

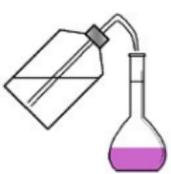
## Titrages acido- basiques

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides

# Titrages acido-basiques



Titrages  
acido-  
basiques

Acide fort /  
base forte

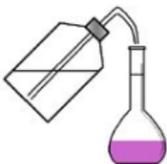
Acide faible  
/ base forte

Polyacides

1

Acide fort / base forte

2



## Situation expérimentale

Titrages  
acido-  
basiques

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

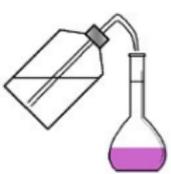
Polyacides

Solution à titrer :  
acide chlorhydrique ( $\text{H}^+ + \text{Cl}^-$ ) de concentration inconnue  $C_a$ .



Solution titrante :  
soude ( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ ) de concentration  $C_b = 0.1 \text{ mol/L}$

On souhaite déterminer précisément la concentration  $C_a$  de la solution d'acide.



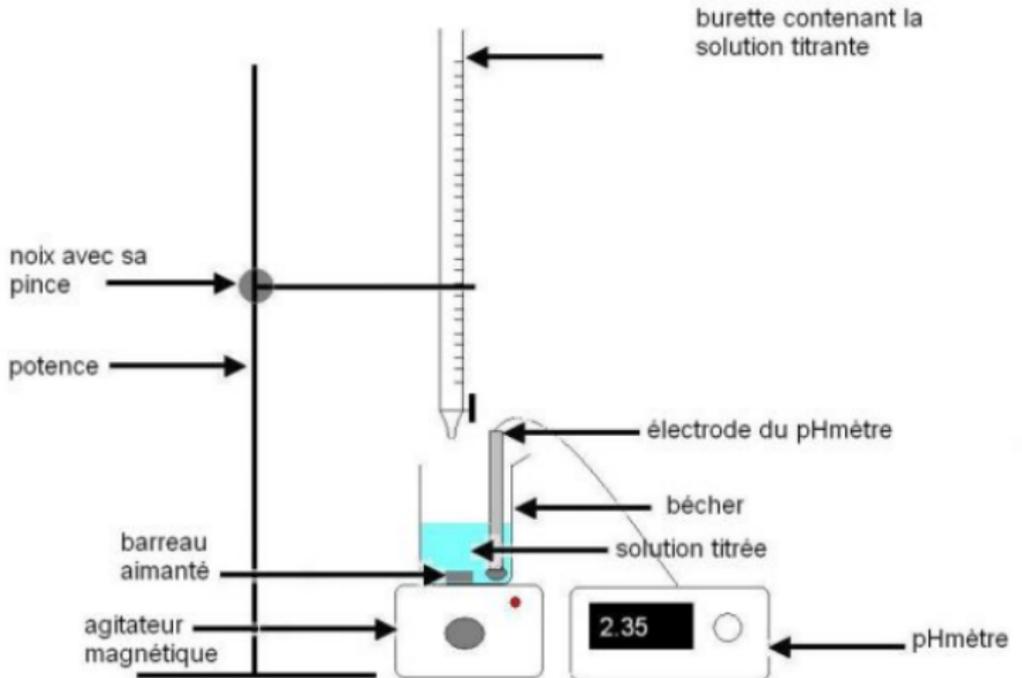
# Montage pour un suivi du titrage par pH-métrie

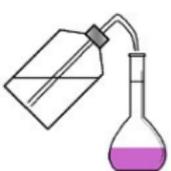
Titrages acido-basiques

Acide fort / base forte

Acide faible / base forte

Polyacides





# Réaction de titrage

Titrages  
acido-  
basiques

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides

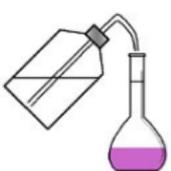
.....

Caractéristiques nécessaires pour une réaction de titrage :

.....

.....

.....



## pH « au début » du titrage

Titrages  
acido-  
basiques

On verse progressivement la soude dans la solution d'acide. Le pH est initialement bas et va progressivement augmenter.

