

SUJET

2020-2021

PHYSIQUE-CHIMIE
POUR LA SANTÉ
SPÉ première ST2S

ÉVALUATIONS
COMMUNES

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 : / /



1.1

ÉVALUATION COMMUNE

CLASSE : Première ST2S

EC : EC1 EC2 EC3

VOIE : Générale Technologique Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie pour la santé

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2h

Niveaux visés (LV) : LVA LVB

Axes de programme :

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : Oui Non

Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

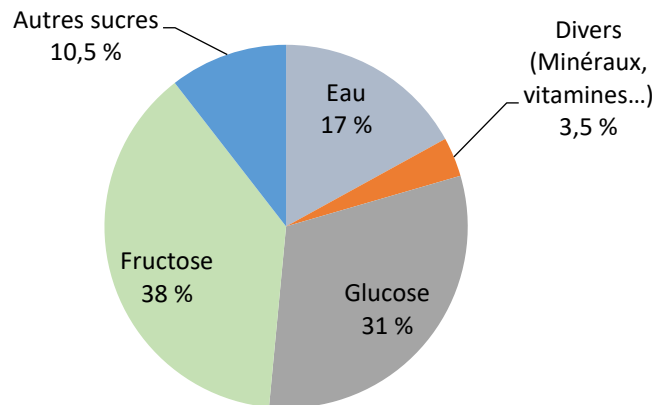
Nombre total de pages : 9



Exercice 1 : Le miel et la santé (5 points)

Certaines personnes adorent le miel : au cours de la journée, on peut en consommer avec les yaourts nature, les tartines, les boissons chaudes... L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recommande de diminuer sa consommation journalière de sucre afin de limiter son impact sur la santé. Dans cet exercice, on souhaite savoir si une consommation importante de miel peut avoir un effet négatif sur la santé.

Document 1 : Diagramme circulaire représentant la composition moyenne du miel en pourcentage en masse



D'après : <https://aurore.unilim.fr/theses/>

Document 2 : Le sucre et la santé

Glucose, galactose, fructose, saccharose, lactose, maltose... sont ce qu'on appelle couramment les sucres. Compte tenu des effets sur la santé que peut provoquer une consommation excessive de sucre, l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) recommande de ne pas consommer plus de 100 g de sucres par jour (hors lactose et galactose) et pas plus d'une boisson sucrée. L'excès de sucre peut entraîner surpoids, obésité et maladies qui y sont associées, comme le diabète de type 2, des maladies cardiovasculaires et certains cancers.

D'après <https://www.anses.fr/fr/content/sucres>

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.)

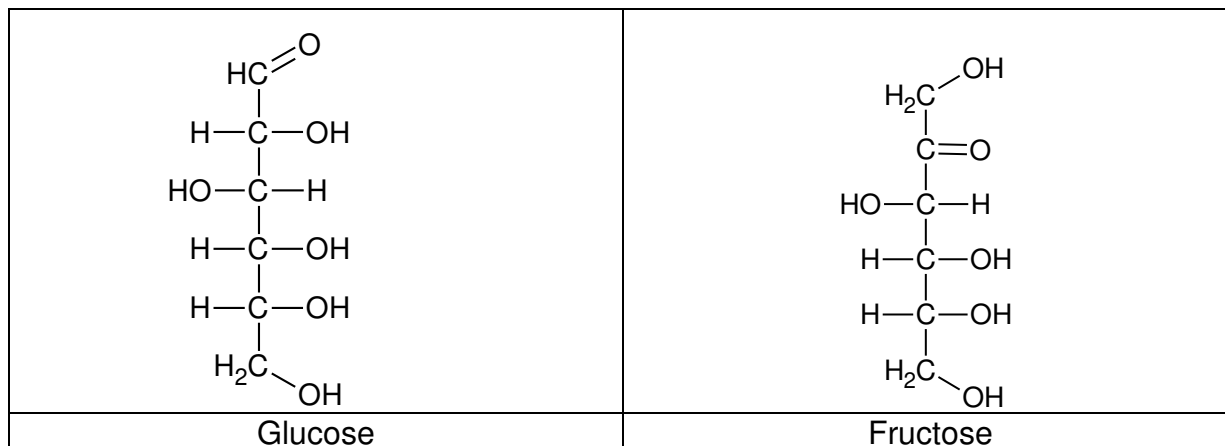
Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Données : Représentations des molécules de glucose et de fructose :



Les glucides sont classifiés en deux catégories : les glucides simples et les glucides complexes.

