

Les principales techniques de TP de chimie mises en œuvre au lycée : Protocoles, matériel, exploitations
version du 28 septembre 2015 – Pour consultation en R33



Sommaire "cliquable":

Peser une masse

Mesurer le volume d'un liquide

Dilution

Dosage conductimétrique par étalonnage

Dosage colorimétrique

Régressi

.....	page 2
-----	page 2
.....	page 3
-----	page 4
.....	page 5
-----	page 6

Édité le 20 septembre 2015

Édité le 20 septembre 2015

Édité le 15 septembre 2015

Édité le 15 septembre 2015

Édité le 28 septembre 2015

Édité le 15 septembre 2015

Peser une masse (Sommaire)

Matériel :

- ⇒ La substance à peser
- ⇒ Balance électronique
- ⇒ Coupelle de pesée
- ⇒ Une spatule

Attention : certains composés sont hydratés ; il est préférable de lire la valeur de la masse molaire du composé sur l'emballage qui tient compte de la présence des molécules d'eau.

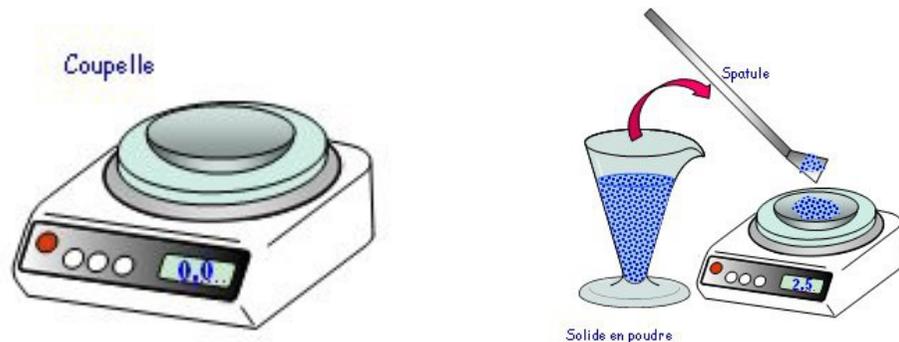
Ex : sulfate de cuivre (II) pentahydraté,
formule statistique : $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

$M(\text{substance}) = M(\text{Cu}) + M(\text{S}) + 9xM(\text{O}) + 10xM(\text{H})$

Calcul : la quantité de matière prélevée est $n = \frac{m}{M}$

Mode opératoire

- ⇒ Poser la coupelle « vide » sur le plateau de la balance.
- ⇒ Allumer la balance, vérifier l'affichage du 0.
- ⇒ **Sinon tarer la balance.**
- ⇒ Peser la quantité souhaitée de la substance dans la coupelle.



Mesurer un volume de liquide (Sommaire)

Matériel pour prélever un liquide

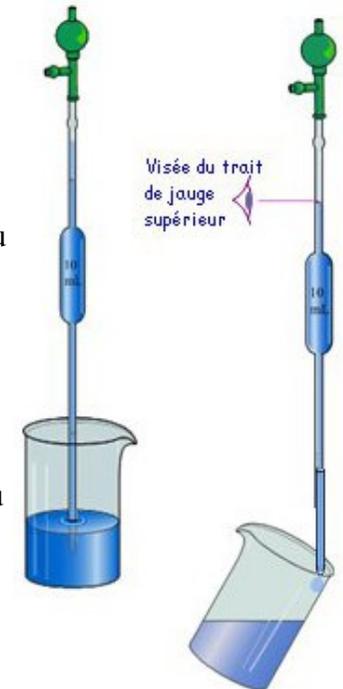
Attention : un liquide sorti de son flacon d'origine n'y retourne jamais. (Risque de mélange et de pollution)

Bécher : aucune précision, est utilisé pour se servir (sans trop gâcher) au bureau.

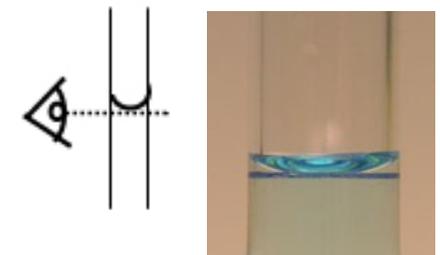
Éprouvette graduée : précision de l'ordre du mL : utilisée pour les liquides réactifs lors de synthèses ou les volumes de solvants lors des extractions.

