

Exercice 1 : Eau de Javel et détartrant (5 points)

Une société de nettoyage utilise couramment de l'eau de Javel et un gel détartrant. Les **documents 1 et 2** sont les fiches techniques de ces deux produits.

Données :

Couple oxydant/réducteur	Demi-équation d'oxydoréduction
Dichlore / ion chlorure : $\text{Cl}_{2(\text{g})} / \text{Cl}^{-}(\text{aq})$	$\text{Cl}_{2(\text{g})} + 2 \text{e}^{-} = 2 \text{Cl}^{-}(\text{aq})$
Ion hypochlorite / dichlore : $\text{ClO}^{-}(\text{aq}) / \text{Cl}_{2(\text{g})}$	$2 \text{ClO}^{-}(\text{aq}) + 4 \text{H}^{+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} = \text{Cl}_{2(\text{aq})} + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Document 1 : fiche technique de l'eau de Javel commerciale

Caractéristiques

Composition : hypochlorite de sodium à 2,6 % de chlore actif

Caractéristiques physico-chimiques :

Aspect : liquide Odeur : chlorée Couleur : jaunâtre

Densité : $1,03 \pm 0,02$ pH de la solution diluée à 10 % : $11,7 \pm 0,3$ Soude libre : $< 2 \text{ g/L}$

Propriétés

L'eau de Javel commerciale à 9 degrés chlorométriques nettoie, désodorise, blanchit et désinfecte. Elle s'utilise dans des milieux très divers : désinfection des cuisines, salles de bain, salles d'eau, toilettes, poubelles, sols... ; désinfection en milieu hospitalier ; désinfection en restauration collective (légumes, locaux, ustensiles) ; désinfection et blanchiment des textiles ; traitement des eaux de piscine.

Conseils d'utilisation

Pour la maison : cuisine, salle de bains, toilettes, sols : 100 à 300 mL pour 10 L d'eau. Rincer après 10 min. **Pour la restauration collective locaux, matériels** : de 300 mL à 3 L pour 10 L d'eau. **Pour un usage en contact des denrées alimentaires** : ustensiles, vaisselle : 750 mL pour 50 L d'eau, rincer obligatoirement à l'eau claire. **Désinfection des légumes** : 30 mL pour 50 L d'eau. Rincer obligatoirement à l'eau claire.

Nous conseillons d'utiliser le produit dans les deux années suivant la date de fabrication.

Précautions d'emploi



4. Indiquer quel type de solution aqueuse contient des ions $H^+_{(aq)}$ en grande quantité.

5. Expliquer pourquoi le mélange de l'eau de Javel et du produit détartrant est vivement déconseillé. Indiquer le risque encouru par un employé qui réaliserait un tel mélange.

Le degré chlorométrique d'une eau de Javel est défini par un *décret du 10 janvier 1969*:

« le degré chlorométrique est le nombre de litres de dichlore susceptible d'être dégagé par un litre de solution, sous l'action d'un acide, à une température de 0 °C et à la pression atmosphérique normale de 1013 hPa ».

6. Déterminer le volume de dichlore susceptible d'être libéré par un bidon d'un litre de l'eau de Javel commerciale.

7. Déterminer le degré chlorométrique de l'eau de Javel diluée, utilisée pour désinfecter la vaisselle et les ustensiles de cuisine.

Exercice 2 : Stockage des glucides en prévision d'un effort sportif (5 points)

L'américaine Kendra Harrison est détentrice du record du monde du 100 mètres haies : 12,20 s le 22 juillet 2016 à Londres. Pour réaliser cet exploit, les muscles ont besoin d'une énergie considérable. Pour ce type d'effort, la quantité de dioxygène est insuffisante : le corps doit utiliser le glycogène qu'il a préalablement stocké, ainsi que le souligne le **document 1**.

Document 1 : Rôle des glucides dans l'organisme

Le principal rôle des glucides est de fournir de l'énergie aux cellules du corps humain (1g de glucides fournit 4 calories). Lorsque nous mangeons des glucides, ils se transforment plus ou moins rapidement en glucose qui est le carburant de certaines cellules du corps.

