

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

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

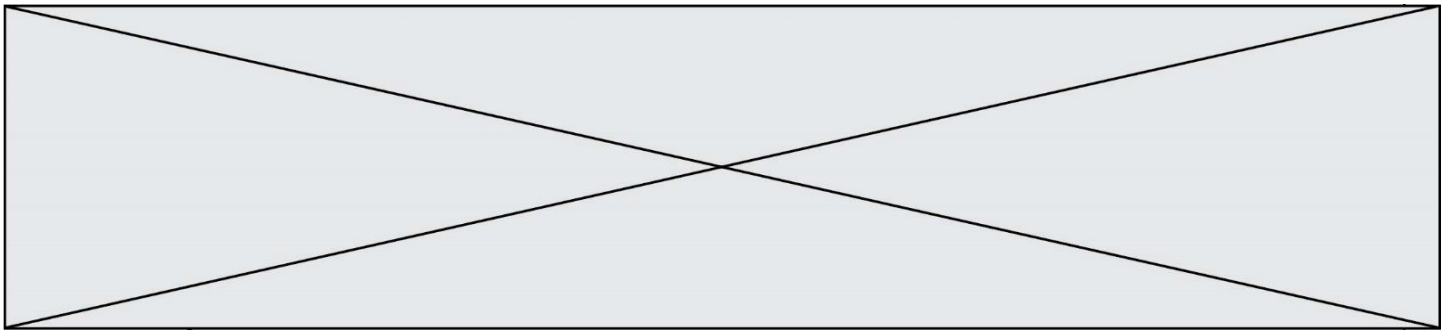
**DICTIONNAIRE AUTORISÉ :** ☐ Oui ☒ Non

☐ 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 :** 11



### 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) :

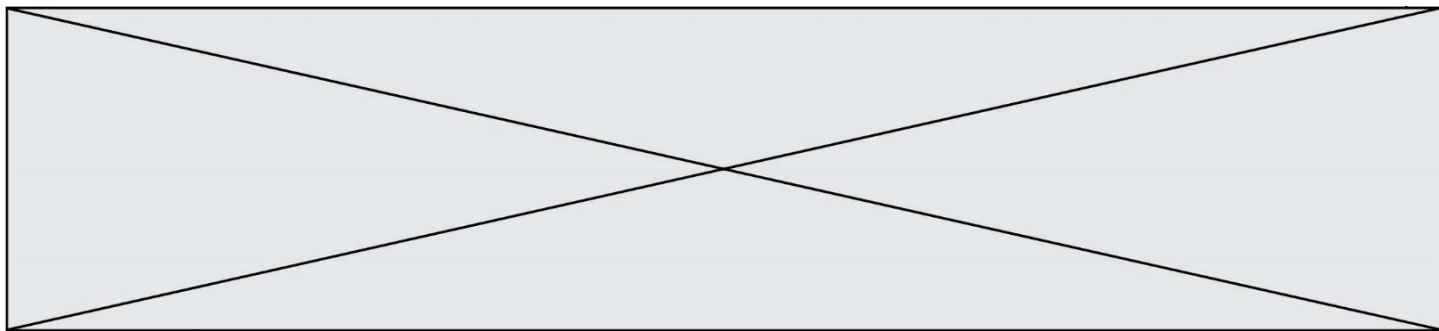


Mention de danger (CLP) :

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.

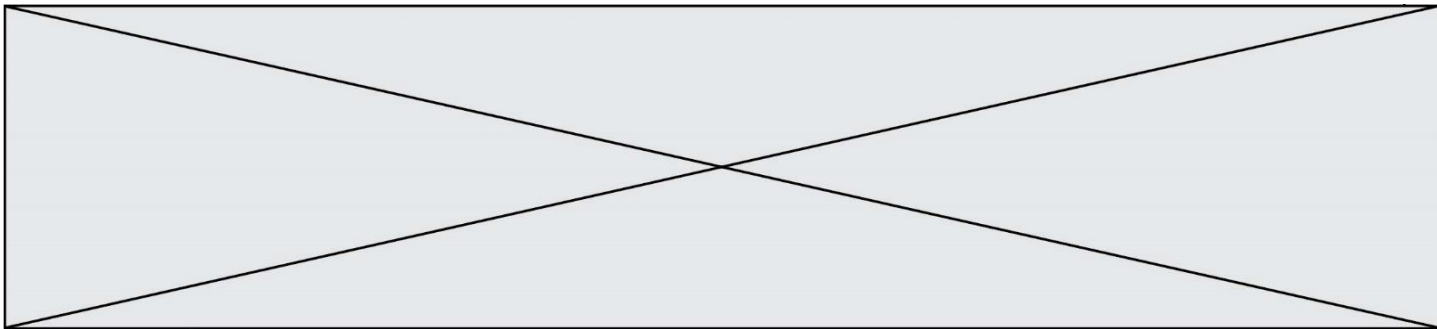
6. Indiquer les précautions qu'il convient de prendre afin de préparer, en toute sécurité, la solution de déboucheur.