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides

Tant que les ions  $\text{HO}^-$  sont limitants, dresser le tableau d'avancement et déterminer l'expression de  $\text{pH} = f(V_b)$

.....

.....

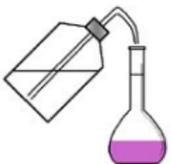
.....

.....

.....

.....

.....



# L'équivalence

Titrages  
acido-  
basiques

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides

Définition :

.....

.....

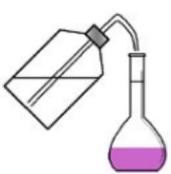
.....

Traduire l'équivalence en terme de quantité de matière.

.....

.....

.....



Titrages  
acido-  
basiques

.....  
.....

Acide fort /  
base forte

.....

Acide faible  
/ base forte

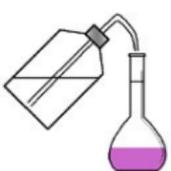
.....

Polyacides

.....

.....

Repérer l'équivalence lors d'un titrage permet de déterminer avec précision la concentration de l'espèce chimique titrée.



# pH à l'équivalence

Titrages  
acido-  
basiques

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

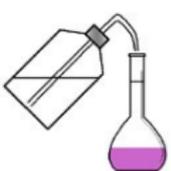
.....

.....

.....

.....

.....



# Après l'équivalence

Titrages  
acido-  
basiques

.....

.....

Acide fort /  
base forte

.....

Acide faible  
/ base forte

.....

Polyacides

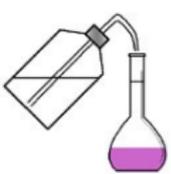
.....

.....

.....

.....

.....



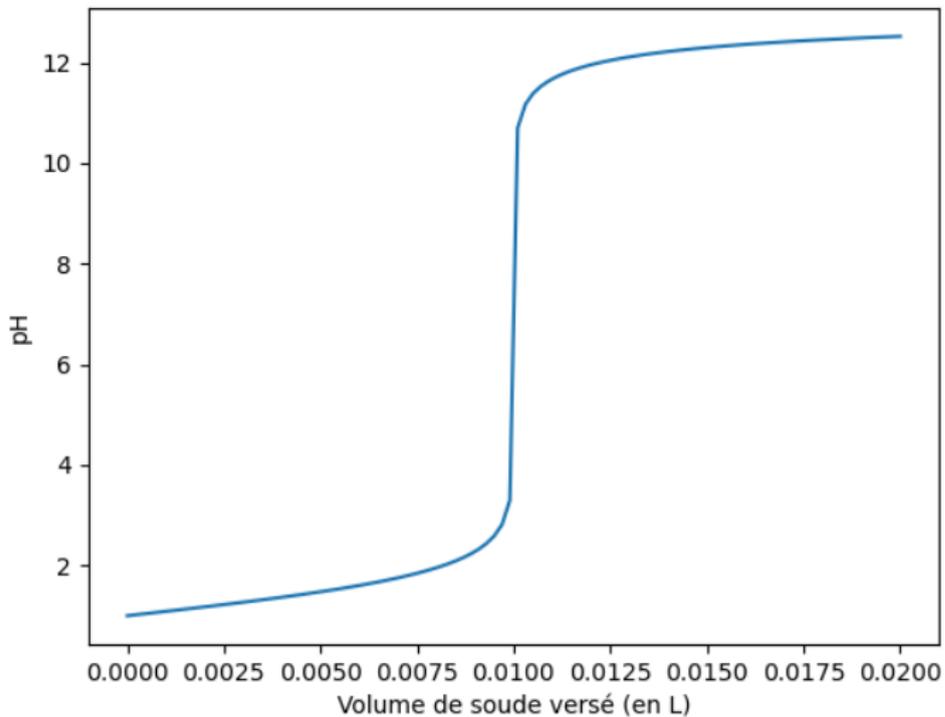
Titrages  
acido-  
basiques

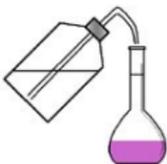
Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides

Titration acid fort / base forte

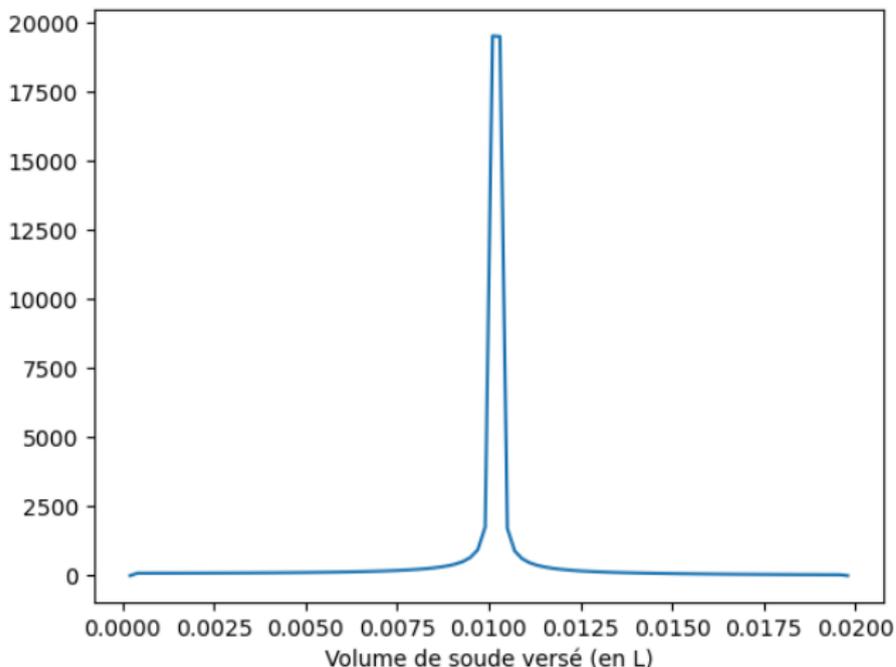


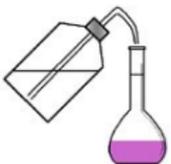


## Comment repérer l'équivalence ?

Titrages  
acido-  
basiques

- ▶ Tracer de la dérivée :  $\frac{dpH}{dV_b} = f(V_b)$





# Comment repérer l'équivalence ?

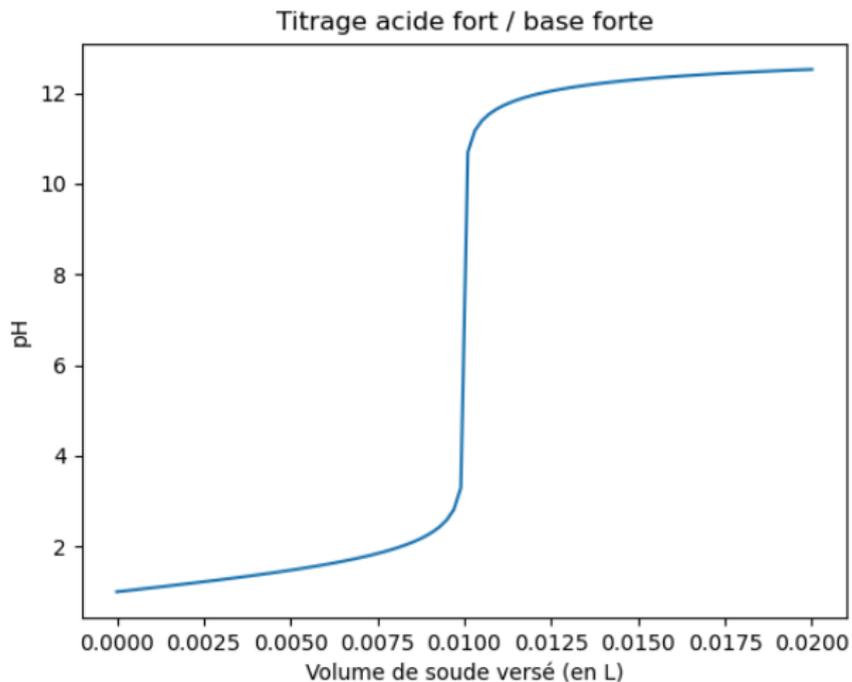
Titrages  
acido-  
basiques

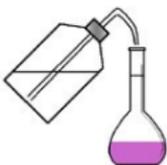
## ► Méthode des tangentes

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides





Titrages  
acido-  
basiques

