

Test TS1 – mercredi 9 novembre 2011 – 50 min

Exercice n° 1 (5,5 points)

La célérité de la lumière dans le vide est

$$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}.$$

Un faisceau laser, de longueur d'onde dans le vide $\lambda = 633 \text{ nm}$, est dirigé vers un obstacle en forme de fente de largeur e .

On observe une figure de diffraction sur un écran disposé à quelques mètres de la fente.

- 1) On considère que la distance D entre la fente et l'écran est grande devant la longueur L de la tache centrale observée sur l'écran.

Dans ces conditions, démontrer la relation $\theta \approx \frac{L}{2 \times D}$ où θ est l'ouverture angulaire de la tache centrale de diffraction. **(1 pt)**

- 2) Le tableau ci-dessous donne les mesures de la longueur L de la tache centrale relevées sur l'écran pour des fentes d'épaisseurs différentes :

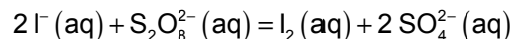
e (mm)	0,10	0,14	0,20	0,25
L (cm)	6,9	4,9	3,4	2,7

- a) Tracer le graphe représentant les variations de L en fonction de $\frac{1}{e}$. **(1,5 pt)**
- b) Dédire de l'exploitation de ce graphe, une relation numérique entre L et $\frac{1}{e}$. Préciser les unités. **(1,5 pt)**
- 3) On rappelle que l'ouverture angulaire s'exprime par la relation $\theta = \frac{\lambda}{e}$.

En déduire la valeur de la distance D . **(1,5 pt)**

Exercice n° 2 (4,5 points)

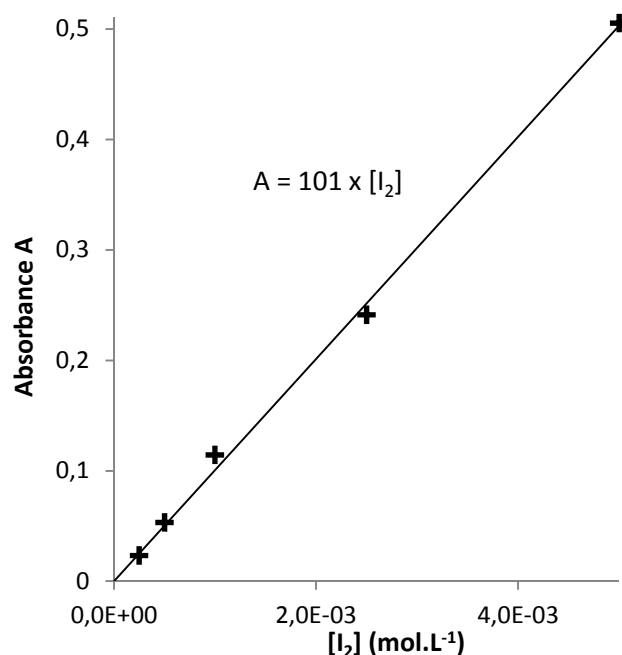
La réaction d'oxydation des ions iodures (I_2/I^-) par les ions peroxydisulfates (couple $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$) est une réaction totale et lente, qui peut être suivie par spectrophotométrie :



En effet, au cours de la transformation, il se forme du diiode, qui confère une couleur particulière à la solution.

En séance de TP, les élèves doivent utiliser un spectrophotomètre pour étudier la cinétique de la réaction ci-dessus.