Pipette graduée : idem selon le volume demandé.

Pipette jaugée (1 ou 2 traits) : précision 0,1mL ou mieux, utilisée pour les dilutions, les titrages, quand la précision maximale est souhaitée. La main du bas enfourche et bloque la pipette, la main du haut actionne le pipeteur.



Lecture du ménisque : l'œil se trouve à la même hauteur et la graduation est lue sur le bas du ménisque.



Pratiquer une dilution : *(Retour au sommaire)*

Rappel : réaliser une dilution, c'est ajouter du solvant pour diminuer la concentration en soluté.
On appelle solution mère la solution initiale, et la solution fille la solution diluée.

Il existe une relation entre la concentration en soluté dans la solution mère et la concentration dans la solution fille.

$$V_{\text{mère}} \times C_{\text{mère}} = V_{\text{fille}} \times C_{\text{fille}}$$

En TP il peut être avantageux d'utiliser le facteur de dilution k , Lorsque le volume de la solution mère est multiplié par k , la concentration du soluté est divisée par k .

Matériel à réunir :

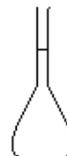
pissette d'eau distillée



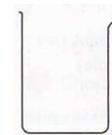
pipette jaugée de la bonne contenance
(1 trait ou 2 traits, attention !)



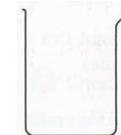
fiolle jaugée de la bonne contenance bouchon



un bécher pour prélever la solution mère



un bécher pour stocker la solution fille



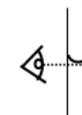
Protocole :

- Verser une quantité suffisante de solution mère dans un bécher n°1
- Avec une pipette propre et sèche, prélever le volume désiré de solution mère ($V_{\text{mère}}$)
- Verser le contenu de la pipette jaugée (attention si double trait) dans la fiole jaugée de contenance V_{fille}
- Compléter jusqu'au trait sans le dépasser avec de l'eau distillée. Homogénéiser.
- Stocker la solution diluée dans le bécher n°2

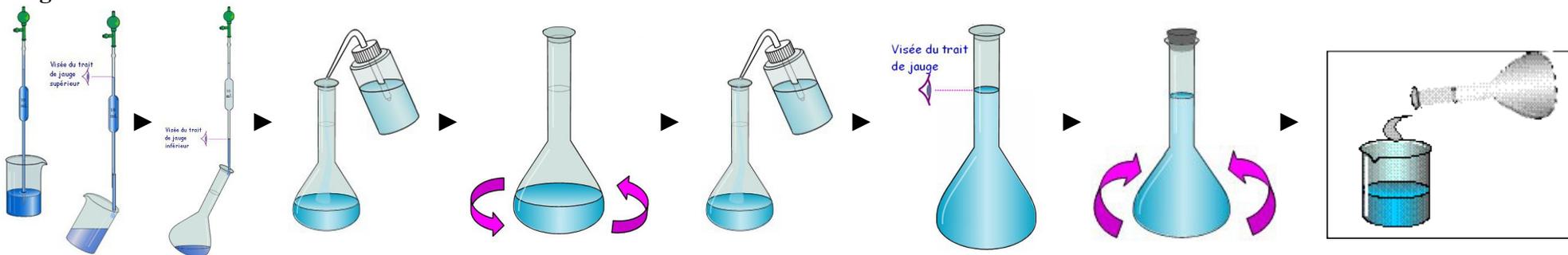
(si la pipette n'est ni propre, ni sèche, faire un rinçage n°1 avec de l'eau distillée au dessus de l'évier, puis un rinçage n°2 avec un peu de solution mère)

si la fiole a déjà été utilisée, il faut la rincer à l'eau distillée,

attention à la lecture du ménisque)



En images :



Exemple : avec une fiole de 100,0mL, et une pipette de 20mL, $V_{\text{fille}}=100,0\text{mL}$, $V_{\text{mère}}=20,0\text{mL}$, facteur de dilution $k=100/20=5$.
La concentration en soluté est divisé par 5 dans la solution fille.

