

LICEO ARCHIMEDE

MESURER LA DURETE DE L'EAU PAR TITRAGE COLORIMETRIQUE DES IONS Ca^{2+}

**Séance de travaux
pratiques au lycée
Archimède d'Acireale**



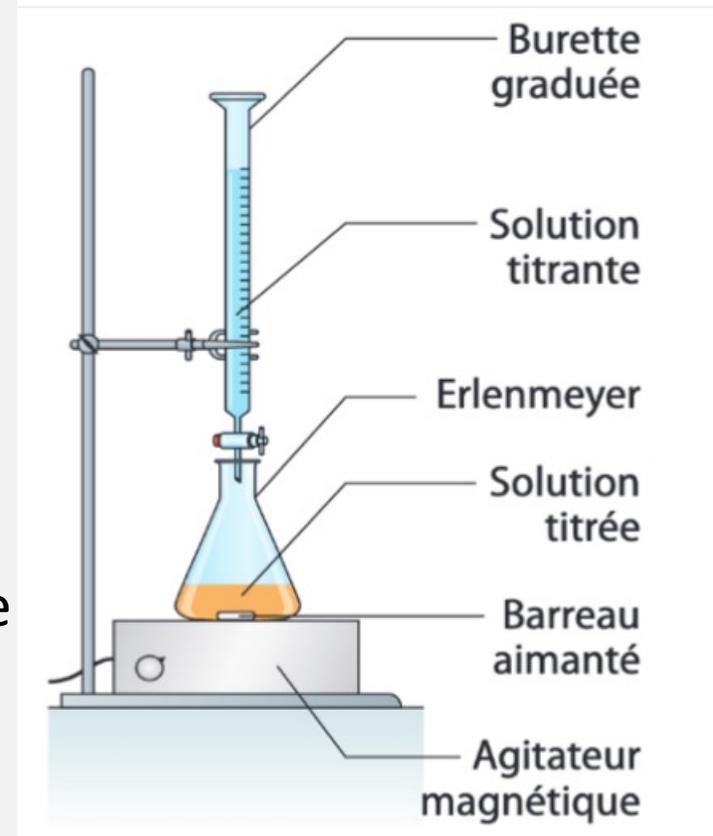
LE PRINCIPE DU TITRAGE COLORIMETRIQUE

La **dureté de l'eau** est dépend de la quantité de sels de calcium et de magnésium présents dans l'eau.

La dureté de l'eau est déterminée par un titrage colorimétrique de la concentration des ions avec une solution **d'EDTA (acide éthylène diamine tétra-acétique)**.

L'EDTA est un fort chélateur, il « capte » les ions métalliques et forme des complexes Mg-EDTA et Ca-EDTA.

On utilise également un colorant appelé **Eriochrome Black T (NET)** comme indicateur coloré. Ce colorant à pH 10 est bleu pâle, il devient rouge-rosé lorsqu'il forme des complexes avec les ions calcium et magnésium : Mg-NET et Ca-NET.



