



Les dosages en chimie

Synthèse

A : Présentation	.....	P 1
B : Les dosages par étalonnage	.....	P 1
C : Les dosages par titrages		
1. Définition de l'équivalence d'un dosage par titrage	.....	P 2
2. Détermination de l'équivalence	.....	P 3
D : Les dosages directs et indirects	.....	P 4

A : Présentation

- Des dosages sont utilisés pour contrôler de nombreux produits courants parmi lesquels figurent la plupart de nos boissons. C'est ainsi que l'on mesure la concentration des ions dans les eaux minérales, l'acidité des vins, les taux d'acide orthophosphorique dans les boissons au cola ou la concentration de l'acide lactique dans le lait. Ils permettent aussi les analyses médicales (cholestérol, glycémie,...) ainsi que le contrôle des eaux (eau potable, mer, rivière, piscine,...)

→ Réaliser un dosage, c'est déterminer, avec la plus grande précision possible, la concentration d'une espèce chimique dissoute en solution.

→ Il existe deux grandes catégories de dosages :

- les dosages par étalonnage
- les dosages par titrage.

B : Les dosages par étalonnage

- On met en œuvre une méthode de dosage par étalonnage dans le cas où la concentration de l'espèce chimique à doser est proportionnelle à une grandeur physique facilement mesurable :

- *la conductivité de la solution*
- *l'absorbance de la solution*

- On mesure cette grandeur sur une série de solutions contenant la même espèce chimique, de concentrations connues (*solutions appelées « solutions étalons »*), ainsi que sur l'échantillon à étudier.

- On trace *la droite d'étalonnage* reliant la grandeur physique mesurée à la concentration des différentes solutions étalons. L'exploitation de cette droite d'étalonnage permet de déterminer la concentration inconnue.

C : Les dosages par titrage

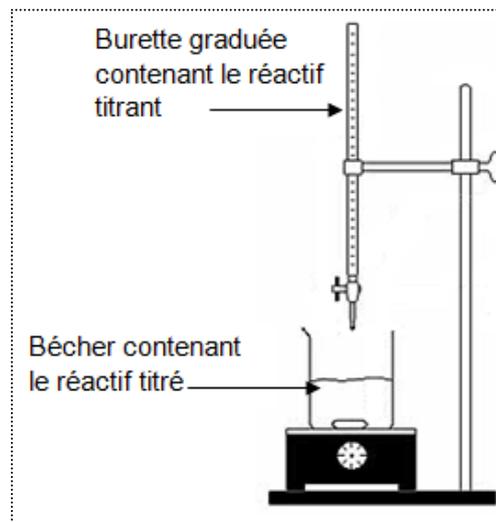
• Au cours d'un dosage par titrage, une réaction chimique (appelée « **réaction du dosage** ») se déroule entre une espèce dont on veut déterminer la concentration dans une solution et une espèce dont on connaît la réaction :

- la solution contenant l'espèce à doser est placée dans un *bécher* ou un *erlenmeyer*; elle contient **le réactif titré**.

- la solution qui réagit avec cette première solution est contenue dans une *burette graduée*, elle contient **le réactif titrant**.

↳ Avec la burette, on verse progressivement le réactif titrant dans le réactif titré. Le suivi du dosage se fait :

- par une mesure de pH (**dosage pH-métrique**) lorsque la réaction du dosage se fait entre un acide et une base
- par une mesure de conductivité (**dosage conductimétrique**) lorsque la réaction du dosage met en jeu des espèces ioniques
- par un l'observation d'un changement de couleur au cours du dosage (**dosage colorimétrique**) lorsque la réaction du dosage met en jeu des espèces colorées



► ► (1). L'équivalence d'un dosage par titrage

• Au début du dosage, le réactif titré dans le bécher est en excès.

• Au cours du dosage, on verse le réactif titrant contenu dans la burette dans le bécher. La réaction consomme le réactif titré.

↳ A un instant donné, le réactif titrant ajouté au milieu réactionnel a réagi entièrement avec la quantité de réactif titré initialement présente. Les 2 réactifs sont alors entièrement consommés.

↳ On dit que l'on a atteint l'équivalence

• Lorsque l'on dépasse l'équivalence, le réactif titrant que l'on continue de verser devient en excès dans le bécher

➤ Au cours de la réaction de dosage, l'équivalence est atteinte lorsque les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques

Exemple : Lors d'une réaction $2 A + 3 B \rightarrow \dots\dots$

↳ Les proportions stœchiométriques indiquent qu'il faut 2 moles de A pour réagir avec 3 moles de B ; si la quantité de moles de A est n_A , alors il faudra une quantité de B telle que

quantité de A	Quantité de B	$\frac{n_A}{2} = \frac{n_B}{3}$
2	3	
n_A	n_B	

Généralisation à toute réaction telle que $a A + b B \rightarrow \dots$

Les proportions stœchiométriques donnent : $\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b}$

