

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

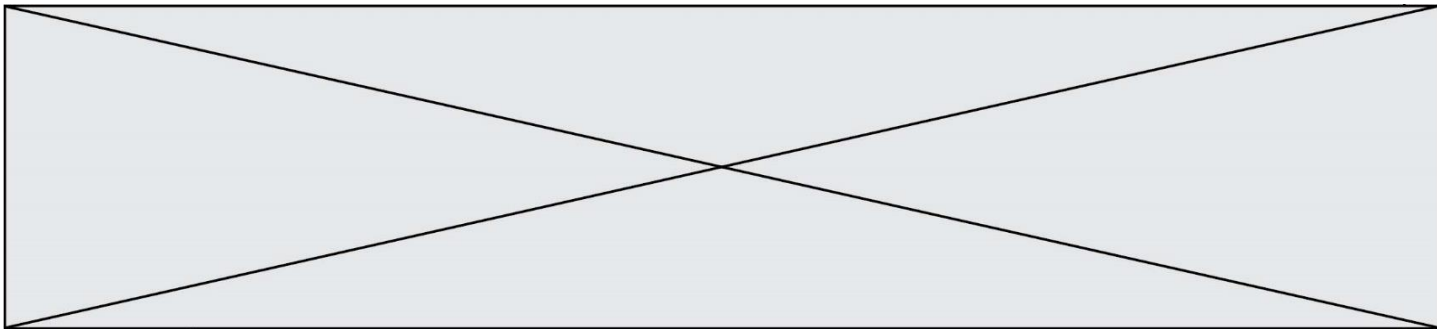
DICTIONNAIRE AUTORISÉ : Oui Non

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 : Diagnostic d'un diabète gestationnel (5 points)

La femme enceinte doit subir différents examens au cours de sa grossesse, elle doit notamment surveiller sa glycémie (taux de glucose dans le sang) et sa glycosurie (taux de glucose dans les urines).

Document 1 : Représentation de quelques molécules d'intérêt biologique

Glucose	
Acide oléique	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$
Acide palmitique	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$

Document 2 : Glycosurie et grossesse

Habituellement, on ne trouve pas ou très peu de glucose dans les urines. On considère que le taux de glucose dans les urines est normal s'il se situe en dessous de $150 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

Si la glycosurie se situe au dessus des normes, cela peut notamment être le signe d'un diabète gestationnel chez la femme enceinte qui se confirmera par une hyperglycémie (glycémie supérieure à la normale).

Quelques modifications du régime alimentaire sont souvent suffisantes pour maintenir la glycémie à des taux acceptables, et pour que la mère et l'enfant se portent bien.

Par exemple, il faut surveiller les apports quotidiens en glucides (sucres contenus en particulier dans les sodas, les sirops, les bonbons, les confitures, les compotes) et manger moins d'aliments riches en acides gras saturés (crème, gras contenu dans les viandes grasses, les charcuteries, huile de palme, etc...).

L'alimentation doit bien sûr respecter les besoins nutritionnels de la femme enceinte et un suivi par un médecin nutritionniste ou un diététicien est recommandé.

En respectant ces recommandations, cela permet la diminution des malformations comme la macrosomie (enfant de poids trop élevé) et des complications périnatales (autour de la période d'accouchement).

d'après <https://www.passeportsante.net/>

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

Document 3 : Extrait d'une analyse biochimique chez une femme enceinte au cours de son quatrième mois de grossesse

BIOCHIMIE SANGUINE		
Glycémie à jeun	1,34 g·L ⁻¹	Valeurs de référence (0,70-1,10)
BIOCHIMIE URINAIRE		
Protéinurie	0,21 g·L ⁻¹	
Glycosurie	0,29 g·L ⁻¹	
	1,6 × 10 ⁻³ mol·L ⁻¹	

Données :

$$1 \text{ g} = 1 \times 10^3 \text{ mg}$$

$$\text{Masse molaire moléculaire du glucose} : M(\text{glucose}) = 180,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Une solution aqueuse de glucose réagit avec la liqueur de Fehling de couleur bleue.

