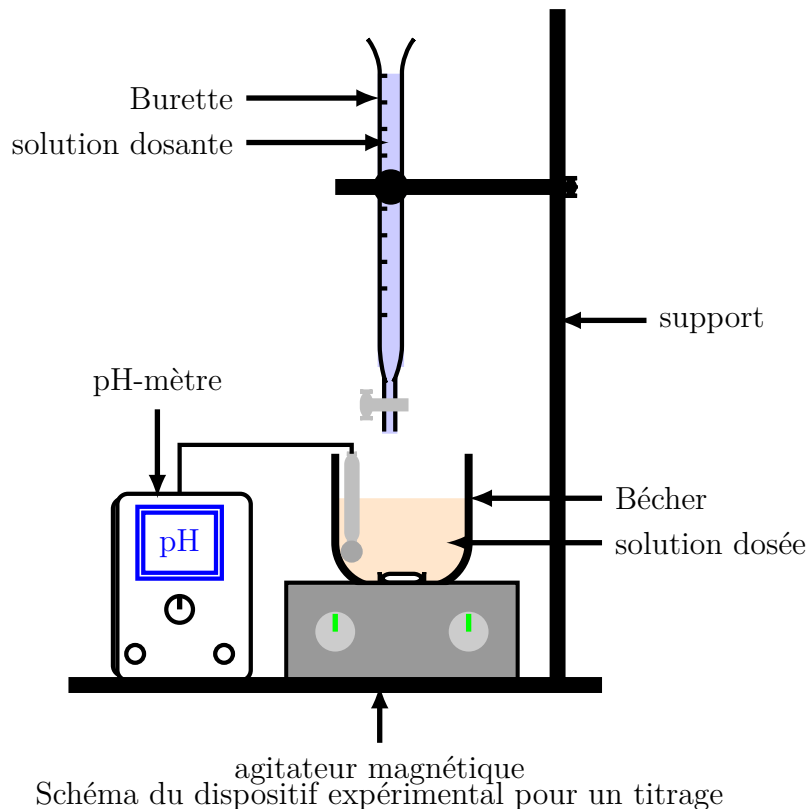


## Le dosage acido-basique :

**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.

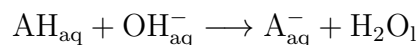
**Montage expérimentale :**



## Dosage acido-basique :

### Équation de réaction :

On considère que la solution dosée est une base  $AH$ , et la solution dosante est  $(Na^+, OH^-)$ , 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.

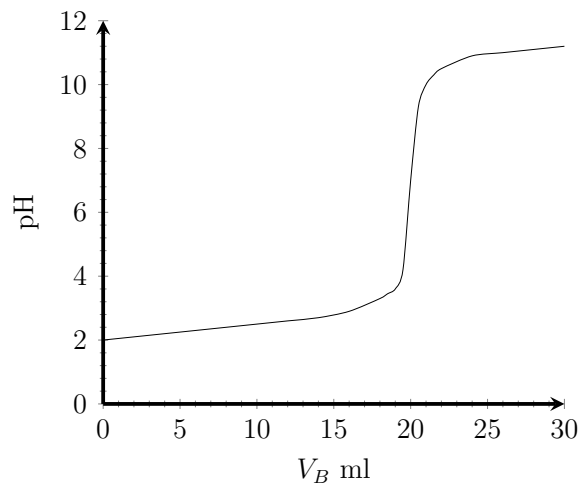
### Les caractéristiques du dosage :