1. Définir un glucide simple et un glucide complexe.

Lorsque les abeilles ouvrières butinent, le nectar est ramené à la ruche. Sous l'effet de l'*invertase*, une enzyme présente dans le jabot des abeilles, les sucres présents dans ce nectar sont lentement modifiés : le saccharose, de formule brute $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, est hydrolysé en fructose et glucose. Le nectar se transforme ainsi en miel.

2. Recopier les formules semi-développées des molécules de glucose et de fructose et entourer puis nommer les fonctions chimiques présentes.

3. Déterminer les formules brutes du glucose et du fructose.

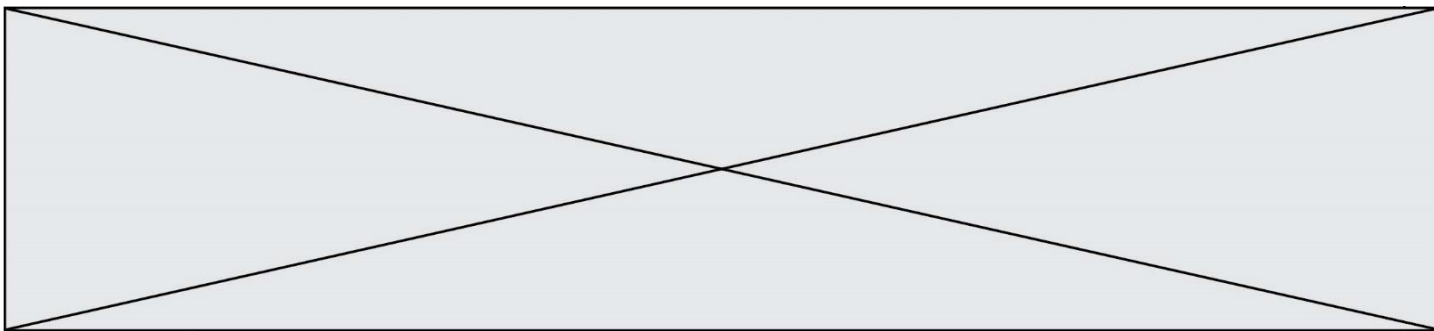
4. En déduire la relation qui existe entre les deux molécules de glucose et de fructose. Expliquer la réponse.

5. Écrire l'équation chimique de la réaction d'hydrolyse du saccharose, en utilisant les formules brutes des molécules.

On souhaite déterminer quelle quantité maximale de miel il est possible de manger afin de ne pas dépasser la dose journalière de sucre recommandée. Les réponses aux deux questions suivantes s'appuient sur les documents présentés en introduction.

6. Calculer le pourcentage total, en masse, de sucres présents dans un miel.

7. Montrer que la valeur de la masse journalière maximale de miel que l'on peut ingérer est de 126 g.



La relation qui permet de calculer la masse volumique ρ (en g.L^{-1}) d'un corps en fonction de la masse m (en g) et du volume V (en L) d'un échantillon de ce corps est :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

8. Sachant que le miel possède une masse volumique de 1410 g.L^{-1} , déterminer le volume maximal de miel que l'on peut consommer.
9. Sachant qu'une cuillère à café correspond à un volume de $5,0 \text{ mL}$, déterminer le nombre de cuillères à café de miel que l'on peut consommer par jour pour respecter les consignes de l'Anses. Commenter ce résultat.

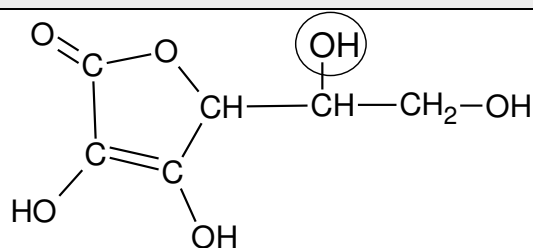
Exercice 2 : Les propriétés acides de la vitamine C (5 points)

« Que ton aliment soit ton médicament » était l'un des principes essentiels de la médecine d'Hippocrate (460 av JC).

Connue pour ses vertus énergisantes, la vitamine C, ou acide ascorbique, possède de nombreuses propriétés. Elle est indispensable au bon fonctionnement de l'organisme dont elle renforce les défenses immunitaires.

L'acide ascorbique doit son nom à la maladie qu'il prévient : le [scorbut](#), une affection autrefois fréquente chez les marins, qui n'avaient pas accès aux végétaux frais au cours de leurs longues expéditions.

Document 1 : Formule semi-développée de l'acide ascorbique



1. Donner le nom de la fonction entourée dans la formule semi-développée de l'acide ascorbique représentée dans le **document 1**.
2. Citer l'autre fonction présente dans la molécule d'acide ascorbique représentée dans le **document 1**.

