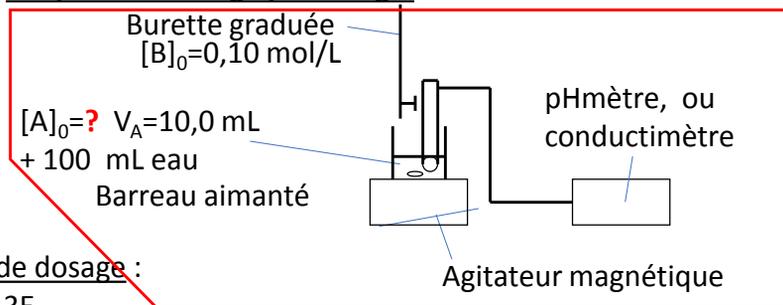


## Chapitre 9 : Dosage par titrage.

### I. Dispositif :



### II. Equation-bilan de la réaction de dosage :



**Réaction toujours totale et rapide.**

### III. Relation à l'équivalence :

**A l'équivalence, les réactifs A et B sont introduits dans les proportions stoechiométriques de l'équation-bilan ci-dessus.**

	2A	+ 3B	+ 4C	$\rightarrow$	D	+ 3E
EI (mol)	$n_{Aintro}$	$n_{Bversé \text{ à l'eq}}$	excès		0	0
En cours de trans (mol)	$n_A - 2x$	$n_B - 3x$	excès		x	3x
EF (mol)	$n_A - 2x_m$ <b>0</b>	$n_B - 3x_m$ <b>0</b>	excès		$x_m$	$3x_m$

$$\left. \begin{array}{l} n_A - 2x_m = 0 \quad x_m = \frac{n_{Aintro}}{2} \\ n_{Bversé \text{ à l'eq}} - 3x_m = 0 \quad x_m = \frac{n_{Bversé \text{ à l'eq}}}{3} \end{array} \right\} \frac{n(A)_{intro}}{2} = \frac{n(B)_{versé \text{ à l'eq}}}{3}$$

**Relation à l'équivalence**

### IV. Expression de la concentration inconnue :

$$\frac{[A]_0 \cdot V_A}{2} = \frac{[B]_0 \cdot V_{eq}}{3}$$

$$[A]_0 = \frac{2 \cdot [B]_0 \cdot V_{eq}}{3 \cdot V_A}$$

### V. Remarque : équation-bilan: détermination de quantités **sans tableau d'avancement**.

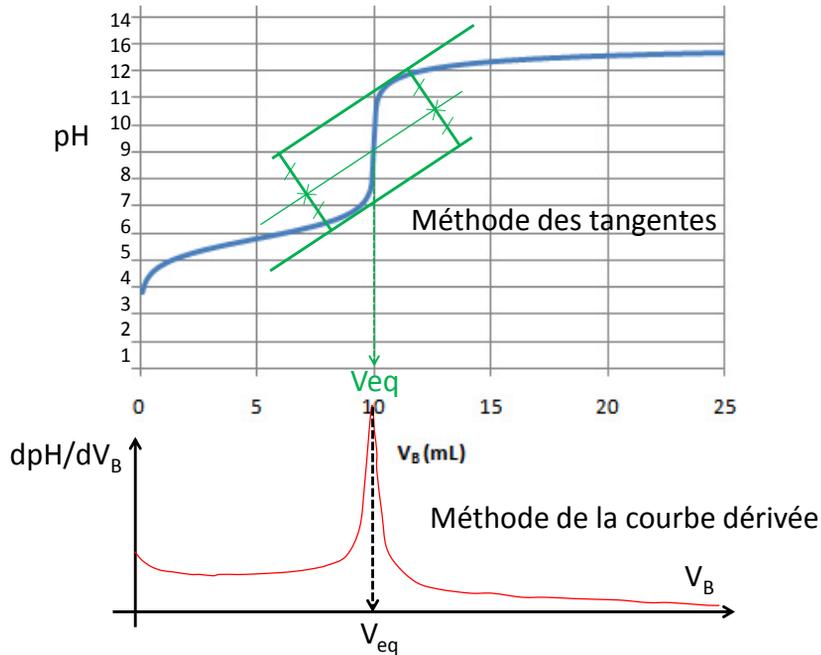
	2A	+ 3B	+ 4C	$\rightarrow$	D	+ 3E
consommé						
En cours de trans (mol)	$n_A - 2x$	$n_B - 3x$	excès		x	3x
$n(A)_{cons} = 2x$ $x = \frac{n(A)_{cons}}{2}$	$n(B)_{cons} = 3x$ $x = \frac{n(B)_{cons}}{3}$	$n(D)_{formé} = x$	$n(E)_{formé} = 3x$ $x = \frac{n(E)_{formé}}{3}$			