- Recopier la formule semi-développée de la molécule de glucose représentée dans le **document 1**, encadrer et nommer la fonction responsable du résultat positif avec la liqueur de Fehling.
- Schématiser l'expérience à réaliser pour mettre en évidence le glucose, préciser le résultat obtenu.

On présente dans le **document 2** quelques informations sur la glycosurie chez la femme enceinte et dans le **document 3** un extrait d'analyses effectuées par une femme enceinte au cours de son quatrième mois de grossesse.

- Montrer, à l'aide du **document 2** que le taux de glucose dans les urines relevé dans le **document 3** n'est pas convenable.
- Vérifier, par un calcul, la valeur de la glycosurie donnée en mol·L⁻¹ dans le **document 3**.
- Montrer, à l'aide des **documents 2 et 3**, que la patiente souffre d'un diabète gestationnel.

Suite aux résultats de l'analyse, la jeune femme consulte un médecin nutritionniste. Celui-ci lui explique, que, synthétisée à partir d'acide oléique, l'oléine est le triglycéride majoritairement présent dans l'huile d'olive et que, synthétisée à partir d'acide palmitique, la palmitine est le triglycéride majoritairement présent dans le beurre.

- Donner la définition d'un triglycéride.
- Lequel des deux acides présentés dans le document 1 est saturé ? Justifier votre réponse.



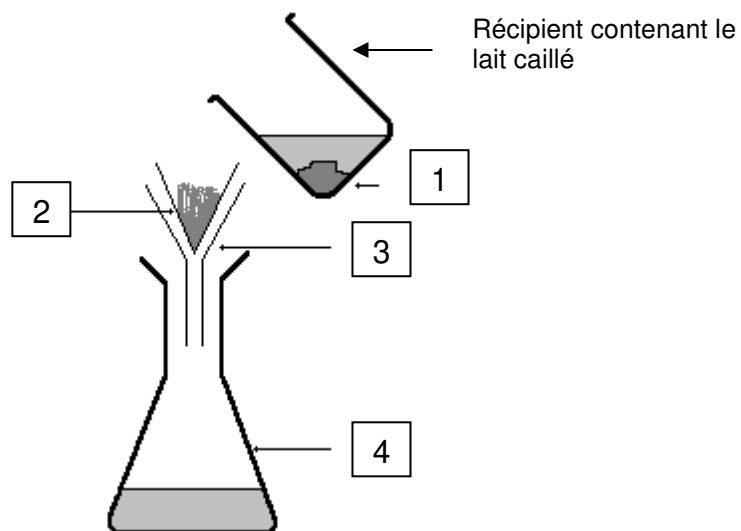
8. En déduire si le médecin va recommander à la femme enceinte de privilégier la cuisine au beurre ou la cuisine à l'huile d'olive. Expliciter la réponse.

Exercice 2 : Le lait de soja, une alternative au lait de vache (5 points)

Le lait de soja est une boisson végétale produite à base de graines de soja et d'eau. Son aspect et sa texture sont proches de celle d'un lait d'origine animale. Il est utilisé comme substitut du lait de vache dans certains régimes alimentaires. Il est notamment très apprécié des végétariens et des végétaliens, comme source de protéines.

Afin de valider la substitution du lait de vache par le lait de soja dans un régime alimentaire, on réalise une étude comparative de la composition d'un lait de vache entier et d'un lait de soja. Pour cela, on effectue quelques tests de reconnaissance d'espèces chimiques sur ces deux laits.