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

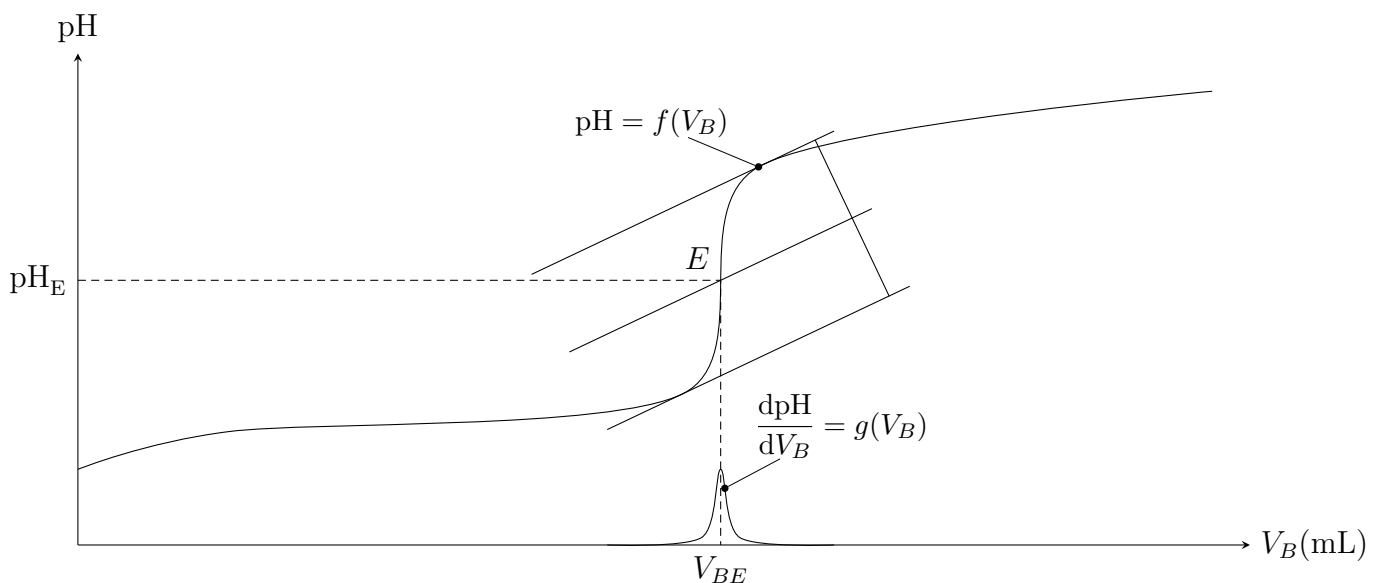
Avant l'équivalence, l'espèce chimique dosante est le limitant, après l'équivalence, c'est l'espèce chimique dosée et à l'équivalence les deux sont limitants.

## 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  $(V_{BE}; \text{pH}_E)$ , 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 :

|               | $\text{AH}_{(\text{aq})}$ | + | $\text{HO}^-_{(\text{aq})}$ | $\longrightarrow$ | $\text{A}^-_{(\text{aq})}$ | + | $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ |
|---------------|---------------------------|---|-----------------------------|-------------------|----------------------------|---|-----------------------------------|
| 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                             |

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 :

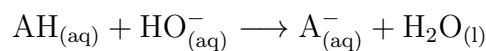
L'indicateur coloré correspondant est celui dont sa zone de virage contient  $\text{pH}_E$ .

Si par exemple  $\text{pH}_E = 7,8$ , 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  $V_{BE}$  du titrage acido-basique.

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

On étudie la même réaction citée dans le paragraphe précédent :



Soit  $V_B$  le volume de la solution ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ) ajouté, tel que  $V_B < V_{BE}$ , le réactif limitant est donc  $\text{OH}^-$ , c'est-à-dire  $x_m = C_B V_B$ , le pH du mélange nous permet de déterminer la concentration les ions  $[\text{OH}^-]$  et on déduit  $n_f(\text{OH}^-)$ .

On rappelle que :  $\text{pH} = \log[\text{H}_3\text{O}^+]$  et  $K_e = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$ .

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 :  $n_f(\text{OH}^-) = C_B V_B - x_f \iff x_f = C_B V_B - 10^{\text{pH} - \text{p}K_e} V_T$ .

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 différents volumes  $V_B < V_{BE}$  on obtient  $\tau \approx 1$ , c'est-à-dire les transformations associées à cette réaction du dosage sont totales.