

## Correction TP : Passé les bornes, y a plus de limite !

1.b. Pour chacun des groupes,

$$n_{1,i} = c_1 \times V_1 = 0,10 \times 10,0 = 1,0 \text{ mmol.}$$

Mais  $n_{2,i} = c_2 \times V_2$  varie selon les groupes :

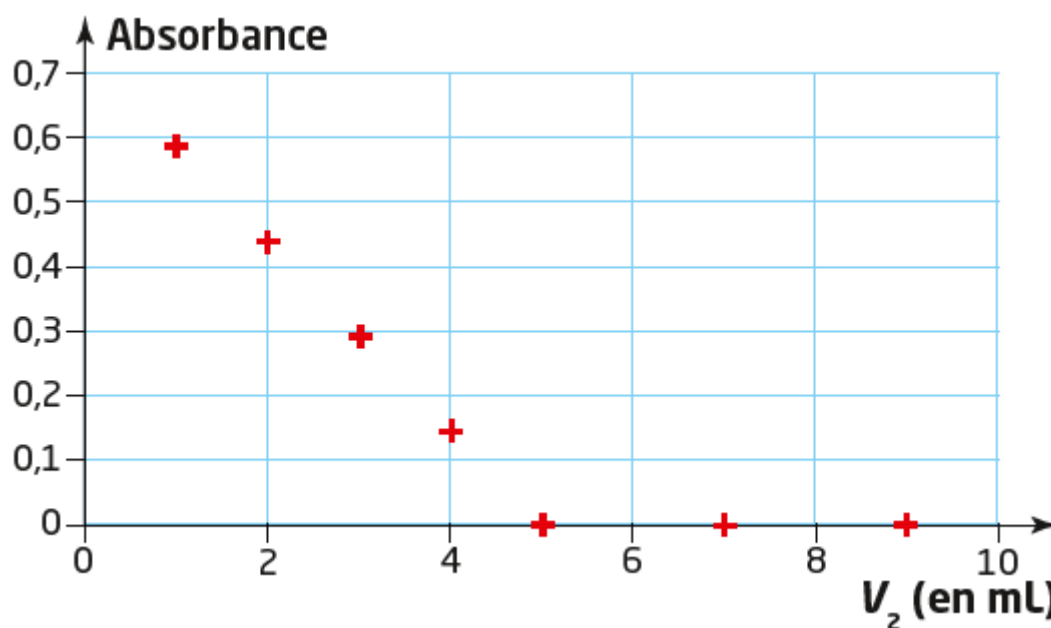
Groupe	1	2	3	4	5	6	7
$V_2$ (en mL)	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	7,0	9,0
$n_{2,i}$ (en mmol)	0,40	0,80	1,2	1,6	2,0	2,8	3,6

1.c. Etant donné la stœchiométrie de la réaction (1 pour 2), les groupes 1 à 4 identifient que l'ion hydroxyde est limitant, les groupes 6 et 7 que l'ion cuivre (II) est limitant et le groupe 5 que les deux réactifs sont *a priori* limitants.

1.d. Le tableau de mesures obtenu devrait être proche du suivant (avec une cuve de spectrophotométrie de 1,0 cm d'épaisseur) :

Groupe	1	2	3	4	5	6	7
A	0,585	0,438	0,292	0,146	0,000	0,000	0,000

Les points expérimentaux sont reportés sur le graphique ci-dessous :



1.e. La valeur mesurée doit être proche de  $A_0 = 0,73$ . L'écart-type dépendra beaucoup de la qualité de vos manipulations.

2. La quantité d'ion  $\text{Cu}^{2+}$  restante dans le mélange final vaut  $n_f = n_{1,i} - x_f$ .

La concentration en quantité de l'ion  $\text{Cu}^{2+}$  dans le mélange final vaut donc  $c_f = \frac{n_{1,i} - x_f}{V_{\text{tot}}}$

avec  $V_{\text{tot}} = V_1 + V_2 + V_e = 20,0 \text{ mL}$  (constante pour tous les mélanges réactionnels).

Par ailleurs, la loi de Beer-Lambert s'écrit :

Par ailleurs, la loi de Beer-Lambert s'écrit :

$$A = k \times c_f = k \frac{n_{1,i} - x_f}{V_{\text{tot}}} \text{ pour le mélange final;}$$

$$A_0 = \frac{k \times n_{1,i}}{V_{\text{tot}}} \text{ pour la solution de sulfate de cuivre diluée deux fois.}$$

Le rapport des deux expressions mène à :

$$\frac{A}{A_0} = \frac{n_{1,i} - x_f}{n_{1,i}} = 1 - \frac{x_f}{n_{1,i}}$$

$$\text{On en déduit : } x_f = n_{1,i} \times \left(1 - \frac{A}{A_0}\right) = c_1 \times V_1 \times \left(1 - \frac{A}{A_0}\right)$$

3. A partir des valeurs calculées, proches de celles du tableau ci-dessous, chaque groupe peut compléter le tableau d'avancement (le cas particulier du groupe 4 est proposé ci-après).

Groupe	1	2	3	4	5	6	7
$x_f$ (en mmol)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,0	1,0	1,0

Équation	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{HO}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$		
	Quantité de matière		
État initial	$n_{1,i} = 1,0 \text{ mmol}$	$n_{2,i} = 1,6 \text{ mmol}$	0
État final	$1,0 - 0,80 = 0,2 \text{ mmol}$	$1,6 - 2 \times 0,80 = 0$	$x_f = 0,80 \text{ mmol}$

4. Chaque groupe détermine que la précipitation de l'hydroxyde de cuivre a avancé jusqu'à épuisement du réactif limitant : ion hydroxyde pour les groupes 1 à 4, ion cuivre (II) pour les groupes 6 et 7, ion hydroxyde et ion cuivre (II) pour le groupe 5.