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

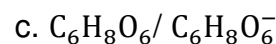
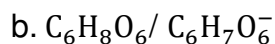
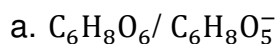
1.1

3. Ecrire la formule brute de l'acide ascorbique à partir des informations contenues dans le **document 1**.

L'acide ascorbique et l'ion ascorbate constituent un couple acide-base noté AH / A⁻.

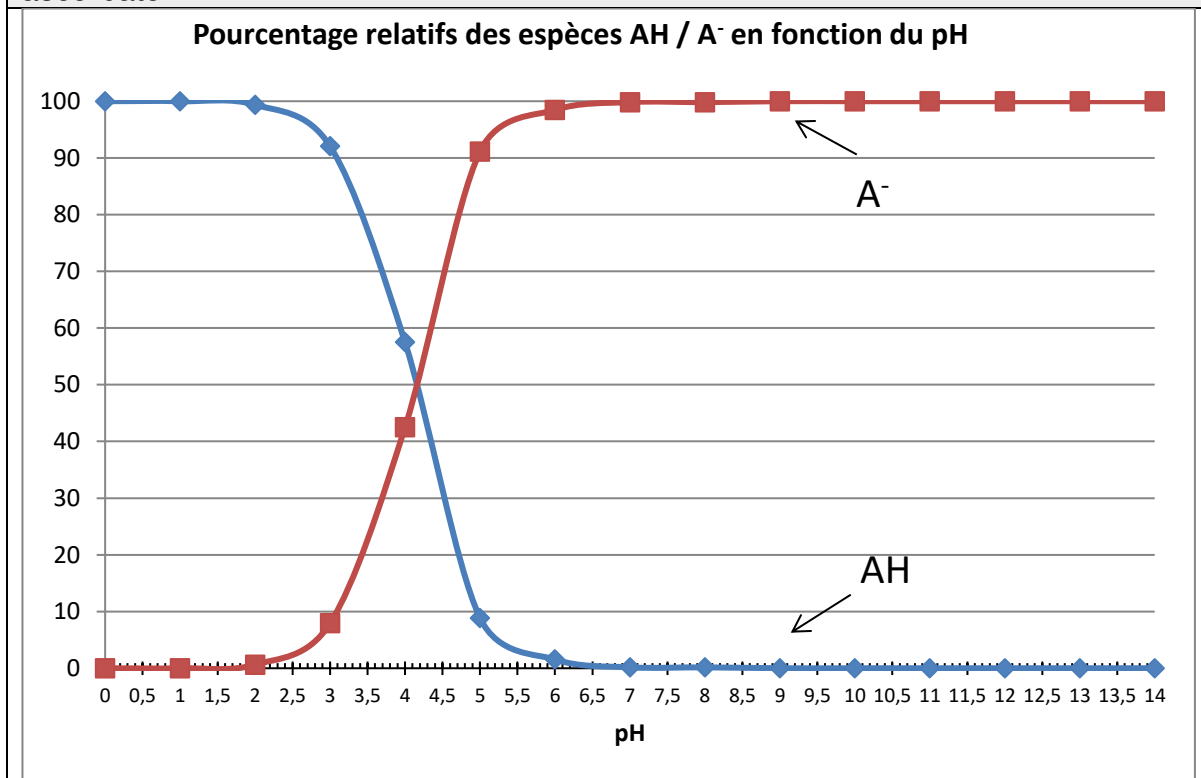
4. Donner la définition d'un acide selon Brønsted.

5. Parmi les propositions a, b, et c, ci-dessous, choisir le couple acide/base correspondant à l'acide ascorbique et l'ion ascorbate.



Le diagramme de distribution de l'acide ascorbique et de l'ion ascorbate donne les pourcentages relatifs des deux espèces en milieu aqueux en fonction du pH.

Document 2 : diagramme de distribution de l'acide ascorbique et de l'ion ascorbate.

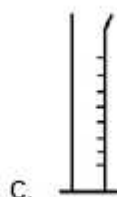
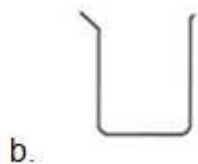
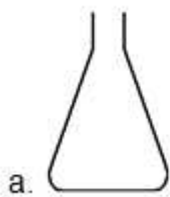


6. A l'aide du **document 2**, et en explicitant la démarche, donner la forme prédominante de la vitamine C dans l'estomac sachant que le pH de l'estomac est de 1,5.



