

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 : / /



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 : 13

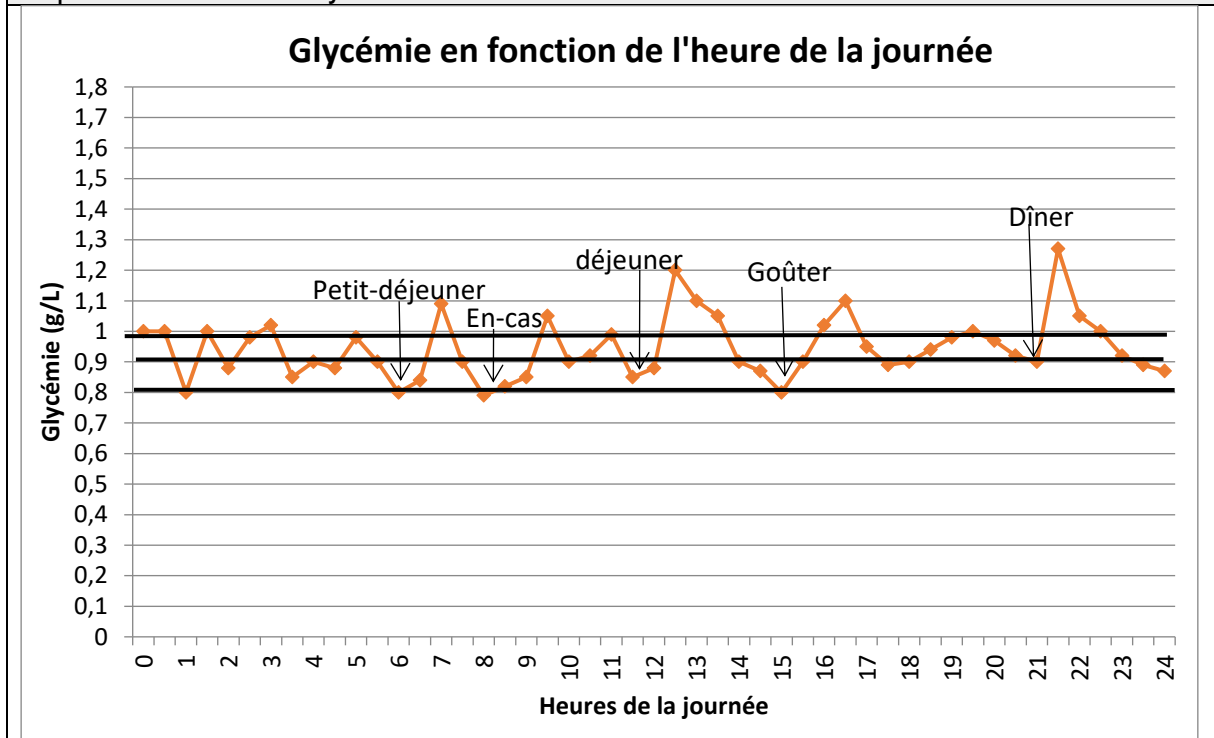


Exercice 1 : Glycémie et stockage du glucose dans l'organisme (5 points)

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.

Document 1 : Extrait des résultats du bilan sanguin de madame X		
LABORATOIRE D'ANALYSES DE BIOLOGIE MEDICALE		
Docteur P : Pharmacien biologiste		Madame X
BIOCHIMIE DU SANG		
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.

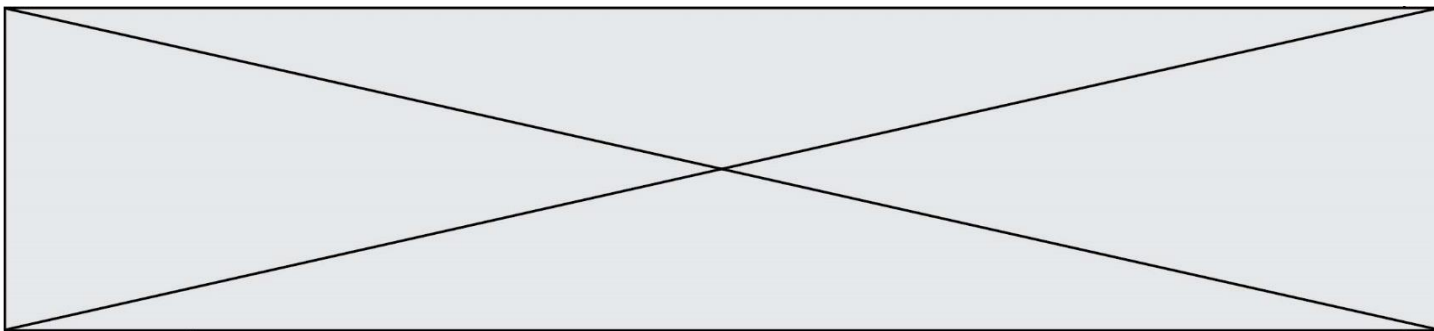
1. Expliquer la raison pour laquelle les résultats du bilan sanguin de madame X peuvent être considérés comme satisfaisants.
2. Sachant que la molécule de glucose a pour formule brute $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, vérifier que la valeur numérique de sa masse molaire M est égale à $180\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
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[®] et il lui a prescrit de la Bétadine[®] 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[®] 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^{ème} 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) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																				
Prénom(s) :																				
N° candidat :											N° d'inscription :									
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
	Né(e) le :			/			/													