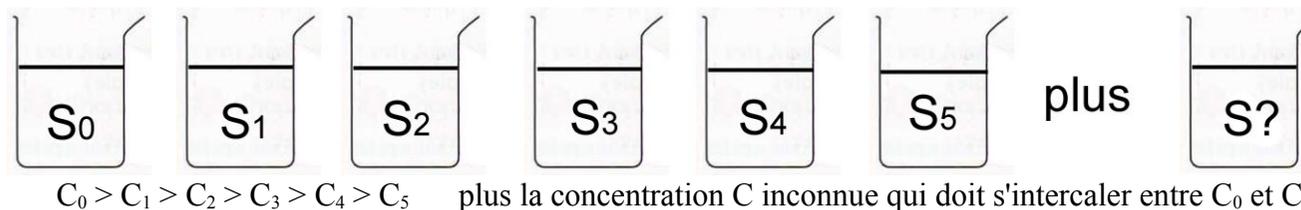
Réaliser un dosage conductimétrique par étalonnage : *(Retour au sommaire)*

Objectif : déterminer la concentration c inconnue d'une solution S

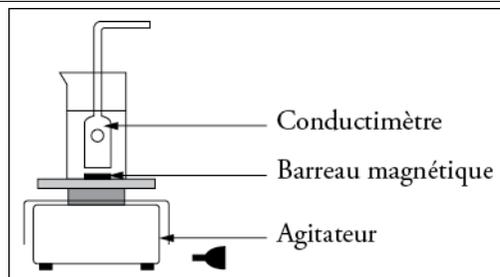
Principe : Construire une droite d'étalonnage $\sigma = f(c)$ traduisant la proportionnalité entre la conductivité σ d'une solution et la concentration c en soluté apporté. Utiliser cette droite d'étalonnage pour déterminer à partir d'une valeur de σ la valeur de la concentration c correspondante.

Il est impératif que le soluté de la solution S_0 soit le même que celui de la solution S .

La droite d'étalonnage est construite à partir de solutions diluées S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 préparées par dilution d'une solution mère S_0 de concentration c_0 supérieure à la concentration estimée c de la solution



Montage :



Précautions :

- le conductimètre doit être étalonné au préalable
- l'agitation est indispensable,
- la partie utile de la sonde de conductimétrie doit être complètement immergée
- privilégier des béchers de forme étroite et haute
- chaque dilution doit être réalisée avec soin

Exemple pratique, la difficulté est de choisir quelles dilutions successives il faut réaliser.

On peut par exemple réaliser :

S_1 avec 80% du volume d'une fiole jaugée avec la solution S_0 , complétée avec de l'eau

S_2 avec 60% du volume de la même fiole, complétée avec de l'eau

S_3 avec 40% du volume de la fiole, complétée avec de l'eau, et pour finir

S_4 avec 20% du volume de la fiole rempli avec la solution S_0 .

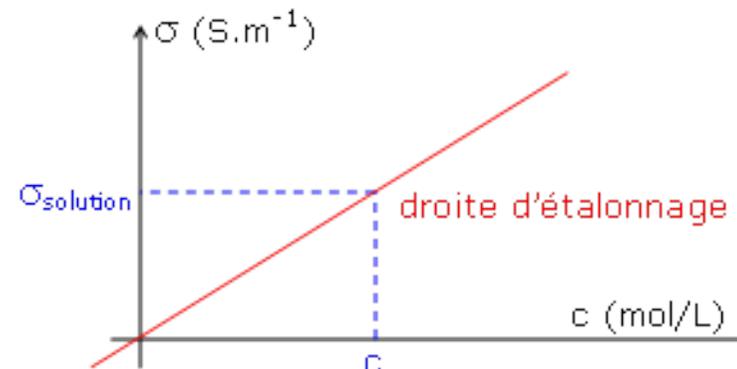
Ce qui donne des facteurs de dilutions,

1,25 pour S_1 ,

1,67 pour S_2 ,

2,5 pour S_3 , et

5 pour S_4 .



Réaliser un titrage colorimétrique *(Retour au sommaire)*

Objectif : Déterminer une quantité de matière

Principe : Dans un bécher (ou un erlenmeyer) se trouve un volume mesuré avec précision d'une **solution S1** contenant le réactif titré (celui dont il faut déterminer la quantité). Une burette contient la **solution S2** de réactif titrant dont la concentration est connue. On ajoute progressivement la solution S2 à la solution S1. Lorsqu'un des réactifs (ou produits) est coloré, ou alors en utilisant un indicateur coloré, il se produit un changement de couleur lorsqu'on change de réactif limitant ce qui permet de déterminer l'équivalence, c'est à dire le mélange en proportions stœchiométriques des deux réactifs.

