

# 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 :** ` 10

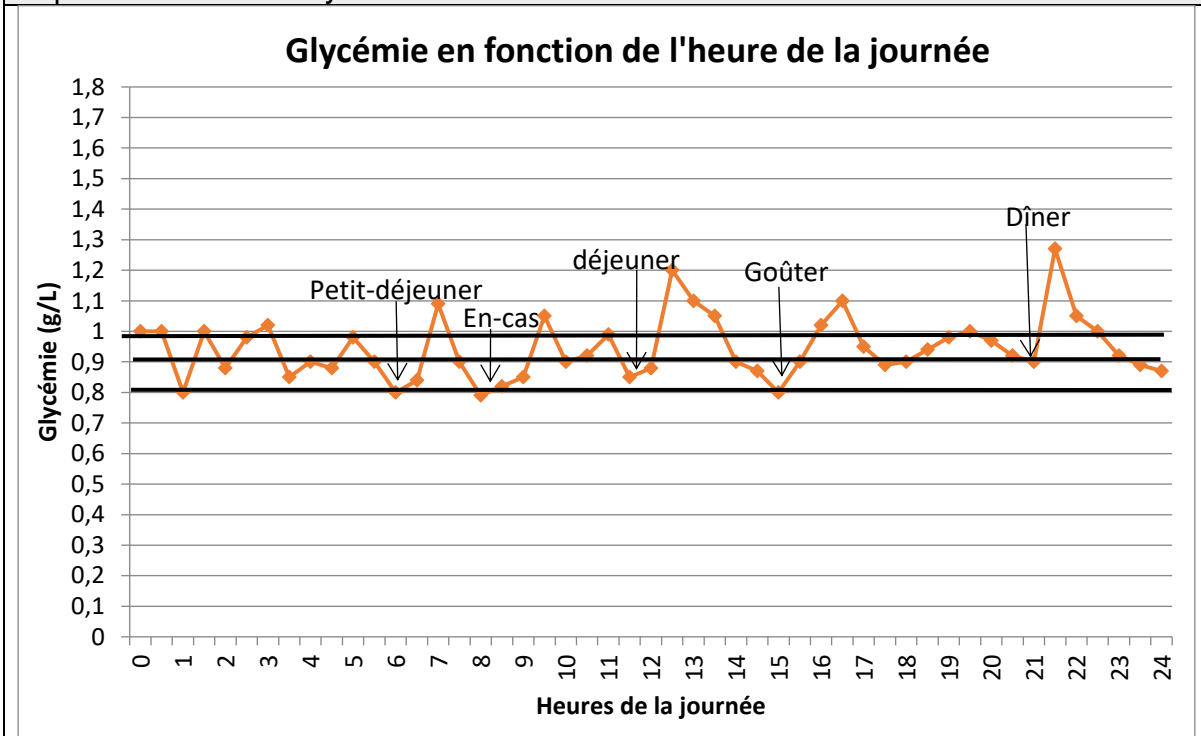


**Exercice 1 : Glycémie et stockage du glucose dans l'organisme (5 points)**

Le glycogène est un polymère du glucose. Il est utilisé pour le stockage dans l'organisme (essentiellement dans les muscles squelettiques et le foie) des glucides apportés par l'alimentation. La quantité de sucre dans le sang peut être mesurée lors d'un examen de biologie médicale : elle est exprimée par la concentration en glucose dans le sang appelée glycémie. L'alimentation, l'activité physique, les émotions fortes peuvent faire varier la glycémie.

<b>Document 1 : Extrait des résultats du bilan sanguin de madame X</b>		
<b>LABORATOIRE D'ANALYSES DE BIOLOGIE MEDICALE</b>		
Docteur P : Pharmacien biologiste		Madame X
<b>BIOCHIMIE DU SANG</b>		
Glycémie	0.75 g/L	N: 0.70 – 1.10
	4.16 mmol/L	

**Document 2 : Glycémie en fonction de l'heure de la journée, d'après <https://www4.ac-nancy-metz.fr>**



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 : Stockage du glycogène dans l'organisme

L'organisme humain est capable de stocker jusqu'à 400 g de glycogène, principalement dans le foie (10% de sa masse en glycogène) et dans les muscles squelettiques (2 % de leur masse en glycogène).  
La masse d'un foie humain est de l'ordre de 1,5 kg.