Acide fort /  
base forte

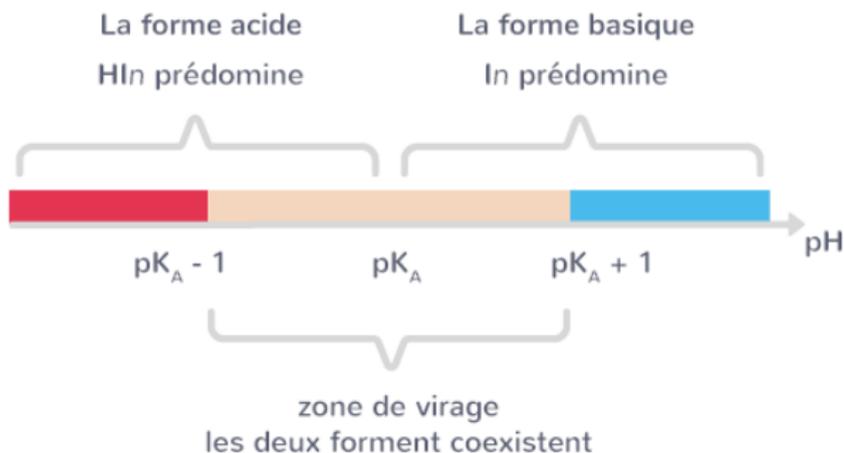
Acide faible  
/ base forte

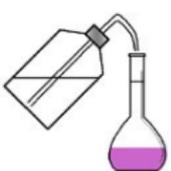
Polyacides

► Utilisation d'un indicateur coloré (suivi colorimétrique)

Au lieu d'utiliser un pH-mètre on introduit quelques gouttes d'un indicateur coloré acido-basique.

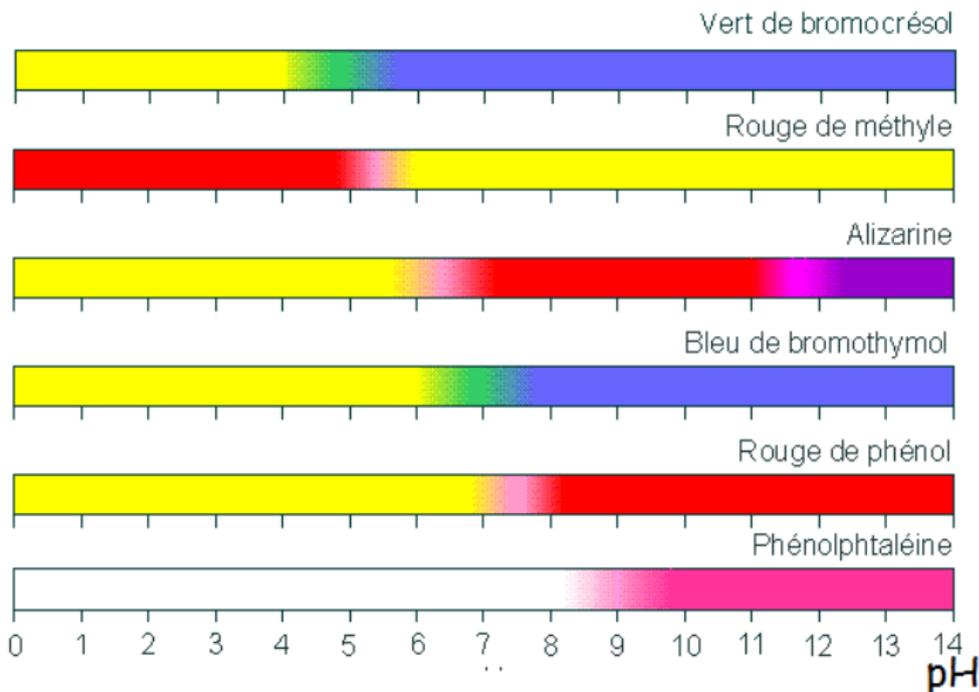
Un indicateur coloré acido-basique est une espèce chimique qui peut exister en solution sous deux formes généralement notées  $\text{HIn}/\text{In}^-$ .

