


1. Découvrir
Je consulte les ressources :

- Capsule
- Ressources à découvrir sur le site
<http://physchileborgne.free.fr>
- Activité du livre


Je mets en pratique :

- TP :


2. S'exercer
Je m'entraîne en réalisant les exercices :

Noter les exercices à faire


Je m'entraîne en ligne :

- Quiz :


3. Mémoriser
Je mémorise :

- Utiliser les cartes mentales (sur papier, à l'aide de FreeMind ou SimpleMindFree)
 - Utiliser les fiches de cours.
- Recommencer souvent en espaçant les séances pour une mémorisation à long terme.


4. Se tester
Je vérifie que je maîtrise les objectifs du chapitre :

- Établir la composition du système après ajout d'un volume de solution titrante, la transformation étant considérée comme totale.
- Exploiter un titrage pour déterminer une quantité de matière, une concentration ou une masse.
- Dans le cas d'un titrage avec suivi conductimétrique, justifier qualitativement l'évolution de la pente de la courbe à l'aide de données sur les conductivités ioniques molaires.
- Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, l'évolution des quantités de matière des espèces en fonction du volume de solution titrante versé.


J'ai réalisé :

- Un compte rendu de TP
- Une rédaction complète d'exercice
- Un calcul
- Une carte mentale
- Un résumé de cours
- Des exercices du devoir surveillé de la session précédente

L'analyse chimique d'un système consiste à réaliser un dosage par titrage exploitant une transformation chimique.

Chacune de ces transformations doit être totale, rapide et univoque (une seule réaction possible à chaque fois) et permettre la détermination de l'équivalence.

Le **titrage** est **direct** lorsque chaque ajout de réactif titrant (espèce qui est dans la burette) est entièrement et immédiatement consommé par le réactif titré (espèce dans le bécher ou l'erlenmeyer) tant que l'équivalence n'est pas atteinte.

1. Titre massique et densité d'une solution

• Titre

Il exprime la masse de soluté en fonction de la masse totale de la solution.

Il exprime une proportion de soluté par rapport à l'ensemble.

Un titre est toujours compris entre 0 et 1 et n'a pas d'unité.

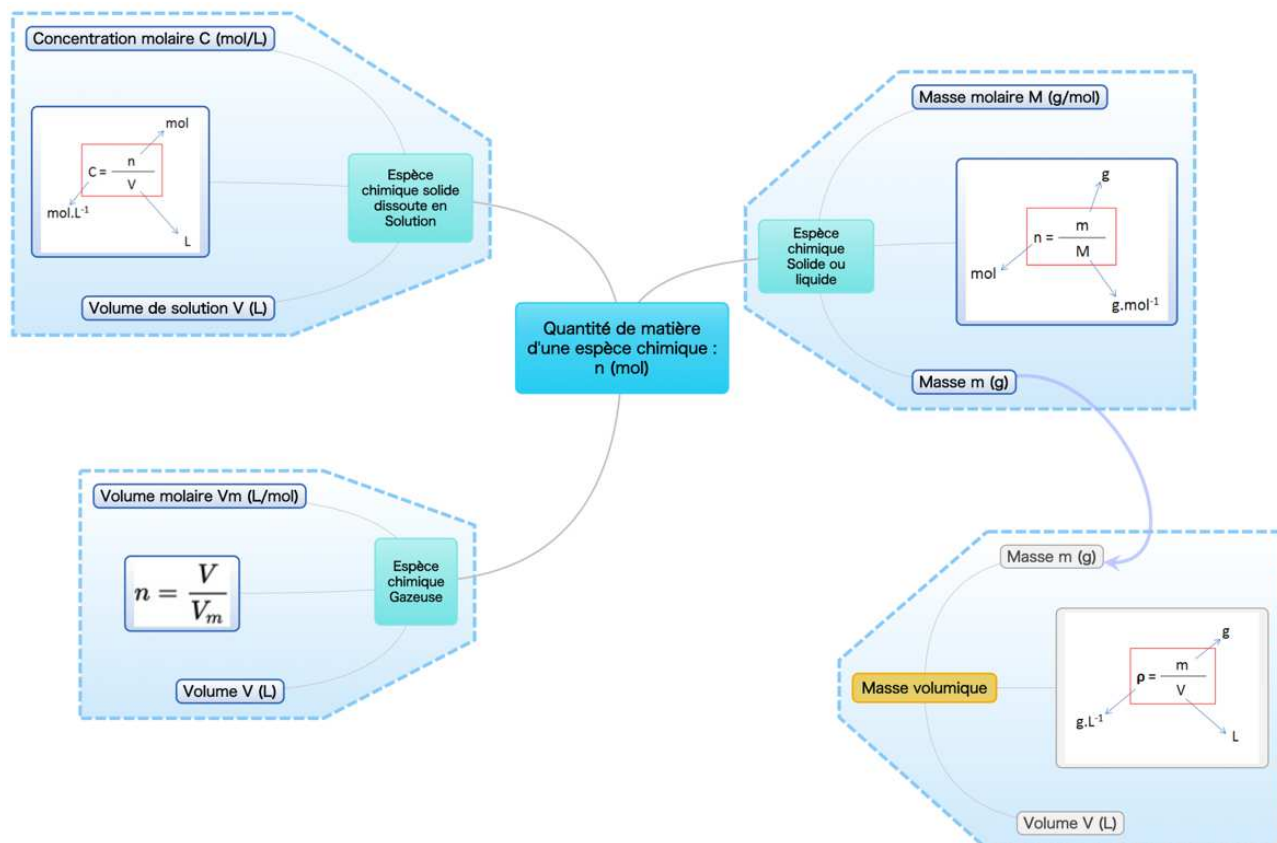
Une teneur est un pourcentage compris entre 0 et 100 %

