



« Dans un erlenmeyer contenant une solution aqueuse de glucose, on ajoute une solution de bleu de méthylène $BM^+_{(aq)}$. Le mélange, initialement bleu, devient progressivement incolore ».

Couples oxydant-réducteur mis en jeu :

- $BM^+_{(aq)} / BMH_{(aq)}$
 - $RCOOH_{(aq)} / RCHO_{(aq)}$
 - le glucose est noté $RCHO_{(aq)}$.
 - la forme oxydée du bleu de méthylène, noté BM^+ , est la seule espèce colorée en solution aqueuse.
- 1.1. Donner la définition d'un oxydant.
 - 1.2. Donner la définition d'une réduction.
 - 1.3. Écrire les demi-équations électroniques relatives aux couples du bleu de méthylène $BM^+_{(aq)} / BMH_{(aq)}$ et du glucose $RCOOH_{(aq)} / RCHO_{(aq)}$
 - 1.4. En déduire l'équation de la réaction modélisant la transformation décrite dans l'extrait du protocole.

Partie 2 : Dosage d'une solution de bleu de méthylène

Le bleu de méthylène est un colorant pour préparation microscopique utilisé essentiellement pour colorer les noyaux des cellules afin d'apprécier le nombre de cellules mortes.

Un technicien de laboratoire souhaite déterminer avec précision la concentration du colorant dans une solution S dont l'étiquette porte l'indication suivante :

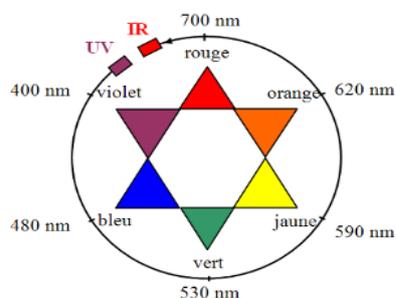
« Bleu de méthylène $3,2\text{mmol.L}^{-1}$ »

On note C_s la concentration en bleu de méthylène de la solution S. Cette concentration est déterminée par une méthode spectrophotométrie.

On mesure l'évolution de l'absorbance A d'une solution de bleu de méthylène pour différentes longueurs d'onde λ .

Données :

- Cercle chromatique



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

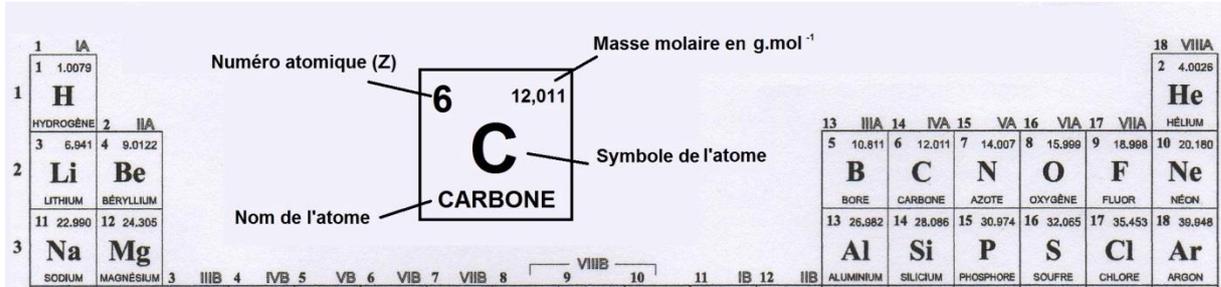
Né(e) le : / /



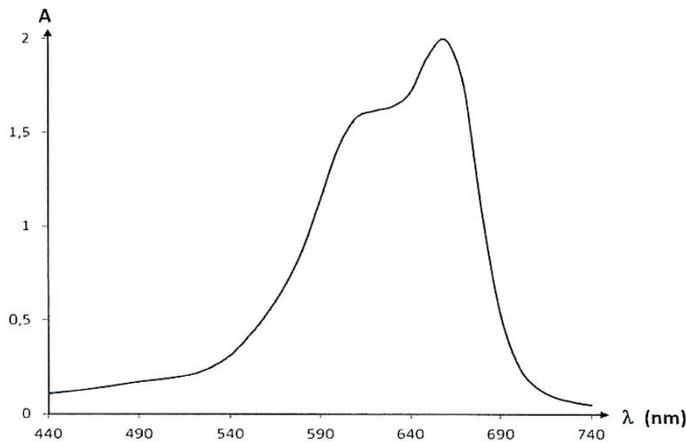
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