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 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.

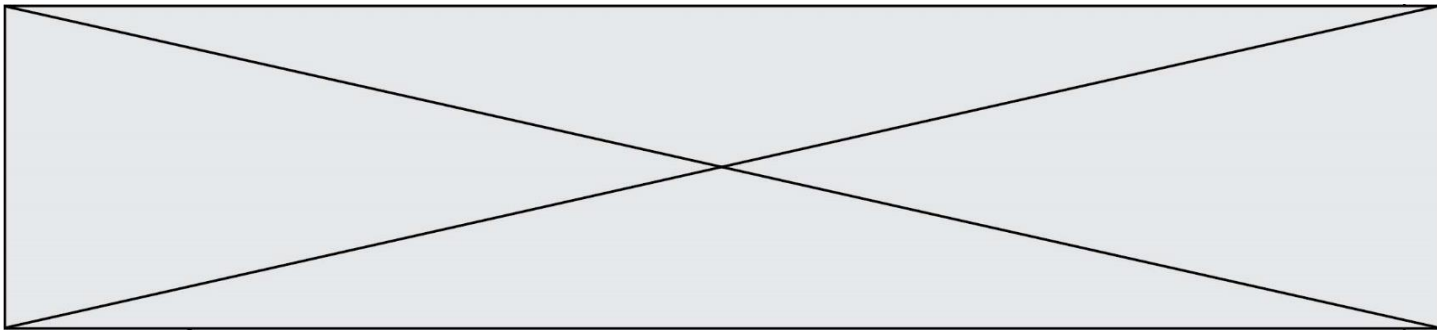
Contre-indications : allergie à la substance active ou à l'un des autres composants.Incompatibilité :

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.