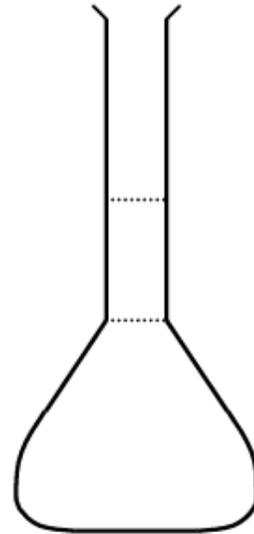
LE MATERIEL



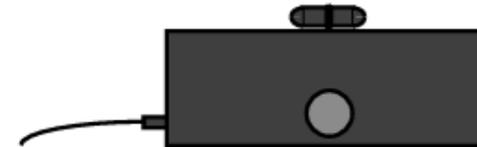
burette graduée



erlenmeyer



fiolle jaugée

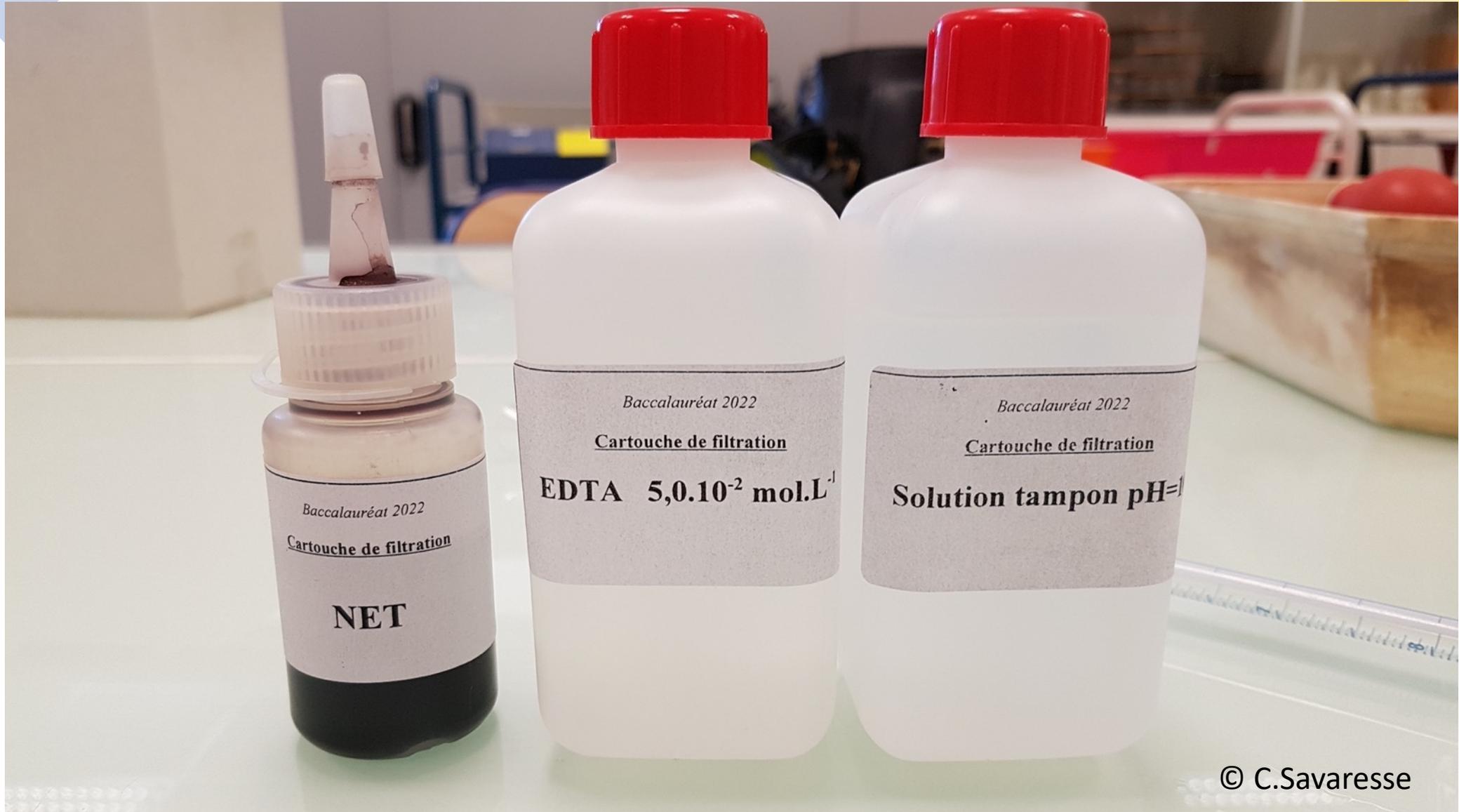


