





### Exercice 1 : Un déboucheur de canalisation (5 points)

Qui n'a pas, un jour ou l'autre, eu la mauvaise surprise d'avoir un lavabo ou un évier bouché ? L'objectif de cet exercice est d'étudier les caractéristiques de diverses solutions de déboucheurs de canalisations.

#### Document 1 : Recette d'un déboucheur « écologique »

Mélanger 100 g de bicarbonate de soude, 100 g de sel, 80 cL de vinaigre et le jus d'un demi-citron.

Verser le mélange dans la canalisation bouchée : une effervescence se produit. Attendre quelques heures et rincer à l'eau bouillante une fois l'opération terminée pour entraîner les résidus solides.

#### Document 2 : Extrait de l'étiquette d'un déboucheur commercial

##### Débouch'tout

10 % en masse environ de soude caustique

À utiliser avec précautions



Éviter d'utiliser dans les eaux stagnantes, si possible attendre l'infiltration des eaux résiduelles à travers le bouchon formé

Verser 500 mL de déboucheur - Attendre une demi-heure.

Renouveler si nécessaire l'opération en laissant agir toute la nuit.

#### Document 3 : Extrait de la fiche de sécurité de l'hydroxyde de sodium (source : INRS)

##### Hydroxyde de sodium en solution (soude caustique) NaOH

$M = 40,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Mention d'avertissement (CLP) :



Mention de danger (CLP) :

H290 - Peut être corrosif pour les métaux.

H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.





2. Indiquer, en utilisant le **document 2**, dans quel intervalle de valeurs se situe le pH d'une solution de déboucheur commercial « Débouch'tout ». Justifier la réponse.

3. Lors du contact de la solution d'un déboucheur tel que le déboucheur « Débouch'tout » avec l'eau stagnante, une réaction exothermique se produit. Indiquer la signification du terme exothermique et le risque encouru lors du mélange.

4. En exploitant les **documents 2 à 4** et les connaissances acquises, prouver que la concentration molaire  $C_1$  en hydroxyde de sodium dans le flacon, de volume égal à 1,0 L, de déboucheur « Débouch'tout » a une valeur voisine de  $3,0 \text{ mol.L}^{-1}$ .

On souhaite préparer une solution d'hydroxyde de sodium de concentration identique à celle de l'hydroxyde de sodium dans la solution commerciale « Débouch'tout ». À cet effet, on dispose d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C_2$  égale à  $12,0 \text{ mol.L}^{-1}$ .

5. Indiquer le nom de la technique expérimentale à mettre en œuvre pour cette préparation. À l'aide du **document 5**, identifier (nom et contenance) et schématiser les éléments de verrerie nécessaires à cette opération. Argumenter la réponse.

6. Indiquer les précautions qu'il convient de prendre afin de préparer, en toute sécurité, la solution de déboucheur.

### Exercice 2 : Les nanomédicaments, une autre approche thérapeutique (5 points)

Lors de l'introduction d'un médicament dans l'organisme, le principe actif rencontre des barrières naturelles qui peuvent limiter son efficacité. C'est ainsi que de nombreuses molécules peinent à traverser les membranes cellulaires lorsqu'elles sont trop hydrophiles ou ont une masse moléculaire trop élevée. Au lieu d'exercer sa fonction thérapeutique de manière ciblée, le médicament peut alors produire des effets toxiques imprévus et il n'est pas garanti qu'il atteigne bien sa cible.

