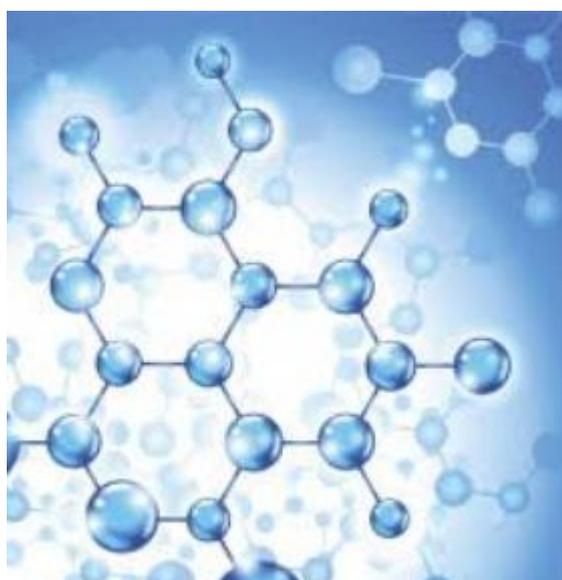


Année 2017

Fiches méthodologiques expérimentales

Les Pratiques à acquérir au
Laboratoire en
Classes de Terminales



Jacquier-roux Dimitri
LYCEE ELLA FITZGERALD, VIENNE

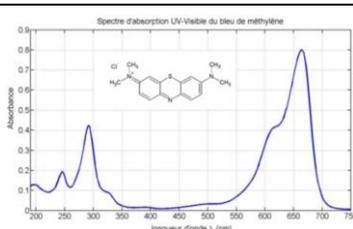
Réalisation d'un dosage par étalonnage 1 : La Spectrophotométrie

Objectif : Doser ou titrer, consiste à **déterminer la concentration inconnue C_x** d'un soluté A en solution.

Principe : « Doser par étalonnage » consiste à fabriquer des solutions étalons de différentes concentrations C_i , à tracer la droite reliant une grandeur (l'absorbance A, la conductivité σ , la densité d, ...) proportionnelle à la concentration C_i en soluté. Puis utiliser cette droite pour déterminer la concentration inconnue C_a de la solution A

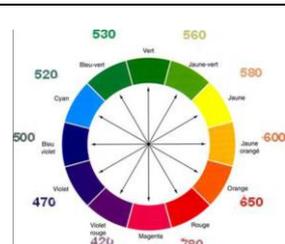
Les 4 étapes :

1^{ère} étape : Déterminer de la longueur d'onde adaptée à la solution



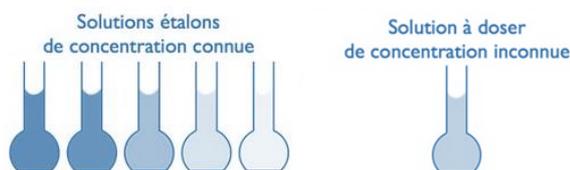
-Soit à partir du **Spectre d'absorption** de la solution, on choisira de préférence la longueur d'onde λ_{max} , pour laquelle l'absorbance est maximale.

-Soit



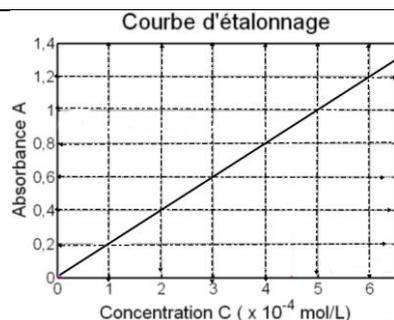
à partir de la **couleur complémentaire** de la solution

2^{ème} étape : Fabriquer des solutions étalons



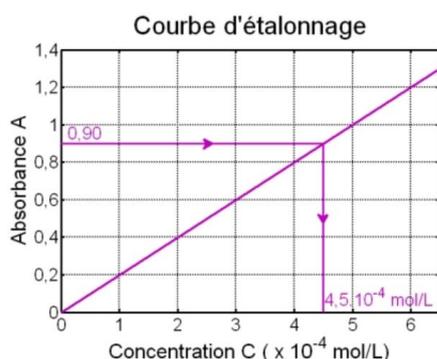
On prépare par **dilution** d'une solution mère C_0 , différentes solutions filles de concentrations $C_1, C_2, C_3...$ proches ou encadrant la solution inconnue X (on connaît souvent son ordre de grandeur !)