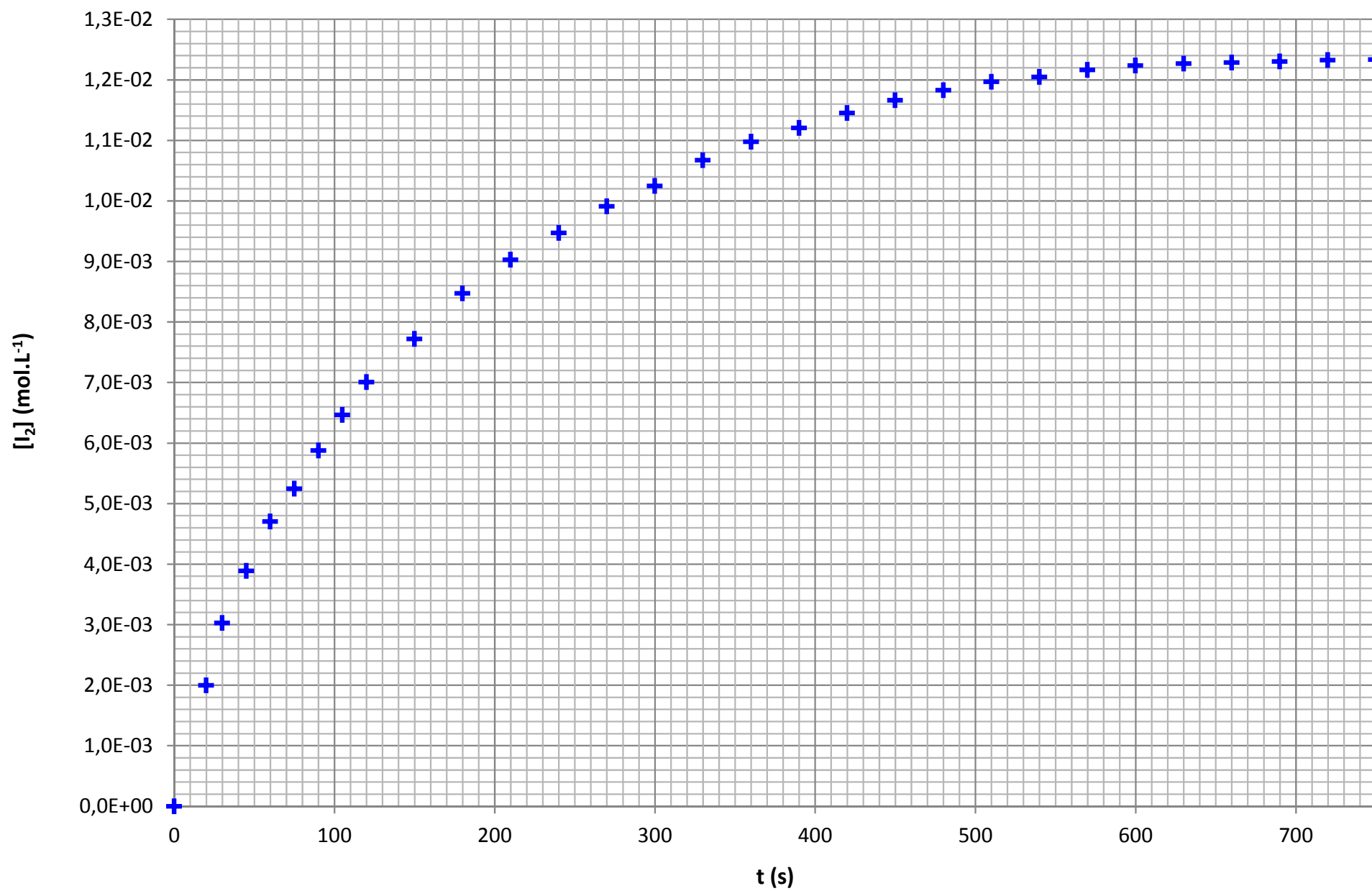
- 1) Un groupe de deux élèves commence par utiliser le spectrophotomètre pour obtenir ceci :



- a) Comment les élèves ont-ils procédé pour obtenir ce graphique ? (expliquer en deux ou trois phrases maximum) **(1 pt)**
- b) Les élèves ont commencé par utiliser une cuve remplie d'eau distillée avec le spectrophotomètre. Dans quel but ? **(1 pt)**
- c) Comment appelle-t-on la droite qui a été tracée par les deux élèves et qui passe au plus près des points ? **(0,5 pt)**
- d) En quelle unité le coefficient directeur de cette droite s'exprime-t-il ? **(0,5 pt)**
- 2) À la fin de la séance de TP, les élèves obtiennent le graphique se trouvant au verso de l'énoncé. À partir de ce graphique, donner une estimation de la vitesse de réaction à $t = 0$. **(1,5 pt)**

NOM : _____

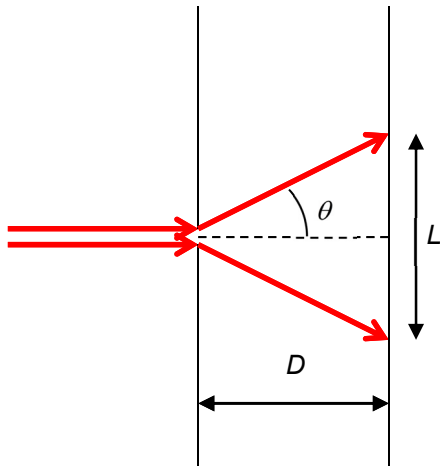
ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE



Test TS1 – mercredi 9 novembre 2011 – 50 min – correction

Exercice n° 1

1) Voici un schéma de la situation :



La tangente de l'angle θ est égale au rapport du côté opposé sur le côté adjacent, sur la figure.