**agitateur
magnétique**



pipette jaugée

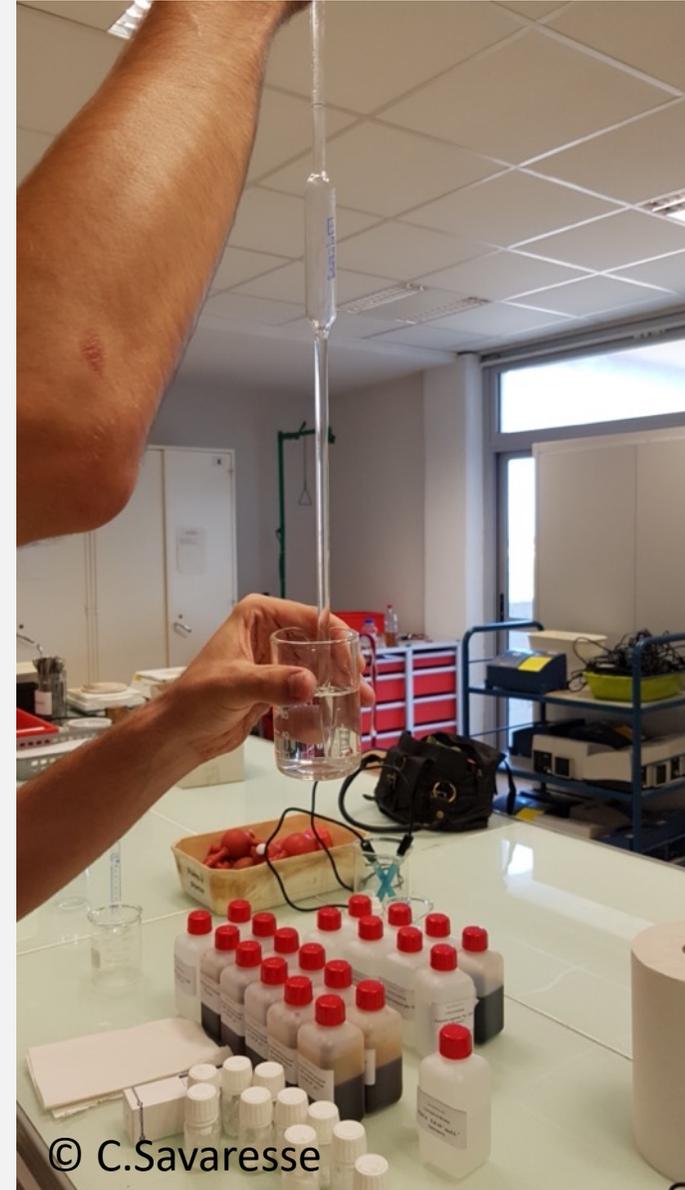
LES SOLUTIONS



© C.Savaresse

ETAPE 1 :dilution de la solution d'EDTA

Dilution par 10 de la solution d'EDTA $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
(10mL d'EDTA dans 100mL d'eau distillée) avec la fiole
jaugée.



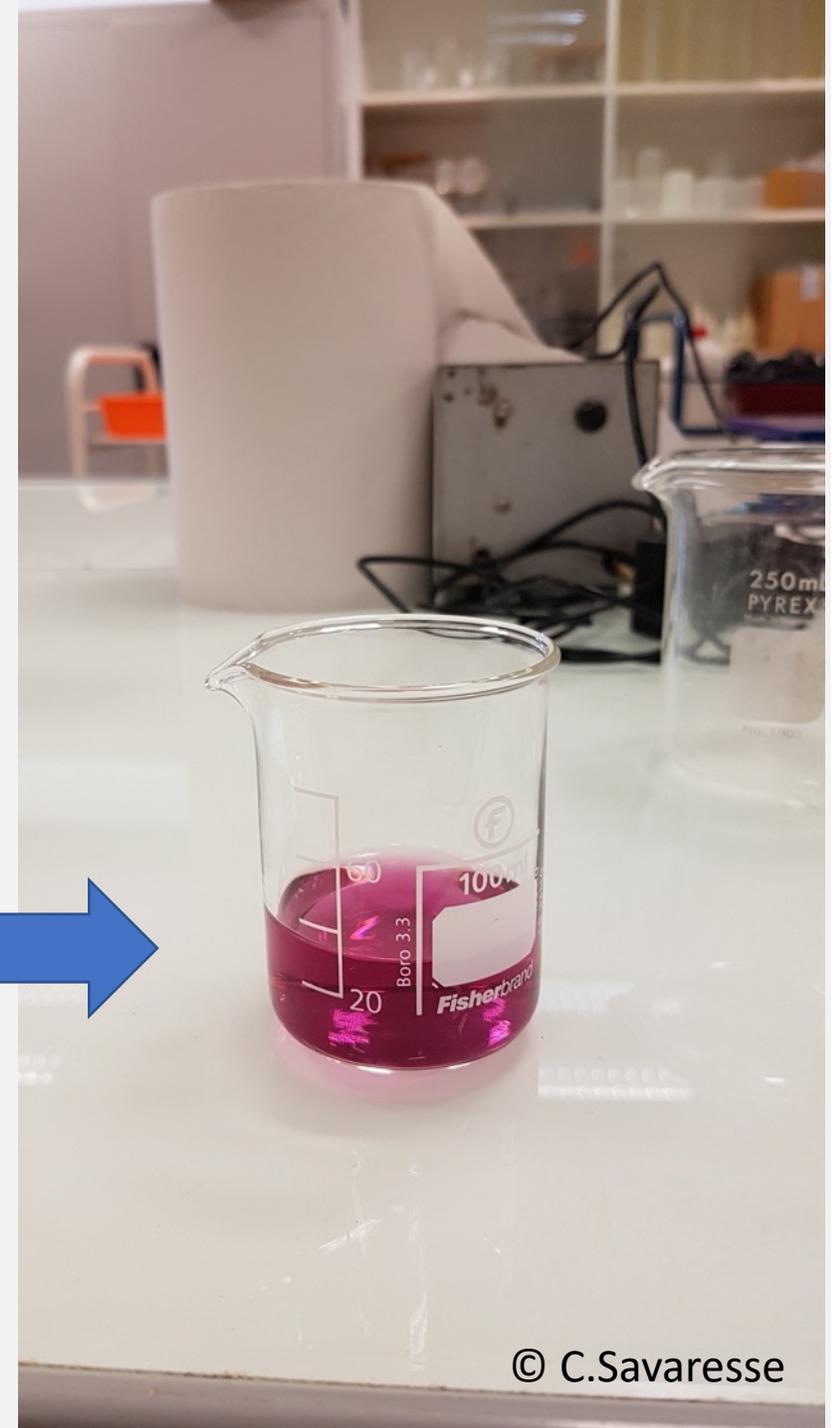
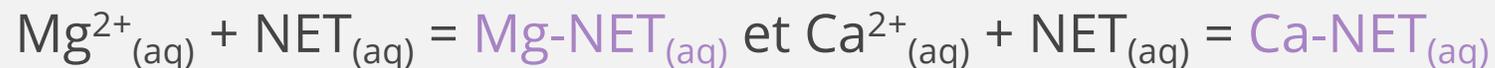
© C.Savaresse

