

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

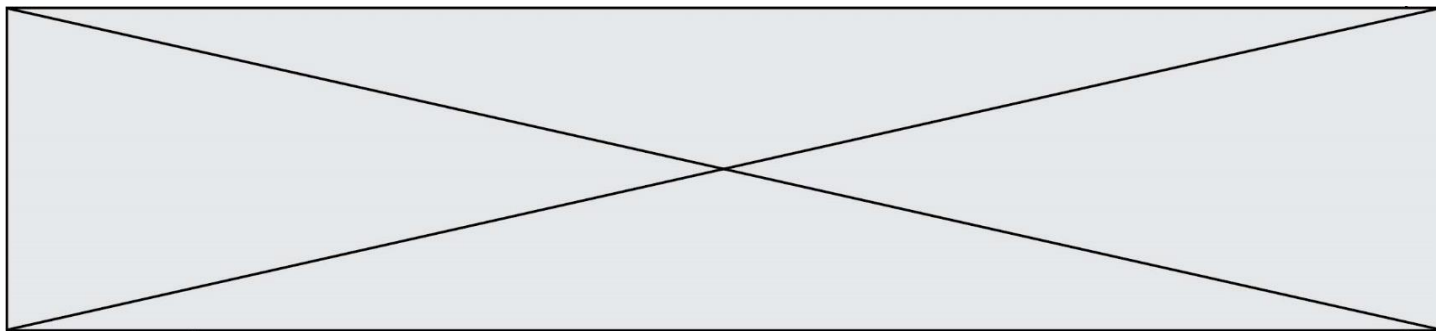
DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐ Oui ☒ Non

☒ 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 : 13



Exercice 1 : Un antiseptique : l'eau oxygénée (5 points)

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 . C'est un antiseptique de la famille des oxydants, dont la concentration est exprimée dans le commerce par un titre en volume. Ainsi une solution à 10 volumes est utilisée comme antiseptique et hémostatique pour des plaies et des brûlures superficielles peu étendues. Une eau oxygénée à 40 volumes est 4 fois plus concentrée qu'une solution à 10 volumes ; elle est employée pour blanchir certains bois et traiter l'eau d'un aquarium.

Le **document 1** indique les conditions d'utilisation et de conservation d'une eau oxygénée.

Données : le peroxyde d'hydrogène intervient dans deux couples oxydant/réducteur.

Couple oxydant/réducteur	Demi-équation d'oxydoréduction
Peroxyde d'hydrogène / eau : $\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} / \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$	$\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} + 2\text{H}^+_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
Dioxygène / peroxyde d'hydrogène : $\text{O}_{2(\text{g})} / \text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})}$	$\text{O}_{2(\text{g})} + 2\text{H}^+_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})}$

Document 1 : conditions d'utilisation et de conservation de l'eau oxygénée.

L'eau oxygénée est généralement conditionnée dans un flacon en verre ou en polyéthylène, ces flacons sont à conserver à l'abri de la lumière et de la chaleur.

Pour les médicaments à usage multiple comme l'eau oxygénée, il est primordial d'inscrire la date d'ouverture de l'emballage. Le produit fini qui est vendu en pharmacie ou parapharmacie est stable 12 mois, toutefois après une première utilisation, le liquide restant doit être utilisé dans les 30 jours qui suivent l'ouverture du flacon.



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

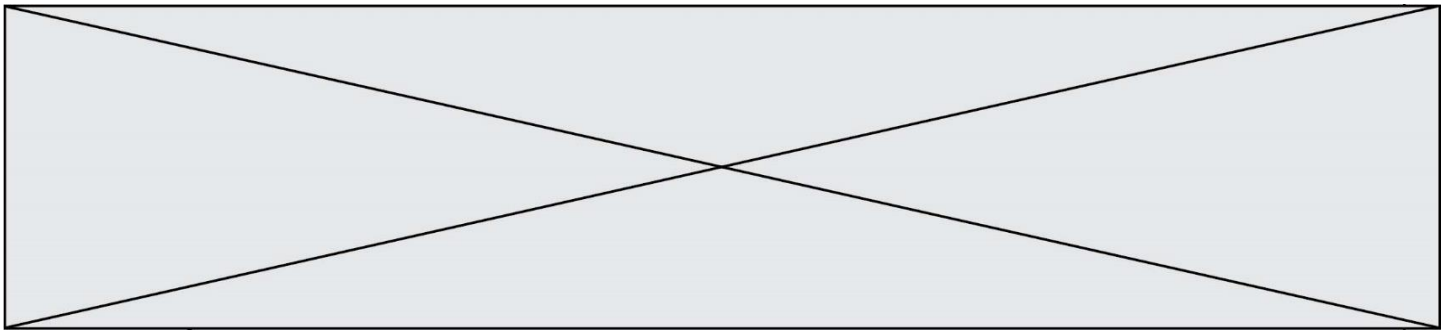
Liberté • Égalité • Fraternité
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1..1