Remarque :

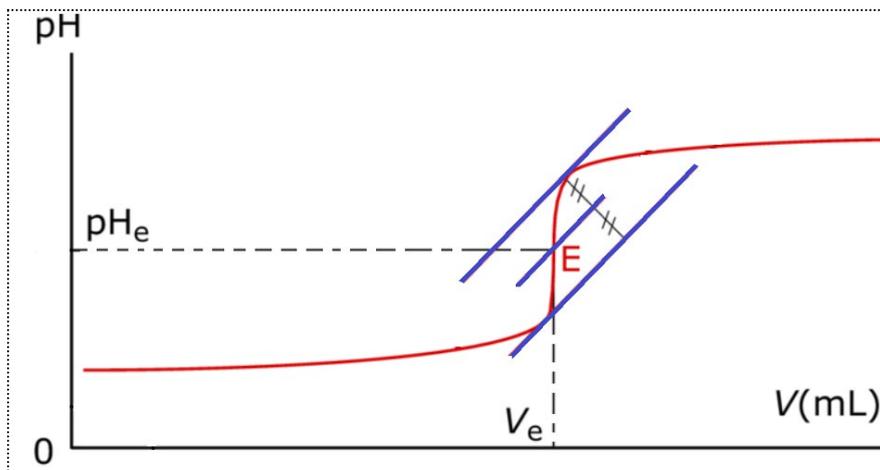
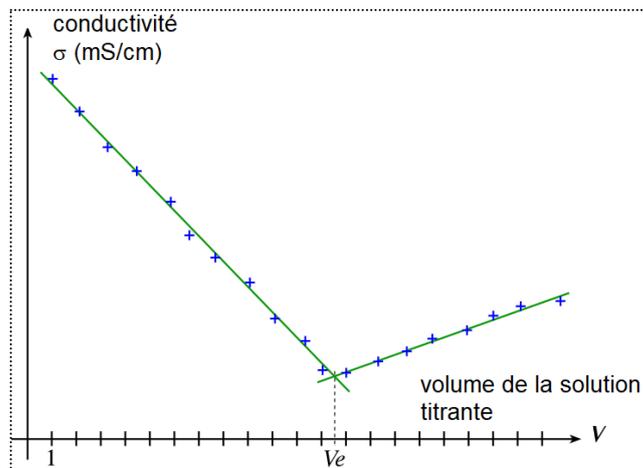
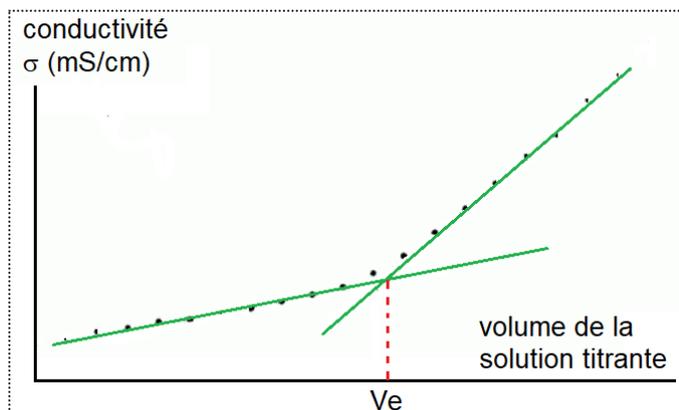
Lorsque les coefficients sont de 1, on a $n_A = n_B$

► ► (2). Détermination de l'équivalence lors d'un dosage par titrage

↳ Lors d'un dosage colorimétrique, le volume à l'équivalence se repère par un changement de couleur.

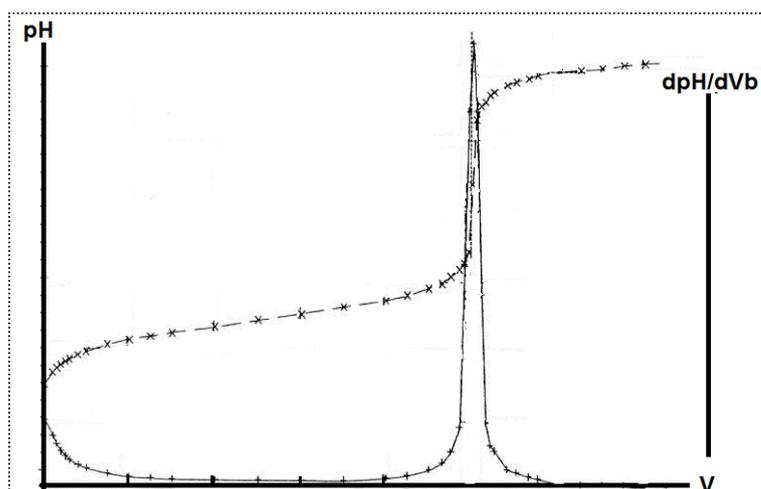
↳ Lors d'un dosage conductimétrique, on trace la courbe $\sigma = f(V_{\text{titrante}})$ représentant les variations de la conductivité σ de la solution dans le bécher, en fonction du volume de la solution titrante versée.