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 : / /

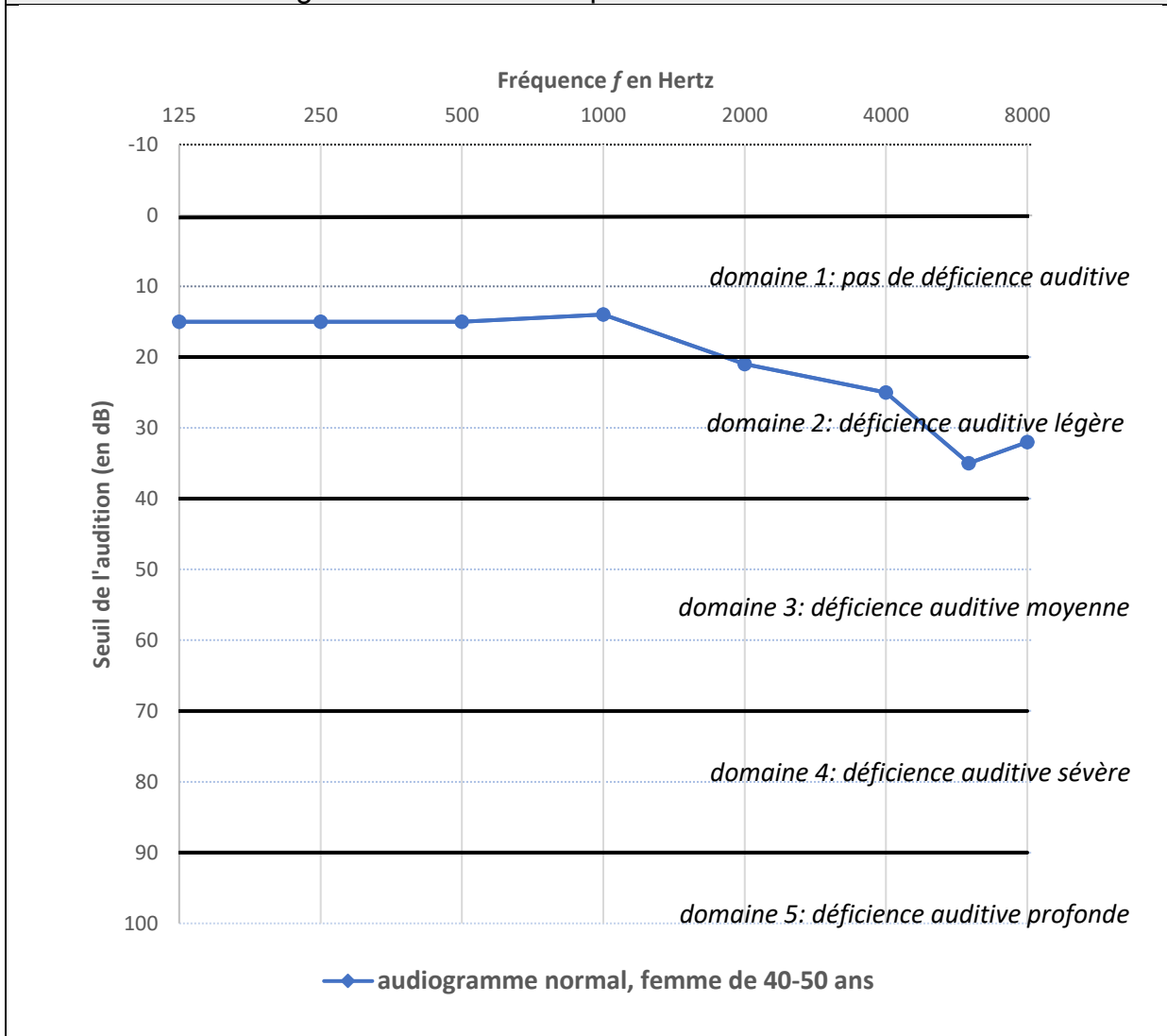


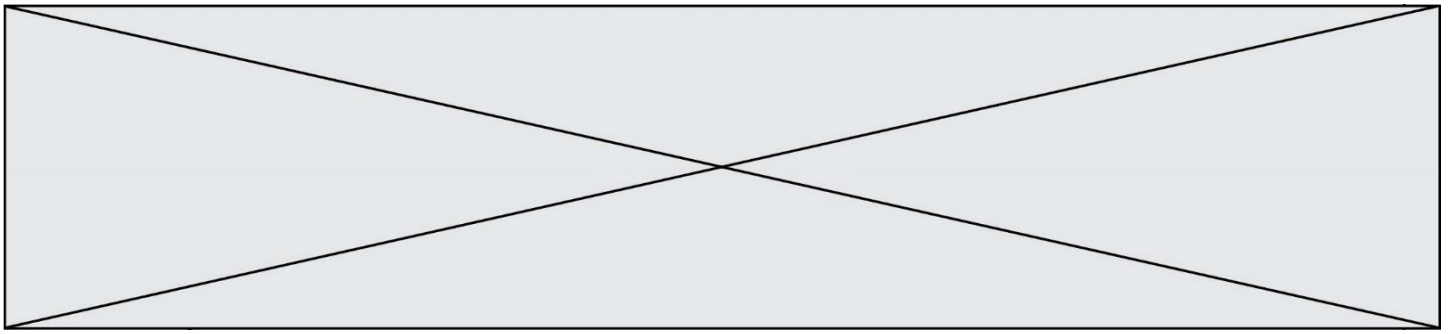
1.1

Exercice 3 : Identification et compensation d'une perte auditive (5 points)

L'audiogramme tonal normal pour une femme dans la tranche d'âge 40-50 ans est représenté sur le **document 1**.

