

SUJET

2019-2020

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 : / /



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

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

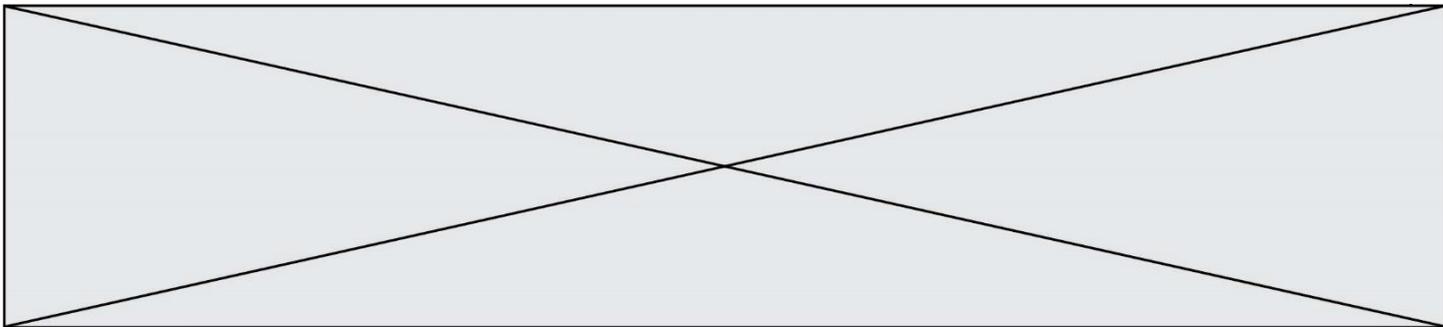
DICTIONNAIRE AUTORISÉ : Oui Non

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.

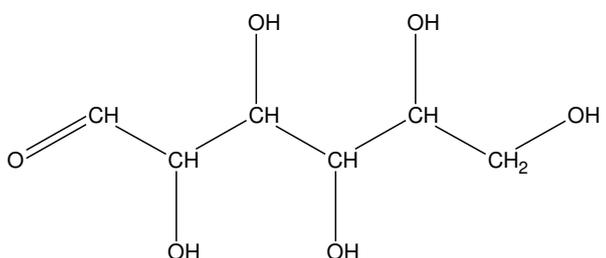
Nombre total de pages : 10



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 : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
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.



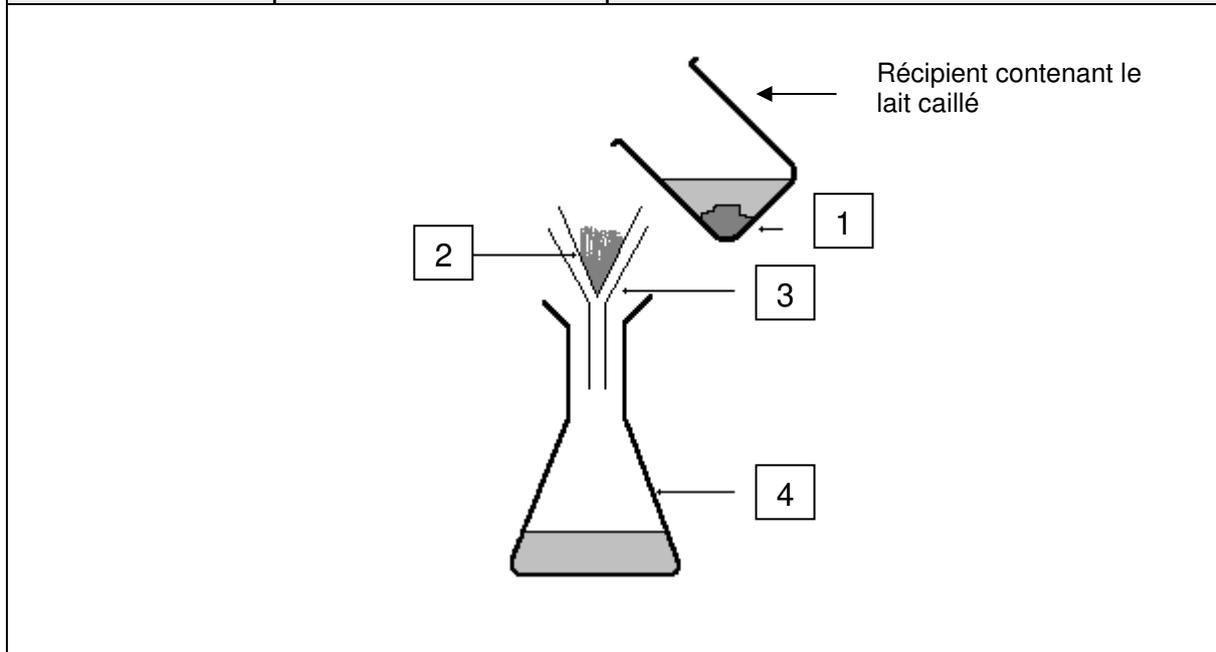
8. En déduire si le médecin va recommander à la femme enceinte de privilégier la cuisine au beurre ou la cuisine à l'huile d'olive. Expliciter la réponse.