### 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.

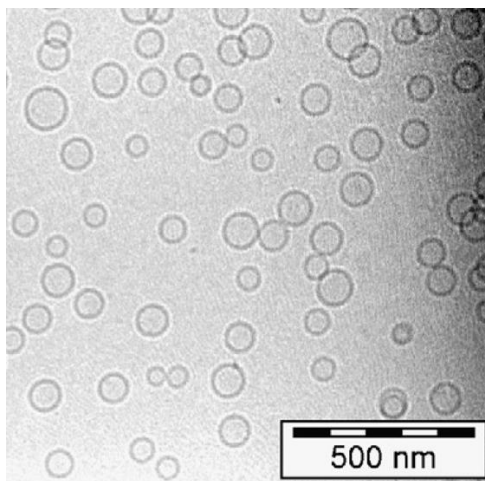
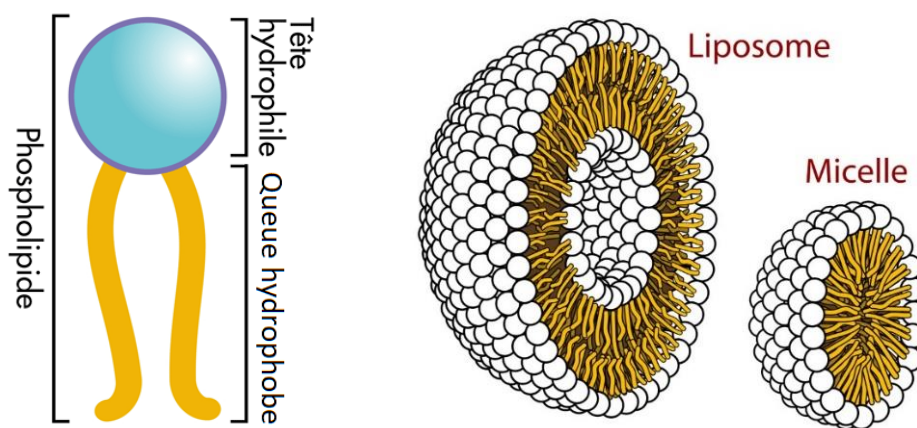
Pour résoudre ces difficultés, une nouvelle approche consiste à employer un nanomédicament, constitué de l'association d'un principe actif avec un nanovecteur dont le rôle est d'enfermer et de transporter efficacement ce principe actif vers sa cible. Les phospholipides, présentés dans le **document 1**, 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 :  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

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

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**.

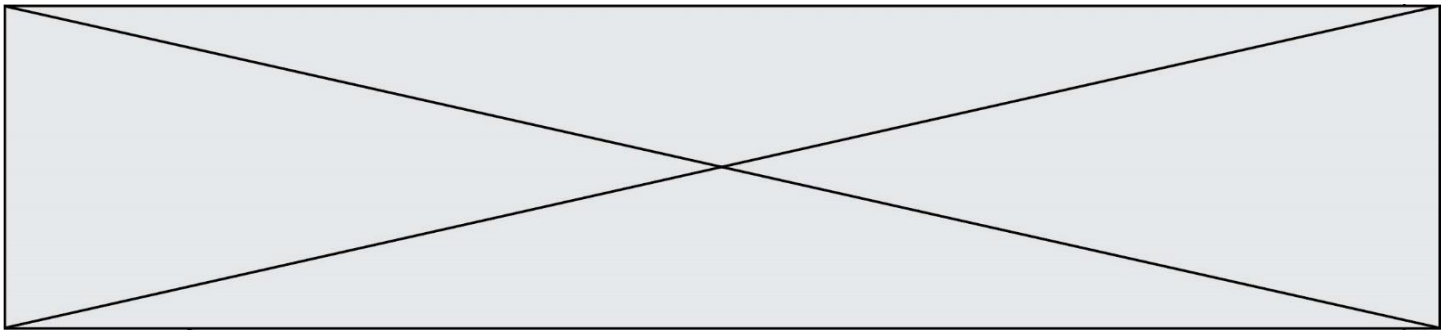
### Exercice 3 : Transfusion sanguine (5 points)

L'analyse sanguine d'un patient révèle une anémie aigüe. Le médecin prescrit alors la transfusion de deux poches de concentré de globules rouges (CGR) dont les caractéristiques sont identiques et indiquées sur le **document 1**.

