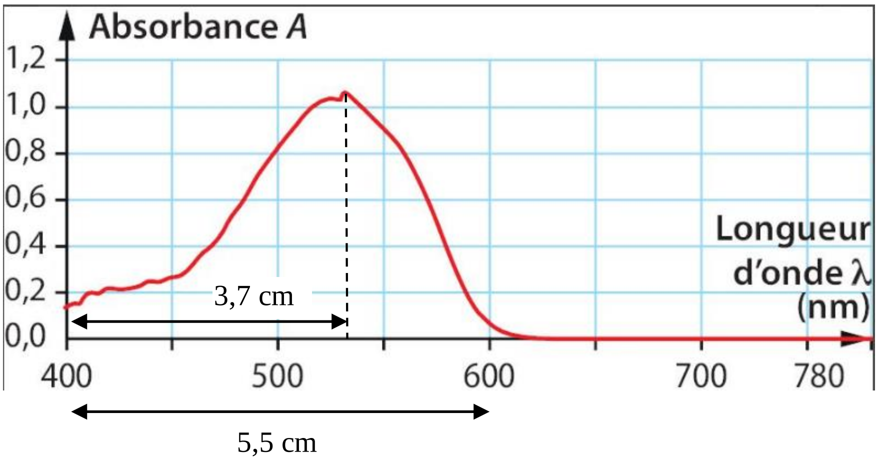
I. Dosage par étalonnage (4,5 points)

1) Le spectrophotomètre doit être réglé pour une absorbance maximale. Pour déterminer avec précision la longueur d'onde correspondante, on mesure une distance pour une valeur connue de longueur d'onde et la distance pour la longueur d'onde recherchée soit :

5,5 cm ⇆ 200 nm

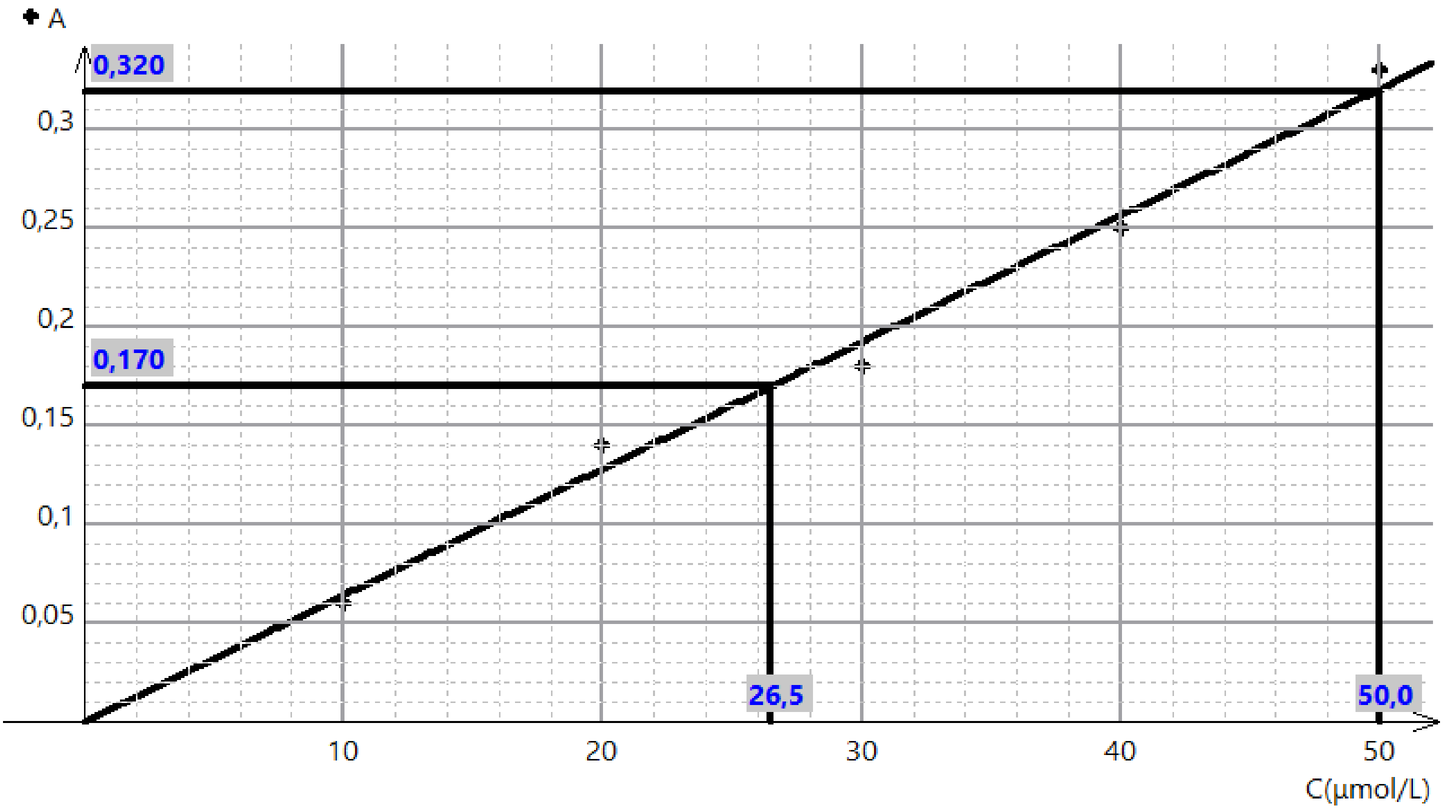
3,7 nm ⇆ $\frac{200 \times 3,7}{5,5}$ = 135 nm

λ_{max} = 400 + 135 = 535 nm.



