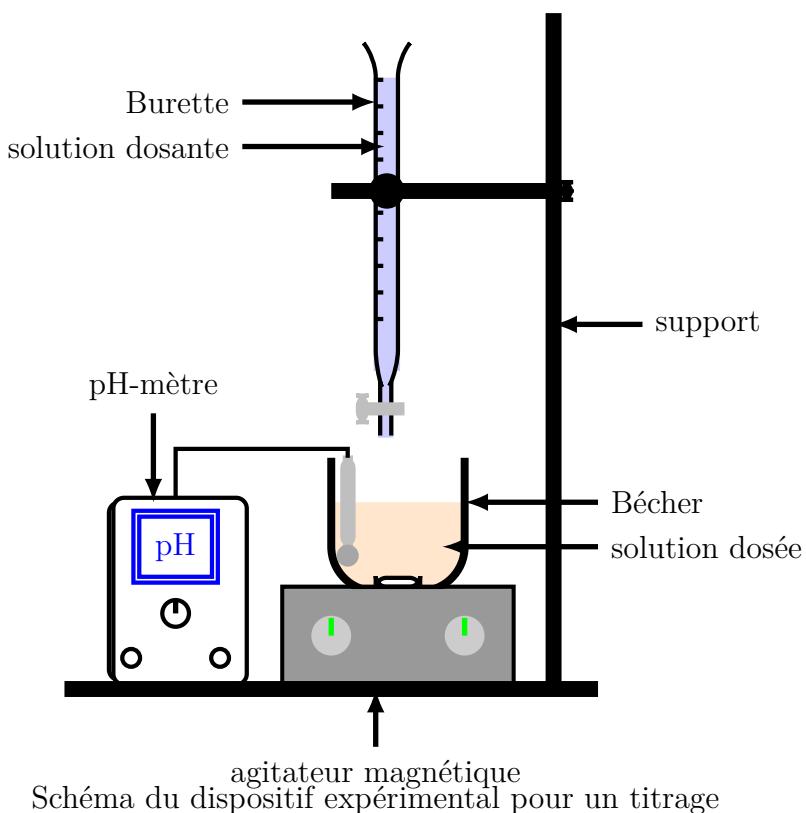


## Le dosage acido-basique :

**Le dosage :** (titrage) c'est une opération chimique, qui consiste à déterminer la concentration d'une espèce chimique, appelée dosée (titrée), en utilisant une autre espèce chimique appelée titrante.

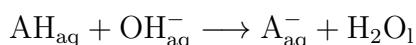
### Montage expérimentale :



## Dosage acido-basique :

### Équation de réaction :

On considère que la solution dosée est une base AH, et la solution dosante est ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ), l'équation de réaction entre l'acide et la base est :



On remarque qu'on utilise une seule flèche, car la réaction du dosage est totale.

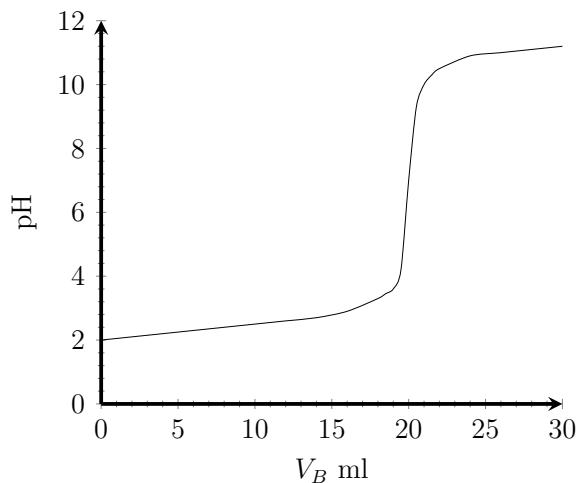
### Les caractéristiques du dosage :

C'est une réaction chimique : **Totale, rapide et sélective.**

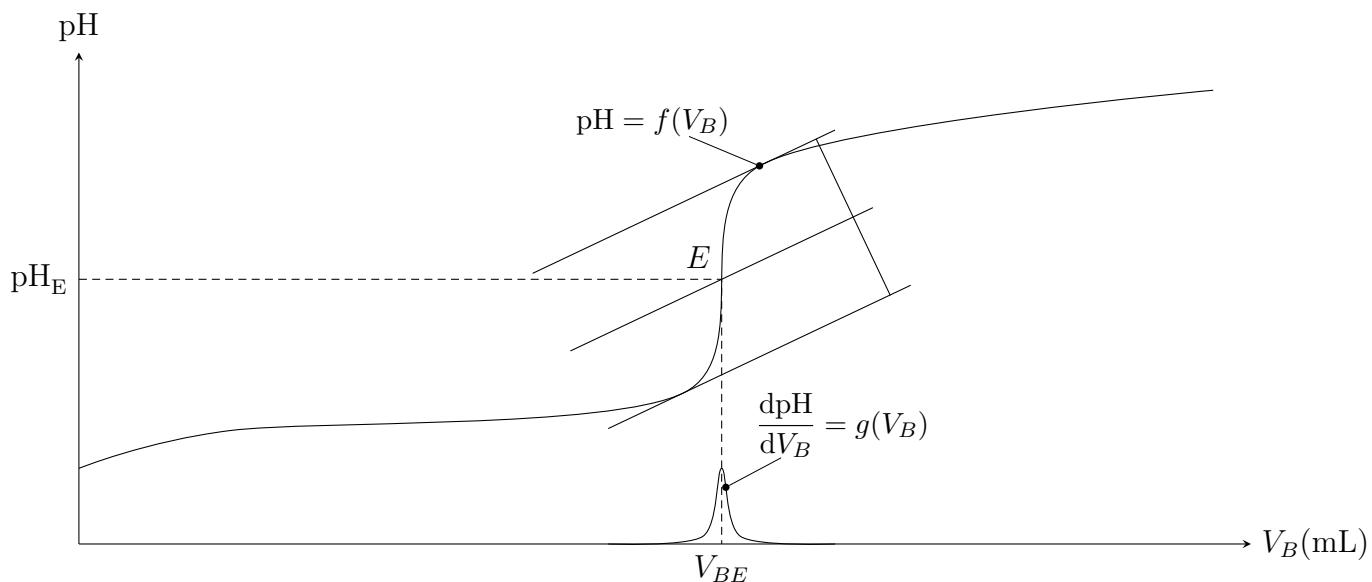
Avant l'équivalence, l'espèce chimique dosante est le limitant, après l'équivalence, c'est l'espèce chimique dosée et à l'équivalence les deux sont limitants.