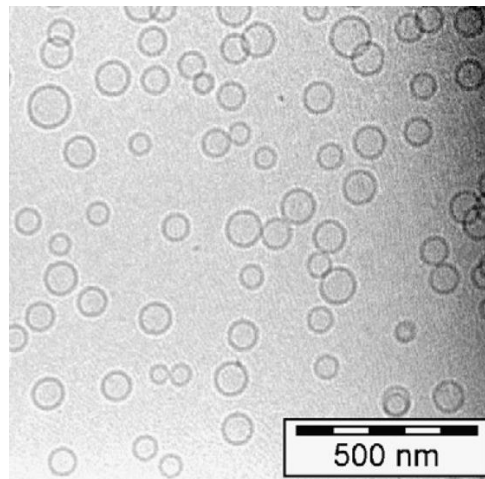
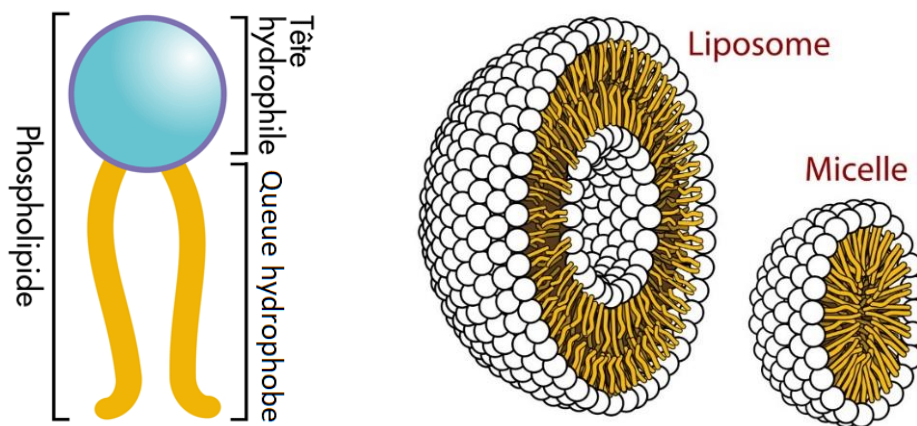
Pour résoudre ces difficultés, une nouvelle approche consiste à employer un nanomédicament, constitué de l'association d'un principe actif avec un nanovecteur dont le rôle est d'enfermer et de transporter efficacement ce principe actif vers sa cible. Les phospholipides, présentés dans le **document 1**, sont utilisés pour former des nanovecteurs. Deux exemples de nanovecteurs, le liposome et la micelle, sont schématisés dans le **document 2**.





## Document 2 : deux exemples de nanovecteurs

Il existe une grande variété de nanovecteurs qui se distinguent par leur composition (organique ou non), leur architecture ou encore leur taille. Le liposome et la micelle, schématisés ci-dessous, sont deux exemples de nanovecteurs constitués de l'assemblage d'un grand nombre de phospholipides.



Photographie de liposomes au microscope électronique

### Données :

micromètre :  $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$

nanomètre :  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modèle CCYC : ©DNE</b><br><b>Nom de famille (naissance) :</b><br><small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Prénom(s) :</b>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>N° candidat :</b>                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Né(e) le :</b>                                                                                                        | (Les numéros figurent sur la convocation.)<br><div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: 1.2em; margin: 0 5px;">/</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="font-size: 1.2em; margin: 0 5px;">/</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> </div> |
|                                                                                                                          | <b>N° d'inscription :</b> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

1.1

1. L'atome d'oxygène est plus électronégatif que l'atome d'hydrogène. Expliquer, à l'aide d'un schéma, pourquoi la molécule d'eau est polaire.

2. Donner la formule semi-développée du glycérol et y entourer les fonctions alcool.

3. Recopier la formule topologique d'un phospholipide figurant sur le **document 1** et entourer la partie hydrophile du phospholipide. Expliquer l'origine du caractère hydrophile de cette partie du phospholipide.

4. Sur la formule topologique d'un phospholipide qui a été recopiée à la question 3, repérer en l'encadrant la partie du phospholipide issue d'un acide gras saturé. Justifier la réponse.

5. Le **document 2** présente deux exemples de nanovecteurs : le liposome et la micelle.

Indiquer en le justifiant, éventuellement à l'aide d'un schéma simple, lequel de ces nanovecteurs peut être utilisé pour véhiculer un médicament hydrophobe.

6. Dans une revue scientifique, on peut lire « certains liposomes sont environ 70 fois plus petits qu'un globule rouge mesurant 7  $\mu\text{m}$  ».