1. En exploitant les données fournies, expliquer si le peroxyde d'hydrogène se comporte : toujours comme un oxydant, toujours comme un réducteur ou parfois comme un oxydant et parfois comme un réducteur.
2. En déduire qu'une molécule de peroxyde d'hydrogène peut réagir avec une autre molécule de peroxyde d'hydrogène.
3. En utilisant les demi-équations fournies, écrire l'équation de la réaction dite de décomposition de l'eau oxygénée.
4. Identifier le gaz libéré par cette réaction de décomposition.
5. Expliquer pourquoi l'utilisation d'une eau oxygénée à 10 volumes, dont le flacon a été ouvert pour la première fois il y a six mois, n'est pas judicieuse.

On dispose d'une eau oxygénée à 40 volumes trop concentrée pour soigner des plaies. On souhaite donc la diluer pour fabriquer un volume d'eau oxygénée à 10 volumes égal à 100,0 mL.

6. Déterminer la valeur du volume de solution mère nécessaire pour fabriquer par dilution un volume d'eau oxygénée à 10 volumes égal à 100,0 mL.
7. Décrire les étapes du protocole de dilution en choisissant le matériel nécessaire dans la liste suivante :
 - éprouvettes graduées de 5 mL, 25 mL, 50 mL et 100 mL ;
 - bécher de 50 mL ;
 - pipettes jaugées de 5,0 mL, 10,0 mL, 20,0 mL et 25,0 mL ;
 - fioles jaugées de 20,0 mL, 50,0 mL et 100,0 mL.



Exercice : Adolescents et fast-food (5 points)

Document 1 : Apports nutritionnels des produits les plus consommés

Les fast-foods sont particulièrement appréciés des adolescents qui les fréquenteraient en moyenne deux fois par mois, selon une enquête publiée en 2014 par le CERIN (Centre de recherche et d'informations nutritionnelles).

Outre la nourriture que l'on y sert, rapide et peu chère, ils aiment particulièrement le fait de s'y retrouver en groupe.

Si certains s'y rendent de façon occasionnelle, d'autres font du fast-food leur cantine quotidienne, engendrant de ce fait une consommation importante de graisses et de sucres. Quel peut être l'impact sur la santé d'une fréquentation régulière du fast-food ? Dans ce cas, quels sont les conseils nutritionnels que l'on peut donner ?

Produit	Portion (g)	Apport énergétique (kcal)	Protéines (g)	Lipides (g)	Glucides (g)
Hamburger	103	262	13,1	9,2	31,5
Cheeseburger	117	305	15,6	12,9	31,8
Double hamburger	214	512	25,9	25,8	43,8
Frites (petite portion)	106	299	3,8	14,7	37,9
Nuggets de poulet	200	496	2,6	20,6	42,4
Salade César au poulet	309	349	25,7	16,4	19,2
Fruits à croquer	80	44	-	-	11
Muffin chocolat	100	347	5	19	39
Sundae caramel	178	309	8,5	15,1	34,8
Milk shake vanille	345	385	11,6	10,4	61,2
Soda au cola	150	67	-	-	16,7

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 : Groupes d'aliments et besoins alimentaires journaliers

Les besoins caloriques journaliers dépendent essentiellement du sexe, de l'âge, du poids et du niveau d'activité physique. En cas d'activité physique de faible intensité, le besoin calorique à 18 ans se monte à environ 2000 kcal par jour chez la jeune femme et de 2500 kcal par jour chez le jeune homme (d'après Inpes, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé).