Le dispositif de transfusion représenté sur le **document 2** comporte une chambre compte-gouttes calibrée pour que le volume de 15 gouttes soit égal à 1,0 mL à  $\pm 10\%$  près.

Le protocole de la transfusion suit des règles précises :

- Pendant les quinze premières minutes, le débit du concentré de globules rouges (CGR) est réglé à une valeur de  $5,0 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ .
- Ensuite, le débit du CGR doit être réglé entre les valeurs de  $2,0 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$  et  $3,0 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ .



**Document 1** : étiquette d'une poche de concentré de globules rouges (CGR)

**Concentré de globules rouges déleucocytés**  
issu de sang total unité adulte SAGM

**Déplasmatisé**

**A-**

**D- C- E- c+ e+ K-**  
RH: -1,-2,-3,4,5 KEL: -1

GS



CMV négatif

Don 300080609593

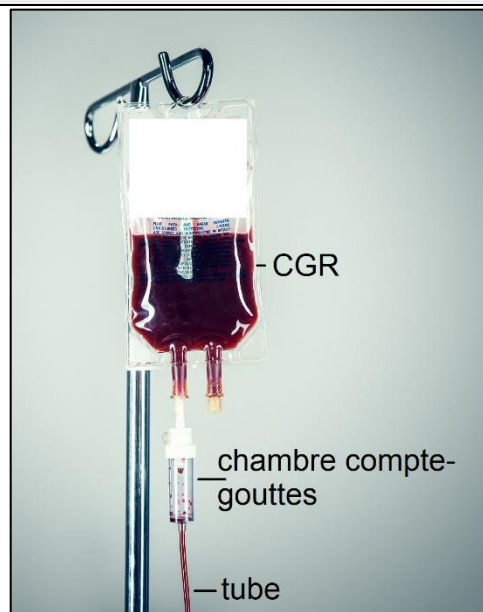


Conserver entre +2 °C et +6 °C

**Hémoglobine totale > ou = 35 g**

**Volume = 240 mL**

**Document 2** : dispositif de transfusion sanguine



**1.** Calculer la valeur du volume  $V_1$  de concentré de globules rouges reçu par le patient durant les quinze premières minutes de la transfusion.



2. En déduire la valeur du volume  $V_2$  de concentré de globules rouges qu'il reste à transfuser au-delà du premier quart d'heure.

3. En expliquant le raisonnement, déterminer la durée totale minimale de la transfusion.

4. Déterminer le volume d'une goutte délivrée par le compte-gouttes en tenant compte de l'incertitude de  $\pm 10\%$ .

5. Après le premier quart d'heure de transfusion, l'infirmière qui effectue la transfusion règle le débit du compte-gouttes à 40 gouttes par minute. En argumentant à l'aide d'un calcul, montrer que le protocole de la transfusion est respecté.

#### Exercice 4 : L'œil et sa modélisation (5 points)

Un élève de première recherche des informations concernant le fonctionnement de l'œil. Il trouve les documents 1, 2 et 3 suivants.

##### Document 1 : Anatomie et fonctionnement de l'œil

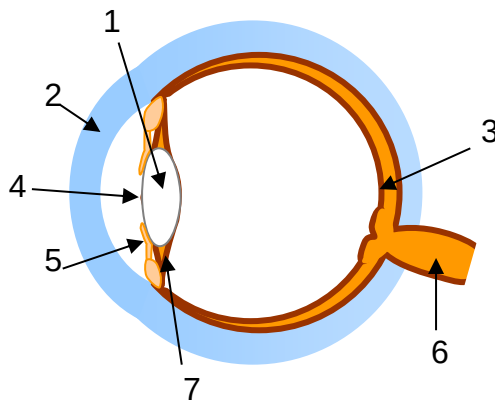
L'œil a une forme de globe. Sa membrane externe, la sclérotique devient transparente et bombée sur le devant pour former la **cornée**.

Le **cristallin** est un milieu transparent dont la forme se modifie sous l'action des **muscles ciliaires**.