Document 1 : Séparation du caillé et du petit lait



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

Document 2 : Résultats des tests de reconnaissance de quelques espèces chimiques dans le lait de vache et le lait de soja				
Espèce chimique	Lactose*	Protéines	Lipides	Ions calcium* Ca ²⁺
Réactif	Liqueur de Fehling (solution bleue)	Test du Biuret : sulfate de cuivre (solution bleue) + soude	Rouge Soudan	Oxalate d'ammonium (solution incolore)
Résultat avec le lait de vache	Test positif	Test positif	Test positif	Test positif
Résultat avec le lait de soja	Test négatif	Test positif	Test positif	Test négatif

* Les tests de reconnaissance du lactose et des ions calcium sont effectués sur le petit lait, solution aqueuse de couleur jaunâtre.

Document 3 : Informations extraites d'étiquettes concernant deux laits différents			
Etiquette 1		Etiquette 2	
Valeurs nutritionnelles moyennes (pour 100 mL)		Valeurs nutritionnelles moyennes (pour 100 mL)	
Energie	269 kJ (64 kcal)	Energie	155 kJ (37 kcal)
Protides	3,2 g	Protides	3,7 g
Glucides	4,8 g	Glucides	0,4 g
Lactose	4,5 g – 5 g	Lactose	0
Lipides	3,6 g	Lipides	2,2 g
Calcium	120 mg	Calcium	0
Fer	0,028 mg	Fer	0,72 mg

Après avoir fait cailler le lait, on sépare le caillé du petit lait selon une technique schématisée dans le **document 1**.

- Nommer la technique utilisée et préciser le nom de chacun des quatre éléments numérotés indiqués sur le schéma du **document 1**, en portant à côté de chaque nom le numéro correspondant.
- Expliquer pourquoi le test des ions calcium doit être effectué sur le petit lait et non sur le lait.
- À l'aide **du document 2**, indiquer à quelle étiquette correspond le lait de soja. Justifier soigneusement la réponse grâce à deux arguments au moins.



4. À l'aide d'informations extraites des étiquettes de deux laits différents, donner les arguments permettant de comprendre pourquoi le lait auquel correspond l'étiquette n°1 est plus énergétique.

5. Les apports journaliers de fer recommandés pour l'homme adulte correspondent à une masse de fer de 10 mg. Calculer le volume de lait de soja nécessaire pour couvrir ce besoin.

Le lactose est un glucide naturellement présent dans un lait d'origine animale. Lorsqu'il est consommé, le lactose $C_{12}H_{22}O_{11}$ réagit avec l'eau pour donner du glucose et du galactose, deux oses assimilés par l'organisme et de même formule brute $C_6H_{12}O_6$. Cette transformation n'est possible qu'en présence d'une quantité suffisante de lactase, enzyme présente dans les intestins. Si le lactose circule dans l'intestin sans être digéré, il engendre des symptômes comme une sensation de gonflement, des maux de ventre, des nausées et de la diarrhée.

6. Écrire l'équation de la réaction du lactose avec l'eau et nommer ce type de réaction.

7. Indiquer la raison pour laquelle certaines personnes digèrent mal le lactose.

8. Expliquer pourquoi le lait de soja peut constituer une alternative au lait de vache pour ces personnes.

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) :