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 : / /



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

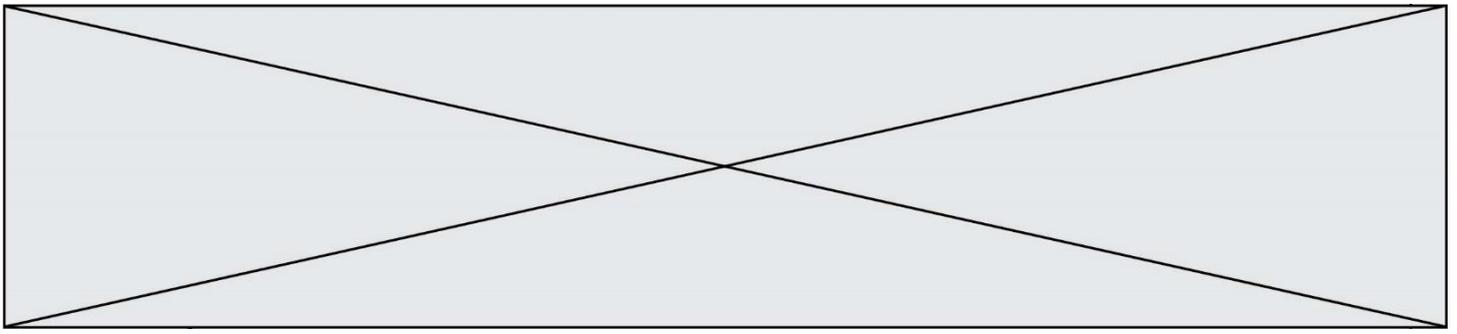
Document 2 : Résultats des tests de reconnaissance de quelques espèces chimiques dans le lait de vache et le lait de soja				
Espèce chimique	Lactose*	Protéines	Lipides	Ions calcium* Ca ²⁺
Réactif	Liqueur de Fehling (solution bleue)	Test du Biuret : sulfate de cuivre (solution bleue) + soude	Rouge Soudan	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 : Transfusion sanguine (5 points)

L'analyse sanguine d'un patient révèle une anémie aiguë. 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 $3,0 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$.

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 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- GS

D- C- E- c+ e+ K-
RH: -1,-2,-3,4,5 KEL: -1 04021

CMV négatif

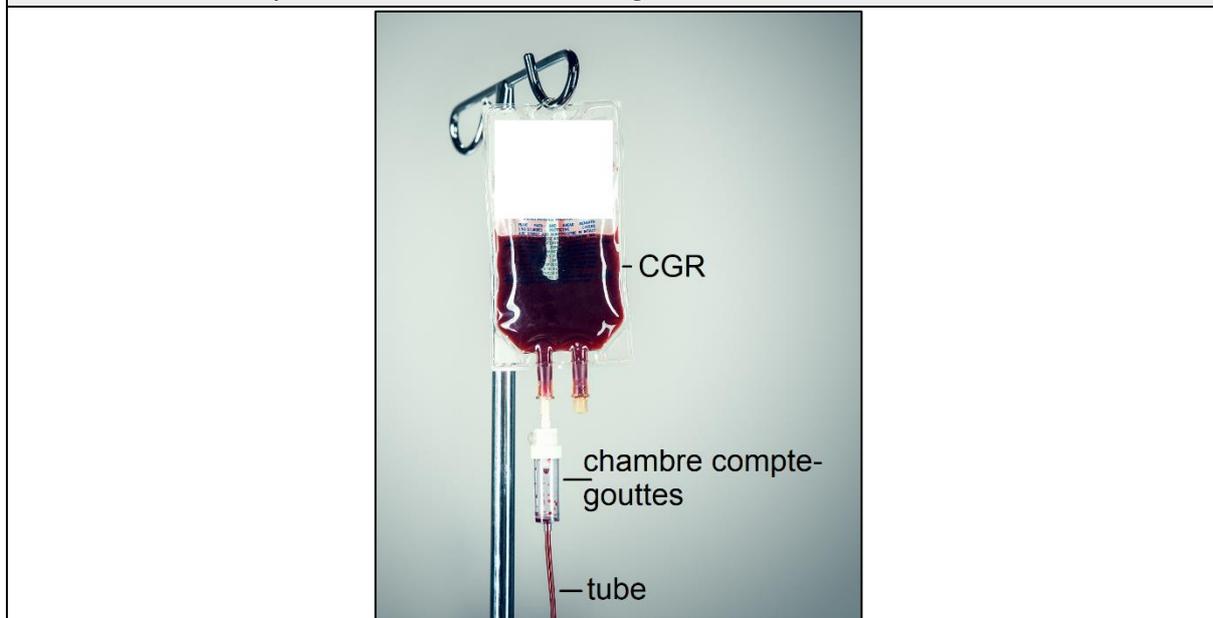
Don 300080609593 [Barcode]

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.