#### Données :

- $1\text{mmol} = 10^{-3}\text{mol}$
- Données atomiques :

Élément chimique	Carbone C	Hydrogène H	Oxygène O
Masse molaire atomique ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	12,0	1,0	16,0

Madame X décide, sur les conseils de son médecin, de réaliser un bilan sanguin (à jeun) pour contrôler sa glycémie.

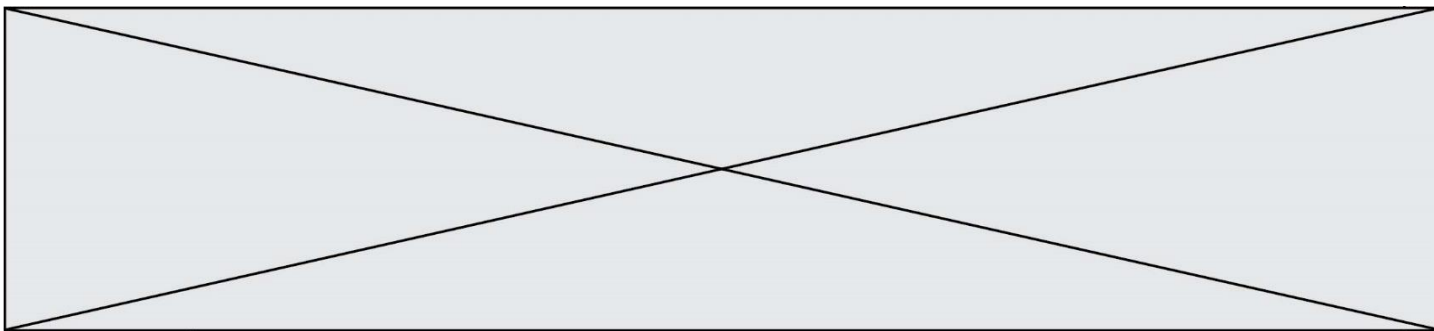
1. Expliquer la raison pour laquelle les résultats du bilan sanguin de madame X peuvent être considérés comme satisfaisants.
2. Sachant que la molécule de glucose a pour formule brute  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , vérifier que la valeur numérique de sa masse molaire  $M$  est égale à  $180\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
3. En utilisant le résultat de la question précédente, retrouver la correspondance entre les deux valeurs (exprimées dans deux unités différentes) qui indiquent la glycémie de madame X dans son bilan sanguin.

Madame X demande des informations sur le stockage du glucose en surplus dans le sang.

4. Proposer une explication aux variations de la glycémie en cours de journée, visibles sur le **document 2**.
5. Montrer en quoi la courbe du **document 2** suggère l'hypothèse d'une régulation de la glycémie autour d'une valeur moyenne.
6. Estimer la valeur de la masse de glycogène pouvant être stockée par un foie de 1,5 kg. En déduire qui, des muscles squelettiques ou du foie peut stocker la plus grande quantité de glycogène.

Le glycogène est un polysaccharide pouvant contenir jusqu'à 50000 molécules de glucose ; il a pour formule générale  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ , où  $n$  peut prendre une valeur allant jusqu'à 50000.

7. Expliquer la différence entre une molécule de glucose et une molécule de glycogène en utilisant les termes suivants : polymère, condensation, hydrolyse.



## Exercice 2 : Bon usage d'antiseptiques (5 points)

Un patient a une plaie à laver pour éviter une infection. Compte-tenu d'une allergie de ce patient, le médecin lui a spécifié qu'il ne devait pas utiliser du Dakin<sup>®</sup> et il lui a prescrit de la Bétadine<sup>®</sup> 10 %. Le **document 1** et le **document 2** sont des extraits des notices de ces deux antiseptiques.

### Données :

Couple oxydant/réducteur	Demi-équation d'oxydoréduction
Diode / ion iodure : $I_{2(aq)} / I^-_{(aq)}$	$I_{2(aq)} + 2 e^- = 2 I^-_{(aq)}$
Ion hypochlorite / dichlore : $ClO^-_{(aq)} / Cl_{2(g)}$	$2 ClO^-_{(aq)} + 4 H^+_{(aq)} + 2 e^- = Cl_{2(g)} + 2 H_2O_{(l)}$
Ion tétrathionate / ion thiosulfate : $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$	$S_4O_6^{2-}(aq) + 2 e^- = 2 S_2O_3^{2-}(aq)$

**Document 1** : extrait de la notice d'une solution antiseptique Bétadine<sup>®</sup> 10 %  
(d'après base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr)

Composition : Ce médicament est un antiseptique dont le principe actif (la povidone iodée) libère du diiode  $I_2$ .