3^{ème} étape : Tracer de la droite ou courbe d'étalonnage Grandeur = f(C_i)



On effectue un « blanc », en fixant l'absorbance à 0 pour une solution ne contenant QUE le solvant. Puis on mesure l'absorbance à l'aide du **Spectrophotomètre** pour ces différentes solutions et on trace la courbe qui d'après la **Loi de Beer-Lambert** est une droite (L'absorbance étant proportionnelle à la concentration, $A = k.C$, en effet, plus la solution est concentrée, plus les molécules de soluté vont absorber la radiation) k ne dépend que de la largeur de la cuve et du coefficient

4^{ème} étape : Déterminer la Concentration inconnue C_x de la solution à titrer



On mesure l'Absorbance A_x pour la solution de concentration inconnue C_x et on détermine à l'aide de la droite sa concentration C_x

Rappel :

- La **concentration molaire** (mol/ L) d'une espèce chimique est donnée par la relation : $C = n / V_{\text{solution}}$ si l'esp. X est ionique $[X] = n / V_{\text{solution}}$
- La **concentration massique** (g/ L) est donnée par la relation t ou $C_m = m / V_{\text{solution}}$

Réalisation d'un dosage par étalonnage 2 : La Conductimétrie

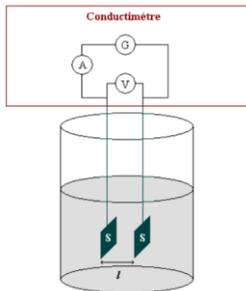
L'**objectif** est le même

Le **Principe** basé sur la conductivité reste identique

En effet la conductivité d'une solution ionique est proportionnelle à la concentration en ions

D'après la **Loi de Kohlrausch**, σ est proportionnelle à la concentration C , on a $\sigma = k.C$, k ne dépendant que de la surface S des plaques et l'espace e entre les plaques du conductimètre ($k = e / S$)

1^{ère} étape : Mesurer la conductance d'une solution étalon pour étalonner le conductimètre



On fixe la conductivité à une certaine valeur à l'aide d'une solution ETALON de conductivité σ connue précisément à une température donnée (Ex : Solution de chlorure de potassium, K^+ , Cl^- de $\sigma = 1413 \mu S$)
ou en fixant le 0 à l'aide d'une solution ne contenant QUE le solvant pour ne mesurer ensuite que la conductivité des ions

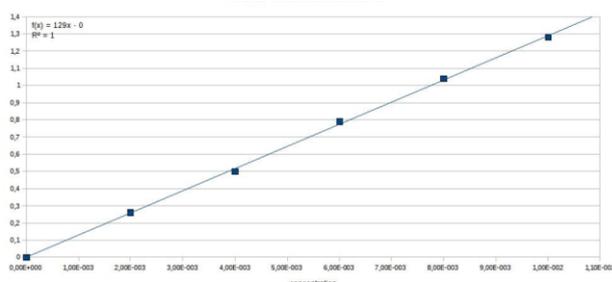
2^{ème} étape : Fabriquer des solutions étalons



A partir d'une solution mère de concentration C_0 , des solutions de concentrations C_1, C_2, C_3 sont préparées **par dilution**. Comment déterminer $V_{mère}$ à prélever pour préparer $V_{1\text{ fille}}$? Lors d'une dilution, n mère prélevée = n fille

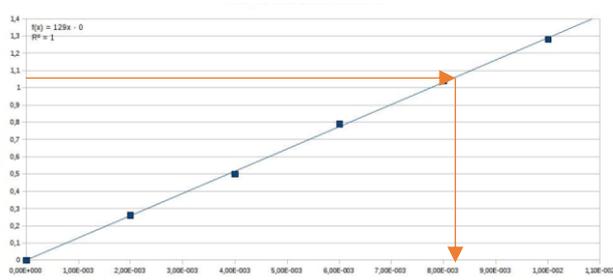
$$C_0 \cdot V_{0\text{ prel}} = C_1 \cdot V_{1\text{ fille}} \text{ donc } V_{1\text{ fille}} = C_0 \cdot V_{0\text{ prel}} / C_1$$

3^{ème} Etape : Tracer de la droite ou courbe d'étalonnage $\sigma = f(C_i)$



Puis on mesure la **conductivité** à l'aide du **Conductimètre** pour ces différentes solutions et on trace la courbe qui d'après la **Loi de Kohlrausch** est une droite (L'absorbance étant proportionnelle à la concentration, $\sigma = k.C$, en effet, plus la solution est concentrée, plus les molécules de soluté vont conduire l'électricité)