### La courbe du titrage :

Lors du titrage pH-métrique, on mesure le pH à l'équilibre après chaque ajout du réactif titrant. Ensuite on trace la courbe représentant les variations du pH en fonction du volume versé  $V_B$  de la solution titrante, cette courbe est appelée : **courbe du titrage**.



Le point appartenant à la courbe correspondant à l'équivalence est appelé : **point d'équivalence**, il est caractérisé par ses coordonnées ( $V_{BE}$ ; pH<sub>E</sub>), l'abscisse du point d'équivalence, c'est-à-dire  $V_{Beq}$ , est l'abscisse de l'extremum de la courbe  $\frac{dpH}{dV_B}$  en fonction de  $V_B$ .



### Détermination du point d'équivalence :

Le point d'équivalence peut être repéré par une méthode graphique, c'est la **méthode des tangentes** : On trace deux tangentes à la courbe du titrage, parallèles et situées de part et d'autre du saut du pH, puis on trace la droite parallèle aux deux tangentes et située à égale distance, le point d'intersection de la courbe de titrage avec cette droite est le point  $E$  d'équivalence.

Une autre méthode est utilisée pour repérer le point d'équivalence, c'est la **méthode de la courbe dérivée** : On trace la fonction  $g(V_B) = \frac{dpH}{dV_B}$ , le volume d'équivalence est l'abscisse du maximum de cette courbe.

## Relation d'équivalence :

On trace tableau d'avancement de la réaction modélisée par l'équation citée précédemment :

	AH <sub>(aq)</sub>	+	HO <sup>-</sup> <sub>(aq)</sub>	→	A <sup>-</sup> <sub>(aq)</sub>	+	H <sub>2</sub> O <sub>(l)</sub>
État initial	$C_A V_A$		$C_B V_B$		0		Excès
État en cours	$C_A V_A - x$		$C_B V_B - x$		$x$		Excès
État final	$C_A V_A - x_f$		$C_B V_B - x_f$		$x_f$		Excès

$$\text{À l'équivalence on a : } C_B V_{BE} = C_A V_A \iff C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A}$$

## Choix de l'indicateur coloré :

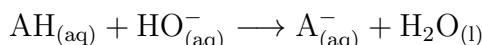
L'indicateur coloré correspondant est celui dont sa zone de virage contient pH<sub>E</sub>.

Si par exemple pH<sub>E</sub> = 7,8, alors l'indicateur qu'il faut choisir est celui de rouge de crésol, car sa zone de virage est [7,2 ; 8,8].

Cette technique nous permet de connaître le volume V<sub>BE</sub> du titrage acido-basique.

## Taux d'avancement final des réactions du titrage :

On étudie la même réaction citée dans le paragraphe précédent :



Soit V<sub>B</sub> le volume de la solution (Na<sup>+</sup>, OH<sup>-</sup>) ajouté, tel que V<sub>B</sub> < V<sub>BE</sub>, le réactif limitant est donc OH<sup>-</sup>, c'est-à-dire x<sub>m</sub> = C<sub>B</sub>V<sub>B</sub>, le pH du mélange nous permet de déterminer la concentration les ions [OH<sup>-</sup>] et on déduit n<sub>f</sub>(OH<sup>-</sup>).

On rappelle que : pH = log[H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] et K<sub>e</sub> = [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>][OH<sup>-</sup>].

Donc :

$$\begin{aligned} n_f(\text{OH}^-) &= [\text{OH}^-]V_T \\ &= \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} V_T \\ &= 10^{\text{pH}-\text{p}K_e} V_T \end{aligned}$$

Et d'après le tableau d'avancement : n<sub>f</sub>(OH<sup>-</sup>) = C<sub>B</sub>V<sub>B</sub> - x<sub>f</sub>  $\iff$  x<sub>f</sub> = C<sub>B</sub>V<sub>B</sub> - 10<sup>pH-pK<sub>e</sub></sup>V<sub>T</sub>.

Donc le taux d'avancement est :

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{x_f}{x_m} \\ &= \frac{C_B V_B - 10^{\text{pH}-\text{p}K_e} V_T}{C_B V_B} \\ &= 1 - \frac{10^{\text{pH}-\text{p}K_e} V_T}{C_B V_B} \\ &\approx 1 \end{aligned}$$

Donc pour les différentes volumes V<sub>B</sub> < V<sub>BE</sub> on obtient  $\tau \approx 1$ , c'est-à-dire les transformations associées à cette réaction du dosage sont totales.