

# 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 :  /  /



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

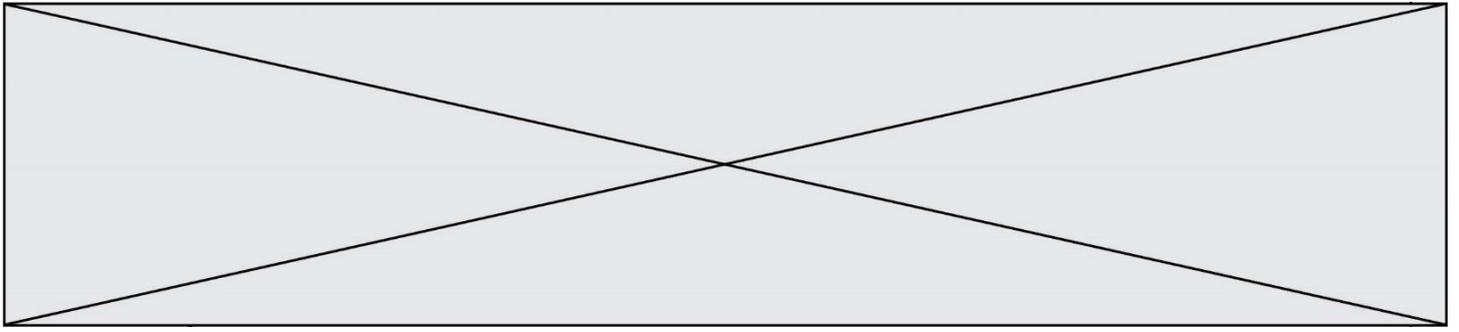
**DICTIONNAIRE AUTORISÉ :**  Oui  Non

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 : Perte de poids pour un étudiant (5 points)

Un matin d'été, un étudiant décide d'aller faire un jogging. Il aimerait bien perdre un peu de « poids » avant de partir en vacances avec ses amis.

#### Document 1 : Caractéristiques physiques de l'étudiant

Âge (années)	24
Masse (kg)	75
Taille (m)	1,78
Température du corps (°C)	37

#### Document 2 : Modèle donnant le métabolisme de base en kilocalories d'un être humain

Équation de Harris et Benedict :

$$MB(\text{Homme}) = 13,7 \times \text{Masse (kg)} + 4,9 \times \text{Taille (cm)} - 6,7 \times \text{Âge (années)} + 77,6$$

#### Document 3 : Besoins énergétiques quotidiens de l'étudiant selon son activité

Profil étudiant	Signification	Besoins énergétiques réels
Sédentaire	Aucun exercice quotidien ou presque	$MB \times 1,2$
Légèrement actif	Exercices physiques (1 à 3 fois par semaine)	$MB \times 1,375$
Actif	Exercices physiques réguliers (3 à 5 fois par semaine)	$MB \times 1,55$
Très actif	Sport quotidien ou exercices physiques soutenus	$MB \times 1,725$
Extrêmement actif	Sportif de haut niveau	$MB \times 1,9$

Cet étudiant souhaite comprendre quels peuvent être les différents facteurs qui interagissent pour déterminer la perte de poids.

1. Calculer le métabolisme de base  $MB$  (exprimé en kilocalories) de l'étudiant en utilisant les **documents 1 et 2**.

Ce métabolisme de base correspond à l'énergie minimale dont l'étudiant a besoin pour survivre au repos.

2. Sachant que l'étudiant a fait du sport deux fois par semaine durant cette année universitaire, calculer ses besoins énergétiques journaliers réels en utilisant les données du **document 3**.

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

1.1

Cet étudiant consomme par semaine en nourriture l'équivalent énergétique de 19635 kcal.

3. Expliquer pourquoi l'étudiant ne peut pas perdre du « poids » en courant deux fois par semaine.

4. Donner un conseil argumenté à cet étudiant sur sa pratique sportive pour qu'il arrive à perdre du « poids » sans modifier son alimentation.

Dans l'après-midi, l'un de ses amis invite cet étudiant à la piscine. La température de l'eau de la piscine est égale à 23°C et la température de l'air atteint la valeur de 30°C. L'étudiant, un peu frileux, rencontre quelques difficultés à rentrer dans la piscine car il trouve que l'eau est plutôt froide.