Il est parfois conseiller de suivre, pour la répartition des différents nutriments, la règle du « 421 GPL ».

En faisant correspondre l'ordre des lettres, on lit « 4G », « 2P » et « 1L ». Cela correspond aux nombres de parts qu'il est conseillé de consommer : 4 portions de glucides pour 2 portions de protéines pour 1 portion de lipides (Il faut entendre « portions » comme des masses égales).

En nutrition, les aliments sont classés en 7 groupes principaux. Ce classement se fait par leurs teneurs en nutriments (protéines, lipides, glucides), minéraux (fer, calcium, magnésium...) et vitamines (liposolubles : A, D, E, K et hydrosolubles : B, C...).

En pratique, pour avoir une alimentation équilibrée, il faut puiser chaque jour une ou plusieurs fois dans ces groupes d'aliments.

Groupes d'aliments	Nutriments
Produits laitiers	Protéines, lipides et calcium, phosphore
Viandes, poissons, œufs	Protéines, lipides et fer, zinc, sélénium
Matières grasses	Acides gras et vitamines
Céréales, féculents, légumes secs	Glucides complexes, fibres et magnésium
Fruits et légumes	Vitamines, minéraux et fibres
Produits sucrés (chocolat, miel, confiture....)	Glucides simples
Boissons (eau à volonté!)	Minéraux

Données :

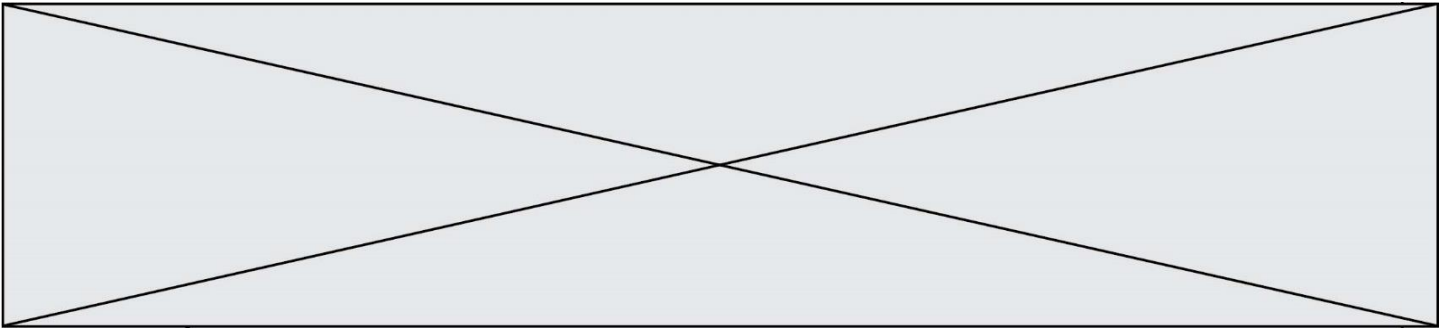
1 g de protéine apporte 4 kcal.

1 g de lipide apporte 9 kcal.

1 g de glucide apporte 4 kcal.

On souhaite vérifier l'apport énergétique d'une petite portion de frites indiqué dans le **document 1**.

1. Rappeler la définition de la calorie.



2. En utilisant les données, vérifier que l'apport énergétique d'une petite portion de frites est bien de 299 kcal.

Un jeune homme décide de se rendre au fast-food pour le dîner. Dans la journée, son alimentation lui a apporté environ 1500 kcal. Voici le menu qu'il choisit :

- un cheeseburger,
- une petite portion de frites,
- un sundae caramel,
- un soda au cola.

3. Calculer l'apport énergétique de ce repas à l'aide du **document 1**.

4. Proposer un commentaire, à l'aide des informations contenues dans le **document 2**, permettant d'envisager si ce menu convient au jeune homme pour compléter ses besoins caloriques journaliers.

5. Indiquer si ce menu vérifie la règle du « 421 GPL » décrite dans le **document 2**, à partir du calcul des masses de protéines, glucides et lipides apportées par le menu.

