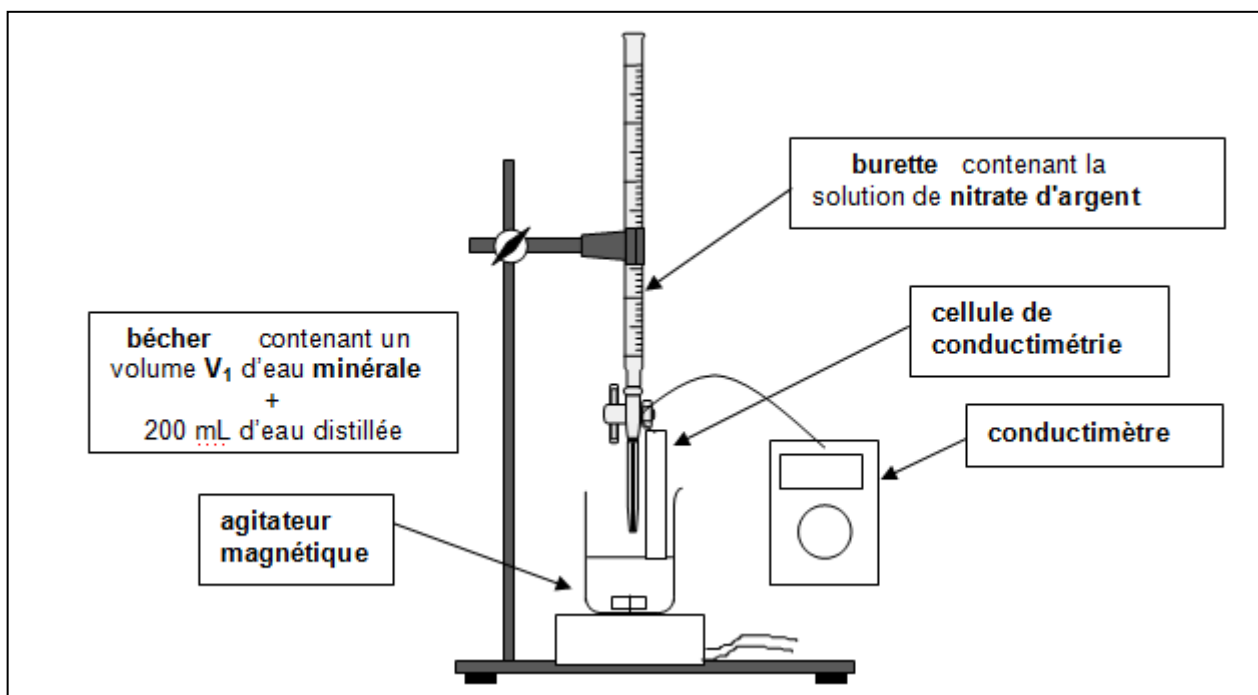


## 1. Première partie: titrage par précipitation des ions chlorure

## 1.1.



**1.2.a.** L'espèce dosée ( $\text{Cl}^-$ ) réagit avec l'espèce titrante ( $\text{Ag}^+$ ), on procède à un **titrage direct**.

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

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

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

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

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

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

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

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

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