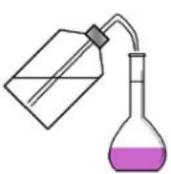




Titrages  
acido-  
basiques

Il existe de nombreux indicateurs colorés possédant chacun une zone de virage correspondant à son  $pK_A$





Titrages  
acido-  
basiques

Pour un titrage acide/fort base forte, on choisit .....

.....

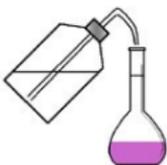
comme indicateur coloré car .....

.....

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides



Titrages  
acido-  
basiques

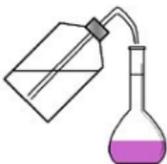
Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides

2

Acide faible / base forte



## Situation expérimentale

Titrages  
acido-  
basiques

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

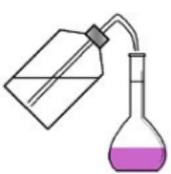
Polyacides

Solution à titrer :  
acide acétique ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) de concentration inconnue  $C_a$ .



Solution titrante :  
soude ( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ ) de concentration  $C_b = 0.1 \text{ mol/L}$

On souhaite déterminer précisément la concentration  $C_a$  de la solution d'acide.



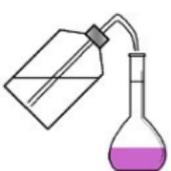
## Schéma du montage

Titrages  
acido-  
basiques

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides



# Réaction de titrage

Titrages  
acido-  
basiques

.....

.....

Acide fort /  
base forte

.....

Acide faible  
/ base forte

.....

Polyacides

.....

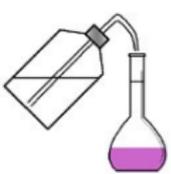
.....

.....

.....

.....





# pH avant l'équivalence

Titrages  
acido-  
basiques

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

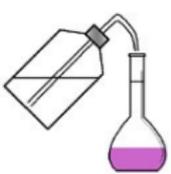
.....

.....

.....