2) A l'aide du cercle chromatique, la couleur absorbée est le vert. La couleur du colorant est la couleur complémentaire du vert soit le magenta.

3) Pour déterminer le coefficient directeur k de la droite tracée, il faut prendre un point de la droite tracée qui est une fonction linéaire et calculer k = $\frac{\text{variation des ordonnées}}{\text{variation des abscisses}} = \frac{0,320}{50,0}$; **k = 6,4 × 10^{-3} L.µmol^{-1}**.



4) Pour une absorbance A_{DIL} = 0,17, la concentration du sirop dilué est C_{DIL} = 26,5 µmol/L (lecture sur le graphique) ou par calcul A = k × C donc C = $\frac{A}{k}$; . $C_{DIL} = \frac{0,17}{6,4 \times 10^{-3}}$; **C_{DIL} = 26,6 µmol/L**.

5) La concentration en E122 du sirop dilué que se sert l'enfant a donc comme concentration C_{DIL}. Selon la DJA, l'enfant de 20 kg peut ingérer 20 × 4,0 mg par jour de colorant E122, soit 80 mg au maximum.

La quantité de matière que cela représente est : n = $\frac{m}{M} = \frac{0,080}{502}$ = 1,6 × 10^{-4} mol

Le volume de sirop dilué que l'enfant peut donc boire est : V = $\frac{n}{C_{DIL}} = \frac{1,6 \times 10^{-4}\ \text{mol}}{26,6 \times 10^{-6}\ \text{mol.L}^{-1}}$ soit **V = 6,1 L**

6) D'après la loi de Beer-Lambert, on a : A = ε × ℓ × C soit ε = $\frac{A}{\ell \times C} = \frac{0,25}{1,0 \times 40,0 \times 10^{-6}}$ = **6,3 × 10^{3} L.cm^{-1}.mol^{-1}**.

II. Préparation d'une solution de sulfate de fer III (4 points)

1) $n = C_1 \times V_1 = 0{,}0200 \times 100{,}0 \times 10^{-3}$; **$n = 2{,}00 \times 10^{-3}$ mol**.
2) $M(Fe_2(SO_4)_3) = 2 \times M(Fe) + 3 \times M(S) + 3 \times 4 \times M(O) = 2 \times 55{,}8 + 3 \times 32{,}1 + 3 \times 4 \times 16{,}0$; **$M = 399{,}9$ g.mol^{-1}**
3) $m = n \times M = 2{,}00 \times 10^{-3} \times 399{,}9$; **$m = 0{,}800$ g** (3 chiffres significatifs seulement)
4) Le volume à préparer est de 100,0 mL donc il faut utiliser une fiole jaugée de 100,0 mL pour plus de précision.
5) $t = C_1 \times M = 0{,}0200 \times 399{,}9$; **$t = 8{,}00$ g.L^{-1}**.
6) Lors d'une dilution, la quantité de matière se conserve soit n(mère) = n(fille) donc $C_1 \times V_M = C_2 \times V_2$

   $V_M = \frac{C_2 \times V_2}{C_1} = \frac{4{,}00 \times 10^{-3} \times 50{,}0}{0{,}0200}$; **$V_M = 10{,}0$ mL**.

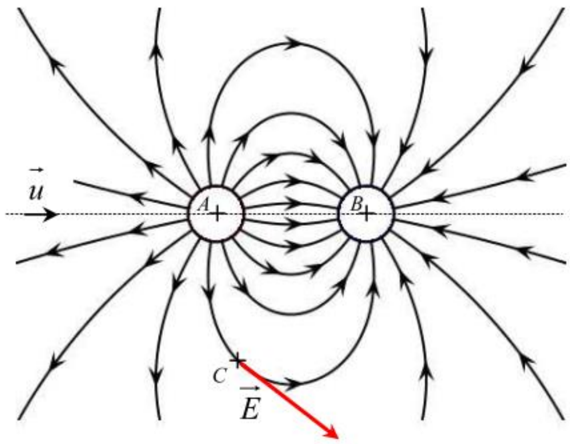
   Pour prélever 10,0 mL avec précision, il faut utiliser une pipette jaugée (ou graduée) de 10 mL.