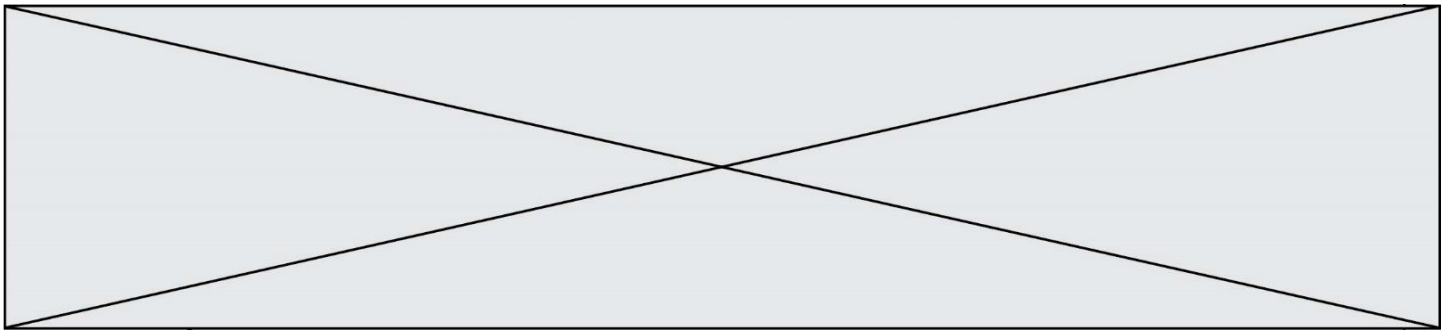
En fonction de la quantité de lumière qui pénètre dans l'œil, l'**iris** se déforme et modifie ainsi le diamètre de la **pupille**.

L'image de l'objet observé se forme sur un écran qui tapisse le fond de l'œil : c'est la **rétine**.

Le **nerf optique** transmet l'information reçue par l'œil au cerveau.



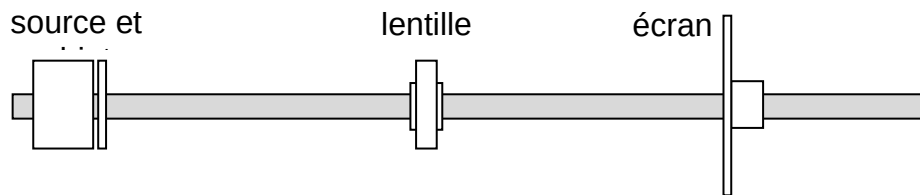
Œil en coupe



### Document 2 : Le banc optique

Le banc optique est un dispositif permettant de modéliser la formation d'une image dans l'œil.

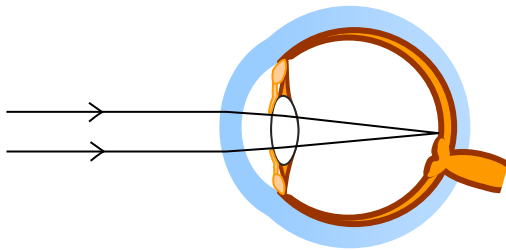
La mise au point consiste à avoir une image nette sur l'écran.



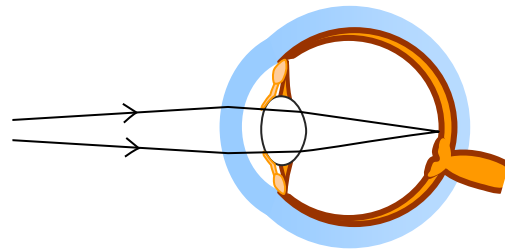
*Schéma du banc optique vu de dessus.*

### Document 3 : La « mise au point » de l'œil

*Vue de loin*



*Vue de près*



Le texte du **document 1** comporte certains mots écrits en gras, en lien avec l'image de la « coupe de l'œil » sur le côté droit du même document.

**1.** Associer ces mots aux numéros qui figure sur l'image de la « coupe de l'œil ».

Le **document 2** présente le dispositif du banc optique dans lequel la source et l'objet sont fixes.

**2.** Nommer la lentille utilisée pour former une image sur un écran.

**3.** Proposer une méthode pour effectuer une mise au point avec le banc optique.

**4.** Associer la lentille et l'écran du banc optique à deux éléments de l'œil réel.

Le **document 3** illustre la mise au point réalisée par l'œil lorsqu'un objet est vu de loin et de près.

**5.** Préciser le terme utilisé en optique qui correspond à la « mise au point » de l'œil.

**6.** Rédiger en quelques lignes le principe de la mise au point faite par l'œil pour obtenir une image nette.

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

Parfois, la mise au point faite par l'œil ne se fait pas convenablement et l'image se forme derrière la rétine.

7. Citer le défaut de l'œil illustré ci-contre ainsi que le type de lentille permettant de le corriger.

La distance focale de l'œil sans correction est estimée à une valeur de 17 mm.

8. Calculer la vergence de la lentille permettant de corriger ce défaut permettant ainsi à l'œil d'avoir une vergence  $v$  égale à 62,0 δ

