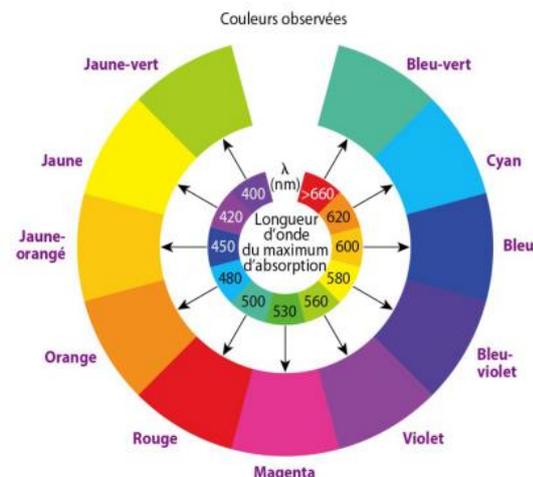
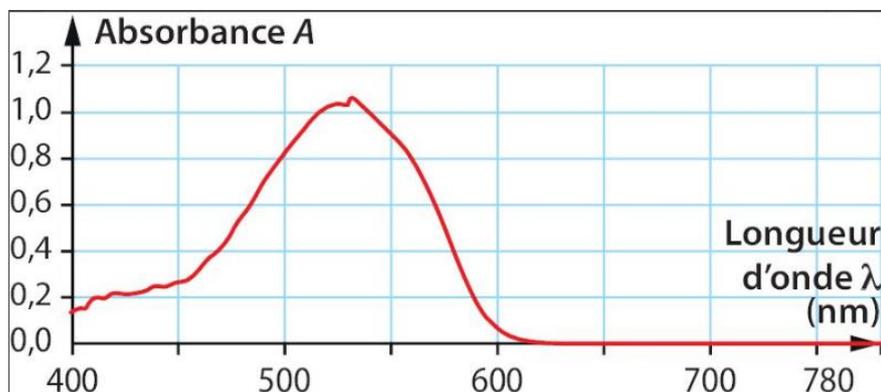
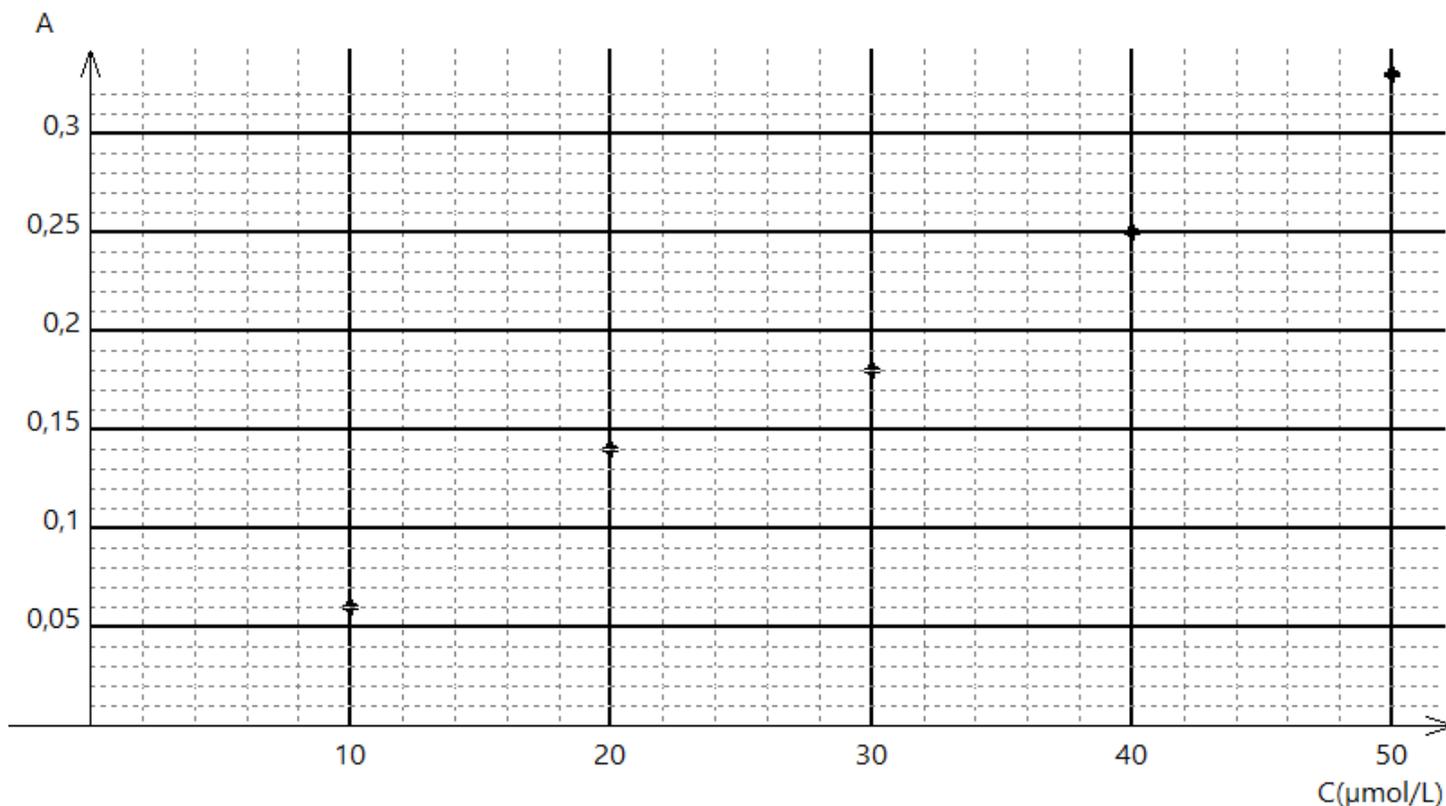