5. Expliquer pourquoi l'étudiant ressent cette sensation.

Dans la piscine, cet échange de chaleur, au niveau de l'organisme de l'étudiant, se fait principalement selon deux modes de transferts thermiques.

6. Quels sont les mécanismes à l'origine des pertes thermiques de l'organisme de l'étudiant ? Choisir les bonnes réponses parmi la liste suivante :

- Convection
- Conduction
- Evaporation
- Rayonnement

7. Nommer et décrire brièvement le mode de transfert thermique qui permet au soleil de chauffer l'eau de la piscine ?

En fin d'après-midi, Eddie et son ami se désaltèrent avec une boisson contenant des glaçons. Ils constatent que les glaçons fondent très vite.

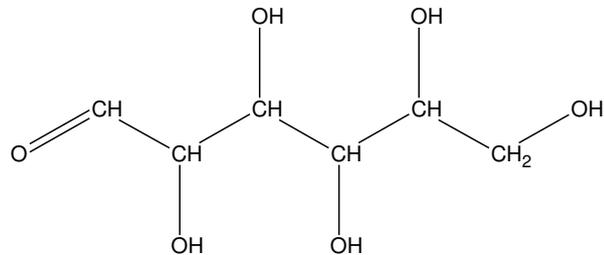
8. Indiquer, en justifiant la réponse, si la fonte des glaçons consomme ou fournit de l'énergie.

## Exercice 2 : Étude de la composition du lait (5 points)

Le lait fait partie intégrante d'une alimentation équilibrée. Il contient notamment des glucides, des lipides et des protéines. Les glucides du lait font l'objet des questions 1 à 5, les lipides du lait sont étudiés dans les questions 6 et 7 et les protéines du lait dans les questions 8 et 9.

### Données nécessaires à la résolution de l'exercice :

- Formule semi-développée du glucose :



- Formule d'un acide gras saturé :  $C_nH_{2n+1} - COOH$
- Formule de l'acide myristique :  $C_{13}H_{27} - COOH$
- Quelques acides aminés :

Acide glutamique	$  \begin{array}{c}  \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\    \\  \text{NH}_2  \end{array}  $
Molécule a	$  \begin{array}{c}  \text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{NH}_2 \\    \\  \text{COOH}  \end{array}  $
Molécule b	$  \begin{array}{c}  \text{HOOC} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{OH} \\    \\  \text{NH}_2  \end{array}  $
Molécule c	$  \begin{array}{c}  \text{H}_2\text{N} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\    \\  \text{OH}  \end{array}  $

- Masses molaires atomiques (en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) :  
 $M(\text{H})=1,0$  ;  $M(\text{C})=12,0$  ;  $M(\text{O})=16,0$

Le lactose est le sucre du lait, l'hydrolyse enzymatique du lactose en glucose et en galactose est modélisée par la réaction chimique dont l'équation est :



1. Nommer la molécule A présente dans l'équation de la réaction modélisant l'hydrolyse enzymatique du lactose.
2. Après avoir recopié la formule de la molécule de glucose sur la copie, entourer et nommer les fonctions présentes.

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

3. Le glucose et le galactose sont deux isomères. Donner la formule brute du galactose.

4. Calculer la masse molaire  $M$  du glucose.

5. Sachant qu'un litre de lait contient environ 24 g de glucose, calculer la quantité de matière  $n$  en mole de glucose dans un litre de lait.

Le lait et ses nombreux dérivés renferment près de 60 % à 65 % d'acides gras saturés dont les acides myristique, palmitique, stéarique, etc.

6. Donner la définition d'un acide gras.

7. Montrer que l'acide myristique est un acide gras saturé.

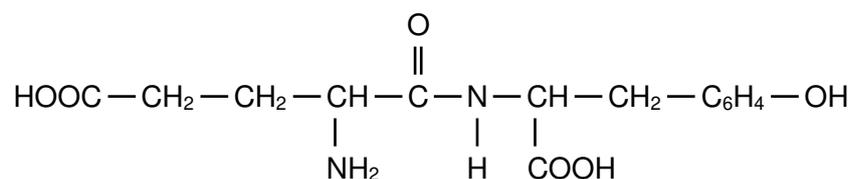
Le lait contient deux types de protéines : le lactosérum et la caséine. Pour l'organisme, la caséine est une source d'acides  $\alpha$ -aminés, notamment la tyrosine et l'acide glutamique.