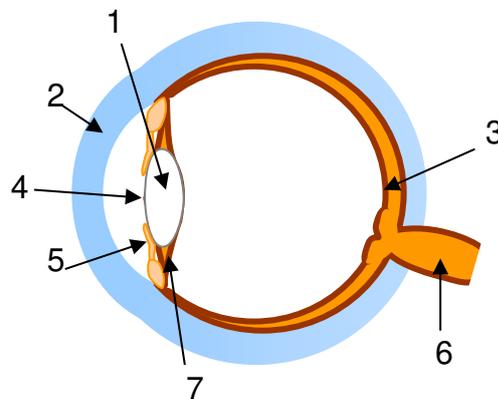
2. En déduire la valeur du volume V_2 de concentré de globules rouges qu'il reste à transfuser au-delà du premier quart d'heure.
3. En expliquant le raisonnement, déterminer la durée totale minimale de la transfusion.
4. Déterminer le volume d'une goutte délivrée par le compte-gouttes en tenant compte 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

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 : 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.

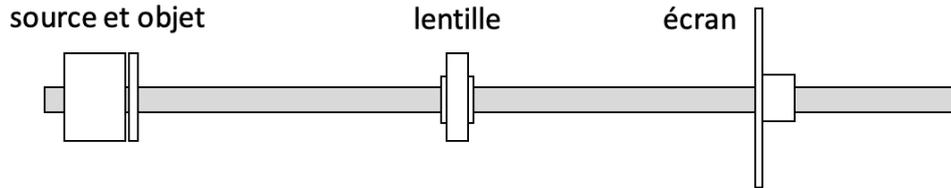
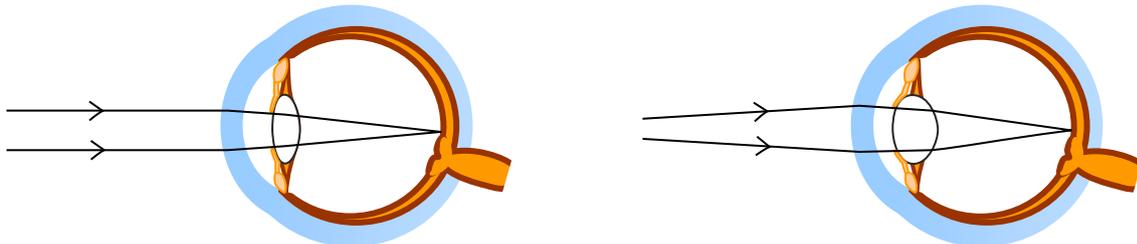


Schéma du banc optique vu de dessus.

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.

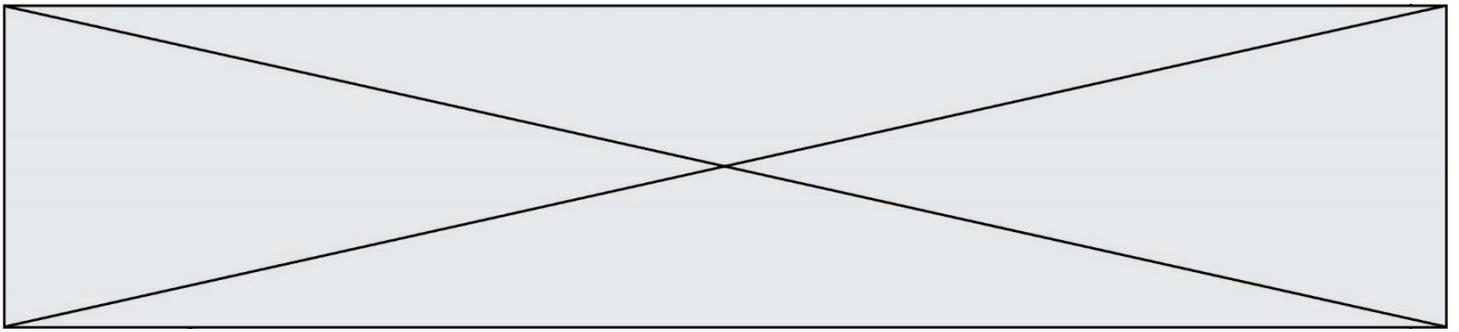
2. Nommer la lentille utilisée pour former une image sur un écran.

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.

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 $62,0\text{ δ}$.

