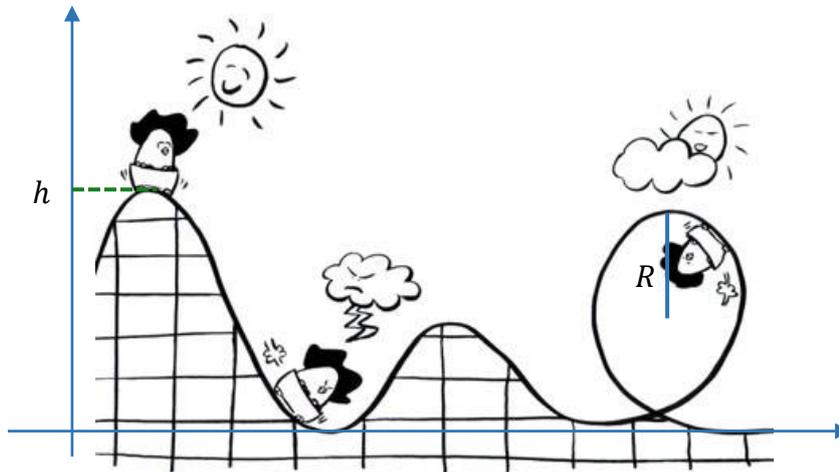


**Devoir n°2****55 minutes****Ex.1 Montagne russe (10 pts)**

Une montagne russe est constituée d'un rail comportant une boucle circulaire de rayon  $R$ . Un chariot de masse  $m$  peut glisser sans frottement sur le rail. Le chariot peut effectuer une boucle si sa vitesse au sommet est supérieure à  $\sqrt{R \cdot g}$ . L'origine des altitudes est prise au niveau le plus bas de la boucle.



1. Quelle est l'expression générale de l'énergie mécanique du chariot en mouvement dans la boucle ?
2. Pourquoi l'énergie mécanique est-elle constante au cours du mouvement du chariot ?
- 3.a. Exprimer en fonction de  $R$  la hauteur minimale  $h$  de laquelle doit partir le chariot afin qu'il effectue une boucle. On considère que la vitesse initiale du chariot est négligeable.
- 3.b. Calculer cette hauteur pour  $R = 8$  m.

**Ex.2 Dosage spectro d'une solution de diiode (10 pts)***Données*

- Masse molaire de l'iode :  $M(\text{I}) = 126,9 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

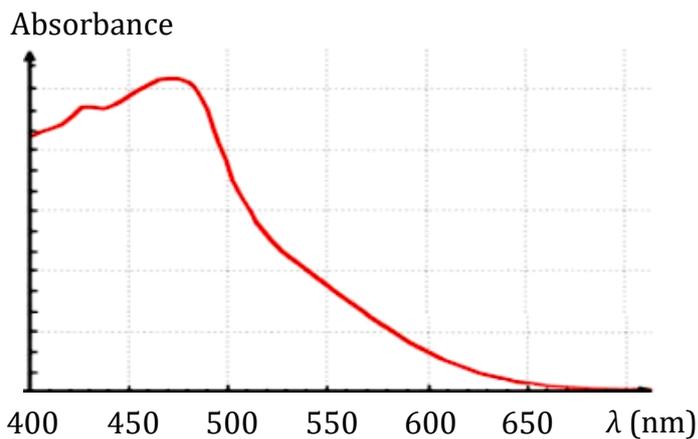
- **Incertitude composée :**

Si trois grandeurs  $a$ ,  $b$  et  $c$  sont liées par la relation

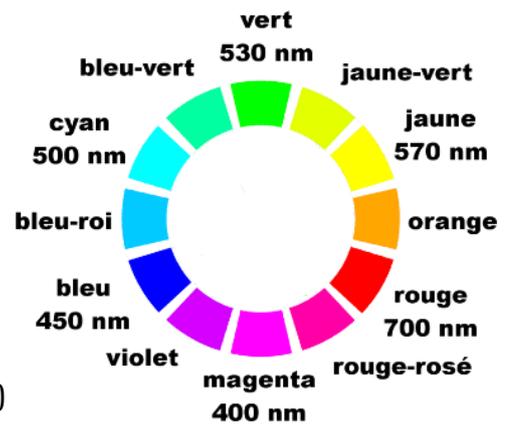
$$a = \frac{b}{c}$$

alors l'incertitude relative sur  $a$  dépend des incertitudes relatives sur  $b$  et  $c$  selon la relation :

$$\frac{\Delta a}{a} = \sqrt{\left(\frac{\Delta b}{b}\right)^2 + \left(\frac{\Delta c}{c}\right)^2}$$