En cas d'apport insuffisant en vitamine C, il existe des compléments alimentaires sous forme de comprimés. On souhaite préparer une solution aqueuse de volume V égal à 100,0 mL par dissolution d'un comprimé préalablement broyé.

7. Choisir et nommer parmi le matériel ci-dessous, la verrerie nécessaire à la préparation de cette solution.



On mesure le pH de cette solution. On obtient une valeur de pH égale à 4,1.

8. En exploitant le **document 2**, déterminer les pourcentages relatifs approximatifs de l'acide ascorbique et de l'ion ascorbate dans la solution.

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 .

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

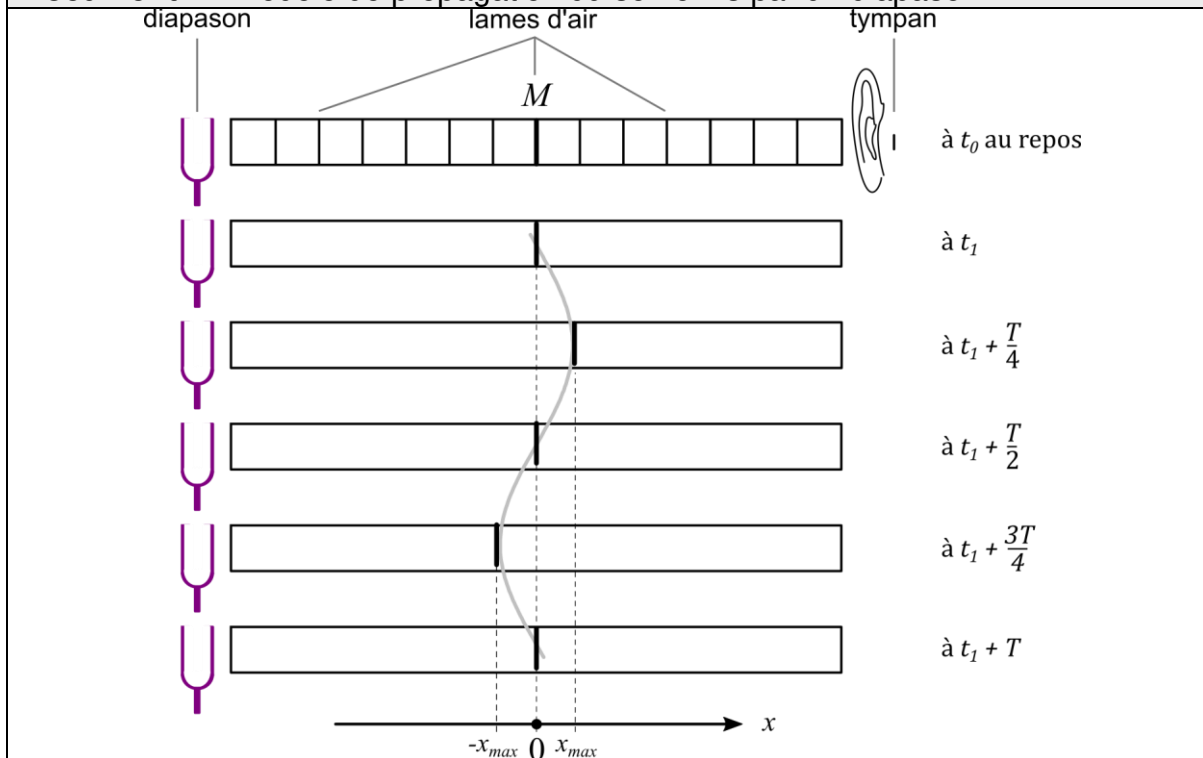


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

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

S.I. désigne l'unité du système international

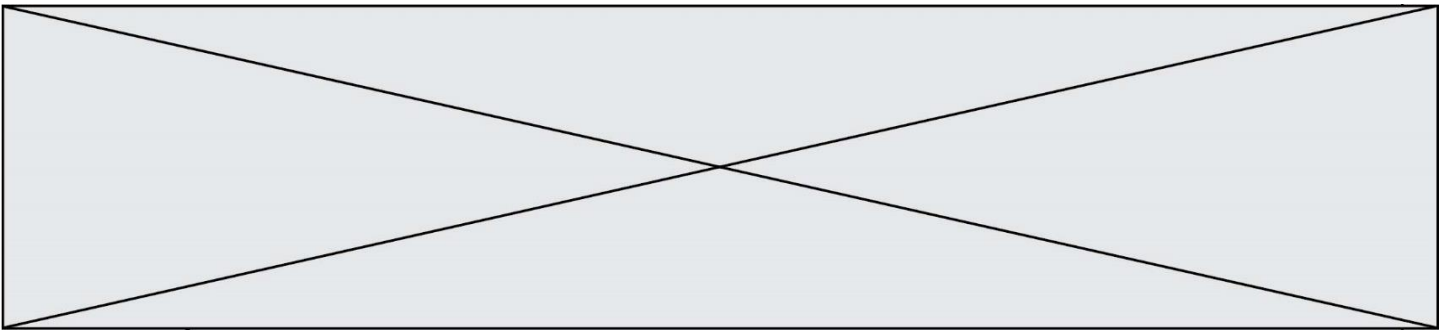
Donnée :