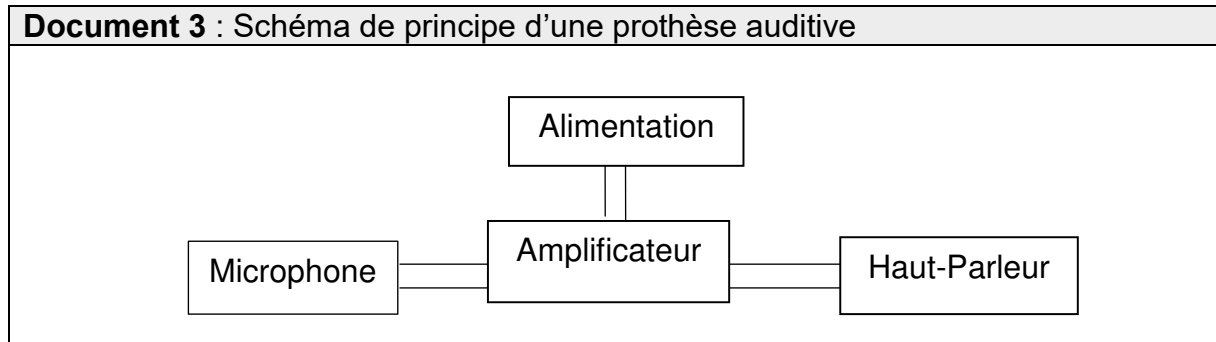
Document 1 : Audiogramme tonal normal pour une femme de 40 à 50 ans





Document 2 : Seuils d'audition relevés lors de l'examen de Mme B.

Fréquence (en Hertz)	125	250	500	1000	2000	4000
seuil d'audition de Mme B. (en dB)	50	58	63	64	62	74



1. Compte tenu de la nature des mesures reportées dans un audiogramme tonal, proposer un protocole à suivre pendant l'examen médical afin d'obtenir le graphe présenté dans le **document 1**.

2. Donner la valeur du seuil normal d'audition pour une femme dans la tranche d'âge 40-50 ans à une fréquence de 1000 Hertz.

3. D'après l'audiogramme tonal, préciser, en expliquant la réponse, si une femme dans la tranche d'âge 40-50 ans perçoit mieux les sons graves ou les sons aigus.


Une patiente de 45 ans, Mme B., souffrant de troubles auditifs, se rend chez son médecin. Celui-ci l'oriente vers un médecin otologiste afin de réaliser un audiogramme tonal. Les seuils d'audition relevés lors de l'examen médical de Mme B. sont donnés dans le **document 2**.

4. Représenter et légènder l'audiogramme tonal de Mme B. sur l'**annexe à rendre avec la copie**.

5. À l'appui de la représentation effectuée à la question précédente, qualifier la déficience auditive de Mme B. en expliquant la réponse.

Le médecin conseille à Mme B le port d'une prothèse auditive dont le schéma de principe est donné dans le **document 3**.

6. Expliquer brièvement le principe de fonctionnement de cette prothèse.

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 :									
 <small>Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</small>	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
Né(e) le :			/			/														

1.1

Exercice 4 : Le test d'effort (5 points)

Dans le cadre d'un suivi médical prescrit par un cardiologue, un patient de 50 ans effectue un test d'effort, c'est-à-dire un examen consistant à l'enregistrement d'un électrocardiogramme durant le déroulement d'un exercice physique calibré.

Pendant l'effort, la fréquence cardiaque du patient ne doit pas dépasser un certain seuil dont la valeur est donnée par le **document 1**.

Au cours du test, la puissance développée par le patient augmente progressivement de 0 à 350 W et sa tension artérielle suit une évolution représentée par le graphique du **document 2**.

La valeur du volume d'éjection systolique dépend de divers facteurs présentés brièvement dans le **document 3**.

Donnée : 1 mL = 10^{-6} m³

Document 1 : fréquence cardiaque maximale pendant un test d'effort

Pendant l'effort, la fréquence cardiaque f_c du patient est mesurée en continu à l'aide d'un cardiofréquencemètre. La fréquence cardiaque maximale, exprimée en battements par minute, à ne pas dépasser pendant l'effort est évaluée à l'aide de la relation empirique :

