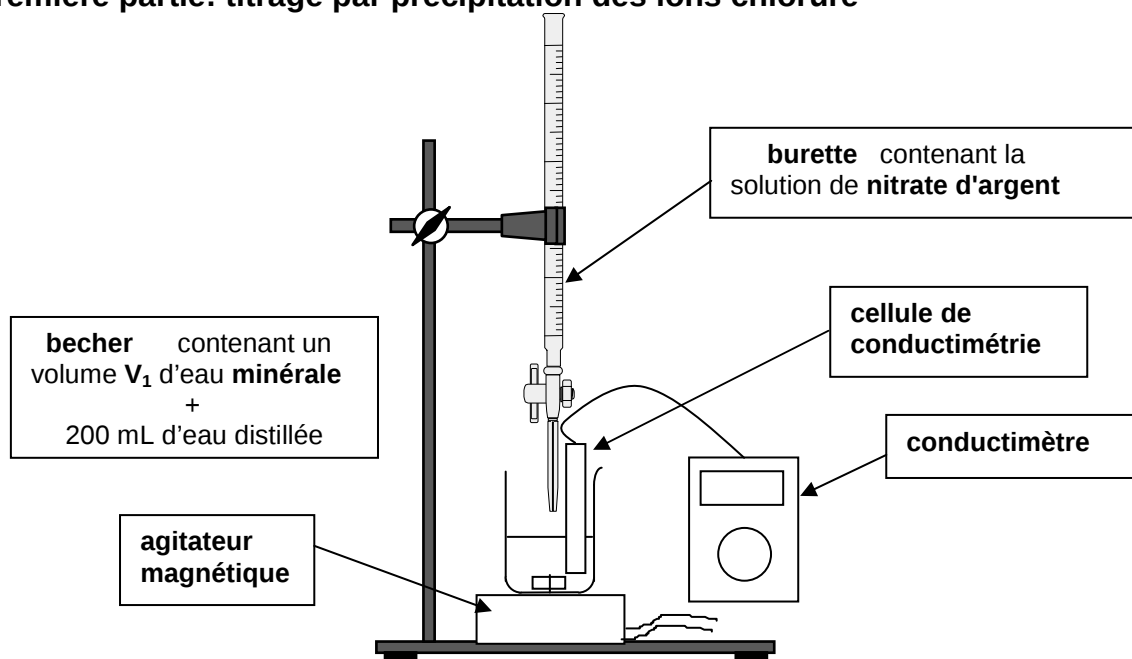


1. Première partie: titrage par précipitation des ions chlorure

1.1.



1.2.1. L'espèce dosée (Cl^-) réagit avec l'espèce titrante (Ag^+), on procède à un **titrage direct**.

1.2.2. L'état initial est fictif : on imagine que l'on a versé le volume $V_{2\text{éq}}$ de la solution de nitrate d'argent et que la réaction n'a pas commencé.

équation chimique		$\text{Ag}^+(\text{aq})$	+	$\text{Cl}^-(\text{aq})$	=	$\text{AgCl}(\text{s})$
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)				
État initial	0	$n_{2\text{éq}} = c_2 \cdot V_{2\text{éq}}$		$n_1 = c_1 \cdot V_1$		0
En cours de transformation	x	$n_{2\text{éq}} - x$		$n_1 - x$		x
À l'équivalence	$x_{\text{Éq}}$	$c_2 \cdot V_{2\text{éq}} - x_{\text{Éq}} = 0$		$n_1 - x_{\text{Éq}} = 0$		$x_{\text{Éq}}$

1.2.3. À l'équivalence, les réactifs sont totalement consommés : $n_1 - x_{\text{Éq}} = 0$ soit $n_1 = x_{\text{Éq}}$, et $n_{2\text{éq}} - x_{\text{Éq}} = 0$ avec $n_1 = x_{\text{Éq}}$, alors $n_{2\text{éq}} - n_1 = 0$, finalement **$n_{2\text{éq}} = n_1$** .

1.3. L'**équivalence** correspond au point d'intersection des deux segments de droite. L'abscisse du point d'intersection est égale à $V_{2\text{éq}}$. On lit sur la figure 2, **$V_{2\text{éq}} = 11,4 \text{ mL}$** .

1.4. D'après 1.2.3., on a $n_{2\text{éq}} = n_1$, soit $c_2 \cdot V_{2\text{éq}} = c_1 \cdot V_1$ donc $c_1 = \frac{c_2 \cdot V_{2\text{éq}}}{V_1}$

$$c_1 = \frac{2,00 \times 10^{-2} \times 11,4}{20,0} = 1,14 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

1.5. $t_1 = c_1 \cdot M(\text{Cl})$

$$t_1 = 1,14 \times 10^{-2} \times 35,5 = 0,405 \text{ g.L}^{-1} = 405 \text{ mg.L}^{-1}$$

2. Deuxième partie : titrage complexométrique des ions calcium

2.1. Les ions Y^{4-} réagissent avec les ions Ca^{2+} ET avec les ions Mg^{2+} . À l'équivalence, on a versé autant de Y^{4-} qu'il y avait d'ions Ca^{2+} et d'ions Mg^{2+} .

$$n'_{2\text{éq}} = n_i(Ca^{2+}) + n_i(Mg^{2+})$$

2.2. $c'_{2\text{éq}} \cdot V'_{2\text{éq}} = [Ca^{2+}] \cdot V'_1 + [Mg^{2+}] \cdot V'_1$

$$[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] = \frac{c'_2 \cdot V'_{2\text{éq}}}{V'_1}$$

2.3. $[Ca^{2+}] = \frac{c'_2 \cdot V'_{2\text{éq}}}{V'_1} - [Mg^{2+}]$

$$\frac{t_{Ca^{2+}}}{M(Ca)} = \frac{c'_2 \cdot V'_{2\text{éq}}}{V'_1} - \frac{t_{Mg^{2+}}}{M(Mg)}$$

$$t_{Ca^{2+}} = \left(\frac{c'_2 \cdot V'_{2\text{éq}}}{V'_1} - \frac{t_{Mg^{2+}}}{M(Mg)} \right) \cdot M(Ca)$$

$$t_{Ca^{2+}} = \left(\frac{5,0 \times 10^{-3} \times 10,8}{20,0} - \frac{11 \times 10^{-3}}{24,3} \right) \times 40,1$$

$$t_{Ca^{2+}} = (2,7 \times 10^{-3} - 0,4526 \times 10^{-3}) \times 40,1 = 2,2 \times 10^{-3} \times 40,1 = 0,090 \text{ g.L}^{-1} = \mathbf{90 \text{ mg.L}^{-1}}$$