III. Demi-équations d'oxydoréduction (2,5 points)

1) $2\ IO_3^-{}_{(aq)} + 12\ H^+{}_{(aq)} + 10\ e^- = I_{2\ (aq)} + 6\ H_2O$
   $H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H^+{}_{(aq)} + 2\ e^-$
2) Les électrons sont toujours du côté de l'oxydant donc les couples oxydant/réducteur sont $IO_3^-{}_{(aq)}/I_{2\ (aq)}$ et $O_{2(g)}/H_2O_{2(aq)}$.
3) Il faut équilibrer les électrons échangés lors de réaction d'oxydoréduction soit 10 e^- dans ce cas
   $2\ IO_3^-{}_{(aq)} + 12\ H^+{}_{(aq)} + 10\ e^- = I_{2\ (aq)} + 6\ H_2O$
   $5\ H_2O_{2(aq)} = 5\ O_{2(g)} + 10H^+{}_{(aq)} + 10\ e^-$
   $2\ IO_3^-{}_{(aq)} + 12\ H^+{}_{(aq)} + 5\ H_2O_{2(aq)} \rightarrow I_{2\ (aq)} + 6\ H_2O + 5\ O_{2(g)} + 10H^+{}_{(aq)}$ qu'il faut simplifier
   $2\ IO_3^-{}_{(aq)} + 2\ H^+{}_{(aq)} + 5\ H_2O_{2(aq)} \rightarrow I_{2\ (aq)} + 6\ H_2O + 5\ O_{2(g)}$.

IV. Champ électrique (4,5 points)

1) Comme les lignes de champ partent des charges positives et vont vers les charges négatives, on déduit du schéma que q_A est une charge positive alors que q_B est négative.
2) Le champ électrostatique n'est pas uniforme aux alentours du point B car les lignes de champ ne sont pas parallèles.
3) D'après le cours de seconde, l'électron est une particule environ 2000 fois moins massive que le proton ou le neutron. Donc, la charge placée en B étant négative et ayant une valeur absolue de e, on en déduit que $q_B = -\ e$. Il s'agit donc bien d'un électron.
   D'après l'énoncé, la particule en A a exactement les mêmes caractéristiques que celle placée en B au signe de la charge près. Il s'agit donc d'un positon (ou positron).



4) Le vecteur champ électrostatique $\vec{E}$ est tangent à la ligne de champ et orienté dans le même sens que la ligne.
5) $F_{A/B} = k \times \frac{|q_A \times q_B|}{d^2}$ or $q_A = +\ e$ et $q_B = -\ e$

   Donc $F = k \times \frac{e^2}{d^2}$

   $F = 9{,}0 \times 10^9 \times \frac{(1{,}6 \times 10^{-19})^2}{(750 \times 10^{-12})^2}$; **$F = 4{,}1 \times 10^{-10}$ N**.

V. Champ de gravité (4,5 points + Bonus 0,5 point)

1) A la surface de la Lune, $P = m \times g_L$ soit $m = \frac{P}{g_L} = \frac{24 \times 10^3}{1{,}6} = 1{,}5 \times 10^4$ kg.
2) La masse ne dépendant pas du champ de gravité, le module aura aussi une masse de $1{,}5 \times 10^4$ kg sur la Terre.
3) De l'expression $g_L = G \times \frac{M_L}{{R_L}^2}$, on obtient $g_L \times R_L^2 = G \times M_L$

   D'où $M_L = \frac{g_L \times R_L^2}{G}$; $M_L = \frac{1{,}6 \times (1740 \times 10^3)^2}{6{,}67 \times 10^{-11}}$; **$M_L = 7{,}3 \times 10^{22}$ kg**.
4) $F = 6{,}67 \times 10^{-11} \times \frac{7{,}3 \times 10^{22} \times 30{,}5 \times 10^3}{[(1740+110) \times 10^3]^2}$; **$F = 4{,}3 \times 10^4$ N**.

5) **Mini-problème** : La lune effectue un tour autour de la Terre en environ 27 jours. La trajectoire de la Lune est supposé circulaire.
La distance parcourue en une révolution est $D = 2\ \pi\ r$
D'où $v = \frac{D}{T} = \frac{2\ \pi\ r}{T}$; $v = \frac{2\ \pi \times 380 \times 10^6}{(27 \times 24 \times 60 \times 60)}$; $\mathbf{v = 1{,}0 \times 10^3\ m.s^{-1}}$.

6) **Question Bonus** : Les deux astronautes d'Apollo 11 partis avec le LEM sont **Neil Armstrong et Buzz Aldrin**.

I	**1**		1	2	3	4					
	2		1	2							
	3		1	2	3	4					
	4		1	2							
	5		1	2	3	4					
	6		1	2							**/18**
II	**1**		1	2							
	2		1	2							
	3		1	2							
	4		1	2							
	5		1	2							
	6		1	2	3	4	5	6			**/16**
III	**1**		1	2	3	4					
	2		1	2							
	3		1	2	3	4					**/10**
IV	**1**		1	2	3	4					
	2		1	2							
	3		1	2							
	4		1	2							
	5		1	2	3	4	5	6	7	8	**/18**
V	**1**		1	2	3	4					
	2		1	2							
	3		1	2	3	4					
	4		1	2	3	4					
	5		1	2	3	4					
	6		1	2							**/20**
Total : ……. /82											
NOTE (Total/4) **: ……. /20**											