Spectre d'absorption du diiode en solution aqueuse



Cercle chromatique simplifié

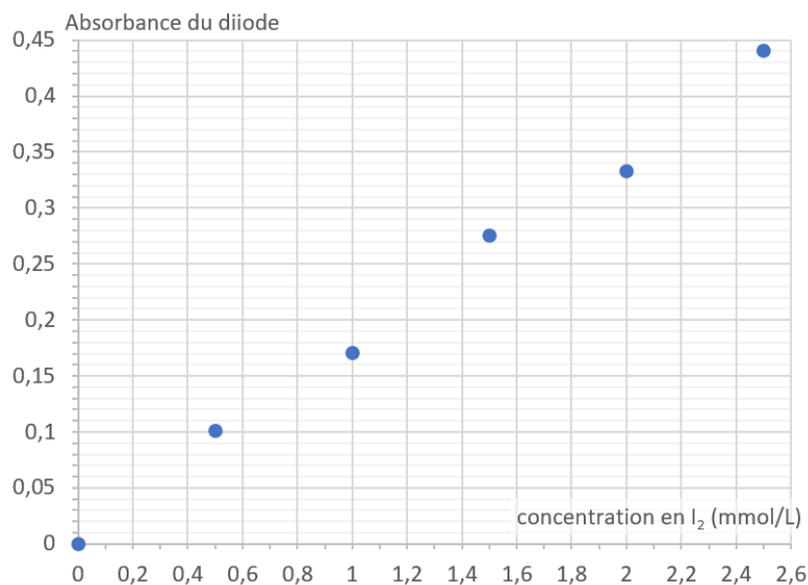
**1.1.** Le diiode ( $I_2$ ) en solution aqueuse est jaune-orangé. Justifier cette couleur à partir de son spectre d'absorption.

**1.2.** On dispose seulement de deux filtres pour le spectrophotomètre. L'un de 450 nm et l'autre de 620 nm. Lequel choisir ? Justifier.

On dispose d'une solution mère de  $I_2$  de concentration  $c_M = 2,50 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ . On souhaite réaliser 50 mL d'une solution fille de concentration  $0,50 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

**2.** Donner le protocole à suivre pour réaliser cette solution fille en précisant le volume de solution mère nécessaire.

On a réalisé différentes solutions filles de  $I_2$  et mesuré leur absorbance à la longueur d'onde choisie précédemment. Les résultats obtenus ont permis de tracer le graphique ci-dessous.



**3.1.** Ce graphique est-il en accord avec la loi de Beer-Lambert ? Justifier.

**3.2.** Montrer que  $k \approx 0,17 \text{ L}\cdot\text{mmol}^{-1}$ .

**3.3.** On mesure l'absorbance d'une solution de  $I_2$  de concentration inconnue, dans les mêmes conditions expérimentales. On trouve  $A = 0,24 \pm 0,005$ .

On prendra  $k = 0,17 \pm 0,005 \text{ L}\cdot\text{mmol}^{-1}$ .

Trouver la concentration de la solution de  $I_2$  de concentration inconnue, en précisant son incertitude.

## Correction

### Exercice 1

1.  $E_M = \frac{1}{2}mv^2 + mgz$  [0,5]

2. Deux forces s'appliquent au chariot : son poids et la réaction du rail. Or, la réaction du rail est perpendiculaire au déplacement à tout instant, donc son travail est nul. Par conséquent, seul le poids travaille. Le poids étant une force conservative, l'énergie mécanique du chariot se conserve.