6. Porter un regard critique sur ce menu. Donner alors quelques conseils au jeune homme en termes de nutrition à l'appui du **document 2**.

7. Prévoir quelles peuvent être les conséquences d'une fréquentation quotidienne des fast-foods sur la santé des adolescents.

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

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

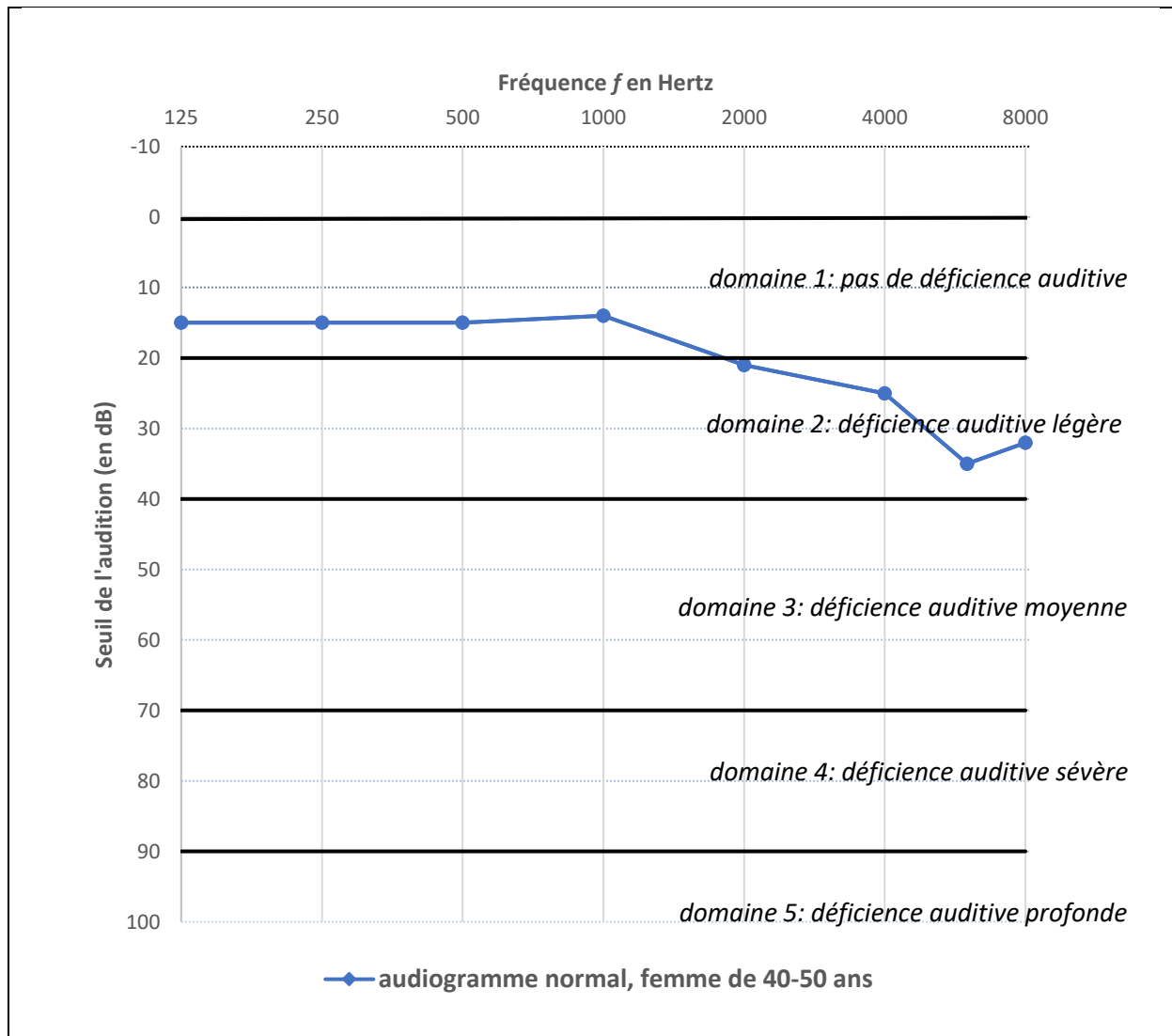
N° d'inscription :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