4^{ème} étape : Déterminer la Concentration inconnue C_x de la solution à titrer



On **mesure conductivité** σ pour la solution de concentration inconnue C_x et on détermine à l'aide de la droite **sa concentration C_x**

Rappel :

$$\sigma = \sum \lambda_i \cdot [X_i]$$

λ_i : Conductivité ionique molaire

$[X_i]$: concentration ionique molaire

Dosage pH-métrique

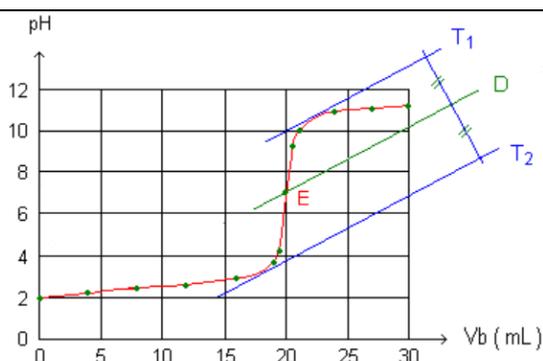
Objectif : Dosier ou titrer, consiste à **déterminer la concentration inconnue Cx** d'un soluté A en solution.

Principe : Les dosages **acido-basiques** sont caractérisées par un **point E** (pH_E, V_E) d'équivalence entre les espèces *dosées* et les espèces *titrantes*. La détermination du volume équivalent V_E permet de déterminer la valeur de la concentration inconnue Cx de l'espèce titrée.

En effet ; à l'équivalence , les réactifs réagissent dans **les proportions stœchiométriques** : on a ainsi $n_a/a = n_b/b$ d'où **Ca. Va/ a = Cb. Vb/b**. On en déduit la concentration recherchée

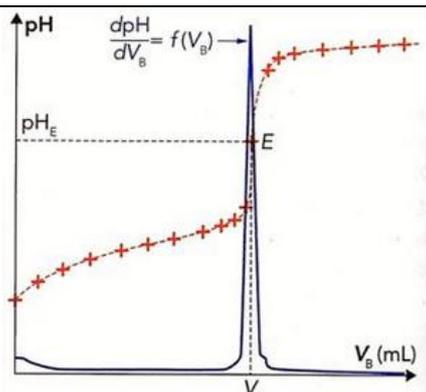
Ce **point d'équivalence E** (nous donnant V_E) est obtenu par différentes méthodes :

Méthode des tangentes



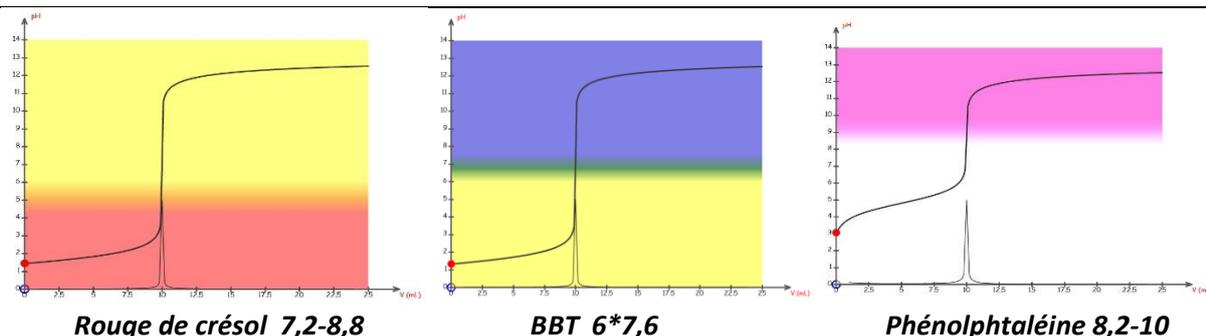
En traçant **2 tangentes** à la courbe puis une perpendiculaire et enfin sa médiane, cette dernière coupe la courbe en un **point E de coordonnées (pH_E, V_E)**, point d'inflexion où le saut de pH est le plus important indiquant le changement de réactifs en défaut (ou en excès).

Méthode de la dérivée



Le point équivalent E ou point d'inflexion (changement de courbure de la courbe) peut être obtenu en calculant **la dérivée et en recherchant son maximum**. Celui-ci indique V_E . (On en déduit aussi pH_E)

Méthode des indicateurs colorés



Rouge de crésol 7,2-8,8

BBT 6*7,6

Phénolphthaléine 8,2-10

Le choix judicieux d'un **indicateur coloré** dont le saut de pH englobera le pH **équivalent** nous permet par son changement de couleur rapide, de déterminer V_E .