On observe alors 2 segments de droite : le volume à l'équivalence se repère lors de la rupture de pente



↳ Lors d'un dosage pH-métrique, on trace la courbe $pH = f(V_{\text{titrante}})$ représentant les variations du pH de la solution dans le bécher, en fonction du volume de la solution titrante versée.

Le volume à l'équivalence se repère grâce à la méthode des tangentes, ou grâce à la position du maximum de la courbe $\frac{dpH}{dV} = f(V_{\text{titrante}})$

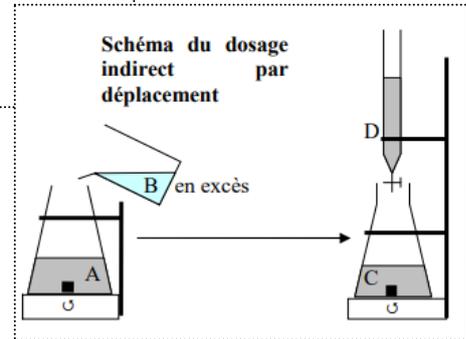
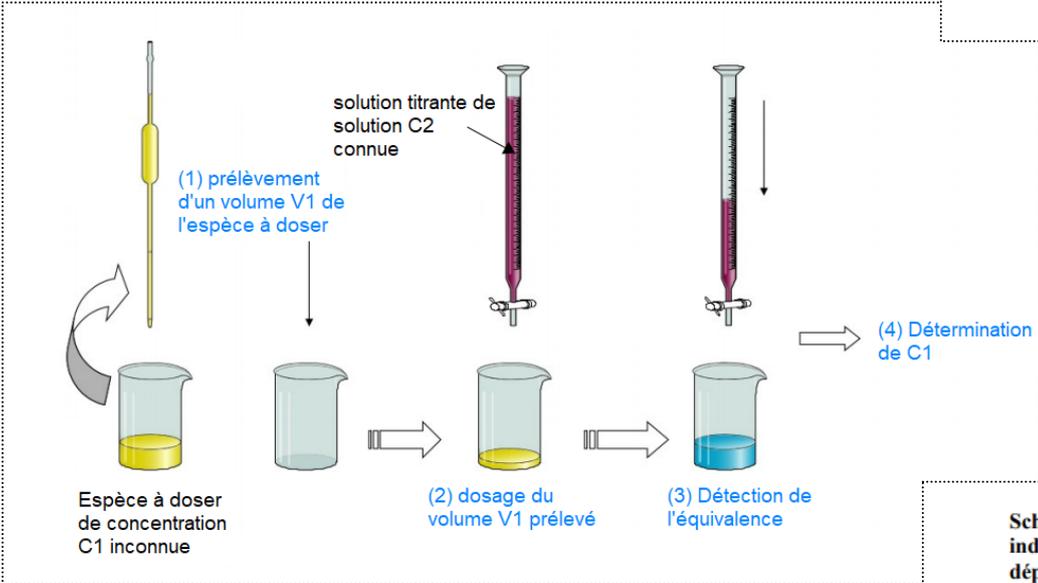
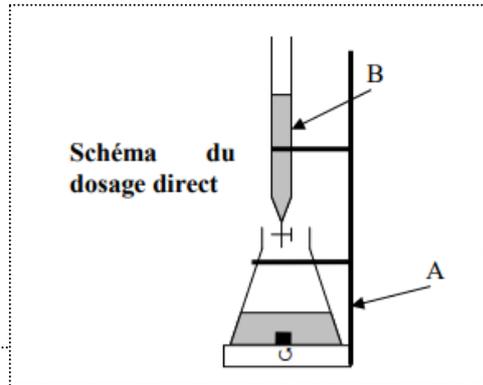


D : Les dosages direct et indirect

➤ On appelle **dosage direct**, tout dosage où l'espèce à doser A est directement réactive dans la réaction de dosage par l'espèce B (de la solution titrante) selon la réaction : $aA + bB \rightarrow cC + dD$

La quantité de B versée à l'équivalence permet de déterminer directement la quantité de A dosée :

$$\frac{n_{a(\text{dosée})}}{a} = \frac{n_{b(\text{versée à l'équivalence})}}{b} \rightarrow n_{a(\text{dosée})} = \frac{a}{b} \times n_{b(\text{versée à l'équivalence})}$$



➤ Un dosage indirect se fait en 2 étapes :

(1) On fait réagir totalement l'espèce à doser A par un réactif en excès B : il se forme alors une espèce C : $aA + bB_{(\text{excès})} \rightarrow cC + \dots$

(2) L'espèce C est dosée par une espèce titrante D :

La quantité de D versée à l'équivalence permet de déterminer la quantité de C dosée puis la quantité de A initiale