**I. Dosage par étalonnage (4,5 points)**

- Pour le colorant alimentaire E122 (azorubine) de masse molaire  $M = 502 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ , la dose journalière admissible (DJA) chez l'enfant est fixée à  $4,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{jour}^{-1}$ . On donne ci-dessous le spectre d'absorption d'une solution ne contenant que du E122 ainsi que le cercle chromatique.



- Pour évaluer la concentration en quantité de matière d'un sirop ne contenant que ce colorant comme espèce colorée, un dosage spectrophotométrique est réalisé.
  - 1) Indiquer à quelle longueur d'onde  $\lambda_{\text{max}}$  le spectrophotomètre doit être réglé.  
 La valeur de  $\lambda_{\text{max}}$  sera déterminée à 1 nm près à l'aide d'un calcul de proportions.
  - 2) Déterminer en justifiant clairement la couleur de ce colorant.
- Une série de solutions étalons de concentrations différentes C en E122 est préparée en laboratoire. On relève pour chaque solution l'absorbance A mesurée par le spectrophotomètre. Les points de mesure sont sur le graphe suivant.
- 3) Tracer ci-dessous la droite d'étalonnage  $A = f(C)$  et déterminer le coefficient directeur k de la droite tracée. Préciser l'unité pratique de k.



- 4) L'absorbance du sirop pur étant trop élevée, il est nécessaire de le diluer 5 fois. Une fois dilué, l'absorbance du sirop dilué a pour valeur mesurée :  $A_{DIL} = 0,17$ .  
En déduire la concentration  $C_{DIL}$  du sirop ainsi dilué.
- 5) Quel volume  $V$  (en L) de sirop dilué 5 fois un enfant de 20 kg peut-il boire par jour sans dépasser la DJA ?
- 6) En utilisant les résultats de la 4<sup>ème</sup> mesure et sachant que la cuve du spectrophotomètre mesure  $\ell = 1,0$  cm de large, déterminer la valeur  $\epsilon$  du coefficient d'absorption molaire du colorant E122 pour cette longueur d'onde.

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

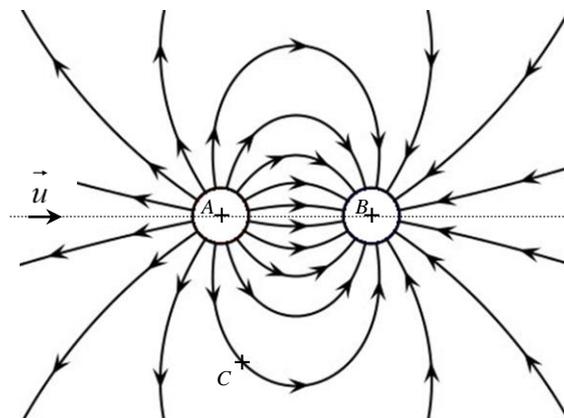
- On désire fabriquer un volume  $V_1 = 100,0$  mL d'une solution aqueuse notée  $S_1$  de sulfate de fer III  $Fe_2(SO_4)_3$  de concentration en quantité de matière  $C_1$  égale à  $0,0200$  mol·L<sup>-1</sup>.
- **Données** :  $M(Fe) = 55,8$  g·mol<sup>-1</sup> ;  $M(S) = 32,1$  g·mol<sup>-1</sup> ;  $M(O) = 16,0$  g·mol<sup>-1</sup>
- Déterminer la quantité  $n$  de sulfate de fer III nécessaire pour la préparation de cette solution.
  - Calculer la masse molaire  $M$  du sulfate de fer III  $Fe_2(SO_4)_3$ .
  - En déduire la masse  $m$  du sulfate de fer III à préparer.
  - Quel type de verrerie doit-on utiliser pour préparer cette solution ?
  - Déterminer la concentration en masse  $t$  (ou titre massique) de cette solution.
  - On désire préparer par dilution un volume  $V_2 = 50,0$  mL d'une solution notée  $S_2$  à partir de cette première solution  $S_1$ . La concentration en quantité de matière de  $S_2$  doit être égale à  $C_2 = 4,00 \times 10^{-3}$  mol·L<sup>-1</sup>.  
Déterminer par un calcul clair le volume  $V_M$  de la solution mère à prélever.  
Quel type de verrerie utilise-t-on pour prélever ce volume ?