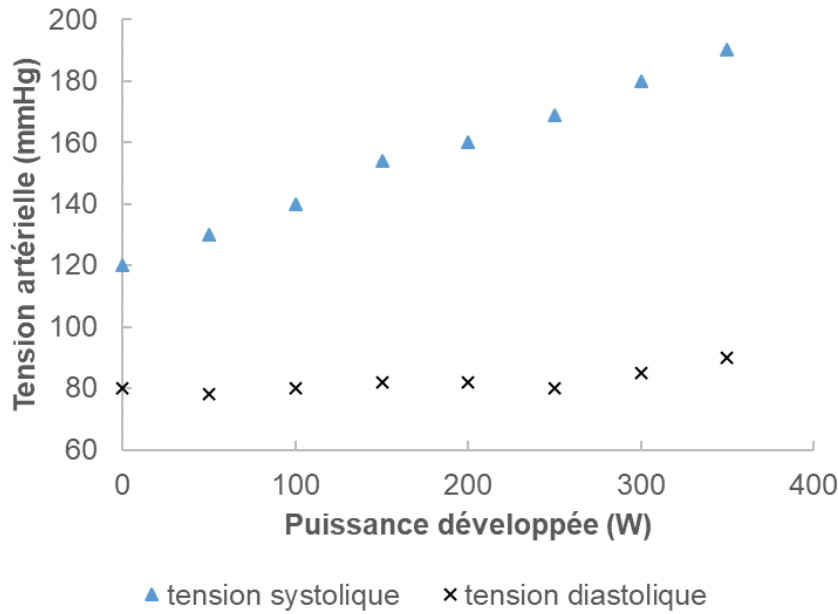
$$f_{Cmax} = (220 - \text{âge du patient}) \times 0,80$$

Par exemple, pour un patient de 60 ans :

$$f_{Cmax} = (220 - 60) \times 0,80 = 128 \text{ battements par minute.}$$



Document 2 : évolution de la tension artérielle au cours du test d'effort



Document 3 : le volume d'éjection systolique

Le volume d'éjection systolique V_{ES} est le volume de sang que le cœur éjecte à chaque battement (systole). Il dépend d'une multitude de facteurs, notamment de la taille du cœur, de son remplissage, de la force et de la durée de la contraction et de la résistance à l'éjection du sang dans la circulation systémique. Chez l'homme, il est proche de 100 mL. Un entraînement sportif régulier permet d'accroître la valeur du volume V_{ES} jusqu'à atteindre 150 mL en plein effort.

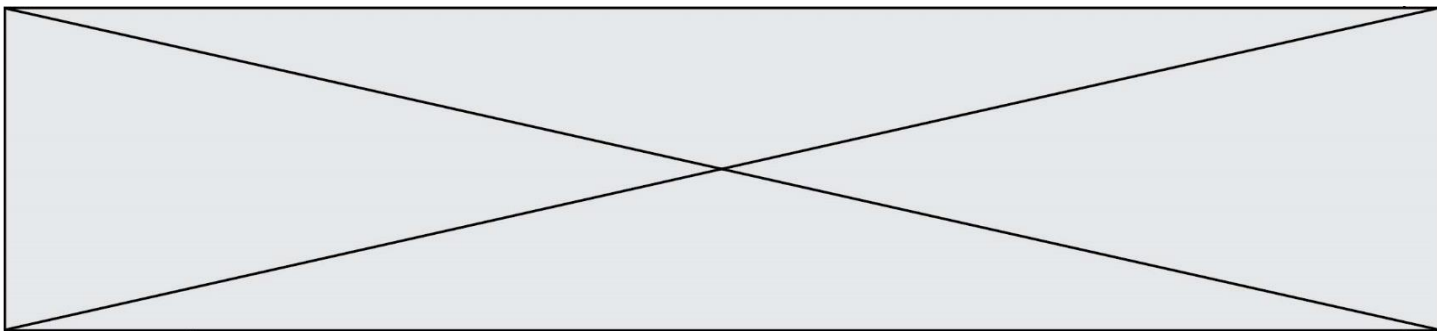
1. Dans le **document 1**, la fréquence cardiaque f_C est exprimée en battements par minute. Indiquer quelle est l'unité de fréquence dans le système international.
2. Montrer que la fréquence cardiaque du patient au cours du test ne doit pas dépasser une valeur de 2,3 exprimée dans l'unité du système international.
3. En exploitant le **document 2**, décrire brièvement l'évolution de la tension artérielle du patient au cours du test et notamment l'écart entre la tension systolique et la tension diastolique.

Au cours du test, le débit cardiaque D_C du patient augmente jusqu'à atteindre une valeur de $3,3 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, soit $0,33 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$.

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

- Indiquer la relation permettant d'exprimer le débit cardiaque D_C en fonction de la fréquence cardiaque f_C et du volume d'éjection systolique V_{ES} .
- En effectuant un calcul et en argumentant à l'aide du **document 3**, indiquer si le patient a une pratique sportive régulière.



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

Exercice 3 : annexe à rendre avec la copie