**Equation-bilan : Cas général**

Conclusion:  $2A + 3B + 4C \rightarrow D + 3E \quad \Rightarrow \quad \frac{n(A)_{cons}}{2} = \frac{n(B)_{cons}}{3} = \frac{n(C)_{cons}}{4} = \frac{n(D)_{formé}}{1} = \frac{n(E)_{formé}}{3}$

**Rédaction pour le dosage** D'après l'équation-bilan:  $\frac{n(A)_{cons}}{2} = \frac{n(B)_{cons}}{3}$  donc  $\frac{n(A)_{intro}}{2} = \frac{n(B)_{versé \text{ à l'eq}}}{3}$

V. Comment connaître la valeur de  $V_{eq}$  expérimentalement?



3. Par conductimétrie : données :  $\lambda_{H_3O^+} = 35 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$   $\lambda_{Na^+} = 5 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

La réaction de dosage doit mettre en jeu **des ions**.

Solution d'acide chlorhydrique ( $H_3O^+ + Cl^-$ ):  $\sigma = \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]$

$$\sigma = \sum \lambda_i \cdot [X_i]$$

( $\sigma$  : conductivité de la solution en S/m (S: siemens))

( $\lambda_{H_3O^+}$ : conductivité molaire ionique en  $S.m^2/mol$ )

On dose l'acide chlorhydrique ( $H_3O^+ + Cl^-$ ) par une solution de soude ( $Na^+ + HO^-$ ):

Réaction de dosage :  $H_3O^+(aq) + HO^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$

Conductivité de la solution titrée avant l'équivalence:

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-] + \lambda_{Na^+}[Na^+] \quad (HO^- \text{ versé est entièrement conso})$$

Qd un ion  $H_3O^+$  est consommé, il apparaît un ion  $Na^+$  en

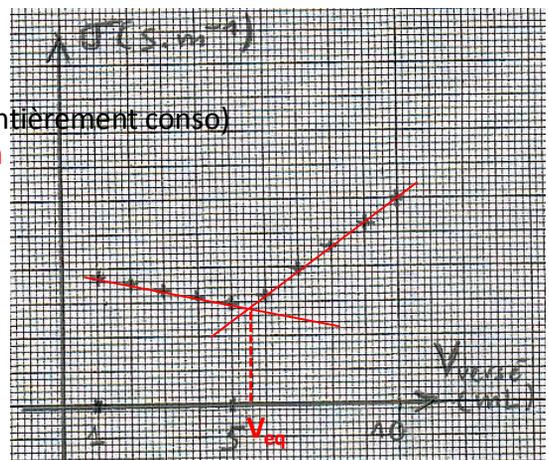
plus dans la solution or  $\lambda_{H_3O^+} > \lambda_{Na^+}$  donc  $\sigma \searrow$  :

le terme  $\lambda_{H_3O^+}[H_3O^+]$  diminue davantage que le terme  $\lambda_{Na^+}[Na^+]$  n'augmente.

Après l'équivalence:  $\sigma = \lambda_{HO^-}[HO^-] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-] + \lambda_{Na^+}[Na^+]$

$HO^-$  versé n'est pas conso,  $[HO^-]$  et  $[Na^+] \nearrow$  donc  $\sigma \nearrow$

**La variation de la conductivité  $\sigma$  (ou de la conductance  $G$ ) change à l'équivalence**



C) Analyser un système par des méthodes chimiques	
Titre massique et densité d'une solution.	<i>Réaliser une solution de concentration donnée en soluté apporté à partir d'une solution de titre massique et de densité fournis.</i>
Titrage avec suivi pH-métrique.	<p>Établir la composition du système après ajout d'un volume de solution titrante, la transformation étant considérée comme totale.</p> <p>Exploiter un titrage pour déterminer une quantité de matière, une concentration ou une masse.</p> <p>Dans le cas d'un titrage avec suivi conductimétrique, justifier qualitativement l'évolution de la pente de la courbe à l'aide de données sur les conductivités ioniques molaires.</p> <p><i>Mettre en œuvre le suivi pH-métrique d'un titrage ayant pour support une réaction acide-base.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre le suivi conductimétrique d'un titrage.</i></p> <p><b>Capacité numérique :</b> Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, l'évolution des quantités de matière des espèces en fonction du volume de solution titrante versé.</p>
Titrage avec suivi conductimétrique.	