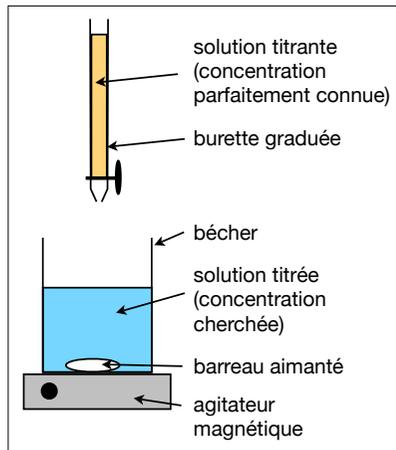


1. Dosage par titrage

1.1. Présentation

- Un **titrage** consiste à mesurer la quantité d'une espèce chimique en solution (pour en déduire sa concentration) en l'utilisant lors d'une réaction chimique (donc comme réactif). S'il n'y a qu'une seule réaction, le titrage est direct.
- La réaction se produisant et qui consomme l'espèce chimique dont on souhaite déterminer la quantité est **la réaction support du titrage**.
- Pour qu'une réaction puisse servir de support à un titrage il faut qu'elle soit **totale** (le réactif limitant est entièrement consommé)



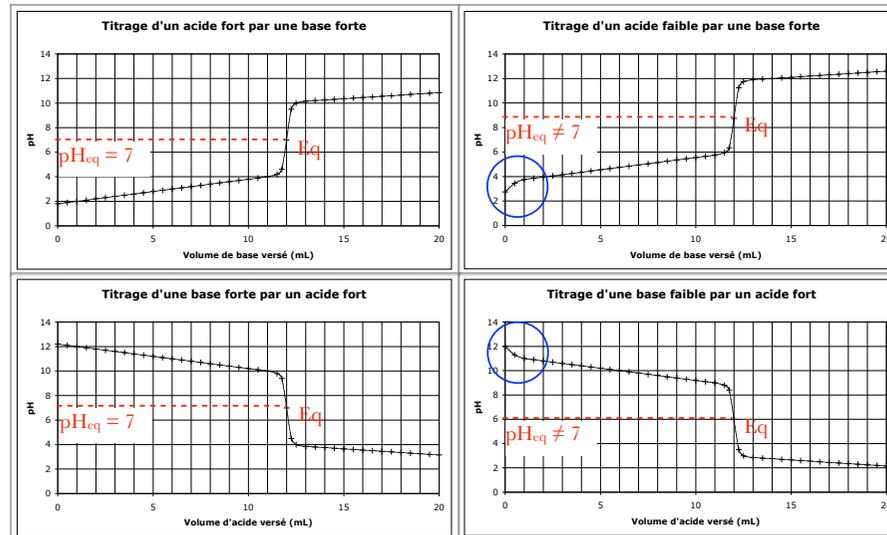
1.2. Equivalence

- Lors d'un titrage, **l'équivalence** est l'état du système pour lequel les réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques.
- Cela correspond également à l'état du système pour lequel le réactif initialement limitant (dans la burette) devient le réactif en excès.
- Le volume à l'équivalence est le volume de solution titrante versé pour atteindre l'équivalence.

• A l'aide de la stœchiométrie de la réaction support du titrage, on en déduit la relation entre les quantités de réactifs à **l'équivalence**. Pour une réaction modélisée par $a A + b B \rightarrow c C + d D$, l'avancement (nb de réactions microscopiques) de la réaction à l'équivalence s'écrit :

$$x_{eq} = \frac{n(A)_i}{a} = \frac{n(B)_{eq}}{b} \quad i \text{ pour initial et eq pour equivalence}$$