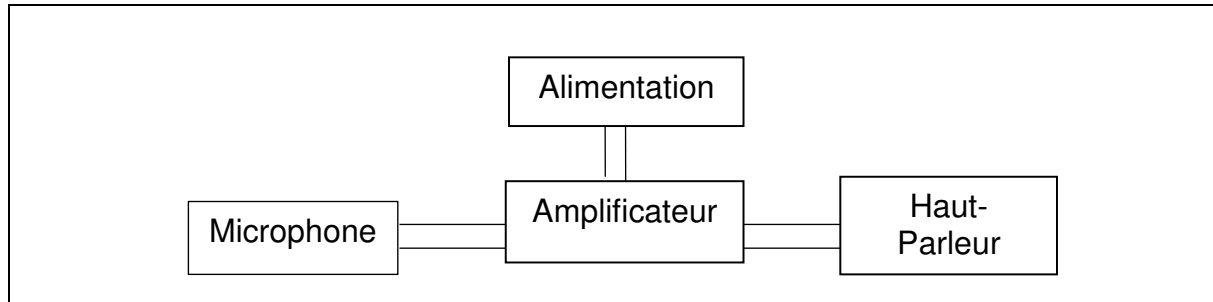
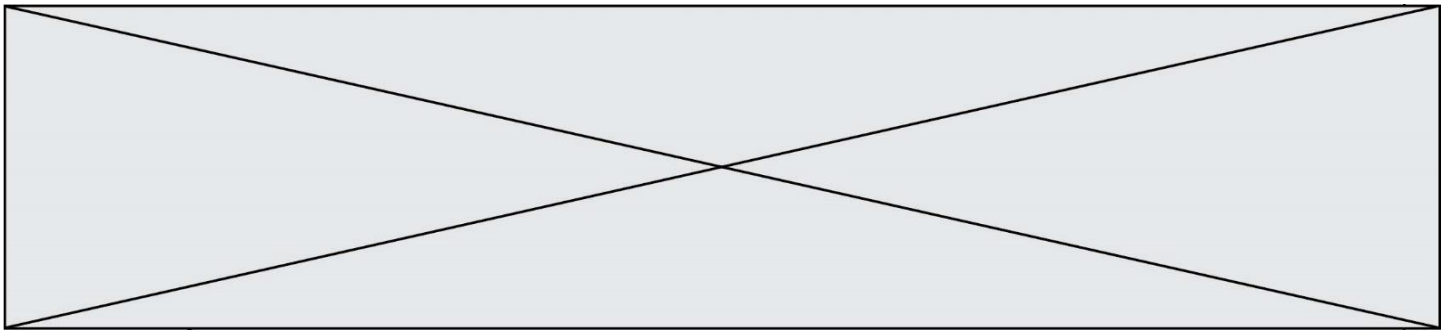
1.1



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

Document 3 : Schéma de principe d'une prothèse auditive



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 légender 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) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)	
Prénom(s) :	
N° candidat :	
Né(e) le :	N° d'inscription :
	(Les numéros figurent sur la convocation.)

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} m^3

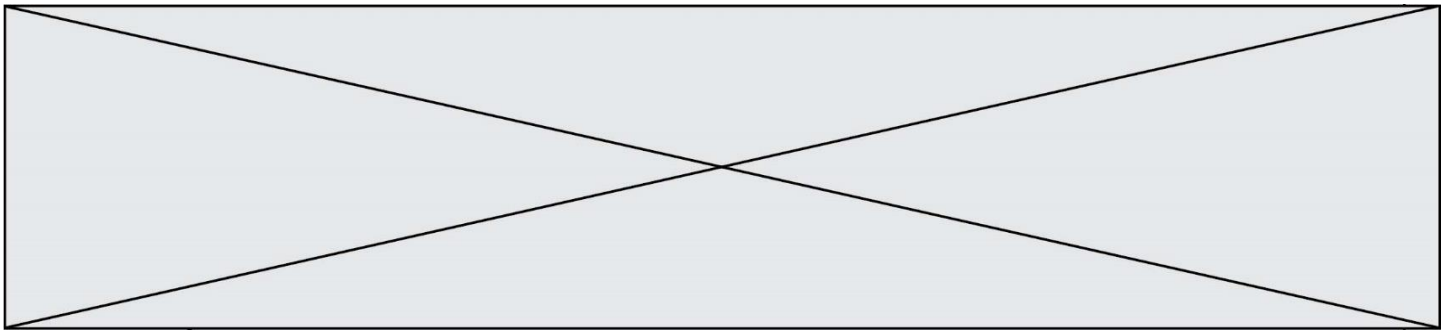
Document 1 : fréquence cardiaque maximale pendant un test d'effort