- Extrait du tableau périodique des éléments



- Spectre d'absorbance du bleu de méthylène



2.1. Commenter l'allure spectre d'absorption du bleu de méthylène et justifier la couleur de la solution de ce colorant.

Pour déterminer la concentration C_s en bleu de méthylène de la solution S , on prépare une gamme de solutions notées S_1 à S_4 , de volume 25,0 mL chacune, à partir d'une solution mère de concentration en masse égale à 5,0 mg.L⁻¹.

L'absorbance des solutions a été mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre préalablement réglé sur la valeur λ_{\max} du spectre d'absorption. Les résultats sont reproduits dans le tableau ci-dessous :

Solution	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4
Concentration en masse C_i (en mg.L ⁻¹)	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0
Absorbance A	0,610	0,480	0,374	0,243	0,126

2.2. Ecrire le protocole détaillé de la préparation de la solution S_3 à partir de la solution mère S_0 , en précisant la verrerie nécessaire.



2.3. La loi de Beer Lambert est-elle vérifiée ? Justifier le par le calcul, sans réaliser de graphique.

2.4. En déduire une relation entre A l'absorbance de la solution et C la concentration en masse du bleu de méthylène, en précisant les unités des grandeurs.

2.5. Une solution S_D de bleu de méthylène a été obtenue en diluant 400 fois la solution S . La mesure de l'absorbance de la solution S_D vaut $A_D = 0,328$.

2.5.1. Déterminer la concentration C_D de la solution S_D .

2.5.2. En considérant une incertitude-type de mesure $u(C_S)$ égale à $0,2 \text{ mmol.L}^{-1}$, la valeur C_S obtenue expérimentalement est-elle en accord avec l'étiquetage de la solution S ? Justifier.

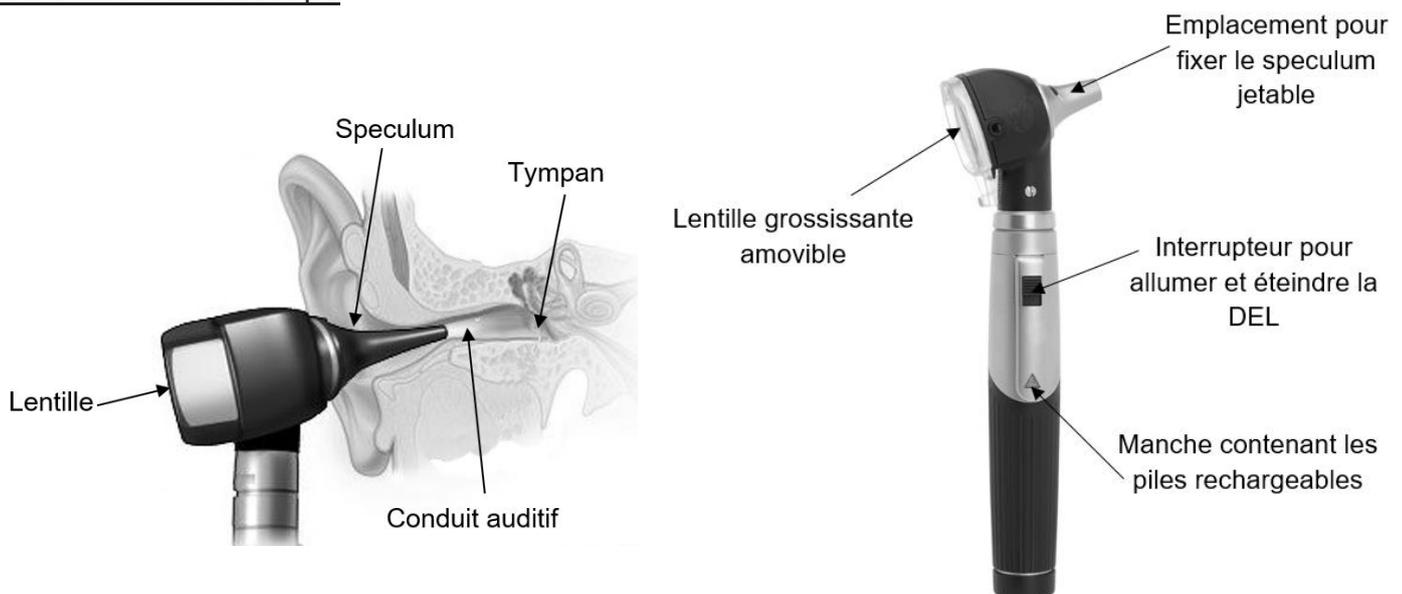
PARTIE B

L'otoscope (10 points)