Protocole :

- Dans un bécher, prendre un peu de solution titrante S2.
- Au dessus d'un verre à pied de précaution, remplir la burette.
- Purger le robinet et faire le zéro.
- Dans un deuxième bécher, prendre un peu de solution à titrer S1.
- Prélever le volume V_1 à la pipette jaugée.
- Verser ce volume V_1 dans un erlenmeyer.
- Sous agitation douce et régulière, ajouter progressivement la solution S2 jusqu'au changement de couleur.
- Relever le volume V_2 de solution S2.

Précautions :

La burette doit être propre, rincée une première fois à l'eau distillée, une deuxième fois avec un peu de solution S2.

Au début du titrage, on peut verser grossièrement la solution S2, mais lorsqu'on "sent" que l'équivalence est proche, il faut verser goutte à goutte, et attendre l'homogénéisation entre chaque goutte afin d'obtenir la meilleure précision.

- *On dit que ce titrage est **réalisé à la goutte près**.*
- ***Il faut surveiller les gouttes et le changement de couleur et non les graduations.***

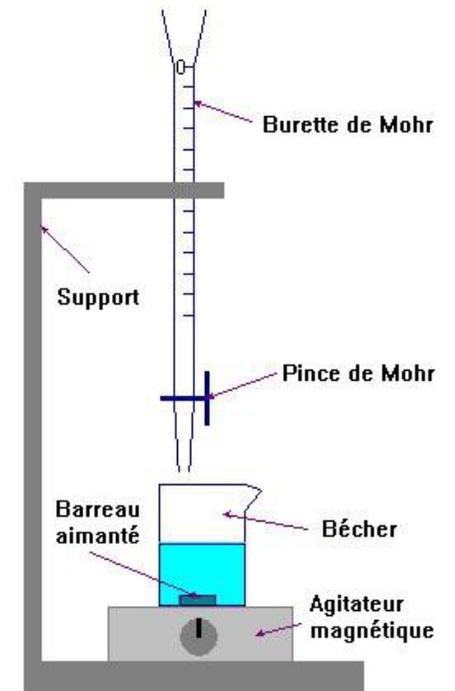
Exploitation :

le volume V_2 mesuré correspond au mélange dans les proportions stœchiométriques des deux réactifs, donc on peut écrire :

$$\frac{n_1}{coef_1} = \frac{n_2}{coef_2} \quad \text{ou encore} \quad \frac{C_1 \times V_1}{coef_1} = \frac{C_2 \times V_2}{coef_2}$$

soit lorsque les coefficients stœchiométriques valent 1 , $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$

et pour finir $C_1 = \frac{C_2 \times V_2}{V_1}$, ce qui permet de calculer la valeur de la concentration de la solution S1.



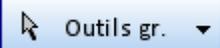
Exploitation de données expérimentales avec Régressi: *(Retour au sommaire)*

- La construction est réalisée sur papier gradué ou par le logiciel REGRESSI ;
- Construire la droite d'étalonnage.
- Réaliser la construction graphique permettant de déterminer l'abscisse c à partir de l'ordonnée σ

Exploitation via Régressi des données expérimentales

- Lancer le logiciel REGRESSI
- **Fichier** → **Nouveau** → **Clavier**
- Compléter les champs **Symbole** et **Unité** (le reste est superflu) → **Valider**
- Passer en mode mosaïque verticale **Fenêtre** → **Mosaïque verticale**
- Saisir vos données vérifier l'affichage des points correspondants
- Vérifier le bon emplacement des coordonnées sur les axes
- si besoin est, en modifier la disposition à partir de l'icône 



Dosage par étalonnage	Titration conductimétrique	Titration pH métrique
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ouvrir l'onglet MODELISATION ➤ Choisir Modèles → fonction linéaire  ➤ Ajuster le modèle  <p>dans la fenêtre GRAPHE,</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ choisir RETICULE  ➤ Avec la souris déterminer les coordonnées du point souhaité ➤ La barre d'espace permet de figer le réticule. <p>ou alors :</p> <p>Recopier le résultat de la modélisation, calculer la valeur inconnue.</p>		