Le glucose est soit utilisé directement par l'organisme, car ce dernier a constamment besoin d'énergie, soit stocké sous forme de glycogène dans le foie et dans les muscles pour une utilisation ultérieure.

Voilà pourquoi les sportifs, avant une compétition, cherchent à augmenter leurs réserves en glycogène en mangeant des aliments riches en glucides.

D'après <https://www.passeportsante.net/fr/nutrition>



6. Expliquer en quoi le **document 2** permet de décrire le rôle du foie dans le stockage des glucides dans l'organisme.

7. Citer, en expliquant la réponse, un aliment qu'a pu manger Kendra Harrison, les jours précédents l'effort, pour augmenter ses réserves de glycogène.

Exercice 3 : Mesurer et réguler la température lors d'une mission sanitaire (5 points)

Simple élévation de température, la fièvre n'est pas une maladie à combattre. Cette élévation de la température (hyperthermie) est le signe que le corps humain se défend activement contre un agresseur, comme une infection. La température corporelle normale moyenne a une valeur égale à 37 °C (entre 36,5 °C et 37,5 °C selon les individus). On parle de fièvre légère jusqu'à 38 °C, de fièvre modérée entre 38 °C et 38,5 °C et de forte fièvre au-delà.

La cause la plus fréquente de fièvre est l'infection microbienne mais il peut aussi s'agir d'un empoisonnement (aliments avariés, champignons toxiques, venins de serpent...), d'allergènes chez les personnes allergiques, ou encore d'une destruction importante de tissus par une blessure ou une opération. Dans le domaine médical, différents types de thermomètres peuvent être utilisés pour détecter une élévation de la température corporelle.

Le thermomètre à infrarouges comporte un détecteur à infrarouges intégré au thermomètre ; il est utilisé pour un diagnostic médical et permet des mesures de températures corporelles comprises entre 35 °C et 45 °C.

Document 1 : différents détecteurs à infrarouges	
Détecteur A	détection des infrarouges de valeurs de longueurs d'onde comprises entre 9,0 µm et 10,0 µm
Détecteur B	détection des infrarouges de valeurs de longueurs d'onde comprises entre 9,0 µm et 9,5 µm
Détecteur C	détection des infrarouges de valeurs de longueurs d'onde comprises entre 9,5 µm et 10,0 µm

Document 2 : l'utilisation du rayonnement infrarouge en médecine
La plupart des objets du quotidien et les êtres vivants émettent des rayonnements infrarouges. Ce sont des rayonnements électromagnétiques, invisibles pour l'œil humain, qui trouvent des applications dans le secteur industriel, dans les systèmes d'alarme pour la détection des intrusions ou encore pour le chauffage. Le rayonnement infrarouge est également utilisé dans le domaine médical et en particulier dans les thermomètres à infrarouges qui permettent, à partir de ces rayonnements émis par le corps humain, de déterminer la température de ce dernier sans nécessiter de contact direct.

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

Le rayonnement infrarouge émis par le corps humain suit la loi de Wien qui permet de relier la température de surface T d'un corps chaud à la longueur d'onde λ_{max} de la radiation émise par ce corps avec le maximum d'intensité lumineuse :

$$\lambda_{max} = \frac{\text{constante}}{T}$$

avec : λ_{max} en mètre (m)
 T en Kelvin (K)

$$\text{constante} = 2,89 \times 10^{-3} \text{ m.K}$$

Pour convertir une température θ exprimée en degrés Celsius ($^{\circ}\text{C}$) en une température T exprimée en Kelvin (K), on réalise l'opération suivante : $T(\text{K}) = 273 + \theta(^{\circ}\text{C})$.

Lors de prise de température corporelle, la longueur d'onde du rayonnement électromagnétique émis est d'autant plus petite que la température du corps est élevée, et inversement.

