

**I. Réaction entre les ions fer II et les ions permanganate (7 points)**

- $n_1 = C_1 \times V_1 = 2,5 \times 10^{-2} \times 1,0 \times 10^{-1} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$
- $n_2 = C_2 \times V_2 = 5 \times 10^{-1} \times 5,0 \times 10^{-3} = 25 \times 10^{-4} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$
- Compléter le tableau d'avancement de la réaction, sans faire de calcul :

équation-bilan		$5 \text{ Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{MnO}_4^{-}_{(\text{aq})} + 8 \text{ H}^{+}_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})} + 5 \text{ Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + 4 \text{ H}_2\text{O}_{(\text{l})}$					
Etat initial	$x = 0$	$n_1$	$n_2$	excès	0	0	solvant
en cours	$x$	$n_1 - 5x$	$n_2 - x$	excès	$x$	$5x$	solvant
Etat final	$x = x_{\text{max}}$	$n_1 - 5x_{\text{max}}$	$n_2 - x_{\text{max}}$	excès	$x_{\text{max}}$	$5x_{\text{max}}$	solvant

4) Soit  $n_1 - 5x_{\text{max}} = 0$  soit  $x_{\text{max}} = \frac{n_1}{5}$  donc  $x_{\text{max}} = \frac{2,5 \times 10^{-3}}{5} = 0,50 \times 10^{-3} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$

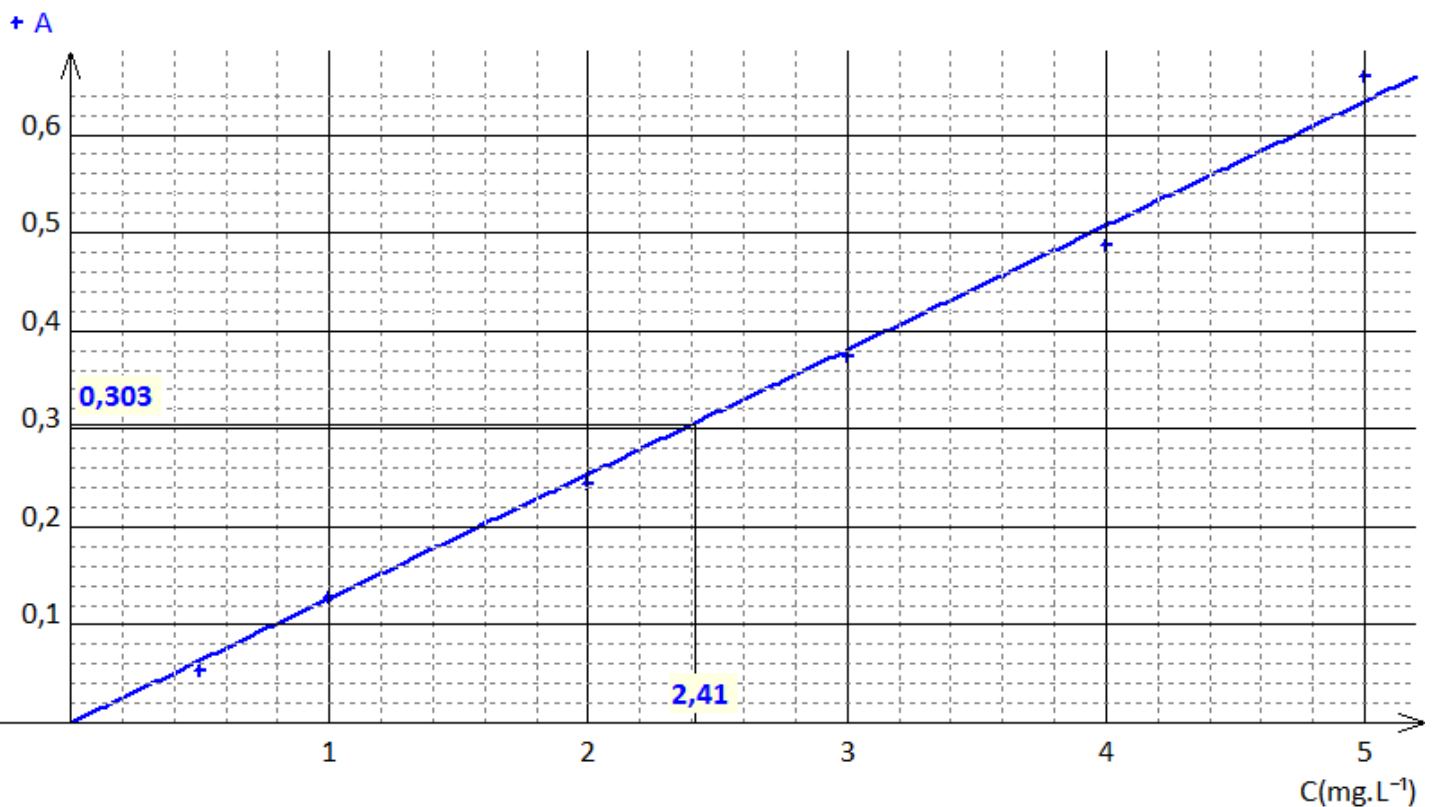
Soit  $n_2 - x_{\text{max}} = 0$  soit  $x_{\text{max}} = n_2$  donc  $x_{\text{max}} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$