ETAPE 2 : préparation de la solution à analyser

Prélever 20 mL d'eau du robinet (solution à tester) dans un bécher ou un erlenmeyer.

Il faut travailler en milieu basique pour le colorant NET : rajouter 10mL de la solution tampon de pH 10 à l'eau du robinet.

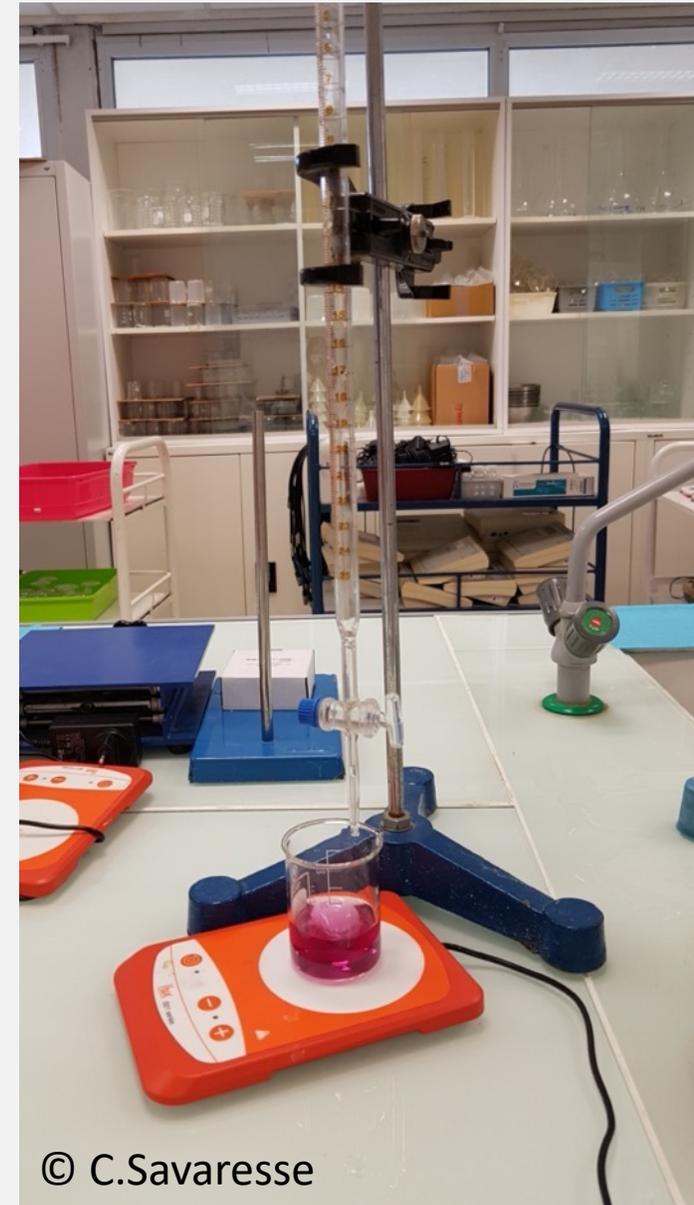
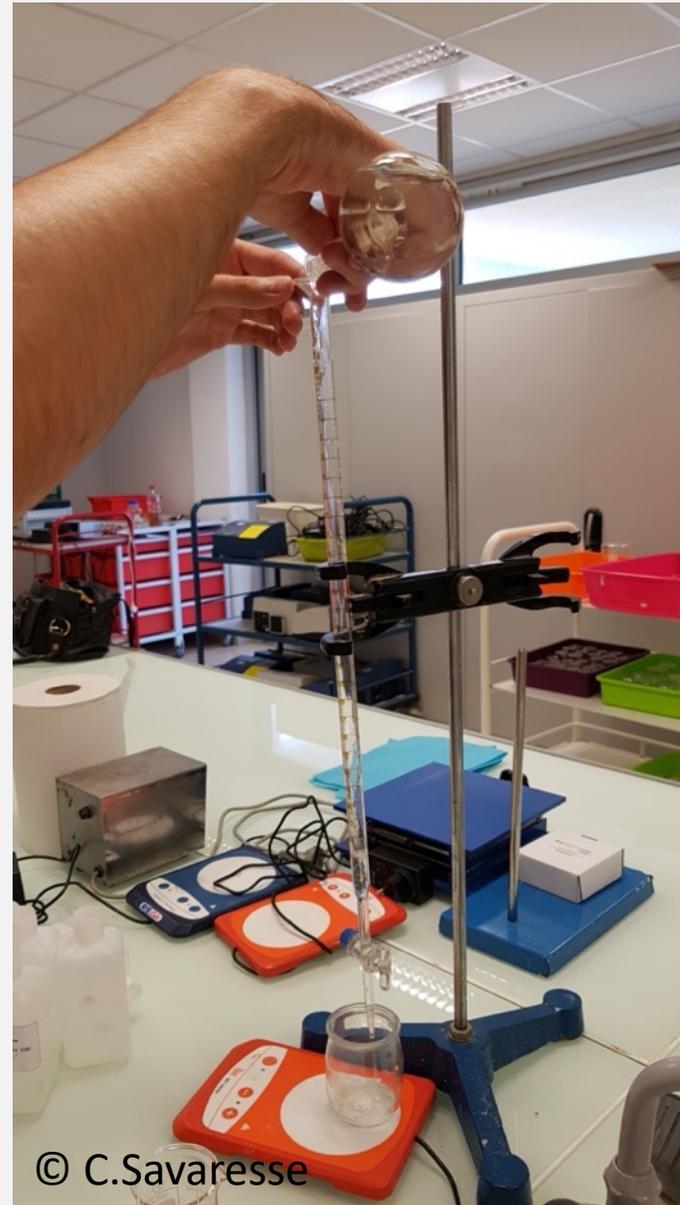
Ajouter quelques gouttes de l'indicateur coloré NET La solution devient violette suite à la complexation des ions Ca^{2+} et Mg^{2+} avec le NET.



ETAPE 3 : PREPARATION DU MONTAGE

Remplir la burette jusqu'au zéro avec la solution d'EDTA .

Placer la solution à tester sur un agitateur magnétique sous la burette.