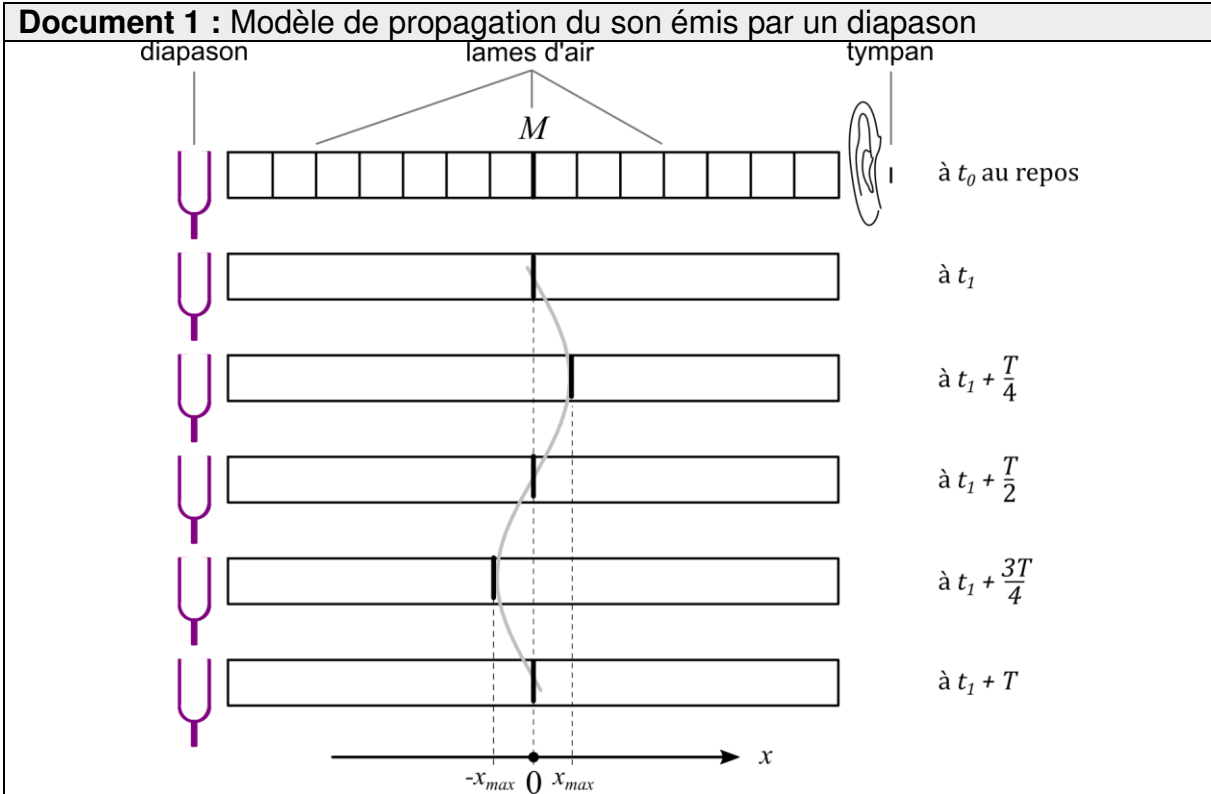
N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1



Document 2 : Fréquence de quelques notes musicales

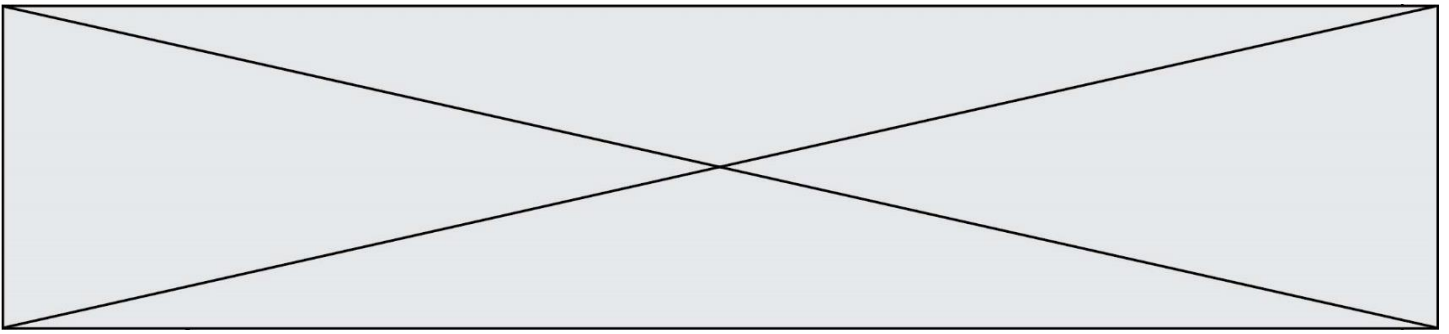
Note	Do 1	Ré 1	Mi 1	Fa 1	Sol 1	La 1	Si 1
Fréquence (S.I.)	65,406 4	73,416 2	82,406 9	87,307 1	97,998 9	110,00 0	123,47 1
Note	Do 2	Ré 2	Mi 2	Fa 2	Sol 2	La 2	Si 2
Fréquence (S.I.)	130,81 3	146,83 2	164,81 4	174,61 4	195,99 8	220,00 0	246,94 9
Note	Do 3	Ré 3	Mi 3	Fa 3	Sol 3	La 3	Si 3
Fréquence (S.I.)	261,62 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 :