$$W = \frac{m_{\text{soluté}}}{m_{\text{solution}}}$$

$m_{\text{soluté}}$ masse de soluté (espèce minoritaire introduite)

m_{solution} masse de solution (solvant + soluté)

• Densité : rappel de première



Exemple :

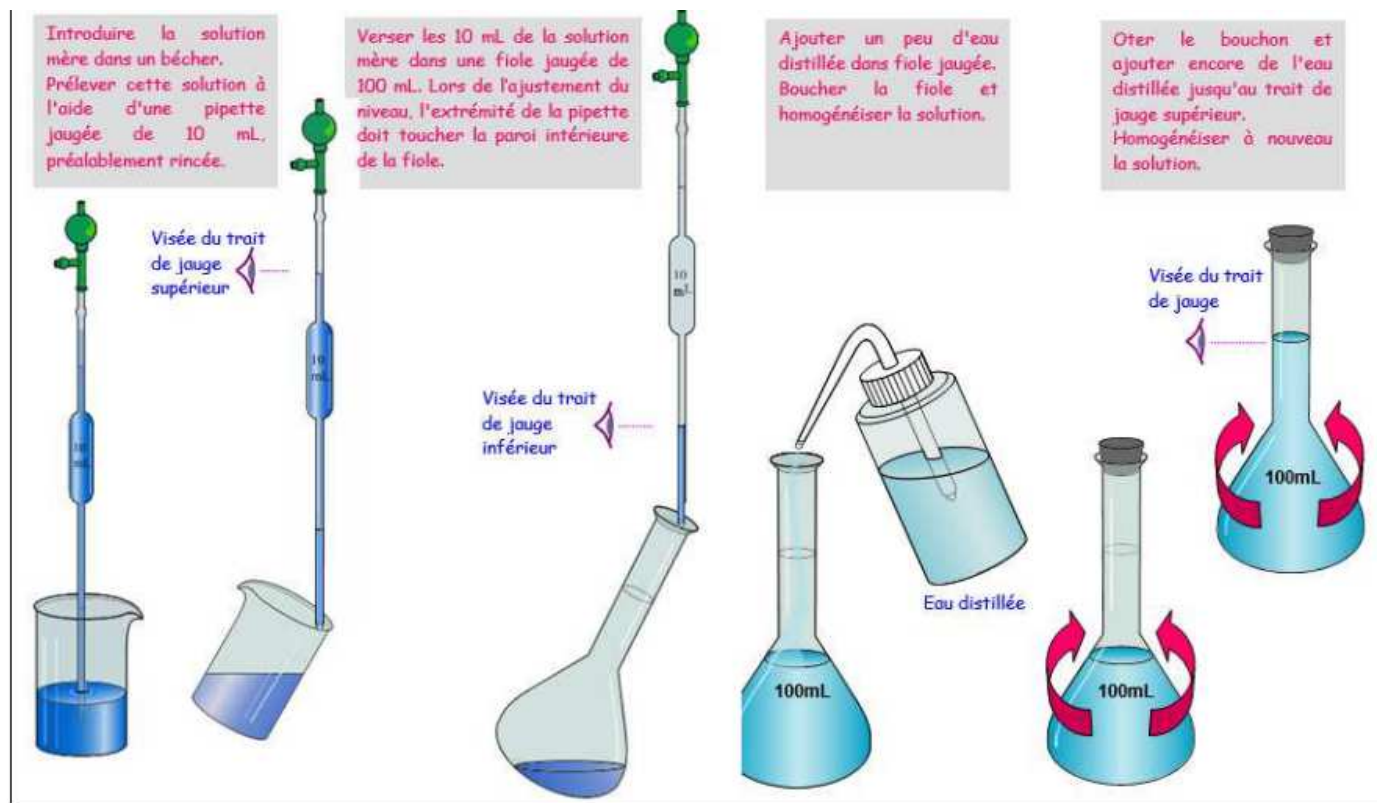
Acide nitrique HNO_3 densité $d=1,35$ titre $W=0,58$ masse molaire $M(\text{HNO}_3)=63,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
 Quelle est la concentration molaire de cette solution ?

