

## CONTROLE DE LA QUALITE PAR DOSAGE

### Dosage par étalonnage :

Réaliser un dosage, c'est déterminer, avec la plus grande précision possible, la concentration molaire d'une espèce chimique dissoute dans une solution ou déterminer la quantité de matière de cette espèce dans un volume donné.

• Un dosage par étalonnage consiste à déterminer la concentration d'une espèce en solution, en comparant une grandeur physique, l'absorbance  $A$  ou la conductivité  $\sigma$ , à la même grandeur physique mesurée pour des solutions étalon. Les méthodes de dosages par étalonnage sont qualifiées de « non destructives ».

• **Loi de Beer-Lambert : (cas de solutions colorée)**

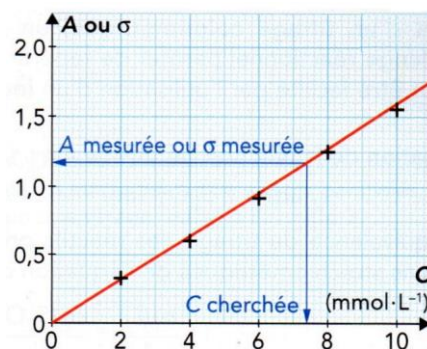
L'absorbance  $A$  d'une espèce en solution diluée est proportionnelle à sa concentration :

$$A = k \cdot C \quad A \text{ sans unité ; } C \text{ en mol } L^{-1} ; k \text{ en } L \cdot \text{mol}^{-1}.$$

• **Loi de Kohlrausch : (cas de solutions contenant des ions)**

La conductivité d'une solution diluée d'une espèce ionique dissoute est proportionnelle à sa concentration :

$$\sigma = k \cdot C \quad \sigma \text{ en } S \cdot m^{-1} ; C \text{ en mol } \cdot L^{-1} ; k \text{ en } S \cdot L \cdot \text{mol}^{-1}.$$



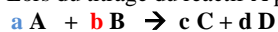
### Dosage par titrage direct

• Un dosage par titrage direct est une technique de dosage mettant en jeu une réaction chimique.

• La réaction de titrage doit être quantitative, c'est-à-dire totale, rapide et unique.

• L'équivalence d'un titrage est atteinte lorsqu'on a réalisé un mélange stœchiométrique du réactif titrant et du réactif titré. Les réactifs sont alors totalement consommés

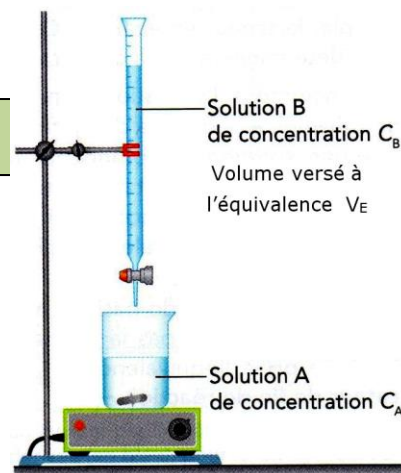
Lors du titrage du réactif A par le réactif B, d'équation :



A l'équivalence : Il y a proportionnalité entre les quantités de réactifs titrant et titré introduits à l'équivalence et les coefficients stœchiométriques.

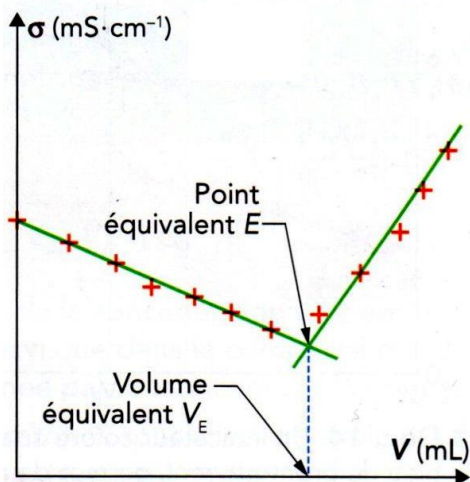
$$\frac{n_0(A) \text{ initialement présente dans le bécher}}{a} = \frac{n_E(B) \text{ versé à l'équivalence dans la burette}}{b} \quad \text{soit}$$

$$\frac{C_A \cdot V_A}{a} = \frac{C_B \cdot V_E}{b}$$

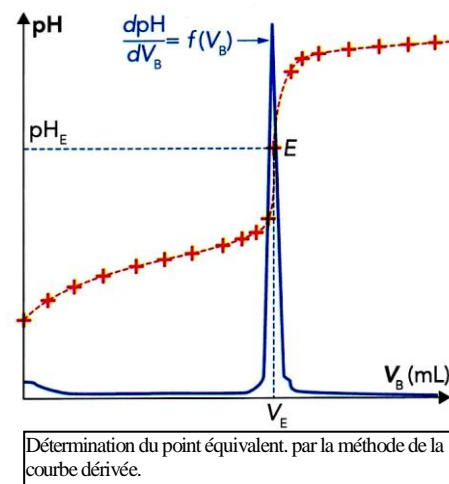
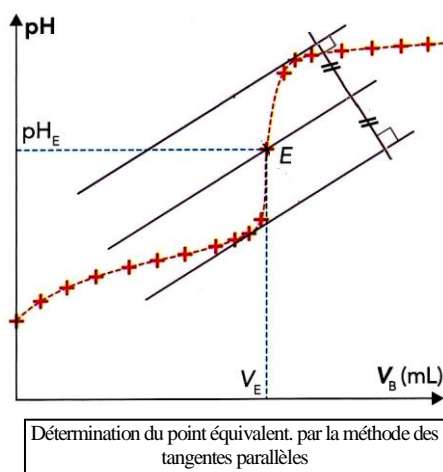


## Titrages conductimétrique, pH-métrique

### Titration conductimétrique



### Titration pH-métrique



• **A l'équivalence** : réactifs titrant et titré ont été totalement consommés. Pour un monoacide réagissant avec une monobase versée :  $C_A V_A = C_B V_{BE}$  et  $pH = pH_E$ .  
Le point équivalent E a pour coordonnées  $(V_E ; pH_E)$ .