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

1. Définir un phénomène périodique.

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

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



À l'aide d'un dispositif d'enregistrement, on détermine que la durée Δt 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.

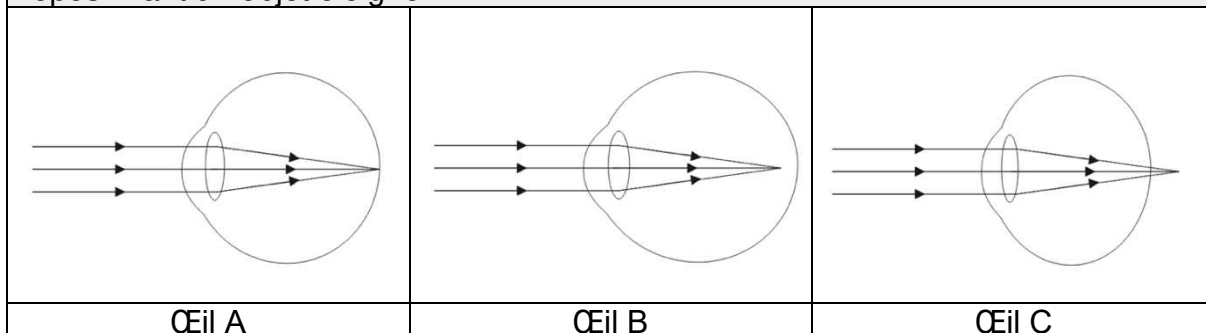
On considère maintenant que la valeur de la fréquence du son émis par le diapason vaut 110 S.I.

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.



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.)

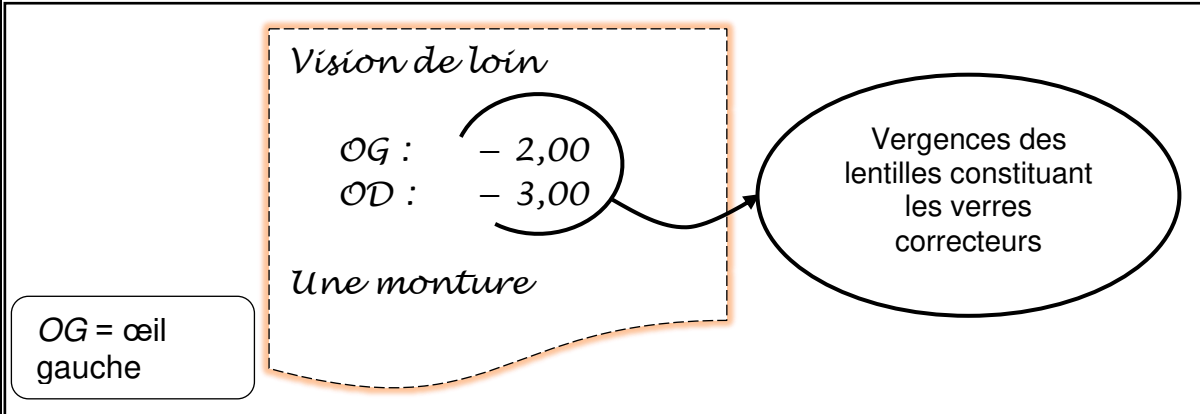
Né(e) le : / /



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

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



Vision de loin

OG : - 2,00
OD : - 3,00

Une monture

OG = œil gauche

Vergences des lentilles constituant les verres correcteurs

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.

- Définir les expressions « œil myope » et « œil hypermétrope ».
 - 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*.
 - 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**.
- Donner l'unité de la vergence, notée V , dans le système international (SI).
 - 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 .

- Donner la relation liant les vergences V_1 , V_2 et V .
- Calculer la vergence V_1 de l'œil gauche de l'élève à partir des valeurs de V et V_2 .
- Valider ou invalider l'hypothèse proposée à la question 3 en proposant un argumentaire à l'aide des résultats obtenus précédemment.