$$c = \frac{n(\text{HNO}_3)}{V} = \frac{m_{\text{soluté}}(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3) \times V} = \frac{W \times m_{\text{solution}}}{M \times V} = \frac{W \times d}{M} = \frac{0,58 \times 1,35 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}}{63,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = 1,24 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{mL}^{-1} = 1,2 \cdot 10^1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

La masse volumique a la même valeur que la densité.

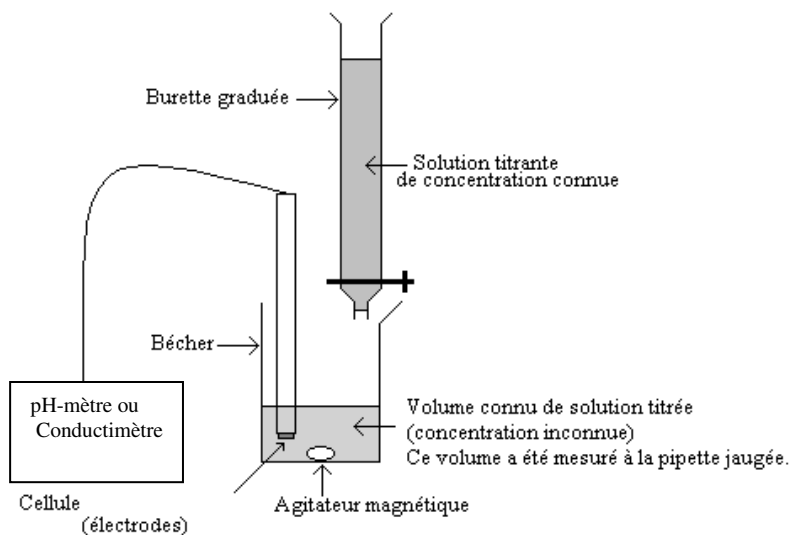
Intérêt de ce calcul : il faut souvent préparer une solution titrante nécessaire au dosage. Seuls densité titre et masse molaire sont indiqués sur l'étiquette du flacon la contenant.

Par la suite il faudra diluer cette solution pour l'adapter au protocole de dosage :



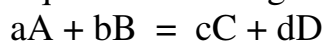
2. Titrage avec suivi pH-métrique et conductimétrique

• Le schéma du montage



• L'équivalence du dosage montage

Equation de dosage :



A l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques.

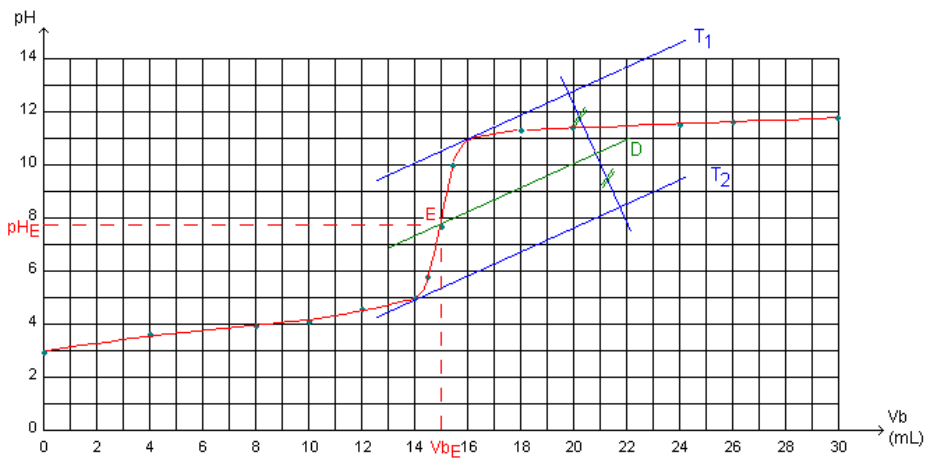
C'est l'état du système pour lequel il y a un changement de réactif limitant.