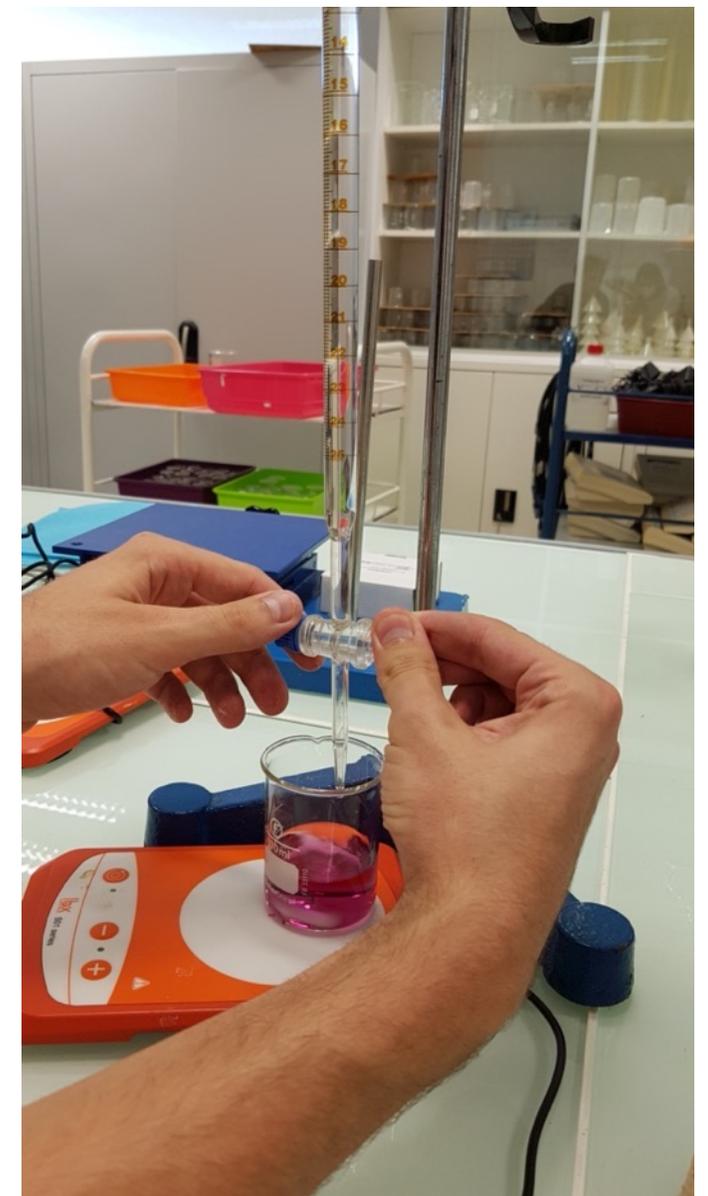
ETAPE 4 : REALISATION DU TITRAGE

<https://youtu.be/IVtjAAS> biU

Ajouter très progressivement l'EDTA à la solution colorée jusqu'au changement de couleur.

Le complexe colorant-ions métalliques est moins stable que le complexe EDTA-ions métalliques.

L'indicateur est coloré devient donc bleu lorsque tous les ions Ca^{2+} et Mg^{2+} présents sont complexés avec l'EDTA.
Noter le volume d'EDTA utilisé.



EXPLOITATION DES RESULTATS

On cherche la concentration totale C_T des ions $[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]$

$$V_{EDTA \text{ versé}} = 8,7 \text{ mL soit } 8,7 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

$$C_{EDTA} \times V_{EDTA} = C_T \times V_{eau}$$

$$C_T = \frac{C_{EDTA} \times V_{EDTA}}{V_{Eau}}$$

$$C_T = \frac{5,0 \cdot 10^{-3} \times 8,7 \cdot 10^{-3}}{20 \cdot 10^{-3}}$$

$$C_T = 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

Dureté de l'eau D mesurée en °f

1,0°f représente C_T de $1 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ de calcium
(soit 4 mg.L^{-1} de Ca^{2+})

$$D = \frac{2,2 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-4}}$$

$$D = 22^\circ\text{f}$$

Plage de valeurs du titre hydrotimétrique (TH) :

TH (°f)	0 à 7	7 à 15	15 à 30	30 à 40	+ 40
Eau	très douce	douce	plutôt dure	dure	très dure

Echantillons	Eau du robinet Valbonne (France – Alpes Maritimes) (origine karstique)	Eau du robinet Acireale (Sicile- commune de Catane) (Origine ?)	Eau de la rivière Alcantara (Sicile province de Messina et Catane) (origine volcanique)
Dureté (°f)	22	3,3	5,2