










**Séquence III-2 : Comment obtenir la quantité matière d'une espèce chimique ?**  
**Les dosages directs**

Site contenant les ressources : <http://asc-spc-jr.jimdo.com>



Plan de travail				
		Travail à effectuer	Fait	A retravailler avt le DS
<b>Objectifs à maîtriser</b>	Pour le V 26 /01	<input type="checkbox"/> Lire les objectifs du chapitre (voir tableau )	☆	☆
<b>Vidéos</b>  	Pour le V 19 /01	<input type="checkbox"/> Capsule n°1 et 1 bis <input type="checkbox"/> Capsule n°2 <input type="checkbox"/> Capsule n°3 <input type="checkbox"/> Capsule n°4	☆ ☆ ☆ ☆	☆ ☆ ☆ ☆
<b>TP</b> 	Le 19/01	<input type="checkbox"/> TP : Dosage direct par suivi pH métrique et colorimétrique	☆	☆
<b>TP</b> 	Le 26/01	<input type="checkbox"/> TP : Dosage des ions chlorures dans le lait par suivi conductimétrique	☆	☆
<b>Cours Appropriation Exercices</b> 	Clôture du chapitre V 26 / 01	<input type="checkbox"/> AD : Conditions initiales <input type="checkbox"/> Cours complété et appris + Livre p <input type="checkbox"/> Exercices – RDP – ex type bac (voir tableau) <input type="checkbox"/> Appropriation (carte mentale, schémas, etc )	☆ ☆ ☆ ☆	☆ J1 ☆ J2 ☆ bac ☆ ☆ ☆
<b>Auto-Evaluation</b> 	Facultatif Avant la fin du chapitre	<input type="checkbox"/> QCM, Jeux, etc. A faire seul  	☆	☆

**OBJECTIFS A MAITRISER A LA FIN DU CHAPITRE****Objectifs utiles à l'écrit et en expérimental**

Légènder un montage de titrage pH-métrique ou conductimétrique

Ecrire l'équation de réaction support du titrage

rappeler les critères nécessaires d'une réaction support du titrage : la réaction doit être unique, rapide et totale

Exploiter une courbe de titrage pour déterminer le volume équivalent (titrage pH- métrique : méthode des tangentes, méthode de la courbe dérivée ; titrage conductimétrique : changement de pente ; titrage colorimétrique : changement de couleur)

Exploiter la loi de Kohlrausch afin d'expliquer l'évolution de la conductivité lors d'un titrage conductimétrique

Choisir un indicateur coloré adapté à un titrage colorimétrique

Définir l'équivalence d'un titrage

Repérer l'équivalence d'un titrage pH-métrique, conductimétrique ou colorimétrique

Calculer la concentration d'une solution inconnue à partir de la mesure du volume équivalent

**Manipuler**

Établir l'équation de la réaction support de titrage à partir d'un protocole expérimental.

***Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce chimique par titrage par le suivi d'une grandeur physique et par la visualisation d'un changement de couleur, dans le domaine de la santé, de l'environnement ou du contrôle de la qualité.***

Interpréter qualitativement un changement de pente dans un titrage conductimétrique.

**Exercices du livre p 477**

Les corrigés	☆	☆	☆	☆				
	12	14						
Pour commencer	☆	☆						
	17	21	23	24	16	19	21	
Pour s'entraîner	☆	☆	☆	☆				
	Exercices en +	Fiche d'exercices ☆						
En route vers le bac <a href="http://labolycee.org">http://labolycee.org</a>	Dosage par titrage direct : 10 extraits de sujets corrigés Extrait 1: Antilles 2013 ex 2 Extrait 2: Polynésie 2013 ex1							

COIN méthode	Différentes Courbes pour détermination Veq. Déterminer une C à partir d'une courbe Pente courbe conductimétrie
-----------------	--

## Séquence III-2 : Comment obtenir la quantité matière d'une espèce chimique ? Les dosages directs

### 1. Qu'est-ce qu'un dosage par titrage direct ?

#### 1.1- Réaction de dosage

Le **dosage par titrage** (ou plus simplement un **titrage**) est une technique de dosage mettant en jeu **une réaction chimique** appelée **réaction support du dosage**

Il faut qu'elle soit :

- **Univoque** : il faut que les deux réactifs, titré et titrant, réagissent selon une seule et unique réaction.
- **Totale** : Un des deux réactifs mis en présence doit disparaître complètement
- **Rapide**.