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

- Définir un phénomène périodique.
- 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.

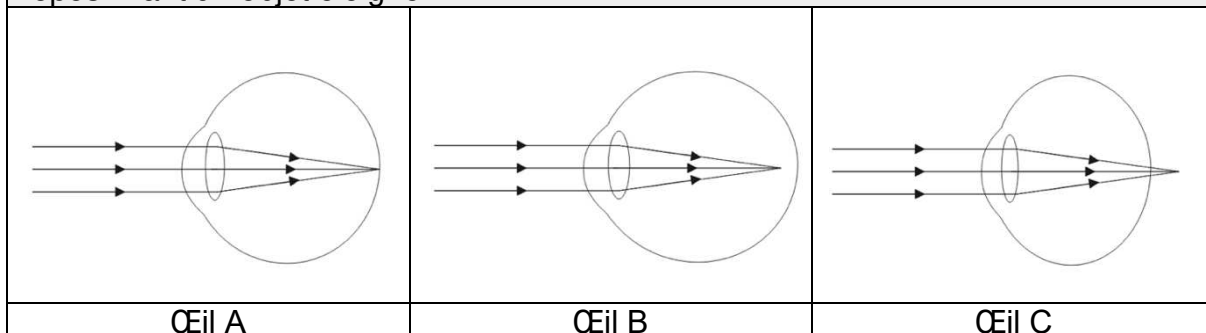
On considère maintenant que la valeur de la fréquence du son émis par le diapason vaut 110 S.I.

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 :

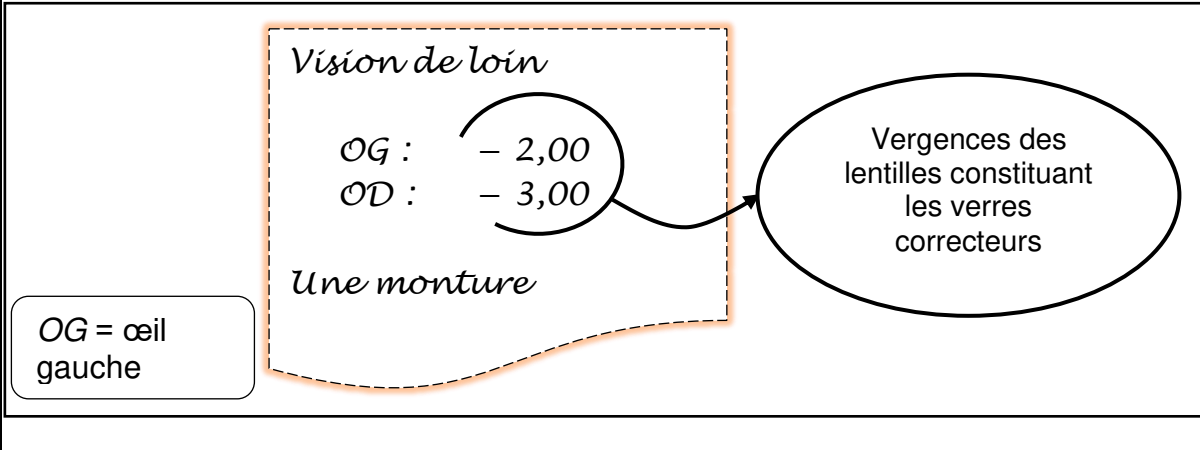
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



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.

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