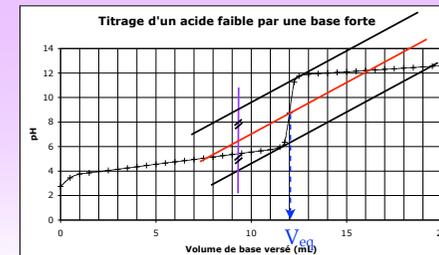
2. Le titrage pH-métrique



2.1. Détermination du volume à l'équivalence par la méthode des tangentes

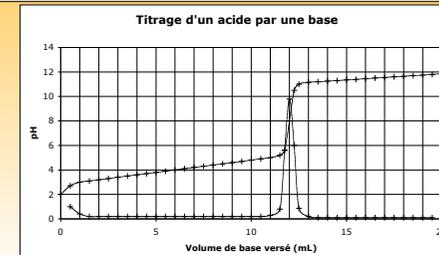
Pour déterminer le volume versé à l'équivalence :

- ★ Tracer une tangente à la courbe un peu avant le saut de pH
- ★ Tracer une autre tangente à la courbe un peu après le saut de pH, parallèle à la première
- ★ Tracer une droite parallèle et équidistante aux tangentes : elle coupe la courbe à $V = V_{eq}$.



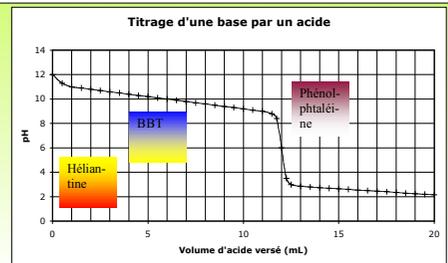
2.1. Détermination du volume à l'équivalence par la méthode de la dérivée

Avec un logiciel adapté, on trace la courbe $\frac{dpH}{dV} = f(V)$: elle passe par un extremum pour V_{eq} .



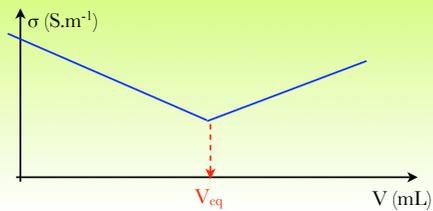
2.2. Méthode colorimétrique

Un indicateur coloré présente une couleur différente selon le pH de la solution. Dans la solution, si l'on ajoute un peu d'indicateur coloré tel que sa zone de virage contienne la valeur du pH à l'équivalence, alors le changement de couleur permettra de déterminer l'équivalence.

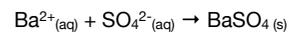
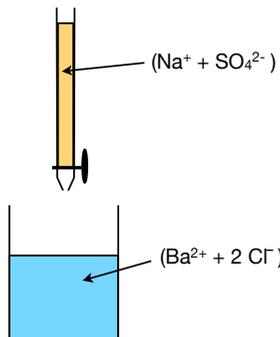


3. Le titrage conductimétrique

- Le volume versé à l'équivalence est l'abscisse de l'intersection des deux droites



- Exemple :



$$\sigma = \lambda_{\text{Ba}^{2+}} [\text{Ba}^{2+}] + \lambda_{\text{Na}^+} [\text{Na}^+] + \lambda_{\text{Cl}^-} [\text{Cl}^-] + \lambda_{\text{SO}_4^{2-}} [\text{SO}_4^{2-}]$$

Avant l'équivalence	Après l'équivalence
$[\text{Ba}^{2+}] \searrow$ (ions consommés) $[\text{Cl}^-] = \text{cste}$ (ions spectateurs) $[\text{Na}^+] = \nearrow$ (ions ajoutés) $[\text{SO}_4^{2-}] = 0$ (ions consommés immédiatement)	$[\text{Ba}^{2+}] = 0$ (ions totalement consommés) $[\text{Cl}^-] = \text{cste}$ (ions spectateurs) $[\text{Na}^+] = \nearrow$ $[\text{SO}_4^{2-}] = \nearrow$
$\lambda_{\text{Ba}^{2+}} [\text{Ba}^{2+}] > \lambda_{\text{Na}^+} [\text{Na}^+]$ donc $\sigma \searrow$	Les concentrations augmentent donc $\sigma \nearrow$