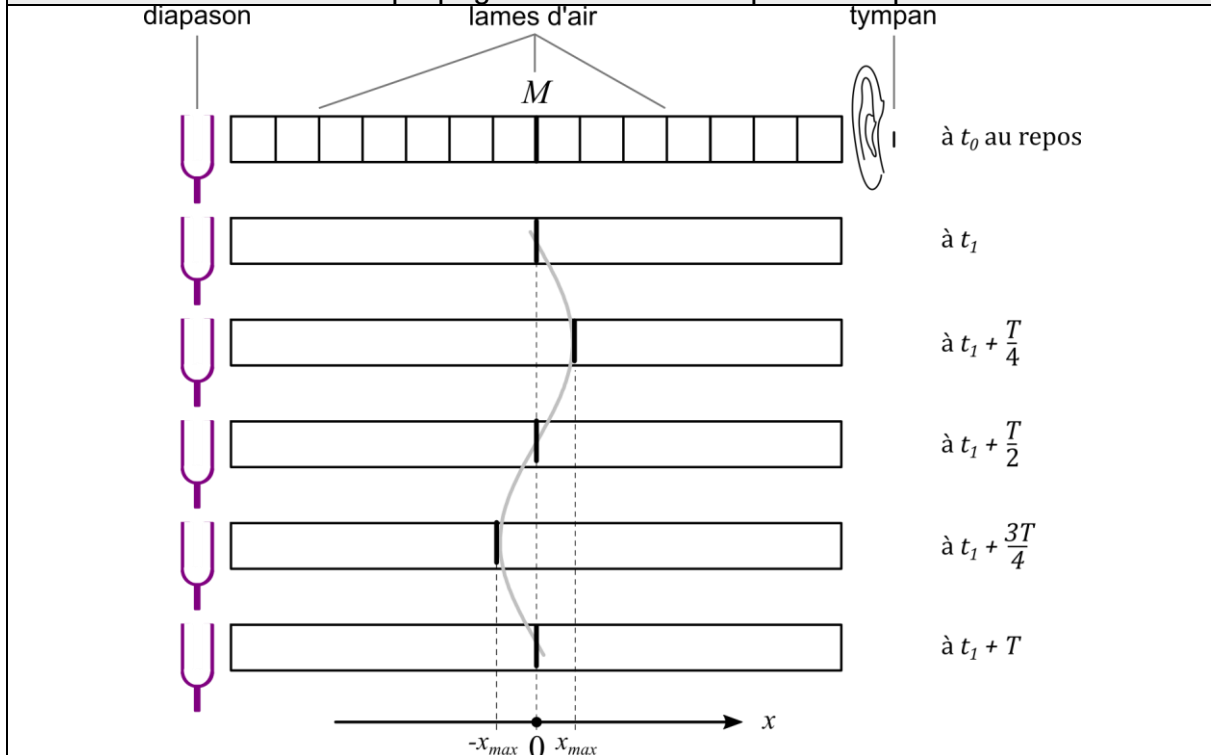
En le justifiant, indiquer si cette affirmation est en accord avec les informations disponibles dans le **document 2**.

### Exercice 3 : Caractéristiques d'un son (5 points)

Le **document 1** illustre un modèle de propagation de l'onde sonore dans l'air. Dans ce modèle, l'air est découpé en une succession de tranches initialement au repos. Lorsque l'on frappe une branche du diapason, les tranches successives sont mises en oscillation. Une interface entre deux tranches, notée  $M$  et repérée en gras sur le schéma du **document 1**, est immobile à la date  $t_0$  et oscille de manière périodique à partir de la date  $t_1$ . Sur le **document 1**, la position de l'interface  $M$  est représentée à différents instants à partir de la date  $t_1$ .



**Document 1 : Modèle de propagation du son émis par un diapason**



**Document 2 : Fréquence de quelques notes musicales**

| Note             | Do 1        | Ré 1        | Mi 1        | Fa 1        | Sol 1       | La 1        | Si 1        |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Fréquence (S.I.) | 65,406<br>4 | 73,416<br>2 | 82,406<br>9 | 87,307<br>1 | 97,998<br>9 | 110,00<br>0 | 123,47<br>1 |
| Note             | Do 2        | Ré 2        | Mi 2        | Fa 2        | Sol 2       | La 2        | Si 2        |
| Fréquence (S.I.) | 130,81<br>3 | 146,83<br>2 | 164,81<br>4 | 174,61<br>4 | 195,99<br>8 | 220,00<br>0 | 246,94<br>9 |
| Note             | Do 3        | Ré 3        | Mi 3        | Fa 3        | Sol 3       | La 3        | Si 3        |
| Fréquence (S.I.) | 261,62<br>6 | 293,66<br>5 | 329,62<br>8 | 349,22<br>8 | 391,99<br>5 | 440,00<br>0 | 493,88<br>3 |

S.I. désigne l'unité du système international

**Donnée :**

$1 \text{ ms} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

1. Définir un phénomène périodique.

2. Expliquer ce que représentent, sur le **document 1**, chacune des trois indications suivantes :

$-x_{max}$  ;  $+x_{max}$  ;  $T$ .