Un titrage nécessite donc :

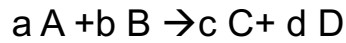
- une **solution à titrer** qui contient le **réactif titré dont on veut déterminer la concentration** ;
- une **solution titrante** qui contient le **réactif titrant dont on connaît la concentration**.

#### 1.2- L'équivalence d'un titrage.

Lors d'un dosage par titrage on cherche à déterminer l'**équivalence**, c'est-à-dire la valeur du **volume de solution titrante versée** nécessaire pour que l'espèce à titrer soit entièrement consommée.

**L'équivalence notée E ou équ. est atteinte lorsque les deux réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques (ou quand il y a un changement de réactif limitant.)**

Soit le réactif A titré par le réactif B  $\Leftrightarrow$  Soit A le réactif initialement présent dans le bécher, et B le réactif ajouté à la burette graduée.




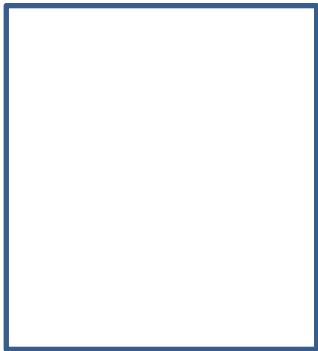

A l'équivalence (seulement), la relation entre les quantités de réactifs est alors :

$$\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b}$$

$$\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b}$$

$$\Leftrightarrow \frac{C_A \cdot V_A}{a} = \frac{C_B \cdot V_{eq}}{b}$$

$$\Leftrightarrow C_A = \frac{a \cdot V_{eq}}{b \cdot V_A} C_B$$

Avant l'équivalence	A l'équivalence	Après l'équivalence
		
Le réactif titrant est le réactif limitant avant l'équivalence (à chaque fois que l'on en verse, il disparaît car réagit avec le titré).	les réactifs sont intégralement consommés. les réactifs sont introduits en proportions stœchiométriques	le réactif titrant est introduit en excès (il n'y a plus de réactif titré donc plus de réaction).

### 1.3- Exemple :

On dose un volume  $V_{Fe} = 20,0 \text{ mL}$  d'une solution contenant des ions ferreux  $Fe^{2+}$  par une solution titrante de permanganate de potassium ( $K^+ + MnO_4^-$ ) de concentration  $C_{MnO_4^-} = 0,050 \text{ mol.L}^{-1}$ . Sachant qu'à l'équivalence le volume de permanganate de potassium versé est  $V_{MnO_4^-} = 15,7 \text{ mL}$ .

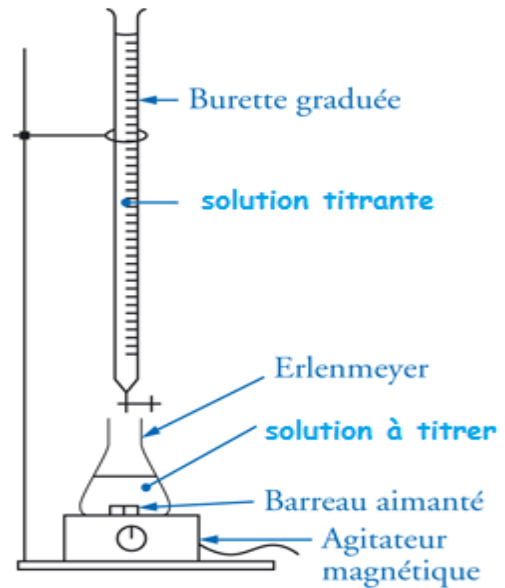
On donne les couples oxydant / réducteur suivants :  $MnO_4^- / Mn^{2+}$  et  $Fe^{3+} / Fe^{2+}$

Ecrire l'équation de dosage :

A partir de la réaction de dosage , établir la relation entre les quantité de matière d'ions permanganate et d'ions ferreux.

