

TP – Dureté d'une eau

Objectif du TP : vérifier la dureté d'une eau du robinet.

Définition de la dureté ou titre hydrotimétrique d'une eau :

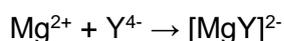
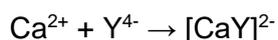
- La dureté mesure la teneur en ions calcium et magnésium d'une eau.
- La dureté s'exprime en degré français (symbole °F ou °f ou TH).
- 1 TH correspond à une concentration en quantité de matière de 10^{-4} mol.L⁻¹.

Caractère de dureté de l'eau :

TH (°f)	0 à 5	5 à 10	10 à 20	20 à 40	> 40
Qualité	Très douce	Douce	Moyennement dure	Dure	Très dure

Principe utilisé : titrage des ions calcium et magnésium par l'EDTA

Pour déterminer la concentration en ions calcium et en ions magnésium dans une eau, on utilise une réaction de complexation avec l'ion noté éthylènediaminetétraacétate (EDTA= un tétracide), noté Y⁴⁻. On obtient alors les équations de réaction suivantes :



Ces deux équations peuvent être simplifiées en une seule :



Remarques :

- La réaction de titrage devra se dérouler dans une solution de pH voisin de 10.
- L'équivalence sera repérable par un changement de couleur d'un indicateur coloré : le N.E.T. du rose au bleu pur qui indiquera la fin du titrage.

Pictogrammes de sécurité des réactifs utilisés :



1. Donner la signification de ces pictogrammes.
2. Lister les précautions et les équipements de sécurité nécessaires à la manipulation de ce produit.

Mode opératoire

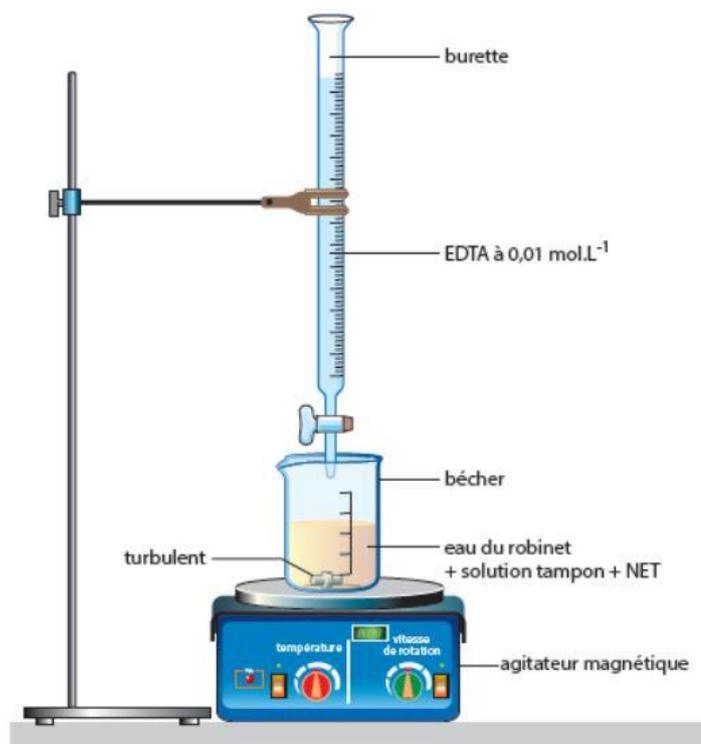
- Introduire $V_0 = 50$ mL d'eau du robinet dans un bécher.
- Ajouter environ 20 mL de tampon ammoniacal pH= 10.
- Ajouter quelques gouttes de NET.
- Doser cette prise d'essai à l'aide de la solution d'EDTA jusqu'au virage de la solution du rouge au bleu.
- Réaliser un dosage rapide puis un dosage précis.
- Relever le volume équivalent V_{1eq} (dosage précis).

Remarque :

À l'issue du dosage rapide :

– Si le volume versé est inférieur à 2 mL, effectuer un autre dosage en prenant un volume plus grand d'échantillon.

– Si le volume versé est supérieur à 20 mL, effectuer un autre titrage avec un volume d'échantillon inférieur et en complétant avec de l'eau distillée à environ 50 mL.



Exploitation

3. Citer la verrerie recommandée pour le prélèvement de l'échantillon d'eau à analyser.
4. À partir de la relation $C_1 \times V_{1eq} = n_{Ca^{2+}} + n_{Mg^{2+}}$, déterminer la quantité de matière en ions calcium et magnésium contenu dans l'échantillon d'eau du robinet.
5. En déduire la concentration en quantité de matière (en mol.L^{-1}) de ces ions dans l'eau du robinet. On la notera ($[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]$).
6. À partir de la définition de la dureté d'une eau, calculer le titre hydrotimétrique de l'eau du robinet.
7. Conclure quant à la dureté de l'eau analysée.