|                                                                                                                          |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Modèle CCYC : ©DNE</b><br><b>Nom de famille (naissance) :</b><br><small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small> |                           |
| <b>Prénom(s) :</b>                                                                                                       |                           |
| <b>N° candidat :</b>                                                                                                     |                           |
| <b>Né(e) le :</b>                                                                                                        |                           |
| <br><small>Liberté • Égalité • Fraternité</small><br><small>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</small>                                 | <b>N° d'inscription :</b> |
| (Les numéros figurent sur la convocation.)                                                                               |                           |

1..1

À l'aide d'un dispositif d'enregistrement, on détermine que la durée  $\Delta t$  de 55 oscillations de l'interface  $M$  est égale à 500 ms.

3. Calculer la période de l'onde sonore émise par le diapason.

4. En déduire la fréquence de cette onde, exprimée dans l'unité du système international. On précisera le nom et le symbole de cette unité.

On considère maintenant que la valeur de la fréquence du son émis par le diapason vaut 110 S.I.

5. Préciser, en expliquant le choix effectué, si le son émis par le diapason est grave, médium ou aigu.

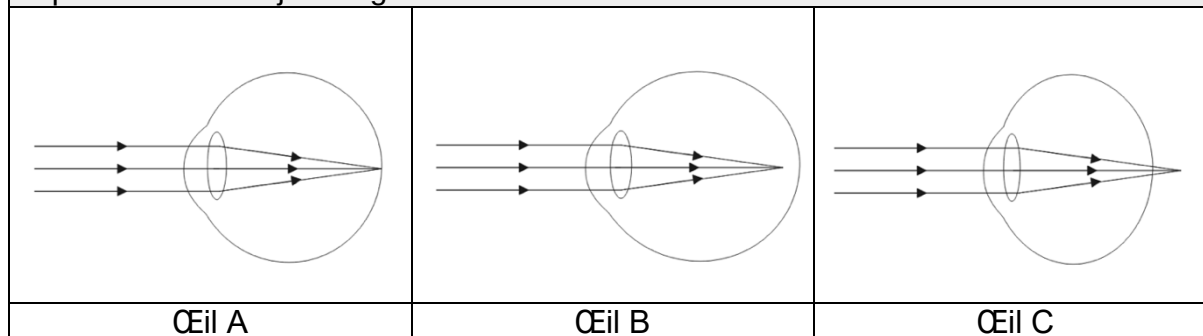
6. À l'aide du **document 2**, déterminer la note musicale correspondant au son émis par le diapason.

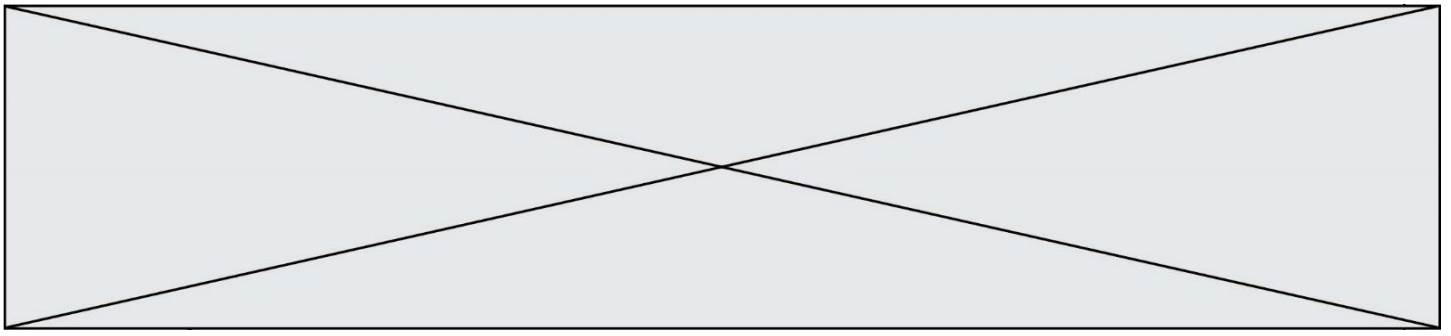
7. Indiquer à quelle caractéristique du son est associée la grandeur  $x_{max}$ . Expliquer le risque encouru par l'auditeur si la valeur de  $x_{max}$  est trop élevée.