8. Justifier que l'acide glutamique est un acide  $\alpha$ -aminé.

Les deux acides  $\alpha$ -aminés, la tyrosine et l'acide glutamique, réagissent ensemble lors d'une réaction de condensation. L'équation qui modélise la réaction de condensation de des deux acides  $\alpha$  aminés d'écrit comme suit :



Le dipeptide formé a pour formule semi-développée :



9. Déterminer la formule semi-développée de la tyrosine parmi les molécules a, b et c figurant dans les données.



### 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)

<p><b>Concentré de globules rouges déleucocytés</b>  issu de sang total unité adulte SAGM  <b>Déplasmatisé</b></p>	
<p><b>A-</b></p>	<p>GS    04021  </p>
<p><b>D- C- E- c+ e+ K-</b>  RH: -1,-2,-3,4,5 KEL: -1</p>	
<p><b>CMV négatif</b></p>	
<p>Don 300080609593 </p>	
<hr/> <p>Conserver entre +2 °C et +6 °C</p>	
<p><b>Hémoglobine totale &gt; ou = 35 g</b></p>	
<p><b>Volume = 240 mL</b></p>	

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

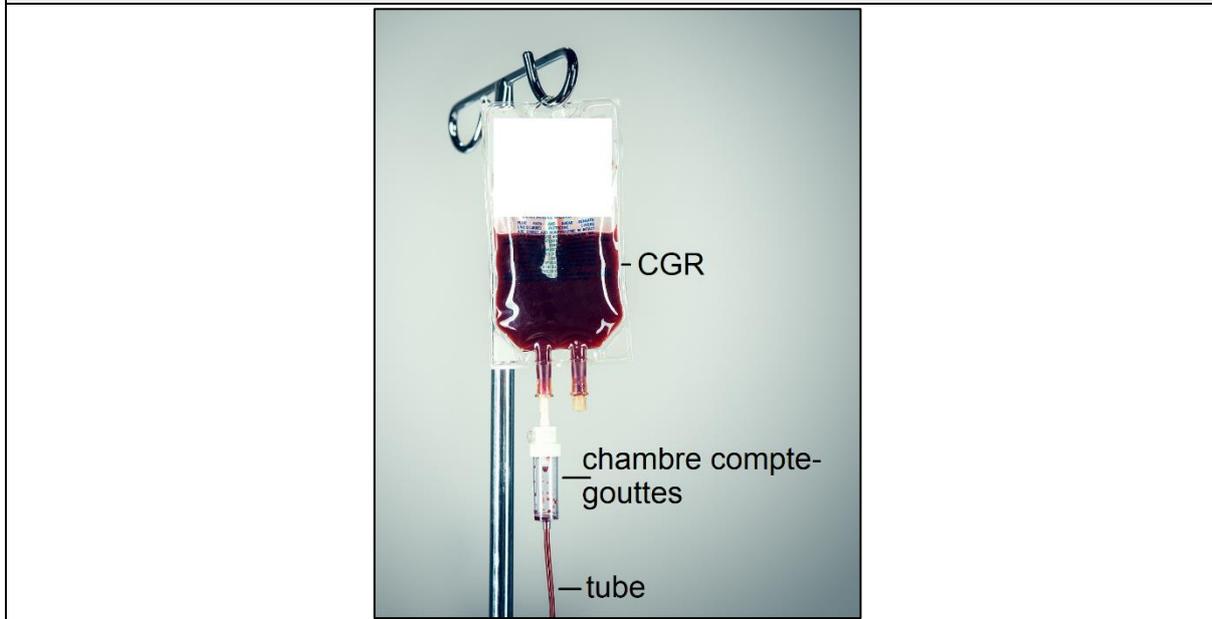
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /

 Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

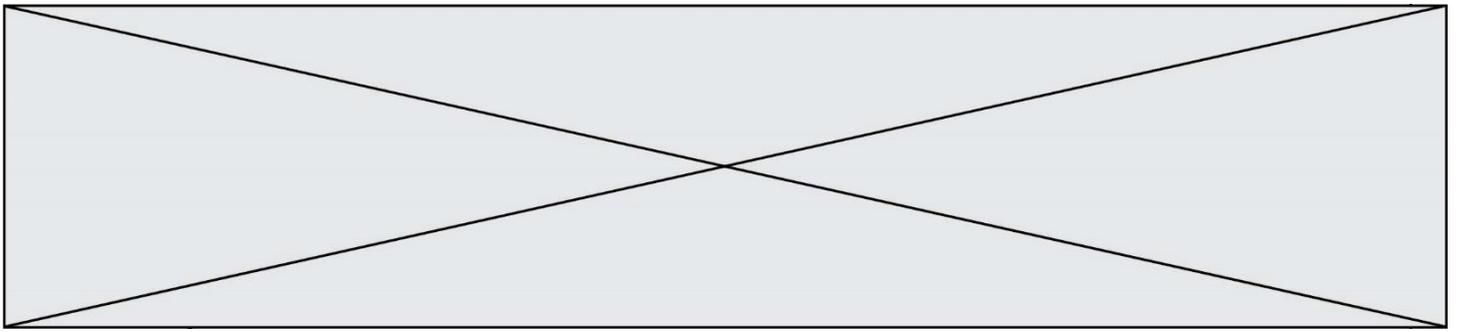
**Document 2 : dispositif de transfusion sanguine**



2. Calculer la valeur du volume  $V_1$  de concentré de globules rouges reçu par le patient durant les quinze premières minutes de la transfusion.
3. 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.
4. En expliquant le raisonnement, déterminer la durée totale minimale de la transfusion.
5. Déterminer le volume d'une goutte délivrée par le compte-gouttes en tenant compte de l'incertitude de  $\pm 10\%$ .
6. 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.

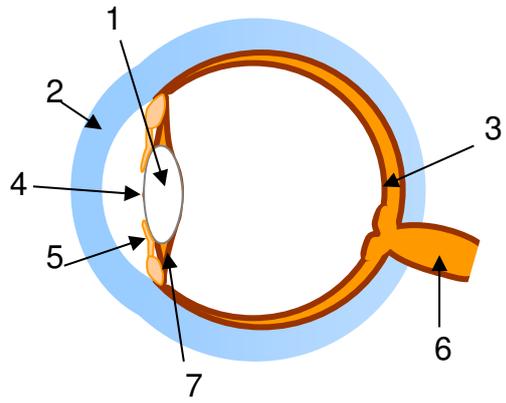
**Exercice 4 : L'œil et sa modélisation (5 points)**

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**

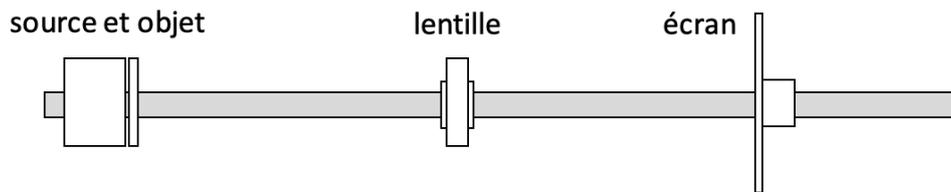
L'œil a une forme de globe. Sa membrane externe, la sclérotique devient transparente et bombée sur le devant pour former la **cornée**.  
 Le **cristallin** est un milieu transparent dont la forme se modifie sous l'action des **muscles ciliaires**.  
 En fonction de la quantité de lumière qui pénètre 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**

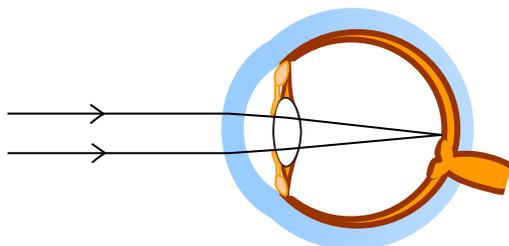
Le banc optique est un dispositif permettant de modéliser la formation d'une image dans l'œil.  
 La mise au point consiste à avoir une image nette sur l'écran.



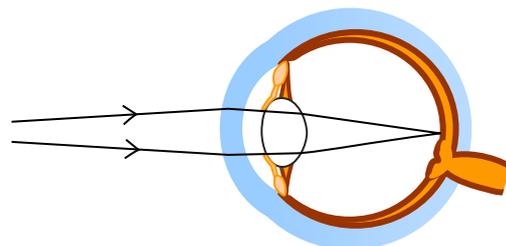
*Schéma du banc optique vu de dessus.*

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

*Vue de loin*



*Vue de près*



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

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  $17\text{ mm}$ .

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

