapitre en M10, la notion de qualité d'une eau et ses différents critères. Durant des séances en extérieur et en laboratoire, nous allons réaliser un état des lieux et des analyses sur la Scarpe en différents points, notamment sur le site où vous effectuez vos entraînements de Kayak afin d'en déterminer la qualité.

Des prélèvements devront être réalisés sur trois sites distants d'au moins 800 m chacun.

Première partie :

A l'aide de recherches internet et de constats sur le site, vous dégagerez le contexte de cette rivière et les enjeux de sa préservation.

Vous aborderez notamment :

- localisation avec carte (+ source)
- historique de cette rivière
- fonctions actuelles
- les acteurs du site et leurs objectifs
- état des rivebanks, génie végétal ou génie civil ? Justifier par rapport aux utilisations
- dégager les atouts et contraintes de cette rivière

Deuxième partie : analyses

1- les mesures physiques:

1-1 la température

Mesurer en surface et à 1,5 m de profondeur (vous utiliserez la perche) la température de ce cours d'eau

T(surface)=

T(à 1,5 m) =

Séances pluridisciplinaires entre aménagement et chimie sur l'étude d'une rivière

1-2 matières en suspension MES

Rappel : la détermination des MES permet, lorsqu'elle est réalisée sur des eaux brutes, d'évaluer le degré de pollution global (de même pour une STEP ou les eaux de consommation qui ne doivent pas contenir de matières décantables)

Matériel :

- équipement de filtration sous vide (trompe à vide)
- filtres Whatman en fibre
- creusets de dessiccation
- éprouvettes de 250 mL et 50 mL
- étuve réglée sur 105 °C
- balance (à 0,1 mg de précision)
- pince

Echantillons

La prise d'essai est de 250 mL (volume convenable dans la cas où l'eau contient peu de MES)

Prélèvements : eau de la Scarpe au niveau de la zone nautique et de deux zones supplémentaires

Protocole :

- ne pas oublier d'homogénéiser vigoureusement l'eau avant prélèvement
- peser le creuset plus le disque avant filtration, on note **M0**=
- placer le disque sur l'équipement de filtration et mettre en fonction la trompe à vide
- verser l'échantillon de 250 mL (prélevé grâce à l'éprouvette) assez rapidement en agitant régulièrement
- rincer l'éprouvette avec 20mL d'eau distillée et filtrer cette eau de rinçage
- placer le disque filtrant et le creuset numéroté dans l'étuve pendant 2h
- sortir le filtre et le laisser refroidir près de la balance
- peser à 0,1 mg près si le résidu est inférieur à 20 mg ou à 0,5 mg s'il est supérieur à 20 mg, on note **M1**=

Résultats :

V : volume échantillon filtré

M0: masse du creuset+disque avant filtration

M1 : masse du creuset+disque après filtration et séchage

Exprimer le taux de MES en mg.L^{-1} .

1-3 transparence de l'eau

Le disque de Secchi est une mesure classique de la transparence de l'eau à la lumière visible.

La transparence dépend de la coloration de l'eau et des MES provenant du lessivage des sols et de l'activité biologique.

Un disque, comportant des quadrants blancs et noirs alternés (voir photo ci-dessous), est plongé dans le cours d'eau et on mesure la profondeur à laquelle le disque n'est plus visible.



Photo 5. Disque de Secchi. (Source : CRE Laurentides.)

Protocole :

- laisser descendre doucement le disque jusqu'à ce qu'il ne soit plus visible
- marquer le point sur la corde avec un trombone
- relever doucement le disque jusqu'à ce qu'il redevienne visible
- marquer ce second point
- mesures à réaliser sur les trois sites

Résultats :

En déduire la profondeur de transparence correspondante en cm à partir de la moyenne des deux points.

2-Analyses chimiques

2-1 minéralisation (nitrates, nitrites, sulfates et sulfites)

A l'aide des bandelettes mises à votre disposition, déterminer la concentration en ion sur les échantillons prélevés sur les différents sites .

Vous complétez le tableau suivant :

Séances pluridisciplinaires entre aménagement et chimie sur l'étude d'une rivière

	SITE 1	SITE 2	SITE 3
[NO ₃ ⁻]			
[NO ₂ ⁻]			
[SO ₄ ²⁻]			
[SO ₃ ²⁻]			

2-2 conductivité : détermination par étalonnage de la concentration en ion Cl⁻

La conductivité électrique traduit la capacité d'une solution aqueuse à conduire le courant électrique. L'unité de mesure communément utilisée est le Siemens par cm (S/cm) exprimé souvent en microSiemens par cm ($\mu\text{S/cm}$) ou milliSiemens par cm (mS/cm). La conductivité est directement proportionnelle à la quantité de solides (les sels minéraux) dissous dans l'eau. Ainsi, plus la concentration en solide dissout sera importante, plus la conductivité sera élevée.