Nous avons donc : $\tan \theta = \frac{\frac{L}{2}}{D} = \frac{L}{2 \times D}$

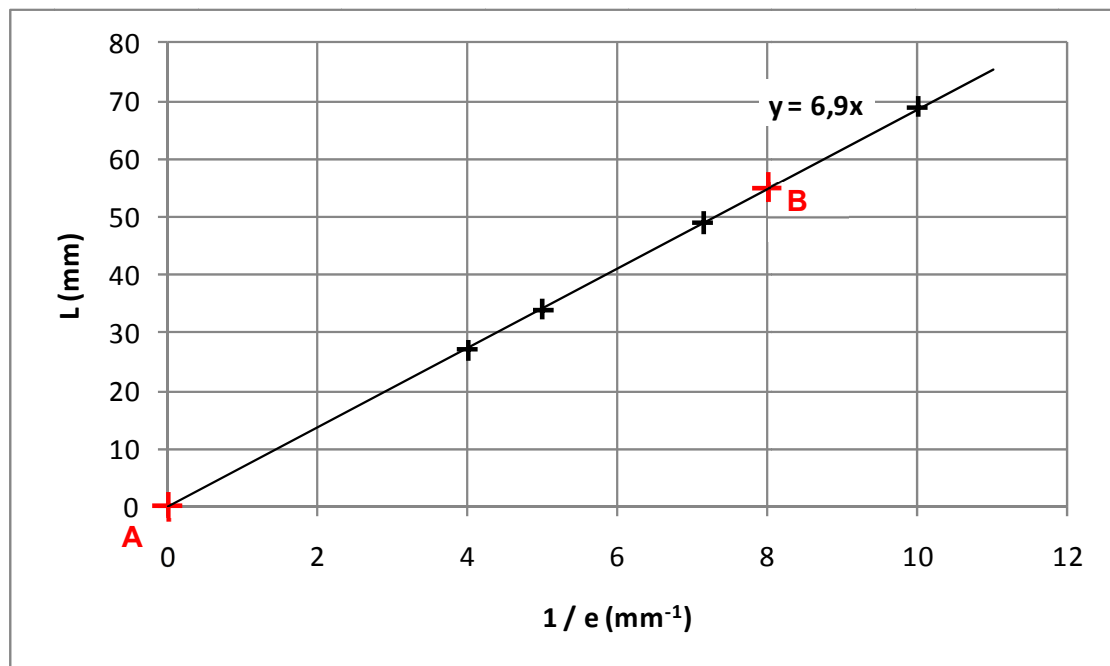
θ étant très petit, nous pouvons considérer que nous avons $\tan \theta \approx \theta$, et donc $\theta \approx \frac{L}{2 \times D}$, avec L et D en mètres, θ en radians.

2) Nous calculons les valeurs de $\frac{1}{e}$ (en mm^{-1}) :

e (mm)	0,10	0,14	0,20	0,25
L (mm)	69	49	34	2,7
$\frac{1}{e}$ mm^{-1}	10	7,1	5,0	4,0

Attention aux chiffres significatifs pour les deux dernières valeurs de $\frac{1}{e}$.

a) Les points obtenus sont pratiquement alignés. Nous effectuons une régression linéaire qui passe par l'origine :



b) Nous choisissons deux points

A(0,0 mm^{-1} ; 0,0 mm) et B(8 mm^{-1} ; 55 mm) sur

la droite obtenue (ces deux points ne correspondant pas à des valeurs du tableau), et nous en déduisons le coefficient directeur de la droite, a :

$$a = \frac{55 - 0,0}{8,0 - 0,0} = 6,9 \text{ mm}^2$$

Nous avons donc $L = \frac{6,9}{e}$,

avec L en mm, et e en mm.

3) Nous avons $\theta = \frac{\lambda}{e} = \frac{L}{2 \times D}$, ce qui entraîne $2 \times D \times \lambda = L \times e$, c'est-à-dire $2 \times D \times \lambda = 6,9$, d'où $D = \frac{6,9}{2 \times \lambda}$, avec D et λ en mm.

A.N. (attention aux unités !) :

$$D = \frac{6,9 \text{ mm}^2}{2 \times 633 \times 10^{-6} \text{ mm}} = 5,5 \cdot 10^3 \text{ mm} = 5,5 \text{ m}$$

Exercice n° 2

- 1) a) Les élèves ont utilisé des solutions de diiode de concentrations connues. Pour chacune d'elles, ils ont mesuré son absorbance. Puis ils ont tracé le graphe montrant le lien entre l'absorbance et la concentration de diiode.
- b) Les élèves ont commencé par utiliser une cuve remplie d'eau distillée, afin de pouvoir définir le « zéro » d'absorbance : avec de l'eau distillée, la valeur de A renvoyée par l'appareil doit être de zéro.
- c) La droite qui a été tracée par les deux élèves et qui passe au plus près des points, est appelée *régression linéaire* ou *régression affine*.
- d) Le coefficient directeur de cette droite s'exprime en $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$, car A ne possède pas d'unité.

- 2) Le graphe représente l'évolution de la concentration de $[\text{I}_2]$, qui est égale à l'avancement volumique $\frac{x}{V}$ (car l'avancement de la réaction est égal à la quantité de diiode créée).

La vitesse de la réaction est donc égale au coefficient directeur de la tangente à la courbe au temps considéré.

Voir page suivante. Nous traçons une tangente à la courbe en $t = 0$, et calculons son coefficient directeur a à partir de deux points appartenant à cette droite. Nous utiliserons ici les points $O(0,0; 0,0)$ et $A(120 \text{ s}; 1,3 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1})$:

$$a = \frac{1,3 \times 10^{-2} - 0,0}{120 - 0,0} = 1,1 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}.$$

La vitesse de la réaction en $t = 0$ est donc de $1,1 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.