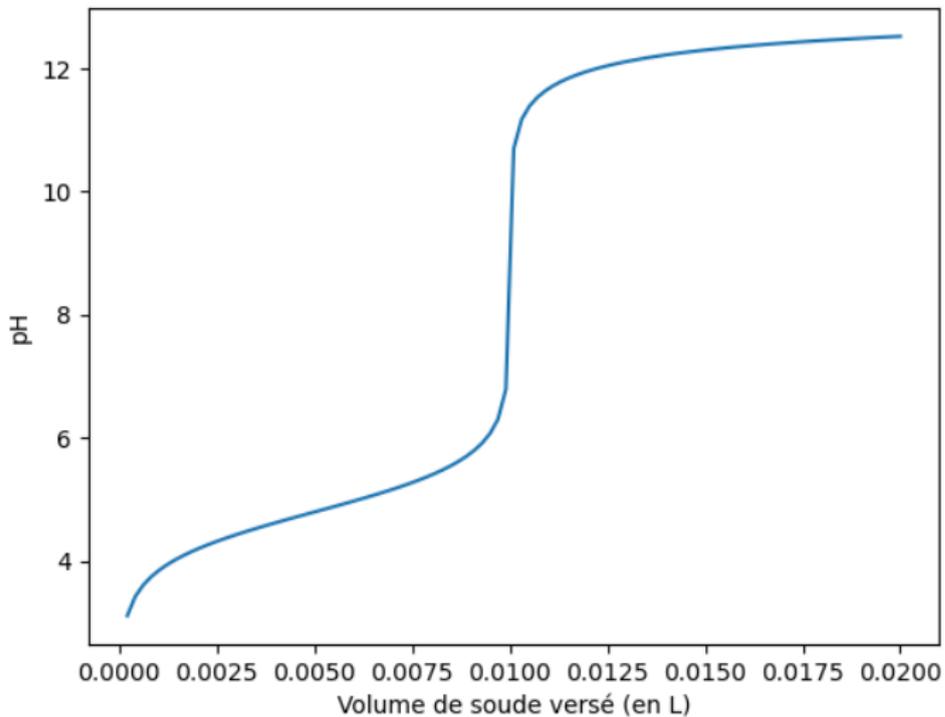
Titrages  
acido-  
basiques

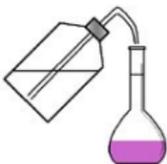
Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides

Titration acid faible / base forte





## Comment identifier l'équivalence ?

Titrages  
acido-  
basiques

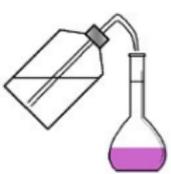
- ▶ Tracé de la dérivée
- ▶ Méthode des tangentes
- ▶ Suivi colorimétrique.

On peut choisir ..... comme indicateur coloré.

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides



## Titrages acido- basiques

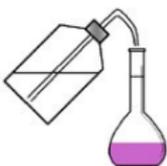
Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides

3

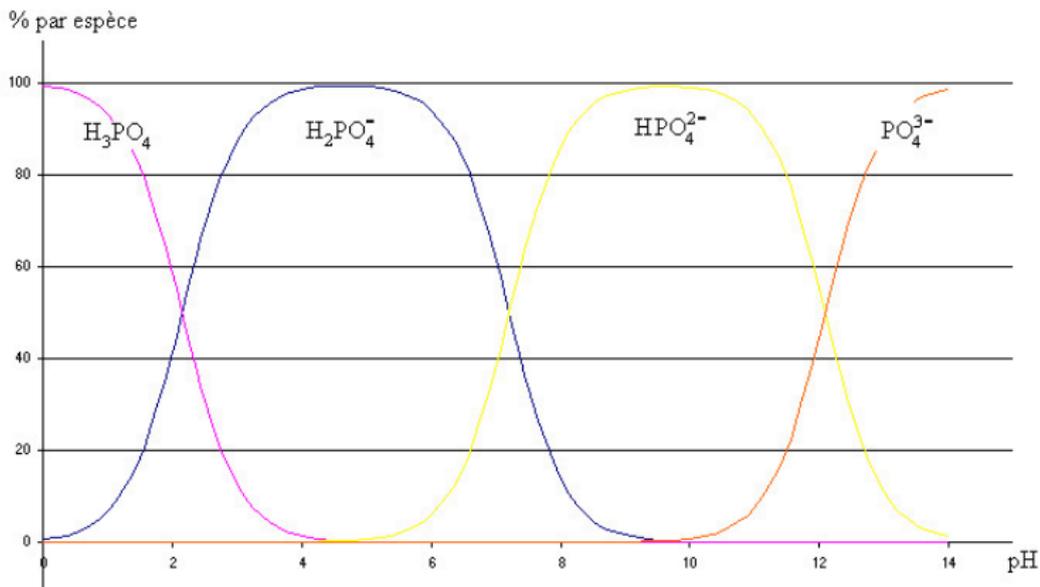
Polyacides

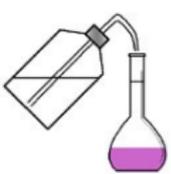


## Situation expérimentale

Titrages  
acido-  
basiques

Solution à titrer : Acide phosphorique





Titrages  
acido-  
basiques

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides

Solution titrante :  
soude ( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ ) de concentration  $C_b = 0.1 \text{ mol/L}$

On souhaite déterminer précisément la concentration  $C_a$  de la solution d'acide.

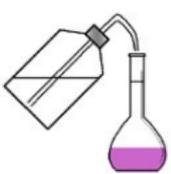
Écrire les réactions de titrage possibles et déterminer leur constantes de réaction.