#### Exercice 4 : Diagnostic d'un trouble de la vision (5 points)

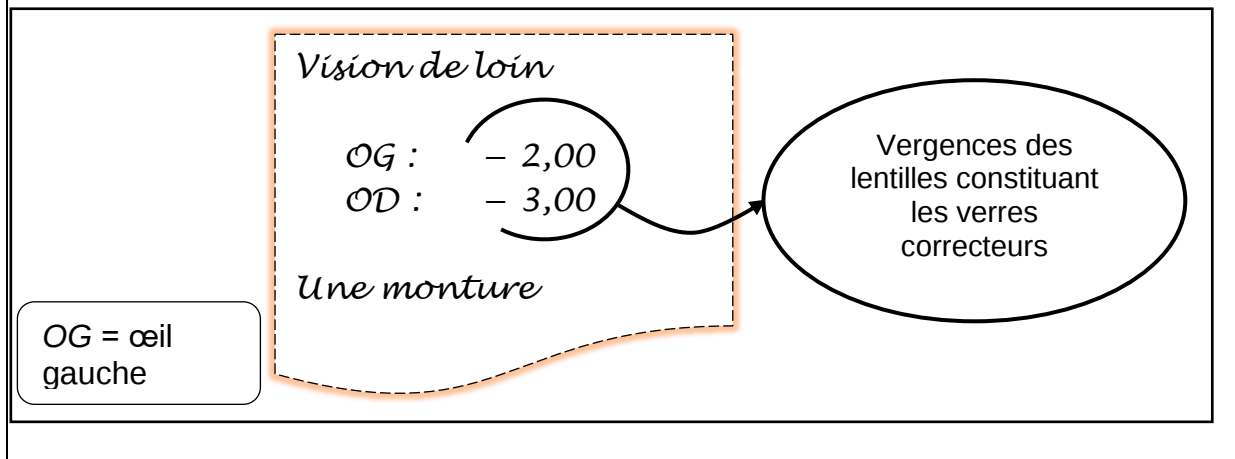
Un infirmier scolaire est alerté par un enseignant d'une classe de CM2 au sujet d'un élève manifestant des difficultés de concentration et se plaignant fréquemment de maux de tête. L'infirmier scolaire remarque que l'élève éprouve des difficultés pour lire, depuis le fond de la classe, un texte écrit au tableau. L'infirmier émet l'hypothèse que les troubles de l'élève sont liés à un problème de vision et recommande à la famille un examen approfondi auprès d'un ophtalmologiste.

**Document 1** : schémas simplifiés montrant le trajet de la lumière dans un œil au repos fixant un objet éloigné.





**Document 2** : extrait légendé d'une ordonnance délivrée par un ophtalmologiste.



**Donnée :**

Vergence d'un œil sans défaut visuel ou du système formé par l'association de l'œil présentant un défaut visuel et du verre correcteur :  $V = + 60$  SI.

1. Définir les expressions « œil myope » et « œil hypermétrope ».
2. Attribuer à chacun des yeux A, B et C, présentés dans le **document 1**, l'une des propositions suivantes : *œil sans défaut visuel* ; *œil myope* ; *œil hypermétrope*.
3. Proposer une hypothèse quant au trouble de la vision dont l'élève pourrait être atteint à l'aide des informations contenues dans l'énoncé.

L'élève vous montre l'ordonnance délivrée par l'ophtalmologiste, dont un extrait est donné dans le **document 2**.

4. Donner l'unité de la vergence, notée  $V$ , dans le système international (SI).
  5. Préciser le type de lentille constituant les verres correcteurs prescrits par l'ophtalmologiste à l'aide des informations contenues dans l'ordonnance.
- L'œil et le verre correcteur sont assimilés à deux lentilles minces accolées de vergences respectives  $V_1$  et  $V_2$ . La vergence du système formé par l'association de l'œil et du verre correcteur est notée  $V$ .
6. Donner la relation liant les vergences  $V_1$ ,  $V_2$  et  $V$ .
  7. Calculer la vergence  $V_1$  de l'œil gauche de l'élève à partir des valeurs de  $V$  et  $V_2$ .

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** :  /  /

 Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1..1

8. Valider ou invalider l'hypothèse proposée à la question 3 en proposant un argumentaire à l'aide des résultats obtenus précédemment.