L'otoscope est un des instruments les plus utilisés lors de la pratique de la médecine générale. Cet outil médical permet d'observer le conduit auditif externe et le tympan. Le premier otoscope a été inventé par le médecin français Jean-Pierre Bonnafont en 1834. Actuellement, les otoscopes sont constitués d'un manche contenant une alimentation électrique et d'une tête munie d'un système lumineux, d'une lentille grossissante et d'un speculum¹ jetable.

¹ Pièce en forme de cône ouverte à ses deux extrémités qui permet d'explorer le conduit auditif en maintenant ses parois écartées.

Schémas d'un otoscope :



Sources : d'après <https://makemehear.com> (schéma de gauche) et <https://www.distrimed.com> (schéma de droite)



optique O de la lentille lorsqu'on observe une image A'B' nette sur l'écran placé perpendiculairement à l'axe optique (le point A' image du point A à travers la lentille se trouve également sur l'axe optique). Les résultats sont regroupés dans le tableau fourni **en annexe 1 à rendre avec la copie**.

1.2. Compléter le tableau de l'annexe 1 à rendre avec la copie et placer le point correspondant sur le graphique représentant l'évolution de $\frac{1}{OA'}$ en fonction de $\frac{1}{OA}$ en annexe 1.

1.3. Exploiter le graphique de l'annexe 1 à rendre avec la copie pour déterminer la valeur de la distance focale de la lentille.

Un médecin utilise un modèle d'otoscope équipé d'une lentille convergente de distance focale $\overline{OF'} = 7,5$ cm pour observer le tympan d'un patient adulte. Lorsque l'instrument est introduit dans le conduit auditif du patient, la lentille de l'otoscope se trouve à une distance $OA = 5,0$ cm du tympan. Ce dernier a une taille $AB = 1,0$ cm.

1.4. Compléter, sur l'annexe 2 à rendre avec la copie, le schéma à l'échelle modélisant la situation puis construire l'image A'B' du tympan à travers la lentille de l'otoscope.

1.5. Déterminer graphiquement les caractéristiques de l'image obtenue : position, taille, sens et nature.

1.6. À partir de la relation de conjugaison, retrouver la position de l'image construite.

1.7. Calculer le grandissement de cette lentille et commenter le résultat par rapport aux données de la brochure.

Partie 2 : étude de la DEL de l'otoscope

2.1. Le médecin a équipé son otoscope de deux piles alcalines associées en série de type AA-LR6 d'une capacité de 2850 mA.h chacune pour alimenter la lampe de l'otoscope. Vérifier, en détaillant le raisonnement suivi, si une autonomie d'une durée de 10 h, valeur annoncée dans la brochure, est possible.

2.2. Lorsqu'on observe un tympan sans anomalie, il est perçu de couleur grise. En cas d'otite, le tympan apparaît rouge. Indiquer la ou les couleurs absorbées et diffusées par le tympan en cas d'otite. Dans un souci de simplification, on supposera que la DEL émet une lumière blanche.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