Un dosage par étalonnage garde le même objectif que les dosages redox ou acide-base qui ont été vus, à savoir déterminer une concentration. Pour cela, on construira une courbe d'étalonnage à partir de solutions préalablement préparées, cette courbe sera ensuite exploitée pour en déduire graphiquement une concentration.

2-2-1 étalonnage du conductimètre

En vous aidant de la notice présente sur votre paillasse, étalonner l'appareil avec la solution de K⁺ + Cl⁻ à $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ en le réglant pour lire une conductivité de $1,413 \text{ mS.cm}^{-1}$.

2-2-2 dilutions

A partir d'une solution mère (S1), on veut préparer les solutions S2, S3, S4, S5 et S6 de volume V = 50 mL.

Questions :

- En détaillant votre raisonnement, calculer les volumes de solutions mères à prélever et compléter le tableau suivant (**faire vérifier vos valeurs**)
- Rappeler la liste du matériel nécessaire pour une dilution et le protocole

Séances pluridisciplinaires entre aménagement et chimie sur l'étude d'une rivière

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Concentration en KCl (mol.L ⁻¹)	1,10 ⁻²	5.10 ⁻³	2,5.10 ⁻³	1,10 ⁻³	5.10 ⁻⁴	1,10 ⁻⁴
Volume de solution mère à prélever (mL)		V=	V=	V=	V=	V=
Conductivité de la solution de KCl (mS.cm ⁻¹)						

- Préparer les solutions S2 à S6
- Mesurer la conductivité de ces solutions (ne pas oublier de bien rincer entre chaque analyse !) et compléter la dernière ligne du tableau
- Réaliser à partir du tableau la courbe d'étalonnage de la conductivité en fonction de la concentration sur une feuille de papier millimétrée.

Comment évolue la conductivité quand la concentration en KCl diminue ?

- Mesurer ensuite la conductivité des échantillons prélevés sur les trois sites et à l'aide de la courbe d'étalonnage, en déduire les concentrations de Cl⁻.

2-3 Dureté totale d'une eau

définition et principe: voir cours Aménagement qualité d'une eau

Un degré hydrotimétrique (1°TH) correspond à : 10.C avec $C = [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]$.
Les concentrations molaires sont exprimées en mmol.L⁻¹.

matériel :

- solution d'acide E.D.T.A. de concentration $C = 0,010$ mol/L.
- solution tampon ammoniacale de pH = 10.
- une bouteille d'eau minérale
- indicateur coloré Noir Eriochrome T (NET)
- une burette graduée de 25 mL et son support
- un agitateur magnétique
- des pipettes jaugées de 10 mL et de 20 mL + système d'aspiration.
- verrerie diverse

Séances pluridisciplinaires entre aménagement et chimie sur l'étude d'une rivière

Pour bien comprendre comment on calcule la dureté

on lit sur la bouteille d'eau les valeurs suivantes exprimées en mg.L^{-1}

Calcium : 486 Magnésium : 84

Question: calculer en mmol.L^{-1} les concentrations en calcium et magnésium, en déduire le degré TH.

Protocole :

- Dans un erlenmeyer, introduire :
 - 20 mL de solution tampon $\text{pH} = 10$ à l'aide d'une éprouvette graduée
 - 10,0 mL d'eau minérale avec la pipette jaugée 10 mL
 - une dizaine de gouttes de NET
- Remplir la burette avec la solution d'EDTA de concentration $C = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$.
- Tout en agitant constamment, réaliser un dosage rapide en versant la solution d'EDTA jusqu'à l'équivalence visualisée par le changement de couleur de la solution (qui vire du rose-violet au bleu)
- Refaire un dosage précis. Noter au tableau le volume versé à l'équivalence V_E .
- Procéder au même dosage sur un échantillon prélevé sur un site.

Exploitations :

- à l'équivalence du dosage, on a $n_{\text{EDTA}} = n(\text{Ca}^{2+}) + n(\text{Mg}^{2+})$ et la relation à l'équivalence est $C_{\text{ions}} = C \cdot V_E / V_{\text{eau}}$
 - Calculer la concentration en ions de l'eau minérale puis la comparer à la valeur trouvée plus haut en mmol.L^{-1} .
 - De la même façon, calculer la valeur en mmol.L^{-1} de la concentration totale en ions de l'eau prélevée et en déduire la valeur de la dureté.

Bilan : En utilisant toutes les analyses et les tableaux de normes de qualité des eaux donnés en cours d'aménagement, dégager la catégorie de qualité de cette eau de rivière.

D'autres analyses auraient pu être réalisés comme la DBO5 ou encore un dosage acide-base des ions hydrogénocarbonates.

-> POUR LA FOIS PROCHAINE, effectuer des recherches sur les protocoles de ces deux analyses.