C si aucune mention de la réaction du support [1]

3.a. Au point de départ,  $E_{Mi} = mgh$ . Au sommet de la boucle,  $E_{Mf} = \frac{1}{2}mv^2 + mg \times 2R$ .

La vitesse doit être au moins égale à  $\sqrt{Rg}$ , donc  $E_{Mfmin} = \frac{1}{2}mRg + 2mgR = \frac{5}{2}mgR$

La conservation de l'énergie cinétique permet d'écrire l'égalité :

$$\frac{5}{2}mgR = mgh_{min}$$

D'où  $h_{min} = \frac{5}{2}R$  [2]

3.b.  $h_{min} = 20\text{m}$  [0,5]

### Exercice 2

1.1. Le diode absorbe principalement autour de 450-480 nm (bleu-roi). La couleur opposée est le orange, conformément à ce qui est indiqué. [0,5]

1.2. Il faut utiliser une longueur d'onde où la solution absorbe beaucoup, donc choisir 450 nm plutôt que 620 nm. [0,5]

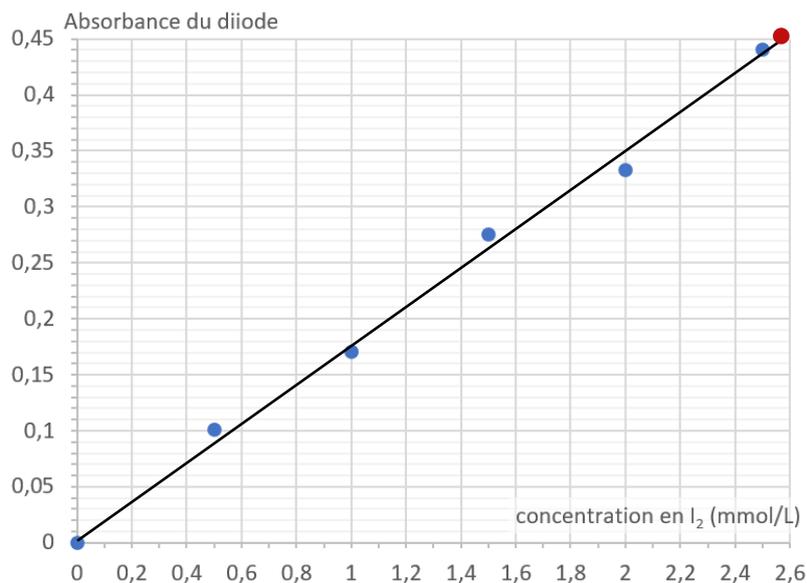
2.  $V_M = \frac{C_F V_F}{C_M} = 10 \text{ mL}$

- Prélever 10 mL de solution mère avec une pipette jaugée.
- Verser ce volume dans une fiole jaugée de 50 mL.
- Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
- Boucher et agiter.

[0,5]

3.1. La loi de Beer-Lambert dit que l'absorbance est proportionnelle à la concentration. Or on voit sur le graphique que ces deux grandeurs sont reliés par une droite qui passe par l'origine. Donc cette loi est vérifiée. [0,5]

3.2. Il faut tracer à la main une droite de tendance et calculer son coefficient directeur.



On voit que cette droite passe par le point (2,55 ; 0,45) en rouge. Le coefficient directeur de cette droite est donc de  $0,45 \div 2,55 = 0,176 \text{ L} \cdot \text{mmol}^{-1}$  (en accord avec l'énoncé).

*Remarque : cette valeur peut légèrement varier selon la manière dont vous tracez la droite.*

[1]

C si calcul basé sur un seul point

$$3.3. c = 0,24 \div 0,17 = 1,4 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Incertitude :

$$\frac{\Delta c}{c} = \sqrt{\left(\frac{\Delta A}{A}\right)^2 + \left(\frac{\Delta k}{k}\right)^2}$$

On trouve que l'incertitude relative sur  $c$  vaut  $\pm 3,6 \%$  (soit  $\pm 0,050 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ )

[1]

50 % pour le calcul et 50 % pour l'incertitude