.....

.....

.....

.....



**Titrages  
acido-  
basiques**

.....

.....

.....

.....

.....

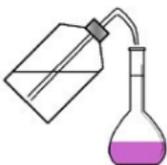
.....

.....

.....

.....

.....



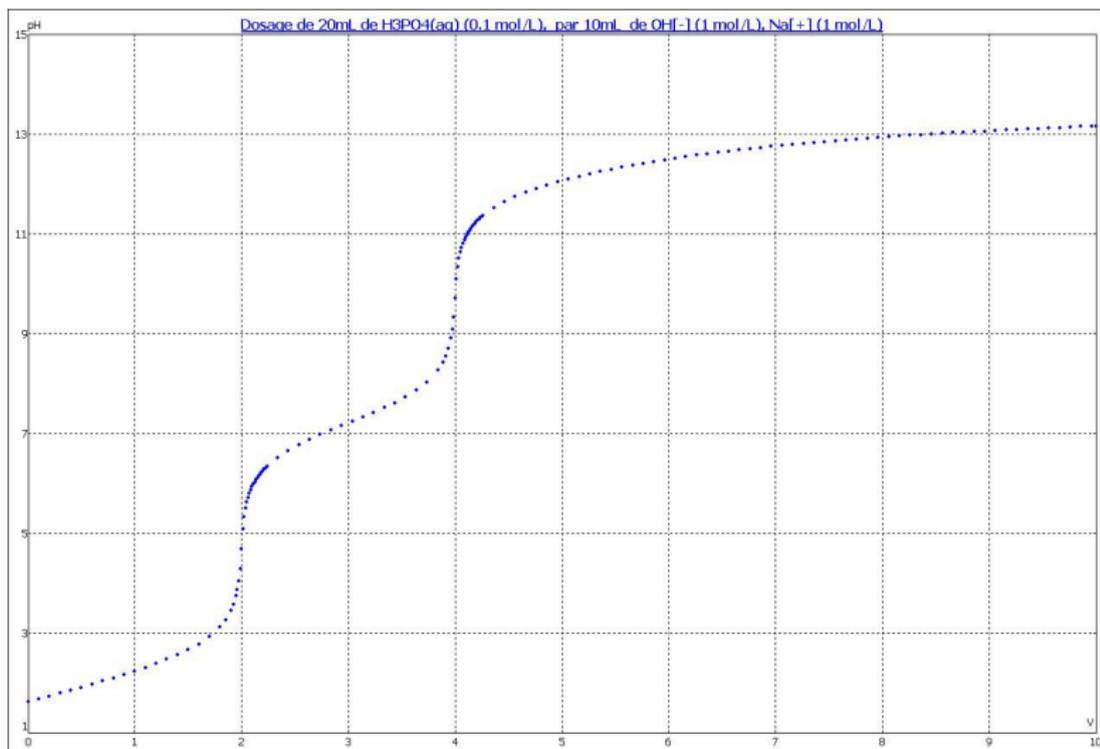
# Allure de la courbe de titrage

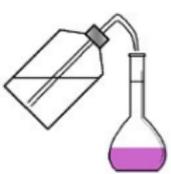
Titrages  
acido-  
basiques

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides





Titrages  
acido-  
basiques

## Justifier l'allure de la courbe de titrage

.....

Acide fort /  
base forte

.....

Acide faible  
/ base forte

.....

Polyacides

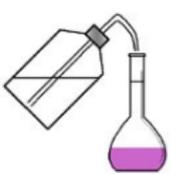
.....

.....

.....

.....

.....



**Titrages  
acido-  
basiques**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

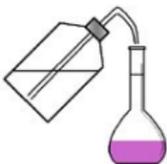
.....

.....

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides



## Autre situation expérimentale

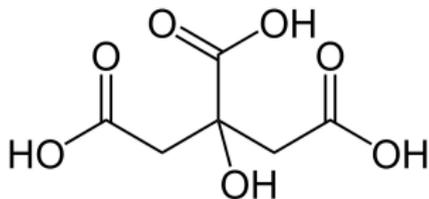
Titrages  
acido-  
basiques

Solution à titrer : acide citrique ( $H_3A$ ) triacide présent naturellement dans les agrumes.