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 :

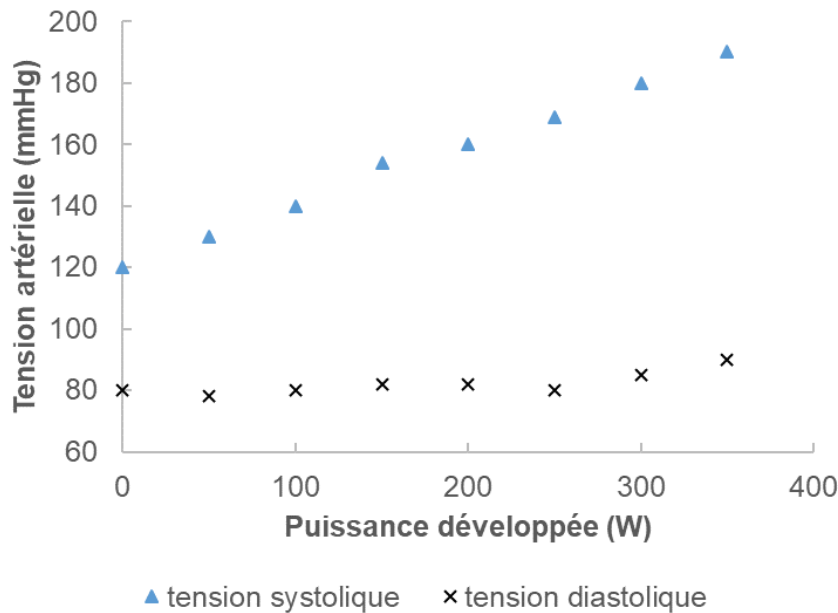
$$f_{Cmax} = (220 - \text{âge du patient}) \times 0,80$$

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) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

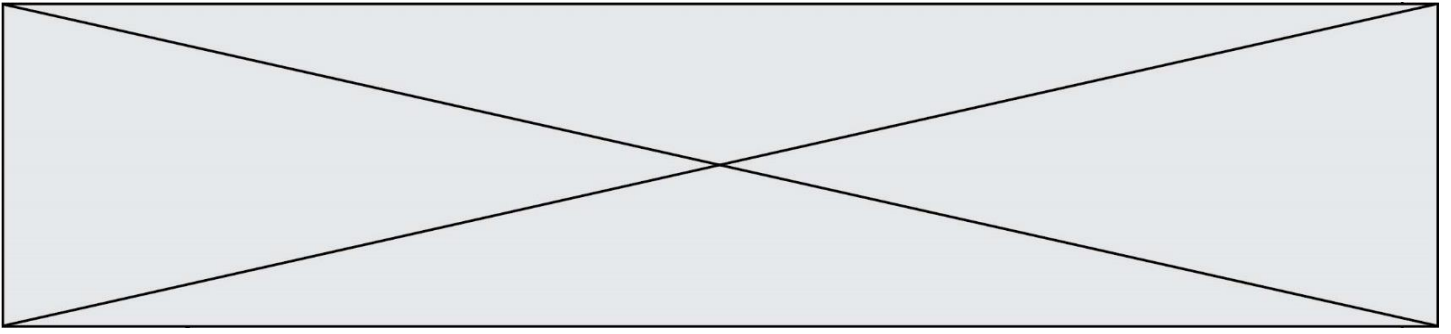


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

1.1

4. 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} .
5. 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 :



Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Exercice 3 : annexe à rendre avec la copie