Déterminer à partir de cette relation la concentration en Ion ferreux .

#### 1.4- Montage d'un dosage



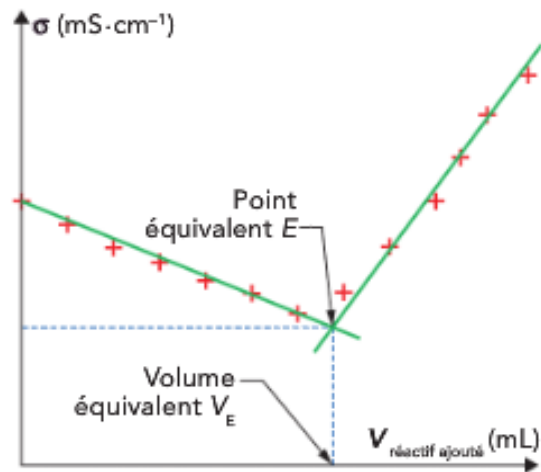
## 2. Comment repérer l'équivalence d'un titrage ?

### 2.1- Cas d'un titrage par suivi conductimétrique

*TP : Détermination de la teneur en ions chlorure d'un lait.*

On peut effectuer un titrage conductimétrique (à l'aide d'un conductimètre) lorsque la réaction de support du titrage fait intervenir des ions .

On va tracer la courbe la courbe  $\sigma = f(V)$ .



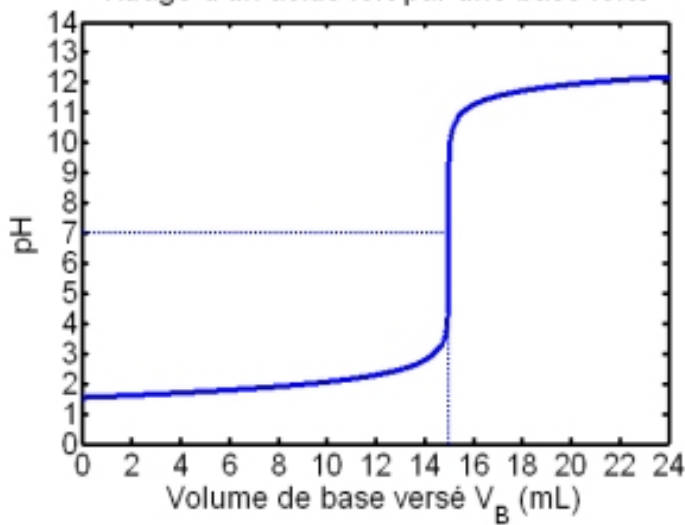
On détermine l'équivalence du dosage en recherchant le point d'intersection des deux droites qui modélisent l'allure de la courbe obtenue. Le volume à l'équivalence correspond à l'abscisse de ce point.

## 2.2- Cas d'un titrage par pH-métrie

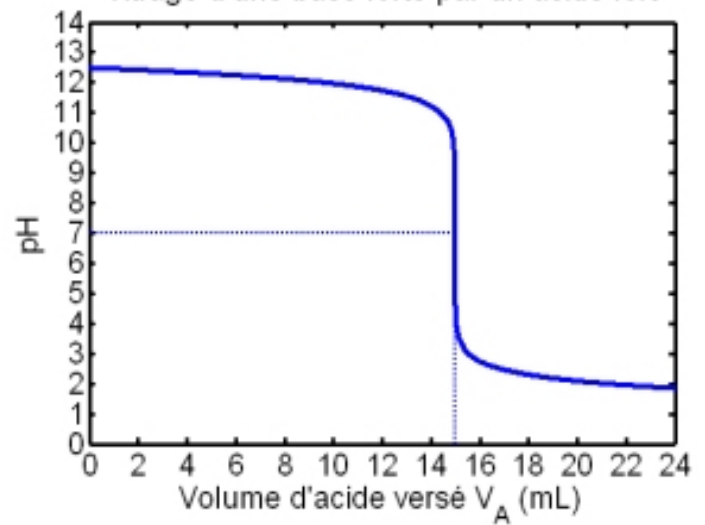
On peut effectuer un titrage pH-métrique (à l'aide d'un pH-mètre) lorsque la réaction de support du titrage est une réaction acido-basique (si l'on cherche à doser un acide ou une base)

On va tracer la courbe la courbe  $pH = f(V)$ .