Il faut prendre la valeur la plus faible pour  $x_{\text{max}}$  donc  $x_{\text{max}} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$

- Le réactif limitant est l'ion fer II  $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ . Il est totalement consommé à la fin de la réaction.
- Le mélange initial n'est pas stœchiométrique. Il reste des ions permanganate à la fin de la réaction.
- La couleur du mélange final est violette car les ions permanganate sont en excès et ceux-ci sont colorés.
- $n(\text{MnO}_4^{-}_{(\text{aq})})_{\text{F}} = n_2 - x_{\text{max}} = 2,5 \times 10^{-3} - 5,0 \times 10^{-4} = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ .
- $[\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}] = \frac{n(\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})})}{V} = \frac{5x_{\text{max}}}{V} = \frac{5 \times 5,0 \times 10^{-4}}{0,100} = 25 \times 10^{-4} \times 10^1 = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

**II. Dosage du bleu de méthylène (5 points)**

- Les longueurs d'onde limite du domaine visible par l'œil humain vont de 400 nm à 800 nm environ.
- Pour un dosage spectrophotométrique, il faut toujours se placer à la longueur d'onde pour laquelle l'absorbance est parmi les valeurs les plus élevées, soit ici environ  $\lambda \approx 660 \text{ nm}$  ( $\pm 10 \text{ nm}$ ).
- Courbe d'étalonnage  $A = f(C)$  représentant l'absorbance en fonction de la concentration massique C.



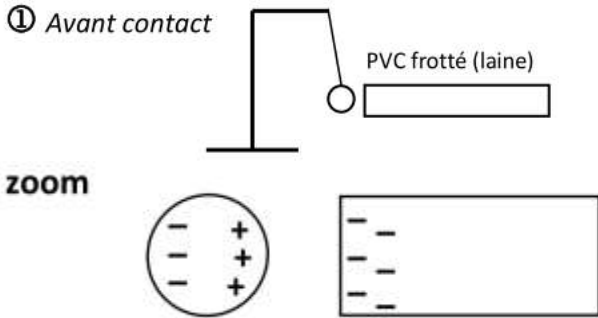
- La courbe obtenue est une droite qui passe par l'origine. C'est une fonction linéaire. L'absorbance est proportionnelle à la concentration massique.  
La loi ainsi vérifiée est la loi de Beer-Lambert : L'absorbance A est proportionnelle à la concentration molaire (ou massique) C. Cette loi est vérifiée si les solutions ne sont pas trop concentrées.

- 5) Pour une absorbance de 0,303, la concentration massique  $C_B = 2,4 \text{ mg.L}^{-1}$ .
- 6) Le collyre a été diluée 100 fois donc la concentration massique  $C'_B$  du bleu de méthylène dans le collyre commercial est  $C'_B = 100 C_B = 240 \text{ mg.L}^{-1}$ .