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

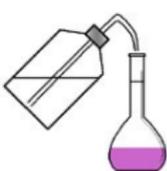
Polyacides



Solution titrante :

soude ( $Na^+ + OH^-$ ) de concentration  $C_b = 0.1 \text{ mol/L}$

On souhaite déterminer précisément la concentration  $C_a$  de la solution d'acide.



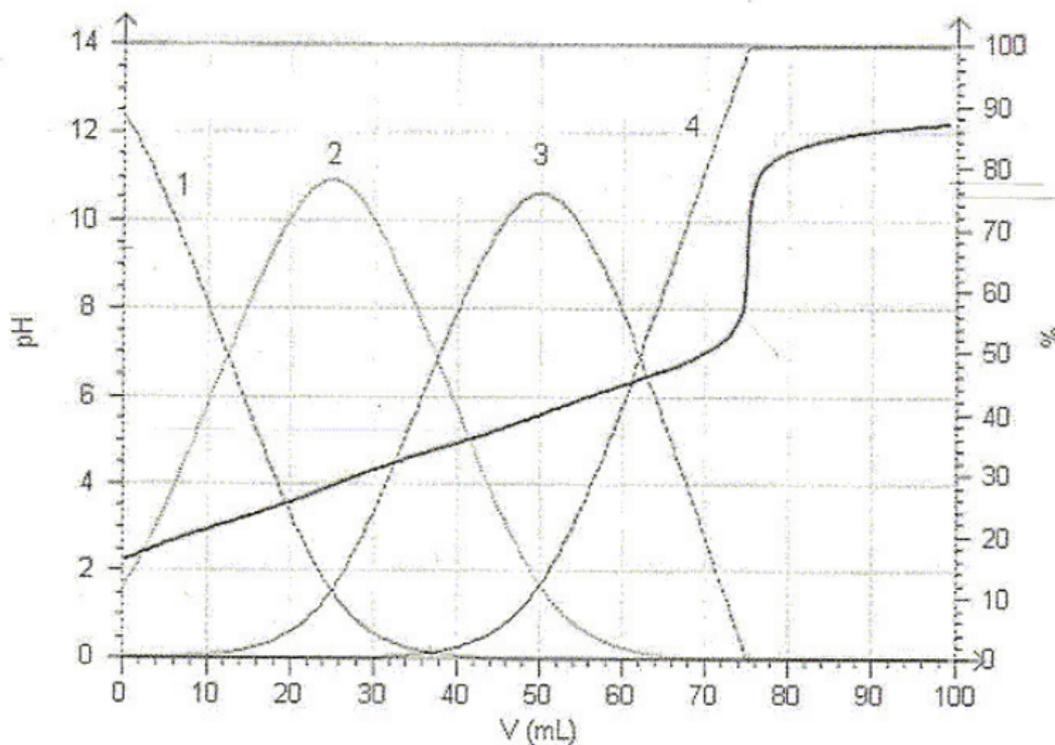
## Suivi pH-métrique

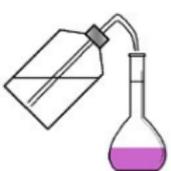
Titrages  
acido-  
basiques

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides





Titrages  
acido-  
basiques

## Interpréter la courbe de pH

.....

Acide fort /  
base forte

.....

Acide faible  
/ base forte

.....

Polyacides

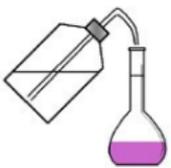
.....

.....

.....

.....

.....



Titrages  
acido-  
basiques

Déterminer la concentration en acide citrique pour une prise d'essai de 10 mL

Acide fort /  
base forte

Acide faible  
/ base forte

Polyacides



**Titrages  
acido-  
basiques**

.....

.....

Acide fort /  
base forte

.....

Acide faible  
/ base forte

.....

**Polyacides**

.....

.....

.....

.....

.....