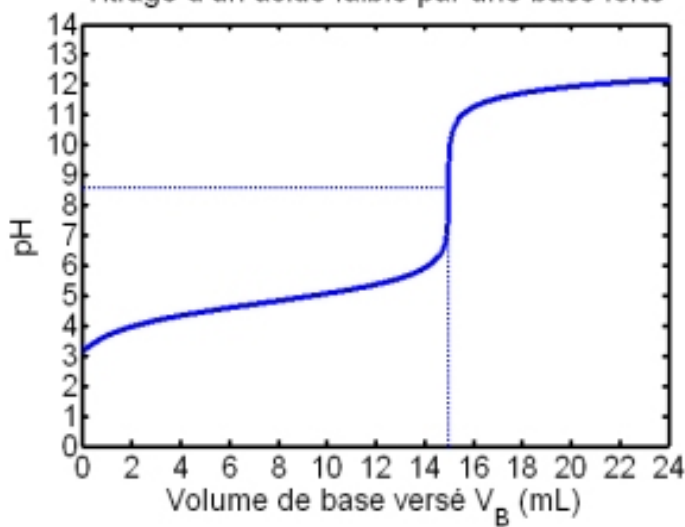
Titration d'un acide fort par une base forte



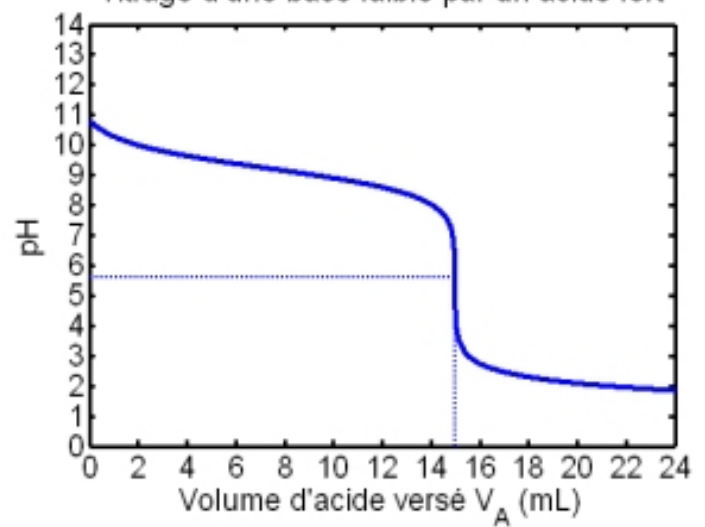
Titration d'une base forte par un acide fort



Titration d'un acide faible par une base forte



Titration d'une base faible par un acide fort

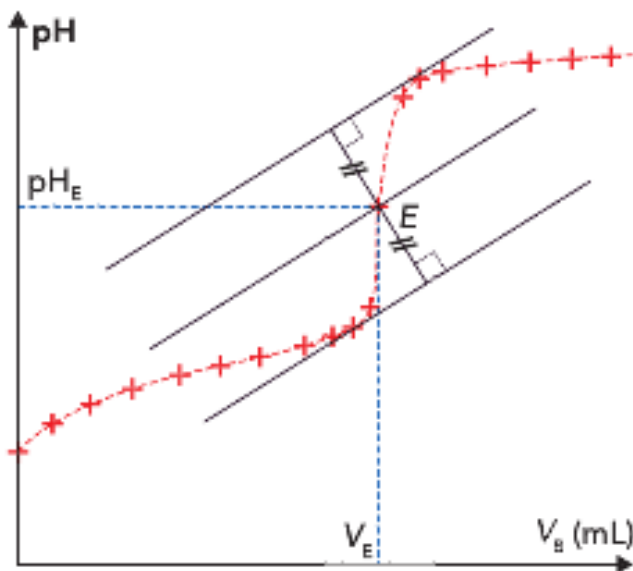


On détermine l'équivalence du dosage en recherchant le point d'inflexion par deux méthodes :