$$\frac{n(A)}{a} = \frac{n(B)}{b}$$

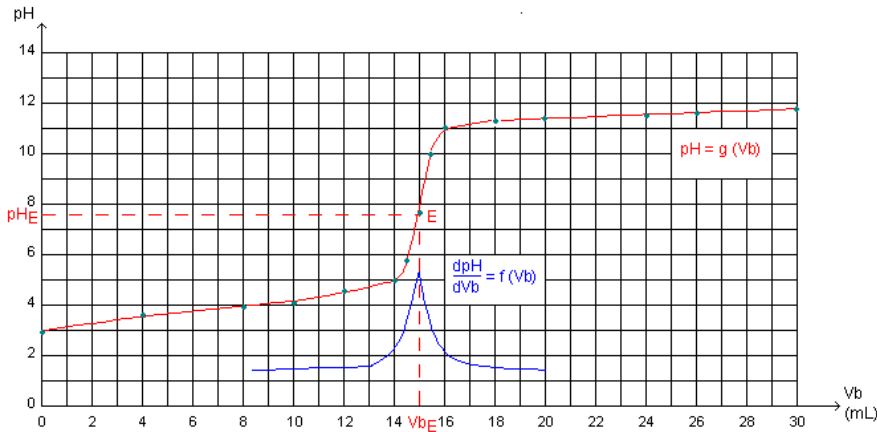
• Repérage de l'équivalence

L'équivalence peut être repérée par :

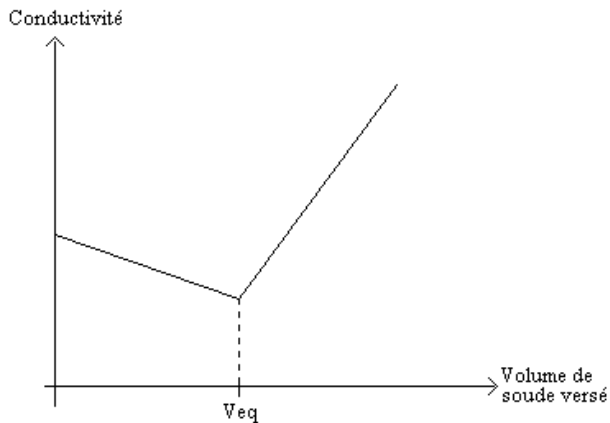
- un **changement de couleur** du milieu réactionnel ou d'un indicateur coloré (voir CH07) que l'on a introduit dans le milieu réactionnel.
- une **variation brusque du pH**
- d'un **changement d'évolution de la conductivité**



Variation brusque du pH
METHODE DES TANGENTES



Variation brusque du pH
METHODE DE LA DERIVEE



Changement d'évolution de la
conductivité

Exemple :

20,0 mL d'une solution de soude est dosée par une solution d'acide nitrique de concentration $1,2 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹. On repère par conductimétrie ou pHmétrie le volume versé à l'équivalence $V_E = 6,8$ mL

En déduire la concentration de la solution de soude.

Solution titrée : solution de soude {Na⁺ ; OH⁻} seuls les ions OH⁻ réagissent avec l'acide

Solution titrante : solution d'acide nitrique {H₃O⁺ ; NO₃⁻} seuls les ions H₃O⁺ réagissent avec la soude.

Equation de la réaction de dosage : $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$

Relation à l'équivalence : $\frac{n(H_3O^+)}{1} = \frac{n(OH^-)}{1}$ on cherche [OH⁻]

la relation s'écrit : $\frac{[H_3O^+] \times V(H_3O^+)}{1} = \frac{[OH^-] \times V(OH^-)}{1}$ soit

$$[OH^-] = \frac{[H_3O^+] \times V(H_3O^+)}{V(OH^-)} = \frac{1,2 \cdot 10^{-2} \times 6,8 \cdot 10^{-3}}{20,0 \cdot 10^{-3}} = 4,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$