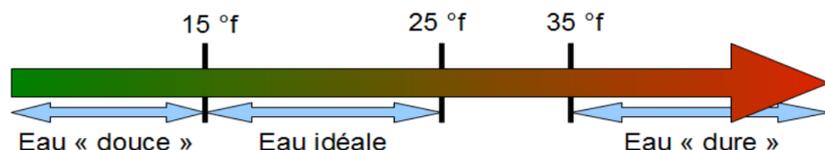


RÉSOLUTION D'UN PROBLÈME SCIENTIFIQUE À CARACTÈRE EXPÉRIMENTAL

DE L'EFFICACITÉ ADOUCISSANTE D'UNE CARAFE D'EAU

DOC 1 : Dureté d'une eau

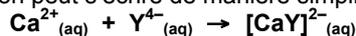
La « dureté de l'eau » constitue l'indicateur de la minéralisation d'une eau, et donc de sa plus ou moins forte teneur en calcaire. Cette dureté D est proportionnelle à sa teneur en ions calcium et magnésium. Elle s'exprime en degré hydrotimétrique (°TH) ou degré français (°f). Par définition 1° TH correspond à 10^{-4} mol.L⁻¹ d'ions calcium ou magnésium

**DOC 2 : titrage de la dureté d'une eau**

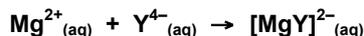
La dureté d'une eau se détermine grâce à un titrage complexométrique par l'EDTA (acide Ethylène Diamine Tétra Acétique) en présence d'un indicateur coloré de fin de réaction et de solution tampon permettant de maintenir le pH de la solution entre 9 et 10.

En milieu basique, l'EDTA contient des ions Y^{4-} qui réagissent avec les ions calcium (Ca^{2+}) et les ions magnésium (Mg^{2+}) selon les équations :

Cette équation de réaction peut s'écrire de manière simplifiée :



OU

**DOC. 3 : Le N.E.T.**

Le noir d'ériochrome T (N.E.T.) est un indicateur coloré qui forme avec les ions calcium et magnésium un complexe de couleur rose et qui, dans une solution tampon de pH = 10, donne une solution de couleur bleue.

DOC. 4 : Principe d'un dosage

Doser (ou titrer) une espèce chimique en solution, c'est déterminer sa **concentration molaire** dans la solution considérée.

On utilise alors une réaction chimique.

Le **réactif titré** est l'espèce dont on veut déterminer la concentration, il est contenu dans la solution à titrer.

On utilise une **solution titrante** contenant un réactif titrant choisi en fonction de l'espèce à doser.

On verse la solution titrante jusqu'à ce que le réactif titré est totalement réagi.

On atteint alors l'**équivalence**.

Au cours du dosage, les réactifs réagissent **dans les proportions stœchiométriques**.

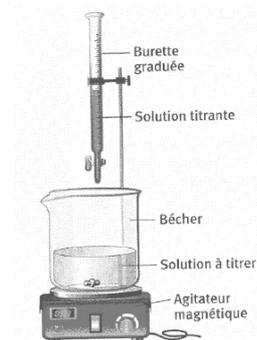
Avant l'équivalence, le réactif titrant est le réactif limitant (à chaque fois que l'on en verse, il disparaît).

A l'équivalence, les réactifs sont intégralement consommés.

Après l'équivalence, le réactif titrant est introduit en excès (il n'y a plus de réactif titré donc plus de réaction).

Le but de chaque dosage, est de repérer l'équivalence et noter le volume de solution titrante que nous avons introduit. On peut effectuer ce repérage soit par :

- Un **changement de couleur** du milieu réactionnel.
- Un **changement de couleur** d'un indicateur coloré. Il a été introduit préalablement au dosage dans la solution à titrer.
- Le tracé d'une courbe



DOC.5 : Matériel à disposition

- 1 burette graduée de 25 mL
- Un agitateur magnétique + barreau aimanté
- 3 béchers de 100 mL
- Un verre à pied (poubelle)
- Une pipette jaugée de 20 mL + système d'aspiration
- Une éprouvette graduée de 50 mL
- Pissette d'eau distillée
- Lunettes
- Solution d'EDTA ($c_{\text{EDTA}} = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$)
- Solution tampon ammoniacal (pH = 10)
- Noir d'ériochrome (N.E.T.)
- Une carafe filtrante et son filtre.

Questions préliminaires :

1- Quelle est l'utilité du N.E.T lors du titrage de la dureté d'une eau ? Quelle est la couleur de EDTA avant et après l'équivalence ? Comment repérer l'équivalence.

2- Si $n(\text{Ca}^{2+})$ et $n(\text{Mg}^{2+})$ désignent respectivement les quantités d'ions Ca^{2+} et Mg^{2+} présentes dans le volume V d'eau titrée et si $n(\text{EDTA})$ désigne la quantité d'ions Y^{4-} versés pour atteindre l'équivalence, quelle relation lie ces trois quantités ?

Problème : Vous êtes chargé par un magazine de consommateurs, de vérifier l'efficacité adoucissante d'une carafe filtrante sur l'eau du robinet.

Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de répondre à la problématique.

Apporter un regard critique à vos résultats.

Vous êtes invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas aboutie.

La démarche est évaluée et nécessite d'être correctement présentée.