#### Indications :

Antiseptie des plaies ou brûlures superficielles et peu étendues. Traitement local d'appoint des affections de la peau et des muqueuses infectées ou risquant de s'infecter. Antiseptie de la peau du champ opératoire.

Mode d'administration et posologie : Voie cutanée.

À utiliser pure ou diluée.

Utilisation pure : en badigeonnage sur la peau.

Utilisation diluée :

- lavage des plaies : diluer au 1/10<sup>ème</sup> avec de l'eau.

- irrigations des plaies : diluer à 2 % dans du sérum physiologique stérile.

Contre-indication : allergie au diiode.

Incompatibilités : L'association iode/mercuriels est à proscrire, risque de composés caustiques. Chaleur, lumière et pH alcalin (instabilité).

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** : extrait de la notice d'une solution antiseptique Dakin®

(d'après base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr)

Composition :

Solution concentrée d'hypochlorite de sodium (principe actif : ion hypochlorite  $\text{ClO}^-$ ).

Permanganate de potassium.

Dihydrogénophosphate de sodium.

Eau purifiée.

Indications :

Antiseptie de la peau et des muqueuses.

Antiseptie des plaies.

Mode d'administration et posologie :

Dakin à utiliser pur en irrigations, lavages (ex : lavage des plaies...), bains.

Contre-indications : allergie à la substance active ou à l'un des autres composants.

Incompatibilité :

Ne pas utiliser en même temps qu'un autre antiseptique.

1. En proposant une argumentation, expliquer pourquoi le patient doit utiliser de la Bétadine® 10 % préalablement diluée au dixième.
2. Décrire le protocole à mettre en œuvre pour réaliser avec précision la dilution de cette solution en choisissant le matériel dans la liste suivante : éprouvettes graduées de 5,0 mL et 50 mL ; bécher de contenance 50 mL ; fiole jaugée de 50,0 mL ; pipette jaugée de 5,0 mL ; pipette graduée de 10,0 mL.
3. Indiquer en justifiant la réponse si les principes actifs du Dakin® et de la Bétadine® 10 % sont des oxydants ou des réducteurs.

Sur le site officiel de la base de données publique des médicaments, il est noté que le thiosulfate de sodium inactive le diiode et peut être utilisé comme antidote (contrepoison) de la Bétadine®.

4. Écrire l'équation d'oxydoréduction ayant lieu entre le diiode  $\text{I}_{2(\text{aq})}$  et l'ion thiosulfate  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$ .



5. Expliquer en quoi le thiosulfate de sodium peut être considéré comme un antidote de la Bétadine®.

6. À l'aide de l'équation établie à la question 4, déterminer le volume de solution de thiosulfate de sodium à  $5,0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  nécessaire pour inactiver  $2,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$  de diiode.

