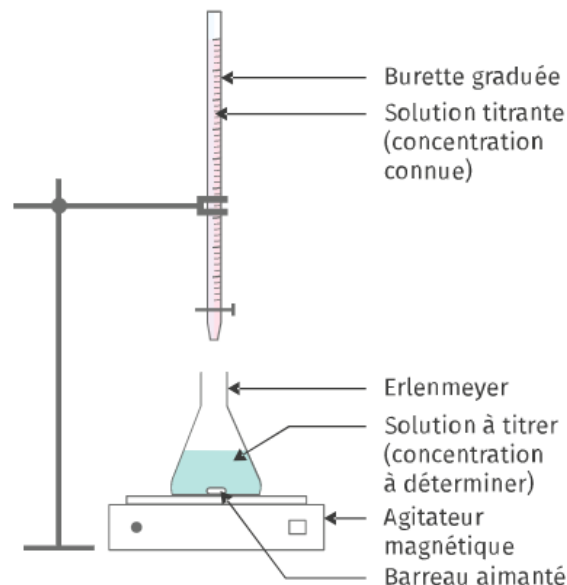


1^{ère} Spé - Chapitre 4 : Titrage colorimétrique

I. Principe du titrage et vocabulaire

- **But :** Doser une espèce chimique consiste à déterminer la quantité de matière ou la concentration en quantité de matière de cette espèce chimique dans une solution.
- Un dosage par **titrage colorimétrique** consiste à faire **une transformation chimique** dont le **changement de couleur** permet d'identifier l'équivalence.
- Le **titrage direct** utilise une **seule réaction** de dosage, elle est appelée réaction support de titrage.
- On fait réagir l'**espèce chimique de concentration inconnue**, (**le réactif titré**) avec **une espèce titrante** au cours d'une transformation **rapide, totale et spécifique** de l'**espèce titrée (ou univoque)**.
- Lors du titrage, la **solution titrée se trouve dans l'erlenmeyer** et la **solution titrante dans la burette graduée**.
- On verse la **solution titrante** jusqu'à ce que le **réactif titré** ait totalement réagi. On atteint alors **l'équivalence**. On note le volume de solution titrante versé appelé volume à l'équivalence **V_{eq}**
- Dans un **titrage colorimétrique**, l'équivalence se repère grâce à un changement de couleur.
 - Soit le réactif titré coloré disparaît : la solution se décolore.
 - Soit le réactif titrant coloré ne réagit plus et reste en solution : la solution se colore.
 - On peut aussi utiliser des indicateurs colorés qui changent de couleur en présence ou en l'absence d'un des réactifs.



II. Evolution des quantités de matière

Soit **A le réactif titré** et B le réactif titrant. A est l'espèce chimique colorée.

	Équation de la réaction :		$a \text{ A} + b \text{ B} \rightarrow c \text{ C} + d \text{ D}$			
	Volume de B versé	Avancement	Quantité de matière en mol			
État initial	$V_B = 0$	$x = 0$	$n_i \text{ A}$	0	0	0
Avant équivalence	$V_B < V_{eq}$	$x < x_{eq}$	$n_i \text{ A} - ax$	0	cx	dx
Equivalence	$V_B = V_{eq}$	$x = x_{eq}$	0	0	cx_{eq}	dx_{eq}
Après équivalence	$V_B > V_{eq}$	$x = x_{eq}$	0	$n_{\text{versé}} \text{ B} - bx_{eq}$	cx_{eq}	dx_{eq}

- L'objet d'un titrage est de **repérer l'équivalence**. Dans le cas d'un titrage colorimétrique, l'équivalence est repérée par un changement de teinte du milieu réactionnel appelé virage. Le volume équivalent V_{eq} correspond au volume de la solution titrante ajoutée pour atteindre le virage et se lit directement sur la burette graduée.
- Avant l'équivalence, le réactif titrant est le réactif limitant (à chaque fois que l'on en verse, il disparaît).
- **A l'équivalence, les réactifs sont donc intégralement consommés, il y a changement du réactif limitant. On est dans les proportions stœchiométriques.**
- Après l'équivalence, le réactif titrant est introduit en excès sans réagir (il n'y a plus de réactif titré donc plus de réaction).

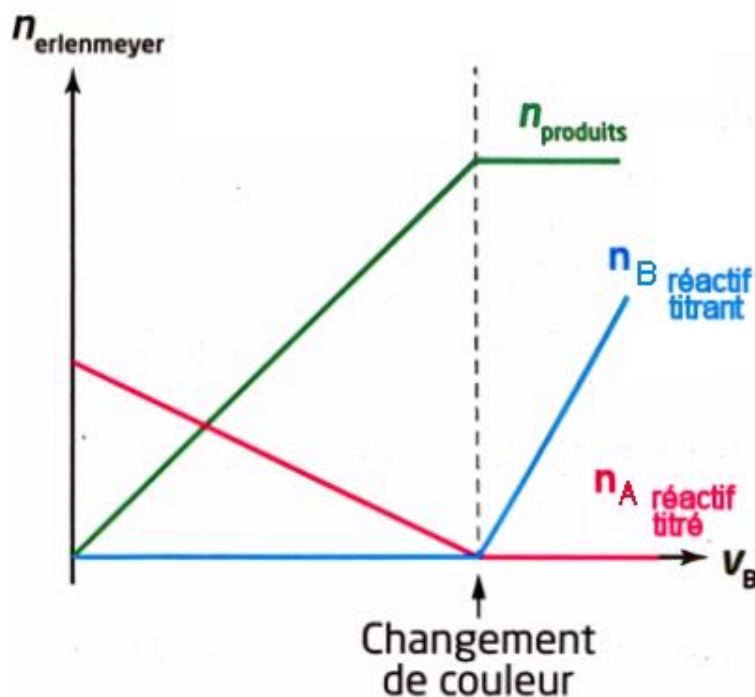


Figure 2 : Diagramme d'évolution des quantités de matières

Relation entre les quantités de matière à l'équivalence :

Pour une équation de réaction titrage qui s'écrit : $aA + bB \rightarrow cC + dD$,

Les quantités de matière initiales de réactif titré $n_i(A)$ (introduit initialement) et les quantités versées de réactif titrant $n_{versé,eq}(B)$ (versé à l'équivalence) vérifient l'égalité : $\frac{n_i(A)}{a} = \frac{n_{versé,eq}(B)}{b}$ au point d'équivalence.

Sachant que $n = C \times V$ on aura :

$$\frac{C_A \times V_A}{a} = \frac{C_B \times V_{B,eq}}{b}$$

A l'équivalence, on a introduit les réactifs en proportions stœchiométriques.

V_A est connu c'est le volume de solution A introduit au début dans l'erlenmeyer avec une pipette jaugée.

C_B est connu et donné lors du titrage ; V_B est lu sur la burette à l'équivalence.

On peut donc calculer C_A ou n_A

II. Limites d'un titrage colorimétrique

- Le suivi à l'œil nu est source d'une grande incertitude dans la lecture du volume équivalent ; pour limiter les erreurs **deux titrages successifs** sont réalisés : un titrage rapide pour estimer V_{eq} et un deuxième précis à la goutte près pour mesurer V_{eq} .
- Lorsqu'on réalise plusieurs mesures dans les mêmes conditions expérimentales, La valeur la plus représentative correspond à la valeur moyenne de la série de mesure.
- La prise en compte de l'écart type expérimental permet de réaliser un traitement statistique afin d'estimer l'incertitude type notée $u(V_{eq})$ pour se rapprocher au plus près de la valeur attendue.