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

- Recopier et compléter les deux demi-équations électroniques suivantes :  
 $IO_3^- (aq) \dots\dots = I_2 (aq) \dots\dots$  et  $H_2O_2 (aq) \dots\dots = O_2 (g) \dots\dots$
- Préciser pour chacune d'elles le couple Oxydant/Réducteur.
- Déterminer l'équation bilan de la réaction entre les ions iodate  $IO_3^- (aq)$  et l'eau oxygénée  $H_2O_2 (aq)$ .

## IV. Champ électrique (4,5 points)

- On considère deux particules élémentaires de même masse  $m$  environ 2000 fois plus petite que celle d'un nucléon, l'une de charge électrique  $q_A$  et l'autre de charge  $q_B$  telle que  $q_B = -q_A$ , placées respectivement en A et B avec  $AB = d = 750$  pm.
- **Données** :  $k = 9,0 \times 10^9$  SI ;  $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$  ;  $\vec{F}_{A/B} = k \times \frac{q_A \times q_B}{d^2} \vec{u}_{AB}$
- A l'aide du schéma ci-dessous, définir le signe de chacune de ces charges en détaillant les explications.



- Le champ électrostatique est-il uniforme aux alentours du point B ? Justifier votre réponse. Aucun calcul n'est demandé.
- Sachant que  $|q_A| = |q_B| = e = 1,60 \times 10^{-19}$  C, définir la nature probable de chacune de ces deux particules élémentaires.
- Tracer ci-dessus, sans tenir compte de sa norme, le vecteur champ électrostatique  $\vec{E}$  généré par ces deux particules au point C.
- Donner l'expression de la valeur  $F$  de la force électrostatique exercée par la particule A sur la particule B en fonction de  $e$ ,  $d$  et de la constante électrique  $k$ . Calculer cette valeur  $F$ .

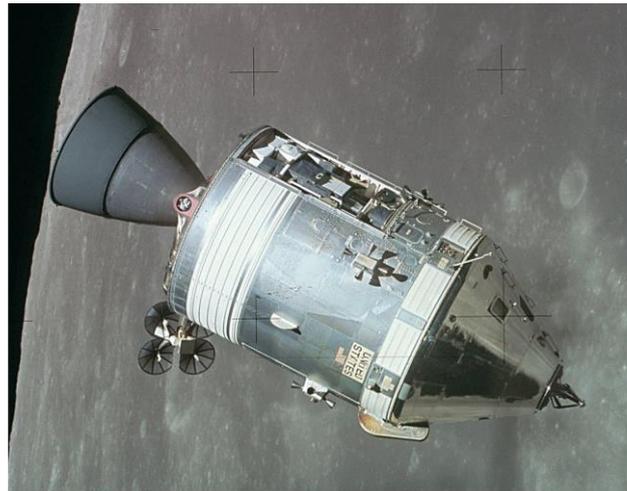
## V. Champ de gravité (4,5 points + Bonus 0,5 point)

- La Lune est le seul satellite naturel de la Terre orbitant à une distance moyenne  $r = 380 \times 10^6$  m du centre de cette dernière. Le champ de gravité lunaire  $g_L$  ne vaut que 1,6 N/kg à sa surface, soit environ 6 fois moins que celui à la surface de la Terre.

Le Lunar Excursion Module (LEM)



Module de commande et de service (CSM)



- 1) Sachant que le poids  $P$  subi par le LEM lors de la mission Apollo 11 de 1969 était d'environ 24 kN lorsque ce dernier était posé à la surface de la Lune, déterminer la masse  $m$  de ce module.
- 2) Déterminer la valeur de la masse  $m'$  de ce module s'il était posé à la surface de la Terre où  $g_T = 9,8$  N/kg.
- 3) Le champ de gravité à la surface de la Lune a pour expression :  
$$g_L = G \times \frac{M_L}{R_L^2}$$
 avec  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  SI  
En déduire la masse  $M_L$  de la Lune sachant que son rayon  $R_L$  est d'environ 1740 km.  
Une formule littérale sera valorisée.
- 4) L'expression littérale de la valeur de la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Lune sur le module de commande de masse  $m_C = 30,5$  tonnes est :  
$$F = G \times \frac{M_L \times m_C}{d^2}$$
 avec  $d$  la distance entre le centre de la Lune et le module de commande.  
Le module de commande était en orbite autour de la Lune, avec Mickael Collins à son bord, à une altitude  $h = 110$  km de sa surface, pour attendre le retour du LEM posé sur la Lune.  
Calculer la valeur  $F$  de cette force.
- 5) **Mini-problème** : A l'aide de vos connaissances personnelles, déterminer la vitesse  $v$  de la Lune autour de la Terre.  
*Tout début de raisonnement sera valorisé.*
- 6) **Question Bonus (2 × 0,25)** :  
Quel était le nom des deux astronautes d'Apollo 11 partis avec le LEM se poser sur la Lune ?

BROUILLON