

TP n° 1 Caractéristiques globales d'une eau

Le but de ce TP est de réaliser la mesure du pH, la mesure de la résistivité et la détermination du résidu sec d'une eau minérale.

1) Principe mesure du pH : La mesure du pH permet de connaître le niveau d'acidité d'une eau, c'est à dire la concentration d'ions H_3O^+ présents en solution. Par définition, le pH est égal au cologarithme de l'activité des protons. $pH = -\log (H_3O^+)$

Echantillonnage :

Le pH des eaux, dont la composition risque de se modifier au contact de l'air, doit être mesuré de préférence in situ.

Mode opératoire :

Mesurer le pH de l'eau à analyser. Entre chaque mesure, rincer soigneusement les électrodes à l'eau distillée, Les résultats sont exprimés en unité pH à la température de 20 °C.

2) Mesure de la conductivité de la minéralisation globale d'une eau naturelle :

Le but de cette manipulation est de déterminer la conductivité électrique d'une eau. Ce résultat permet d'évaluer la teneur en sels dissous de l'eau examinée et sa force ionique. La mesure de la conductivité est utilisée entre autre comme moyen pour tester la qualité d'une eau (par exemple pour la préparation d'eau ultra pure), elle sert également à déterminer avec précision la salinité des eaux marines.

Principe de la mesure :

La dissolution d'un corps dans un solvant s'accompagne d'une dissociation plus ou moins importante des molécules en ions chargés électriquement. Lorsqu'on applique une différence de potentiel (U) entre deux électrodes plongeant dans la solution, on crée un champ électrique et les ions chargés se déplacent, chacun avec leur mobilité propre. Il en résulte la création d'un courant d'intensité I et on peut alors définir la résistance de la solution R, comme pour un conducteur métallique : $R = U/I$

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

Résistance (Ω)

distance entre les deux électrodes (cm)

résistivité ($\Omega.cm$)

surface des électrodes (cm^2)

La conductivité électrique χ d'une eau est définie comme la conductance γ d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm^2 de surface et séparées l'une de l'autre par 1 cm. Elle s'exprime le plus souvent en $\mu S.cm^{-1}$ puisqu'elle est l'inverse de la résistivité électrique.

La conductivité χ d'une solution pourra être calculée si on a déterminé la constante de la cellule de mesure.

$$\chi = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{R} * \frac{1}{S} = \gamma \cdot Kc$$

Annotations de l'équation :

- χ : conductivité ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)
- ρ : Résistivité ($M\Omega \cdot \text{cm}$)
- R : Résistance ($M\Omega$)
- S : Surface (cm^2)
- γ : constante de la cellule de mesure (cm^{-1})
- Kc : Conductance (μS)

Estimation de la minéralisation globale de l'eau à analyser :

Estimer la minéralisation globale de votre eau à partir de la valeur de sa conductivité comme l'indique le tableau 3.

Conductivité $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$	Minéralisation $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$
$\chi < 50$	$1,365079 \cdot \chi$
$50 < \chi < 166$	$0,947658 \cdot \chi$
$166 < \chi < 333$	$0,769574 \cdot \chi$
$333 < \chi < 833$	$0,715920 \cdot \chi$
$833 < \chi < 10\ 000$	$0,758544 \cdot \chi$
$\chi > 10\ 000$	$0,850432 \cdot \chi$

Tableau n° 3. Valeurs du facteur permettant d'évaluer la minéralisation globale d'une eau à partir de la conductivité à 20 °C.

3) Détermination du résidu sec :

Généralement, on détermine le résidu sec à 110 °C et le résidu fixe à 525 °C, la différence correspondant approximativement à la teneur en substances organiques, c'est à dire à ce que l'on appelle perte au feu. Le résidu fixe ou calciné correspond aux substances minérales.

Mode opératoire pour la détermination du résidu sec :

Mesurer précisément 50 ml d'eau à l'aide d'une pipette 2 traits puis évaporer progressivement cette eau, dans un bécher taré, au bain marie avec de l'eau déionisée. Après évaporation totale de l'eau, porter le bécher taré à l'étuve à 110 °C pendant une heure. Laisser refroidir dans un dessiccateur pendant un quart d'heure. Peser rapidement après sortie du dessiccateur pour éviter toute absorption d'humidité. (NB : pour obtenir une meilleure précision, il faut augmenter le volume de la prise d'essai au départ).

Pour calcul de Résidu à sec= (masse de bécher après évaporation-masse de bécher vide) /volume d'échantillon. (mg/L)

Questions :

- 1) Déterminer le poids du résidu sec d'un litre d'eau en mg. L¹. Comparer la valeur obtenue à celle déterminée à partir de la mesure de conductivité.
- 2) L'eau analysée peut-elle être destinée à la consommation humaine en ce qui concerne cette variable ?

Norme algérienne de l'eau potable : conductivité χ 20°C < 2800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, pH $\geq 6,5$ et ≤ 9 , Résidu à sec 1500 mg/L.