### 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 :  /  /



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

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-**

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

**GS**  
  
**04021**  


**CMV négatif**

**Don 300080609593** 

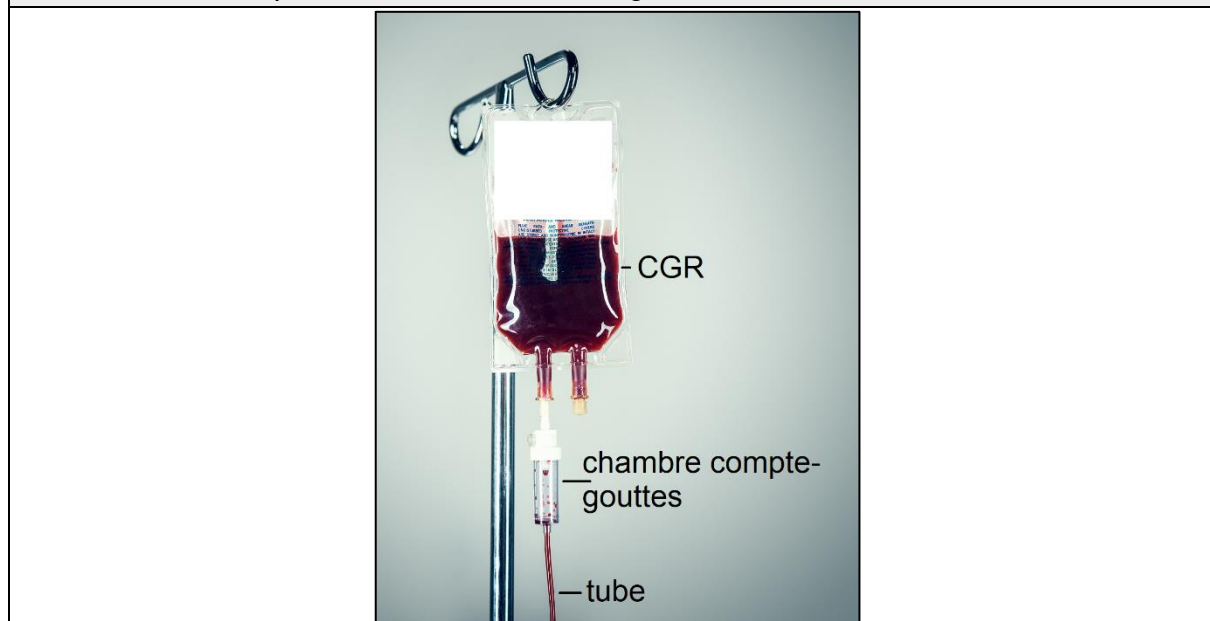
---

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.





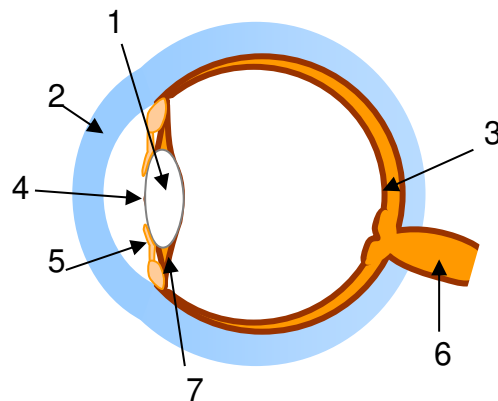
2. En déduire la valeur du volume  $V_2$  de concentré de globules rouges qu'il reste à transfuser au-delà du premier quart d'heure.
3. En expliquant le raisonnement, déterminer la durée totale minimale de la transfusion.
4. Déterminer le volume d'une goutte délivrée par le compte-gouttes en tenant compte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

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 :  /  /

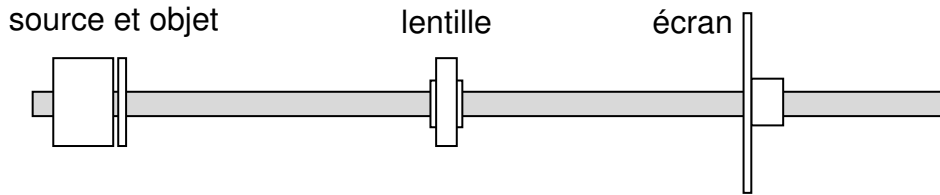


1.1

**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.

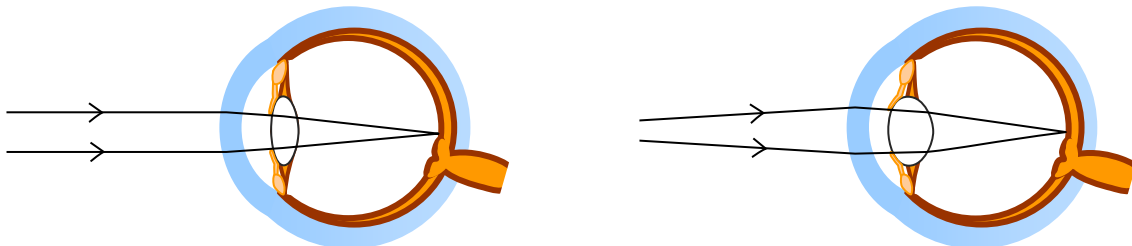


*Schéma du banc optique vu de dessus.*

**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  $17\text{ mm}$ .

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