Méthode des tangentes	Méthode de la dérivée
Tracer deux tangentes à la courbe, parallèles, de part et d'autre du saut de pH.	A l'aide d'un logiciel de traitement de données, tracer la dérivée du pH en fonction du volume versé $dpH/dV = f(V)$ .

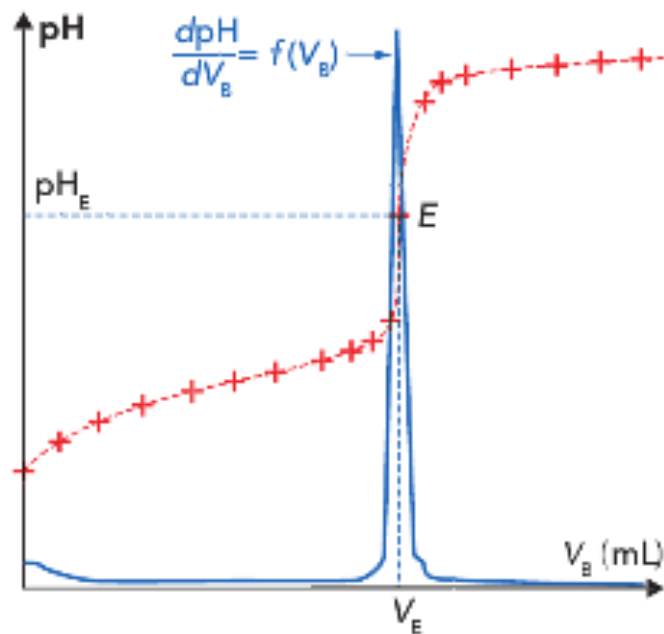
Tracer une droite ( $\Delta$ ),perpendiculaire aux deux droites, et on trace sa médiatrice ( qui sera // aux deux tangentes)

Le point d'intersection entre la parallèle et la courbe  $\text{pH} = f(V_1)$  est le point d'équivalence, le volume est l'abscisse.



La dérivée présente alors un extremum.

Le volume à l'équivalence correspond à l'abscisse de l' extremum de la courbe  $\text{dpH}/\text{d}V = f(V)$



### 2.3- Cas d'un titrage par suivi colorimétrique

Lors d'un dosage colorimétrique, un changement de teinte du milieu réactionnel indique l'instant de l'équivalence du dosage. Il faut déterminer le volume de solution versé à la goutte près.

Soit, une espèce colorée apparaît ou disparaît du milieu réactionnel.

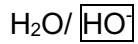
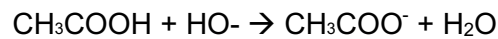
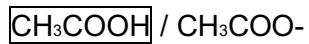
Soit , il faut ajouter une espèce appelée indicateur coloré pour repérer l'équivalence par un changement de couleur.

Pour qu'un indicateur coloré acido-basique permette de repérer l'équivalence d'un titrage, il faut que sa zone de virage contienne le pH à l'équivalence. Chaque dosage nécessite le choix d'un indicateur coloré adapté.

**Exemple :** On dose une solution aqueuse d'acide éthanóïque  $\text{CH}_3\text{COOH}$  avec une solution titrante de soude ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ). On place 10,0 mL d'acide éthanóïque dans un erlenmeyer .



- Ecrire l'équation de dosage



- On a le choix entre deux indicateur coloré : le BBT ou l'hélianthine, lequel choisir ?

Le pH à l'équivalence est de 7, on choisit donc le BBT, en effet sa zone de virage contient le point d'équivalence E

- Quelle est la couleur initiale de la solution dans l'erlenmeyer ?

La solution étant constituée d'acide éthanoïque, son pH < 7, donc le BBT est sous forme acide. Donc la solution est jaune.