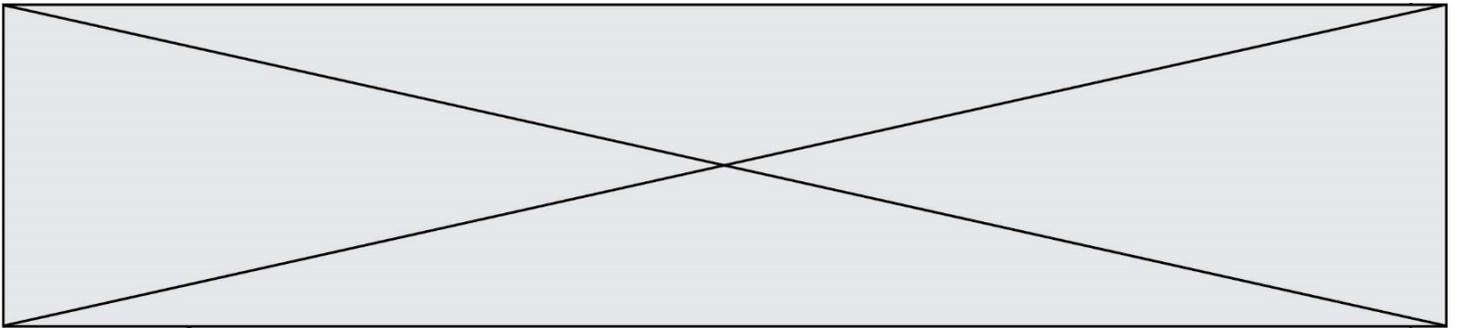
Le thermomètre à infrarouges comporte un détecteur thermique qui transforme le rayonnement capté de longueur d'onde donnée en un signal électrique de valeur proportionnelle à l'intensité du rayonnement reçu. Ce signal est converti, grâce à une chaîne électronique, en une température indiquée sur l'afficheur du thermomètre.

Document 3 : la maladie à virus Ebola
d'après l'Organisation Mondiale de la Santé

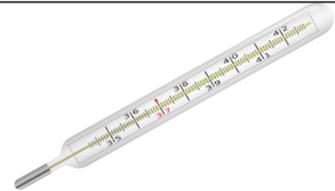
La maladie à virus Ebola (autrefois appelée aussi fièvre hémorragique à virus Ebola) est une maladie grave, souvent mortelle chez l'homme. Le virus se transmet à l'homme à partir des animaux sauvages et se propage ensuite dans les populations par transmission interhumaine. Le taux de létalité moyen est d'environ 50 %. Au cours des flambées précédentes, les taux sont allés de 25 % à 90 %.

La participation de la communauté est essentielle pour juguler les flambées. Pour être efficace, la lutte doit se fonder sur un ensemble d'interventions : prise en charge des cas, mesures de prévention des infections et de lutte, surveillance et recherche des contacts, services de laboratoire de qualité, inhumations sans risque et dans la dignité et mobilisation sociale.

Les soins de soutien précoces axés sur la réhydratation et le traitement symptomatique améliorent les taux de survie. Aucun traitement homologué n'a pour l'instant démontré sa capacité à neutraliser le virus, mais plusieurs traitements (dérivés du sang, immunologiques ou médicamenteux) sont à l'étude.



Document 4 : Tableau comparatif des différents types de thermomètres

Thermomètre	Au gallium	Électronique	À infrarouges
Photographie	 On observe 10 graduations pour un degré Celsius		 Valeur affichée : 24,2 °C
Mesure	Par contact direct avec le patient - Temps de réponse d'environ 1 min	Par contact direct avec le patient - Temps de réponse d'environ 1 min	Sans contact, à quelques centimètres de l'oreille - Temps de réponse d'environ 5 s
Gamme de température	De 35 °C à 42 °C	De 32 °C à 42 °C	De 10 °C à 50 °C
Prix unitaire	8,46 €	7,49 €	37,44 €

Donnée :

$1 \mu\text{m} = 1000 \text{ nm}$

1. Reproduire sur la copie la **figure 1** ci-dessous et la compléter en indiquant les domaines des ondes électromagnétiques à l'extérieur du domaine de la lumière visible, les valeurs limites de longueurs d'onde des radiations du domaine du visible ainsi que les couleurs correspondant à ces limites dans le domaine de la lumière visible.