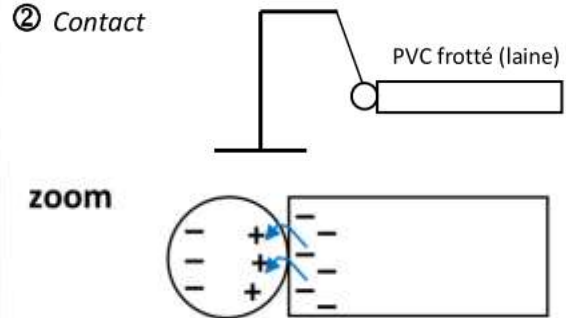
**Bonus** (0,5 point) : le bleu de méthylène est coloré car la molécule absorbe le rouge orangé donc laisse passer sa couleur complémentaire le bleu. La molécule est coloré du fait de la présence de doubles liaisons conjuguées, du chlore et de cycles benzéniques.

### III. Electrostatique (3 points)

1)



les électrons sont repoussés au sein du pendule qui se charge par influence.



des électrons du pendule, attirés par les charges positives, passent sur le pendule qui présente alors un excès d'électrons

- 2) La charge électrique du pendule après contact est négative car des électrons sont en excès sur le pendule.
- 3) Pour justifier la réponse, il faut approcher de nouveau le bâton de PVC et constater la répulsion ou approcher un objet chargé positivement et observer l'attraction.

### IV. Dans le noyau de l'hélium 4 (5 points)

1)  $F_E = k \times \frac{|q_A \times q_B|}{d^2} = k \times \frac{|e \times e|}{d^2} = 10^{10} \times \frac{(10^{-19})^2}{(10^{-15})^2} = 10^{10} \times 10^{-38} \times 10^{30} = 10^2 \text{ N}$

2) Cette interaction électrique est-elle répulsive car les protons sont chargés positivement.

3)  $F_G = G \times \frac{M_A \times M_B}{d^2} = G \times \frac{m \times m}{d^2} = 10^{-10} \times \frac{(10^{-27})^2}{(10^{-15})^2} = 10^{-10} \times 10^{-54} \times 10^{30} = 10^{-34} \text{ N}$

4) On peut négliger la force gravitationnelle par rapport à la force électrique.

En calculant  $\frac{F_E}{F_G} = \frac{10^2}{10^{-34}} = 10^{36}$ , on montre que la force électrique est  $10^{36}$  fois plus importante que la force gravitationnelle.

5) L'interaction qui permet la cohésion du noyau est l'interaction forte qui compense voire est plus importante que la force électrique.

		Connaître	Appliquer	Raisonner	Communiquer	CS-U-CV	
<b>I</b>	<b>1</b>			1 2			CS-U-CV
	<b>2</b>			1 2			CS-U-CV
	<b>3</b>			1 2 3			
	<b>4</b>				1 2	1 2	
	<b>5</b>				1 2		
	<b>6</b>				1 2		
	<b>7</b>				1 2		
	<b>8</b>				1 2		CS-U-CV
	<b>9</b>				1 2		CS-U-CV
							<b>/21</b>
<b>II</b>	<b>1</b>	1 2					
	<b>2</b>		1 2				
	<b>3</b>			1 2			
	<b>4</b>	1 2				1 2	
	<b>5</b>				1 2 3		CS-U-CV
	<b>6</b>				1 2		CS-U-CV
							<b>/15</b>
<b>III</b>	<b>1</b>	1 2 3				1 2	
	<b>2</b>		1 2				
	<b>3</b>	1 2					
							<b>/9</b>
<b>IV</b>	<b>1</b>		1 2 3 4				CS-U-CV
	<b>2</b>			1 2			
	<b>3</b>		1 2 3 4				CS-U-CV
	<b>4</b>			1 2		1	CS-U-CV
	<b>5</b>	1 2					
							<b>/15</b>
<b>Totaux</b>		<b>/11</b>	<b>/19</b>	<b>/23</b>	<b>/7</b>		<b>/60</b>
CS : erreur de chiffres significatifs ; U : erreur ou oubli d'unités ; CV : erreur de conversion							<b>/20</b>