

# S15 – Titrage acido-basique et solutions tampons

## 1 Principe du titrage pH-métrique

### Définition

Un **titrage** (ou dosage) est une méthode qui permet de déterminer la **quantité de matière** (ou la concentration) d'une espèce en solution, grâce à une réaction chimique avec un réactif de concentration connue.

### Dispositif

Élément	Rôle
<b>Solution titrée</b> (bécher)	Contient l'espèce à doser (concentration <b>inconnue</b> )
<b>Solution titrante</b> (burette)	Réactif de concentration <b>connue</b> , ajouté progressivement
<b>pH-mètre</b>	Mesure le pH après chaque ajout
<b>Agitateur magnétique</b>	Assure l'homogénéité du mélange

### Courbe $\text{pH} = f(V)$

Le suivi du pH en fonction du volume de titrante ajouté produit une courbe à **3 zones** :

Zone	Description	Signification
1	pH varie lentement	L'acide est en excès
2	Saut brutal de pH	<b>Équivalence</b> atteinte
3	pH varie lentement	La base est en excès

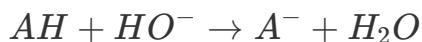
## 2 L'équivalence

### Définition

À l'**équivalence**, les réactifs ont été mélangés en **proportions stœchiométriques** : tout l'acide a réagi avec toute la base ajoutée.

### La relation à l'équivalence

Pour un titrage acide faible ( $AH$ ) / base forte ( $HO^-$ ) :



$$n(\text{acide}) = n(\text{base}) = C_{\text{titrante}} \times V_E$$

★ À RETENIR :

$$n(\text{acide}) = C(\text{titrante}) \times V_E$$

$$m(\text{acide}) = n \times M$$

⚠  $V_E$  doit être en LITRES dans la formule

### Détermination de $V_E$

Méthode	Principe	Quand l'utiliser
Tangentes	Tracé graphique (2 tangentes parallèles + médiane)	Courbe fournie
Dérivée	Calcul de $\Delta pH/\Delta V \rightarrow$ maximum	Tableau de valeurs fourni

### 3 Les solutions tampons

## Définition

Une **solution tampon** est une solution dont le **pH varie peu** lors de l'ajout modéré d'un acide, d'une base, ou lors d'une dilution.

## Composition

$$\text{Tampon} = \text{acide faible (AH)} + \text{sa base conjuguée (A}^-\text{)}$$

## Zone de fonctionnement

$$pH_{tampon} \approx pK_a \pm 1$$

💡 Autour du  $pK_a$ , les deux formes ( $AH$  et  $A^-$ ) coexistent et peuvent absorber les variations de pH.

## Exemples en cosmétique

Tampon	Composition	pH ≈	Usage
Citrate	Acide citrique + citrate de Na	3–6	Stabilisation pH des crèmes
Lactate	Acide lactique + lactate de Na	3–5	Soins hydratants
Phosphate	$H_2PO_4^-$ + $HPO_4^{2-}$	6–8	Tampons biologiques

## Rôle en cosmétique

Fonction	Explication
Stabiliser le pH	Le pH ne dérive pas pendant le stockage
Résister aux variations	Contact avec la peau ne modifie pas le pH
Garantir l'efficacité	Un actif pH-dépendant reste sous sa forme active

# Comment reconnaître un tampon ?

## ✖ RECONNAÎTRE UN TAMON :

- Contient un acide FAIBLE + sa base conjuguée
- $\text{pH} \approx \text{pK}_a (\pm 1)$
- Le pH est stable lors d'ajouts modérés

## ✖ PAS un tampon si :

- Acide FORT ( $\text{HCl}$ ) + sel
- Base FORTE seule ( $\text{NaOH}$ )
- Acide seul (sans sa base conjuguée)

## 4 Exploitation d'un titrage : méthode complète

### Étape 1 – Lire la courbe

Décrire les 3 zones, repérer le saut de pH.

### Étape 2 – Déterminer $V_E$

Par la méthode des tangentes ou de la dérivée.

### Étape 3 – Calculer

$$n = C_{\text{titrante}} \times V_E \quad \text{puis} \quad m = n \times M$$

### Étape 4 – Conclure (posture E2)

Résultat → Comparaison → Décision

« La masse d'allantoïne est de 0,95 g. Le cahier des charges impose [0,8 – 1,2 g]. La valeur est conforme. Le lot peut être validé. »

## 📌 À retenir pour l'E2

### Formules essentielles

Formule	Utilisation
$n = C \times V_E$	Quantité de matière à l'équivalence
$m = n \times M$	Masse de l'espèce titrée
$C = n / V$	Concentration (si volume connu)

### Vocabulaire à maîtriser

Terme	Définition
<b>Titrage</b>	Méthode de mesure par réaction chimique
<b>Solution titrante</b>	Solution de concentration connue (dans la burette)
<b>Solution titrée</b>	Solution à doser (dans le bêcher)
<b>Équivalence</b>	Réactifs en proportions stœchiométriques
<b>V_E</b>	Volume versé à l'équivalence
<b>Solution tampon</b>	Solution dont le pH varie peu

### 🔗 Lien avec la suite de la progression

Séance	Réinvestissement
<b>S22</b>	Évaluation type E2 (exploitation de données de titrage)
<b>S26</b>	Transformations chimiques (cinétique, catalyse)
<b>S27–S28</b>	Entraînement et évaluation E2 complète



## Fiches méthode associées

- ➡ **Fiche méthode 02 – Calculer et interpréter (D.U.C.I.)**
- ➡ **Fiche méthode 07 – Exploiter un titrage acido-basique**