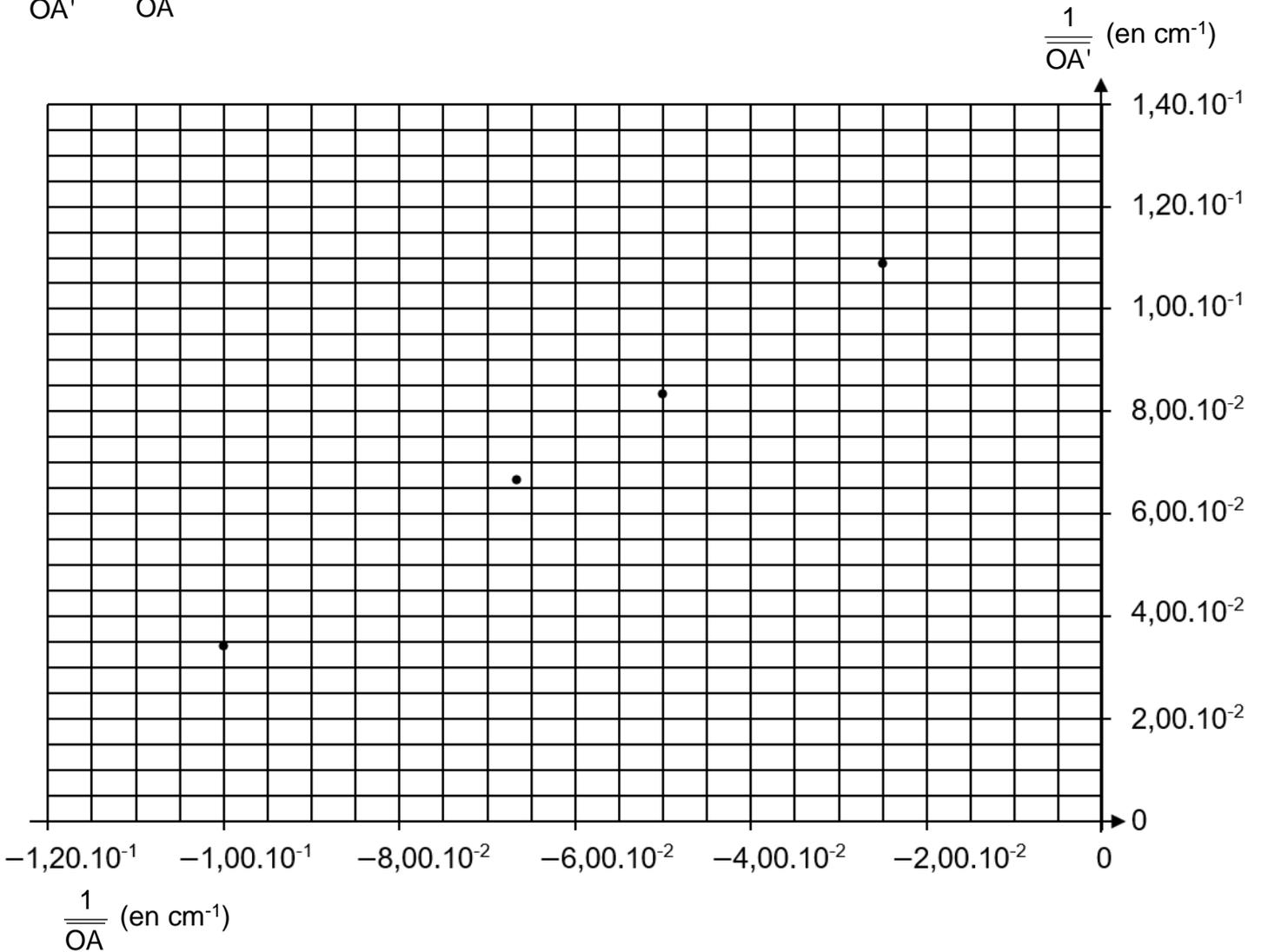
1.1

Annexe 1 à compléter et à rendre avec la copie (questions 1.2. et 1.3.)

\overline{OA} (en cm)	- 10,0	- 15,0	- 20,0	- 30,0	- 40,0
$\overline{OA'}$ (en cm)	29,3	15,0	12,0	10,0	9,20
$\frac{1}{\overline{OA}}$ (en cm^{-1})	$- 1,00 \times 10^{-1}$	$- 6,67 \times 10^{-2}$	$- 5,00 \times 10^{-2}$	$- 2,5 \times 10^{-2}$
$\frac{1}{\overline{OA'}}$ (en cm^{-1}) 1)	$3,41 \times 10^{-2}$	$6,67 \times 10^{-2}$	$8,33 \times 10^{-2}$	$1,09 \times 10^{-1}$

Graphique représentant l'évolution de $\frac{1}{\overline{OA'}}$ en fonction de $\frac{1}{\overline{OA}}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = f\left(\frac{1}{\overline{OA}}\right)$$





Annexe 2 à compléter et à rendre avec la copie (question 1.4.)