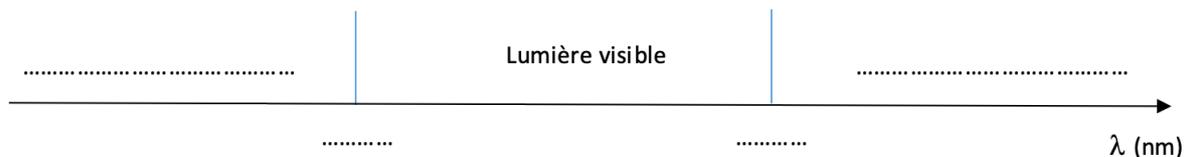


Figure 1 : Extrait du spectre des ondes électromagnétiques

2. À l'aide de la **figure 2** sur l'**annexe à rendre avec la copie**, déterminer les valeurs de longueurs d'onde des radiations émises avec une intensité maximale pour des corps dont les valeurs de température sont égales à 32 °C, 37 °C et 45 °C. On fera apparaître les traits de construction.

3. Indiquer en exploitant le **document 1**, le (ou les) détecteur(s) à infrarouges adapté(s) à la mesure d'une température corporelle comprise entre 35 °C et 45 °C.

4. En explicitant la démarche et en exploitant le **document 2** et/ou la **figure 2**, comparer la longueur d'onde du rayonnement émis par un corps humain en bonne santé λ_B à celle λ_F du rayonnement émis par un corps fiévreux.

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

L'épidémie d'Ebola en République Démocratique du Congo (RDC), déclarée en août 2018, a fait plus de 750 morts, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Une équipe de médecins d'une Organisation Non Gouvernementale (ONG), exerçant des missions humanitaires, se rend sur les lieux de l'épidémie. Plusieurs thermomètres se trouvent dans la trousse médicale des médecins.

5. À l'aide des **documents 3 et 4**, comparer les trois thermomètres en termes de rapidité de lecture, de coût et d'utilisation sanitaire.

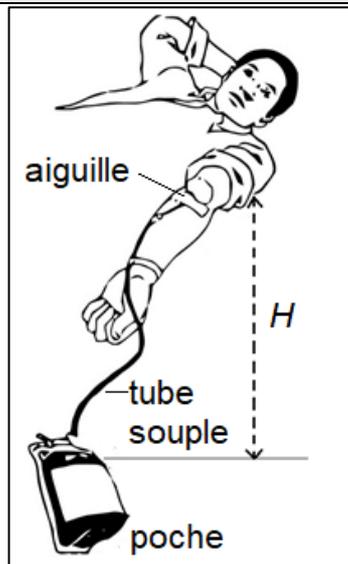
6. Choisir, en proposant une argumentation, le thermomètre le plus adapté à la mission « RDC ».



Exercice 4 : Le don du sang (5 points)

Le don de sang permet de prélever en même temps tous les composants du sang – globules rouges, plasma et plaquettes – qui sont ensuite séparés.

Document 1 : Disposition du donneur lors du don de sang



Le volume de sang prélevé lors d'un don se situe toujours entre 420 mL et 480 mL. Il est évalué par le médecin qui reçoit le donneur. Ce volume est déterminé en fonction de la masse corporelle du donneur à raison de 7 mL/kg.

Un étudiant de 75 kg remplit toutes les conditions de santé pour donner son sang.

Donnée : $1 \text{ mL} = 10^{-6} \text{ m}^3$

1. Montrer que cet étudiant peut effectuer le don maximum autorisé, soit un volume de sang égal à 480 mL.

2. Dans les conditions opératoires, le débit sanguin D lors du prélèvement vaut $0,80 \text{ mL}\cdot\text{s}^{-1}$. Déterminer la durée du prélèvement.

Pour réaliser le prélèvement, l'infirmier utilise une aiguille de 14 gauges, c'est-à-dire une aiguille dont la section intérieure a une surface S égale à $2,1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$.

3. Déterminer la valeur de la vitesse d'écoulement du sang dans l'aiguille.

4. La vitesse d'écoulement du sang dans le tube souple reliant l'aiguille à la poche de récupération du sang est plus faible que la vitesse d'écoulement dans l'aiguille. Proposer une explication.