#### Pour les titrages pH-métriques :

• **A la demi-équivalence** : Pour  $V_{1/2} = V_E / 2$ , le pH de la solution correspondante est  $pH = pK_A$  du couple acide faible / base faible considéré. La solution correspondante est une solution tampon.

• **A l'équivalence** : Lors du dosage d'un acide faible par une base forte :  $pH_E$  est basique ;

Lors du dosage d'une base faible par un acide fort :  $pH_E$  est acide.

Lors du dosage d'un acide fort par une base forte :  $pH_E = 7$  (neutre).

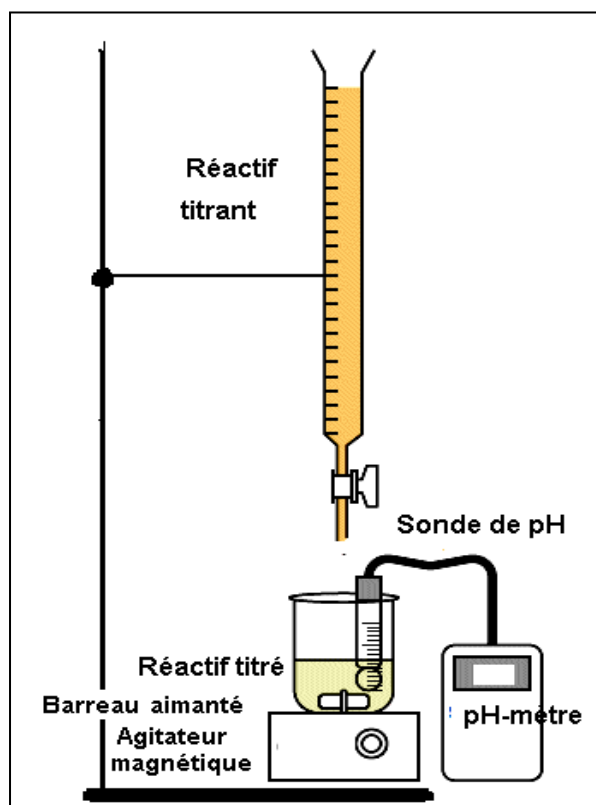
## Titrages colorimétriques :

Un **indicateur de fin de réaction** peut être utilisé pour repérer l'équivalence grâce à un changement de teinte du mélange réactionnel.

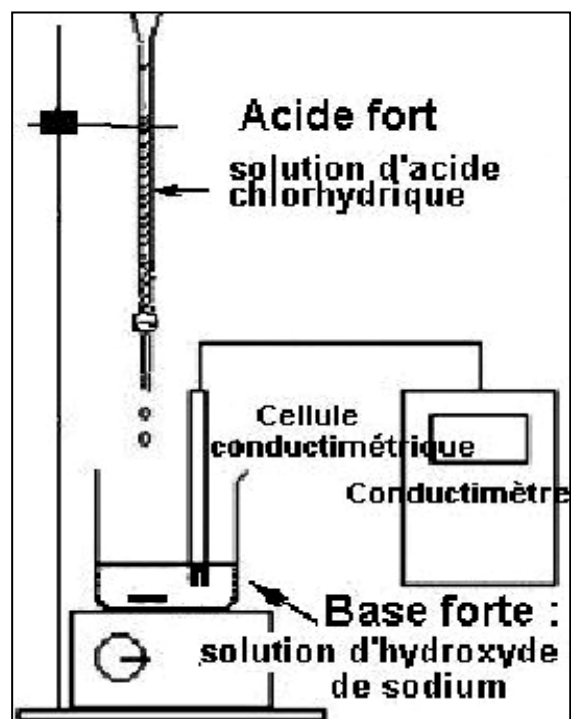
- **Titrage rédox** : On utilise l'emploi d'amidon lors du titrage de  $I_2$  par l'ion thiosulfate  $S_2O_3^{2-}$  ; l'empois d'amidon bleuit en présence de  $I_2$ .
- **Titration acido-basique** : Un indicateur coloré acido-basique permet de repérer l'équivalence d'un titrage acido-basique, si sa zone de virage contient la valeur du pH à l'équivalence  $pH_E$  (ex : BBT, phénolphtaléine, hélianthine ....)

## SCHEMA DU DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Montage pour un titrage pH-métrique



Montage pour un titrage conductimétrique

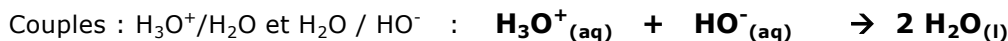


Le pH-mètre est préalablement étalonné par des solutions tampon de pH connus.

Le conductimètre est préalablement étalonné par une solution étalon de conductivité  $\sigma$  connue.

## EQUATION DE LA REACTION DE TITRAGE

### • Réaction entre un acide fort et une base forte :



Ex : Réaction entre l'acide chlorhydrique ( $H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ ) et l'hydroxyde de sodium ou solution de soude ( $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ )

### • Réaction entre un acide faible AH et une base forte :



Ex : Réaction entre un acide carboxylique  $RCOOH_{(aq)}$  et l'hydroxyde de sodium ( $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ )

### • Réaction entre un acide fort et une base faible B :



Ex : Réaction entre l'acide chlorhydrique ( $H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ ) et une amine du type  $R-NH_2_{(aq)}$ .