

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 :										
<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																					
Né(e) le :	/		/																		



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

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.

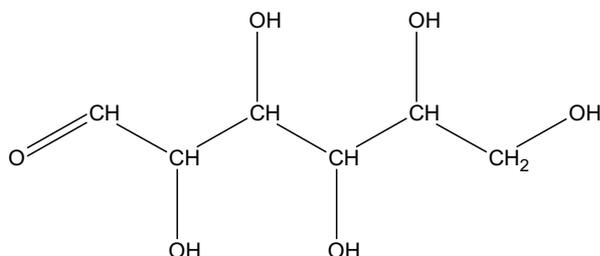
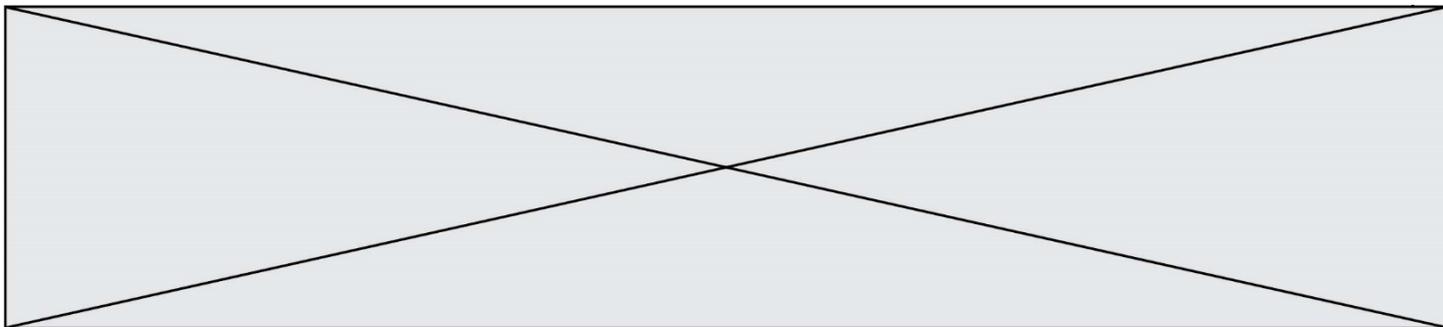
8. Indiquer, en justifiant la réponse, si la fonte des glaçons consomme ou fournit de l'énergie.

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 :

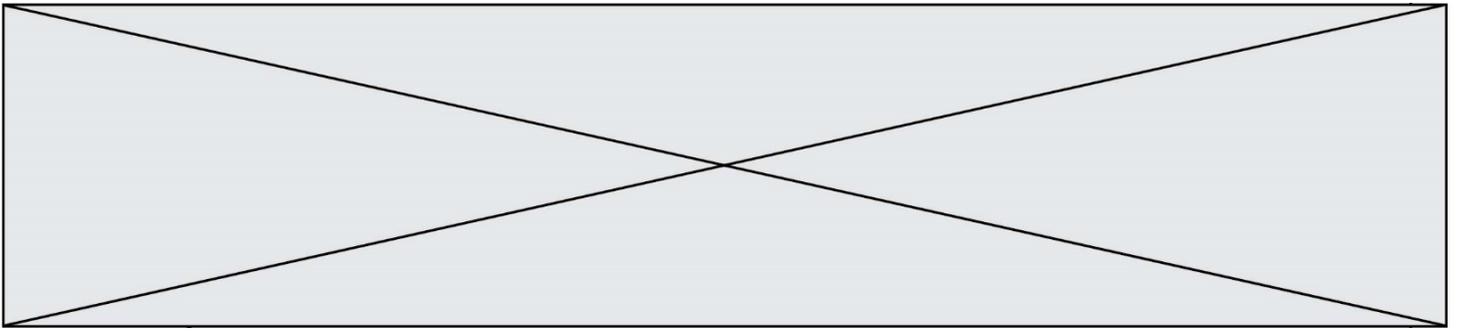
Acide glutamique	$ \begin{array}{c} HOOC - CH_2 - CH_2 - CH - COOH \\ \\ NH_2 \end{array} $
Molécule a	$ \begin{array}{c} HO - C_6H_4 - CH_2 - CH - NH_2 \\ \\ COOH \end{array} $
Molécule b	$ \begin{array}{c} HOOC - C_6H_4 - CH_2 - CH - OH \\ \\ NH_2 \end{array} $
Molécule c	$ \begin{array}{c} H_2N - C_6H_4 - CH_2 - CH - COOH \\ \\ OH \end{array} $

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

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 :



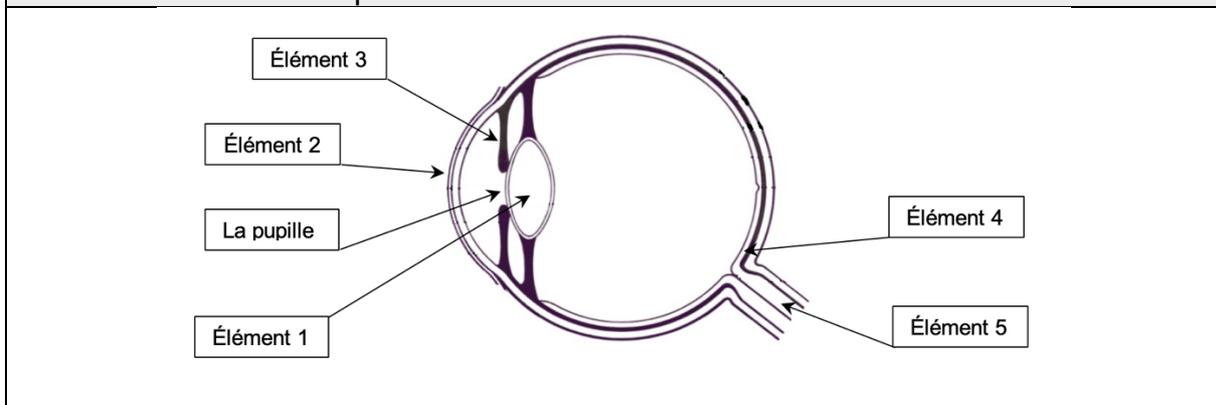
1. Nommer la molécule A présente dans l'équation de la réaction modélisant l'hydrolyse enzymatique du lactose.
2. Après avoir recopié la formule de la molécule de glucose sur la copie, entourer et nommer les fonctions présentes.



Exercice 3 : Une consultation ophtalmologique (5 points)

L'ophtalmologie est la branche de la médecine chargée, entre autres, du traitement des maladies de l'œil, l'un des organes les plus complexes et perfectionnés de notre corps.

Document 1 : Une coupe d'un œil



Document 2 : Les lentilles minces

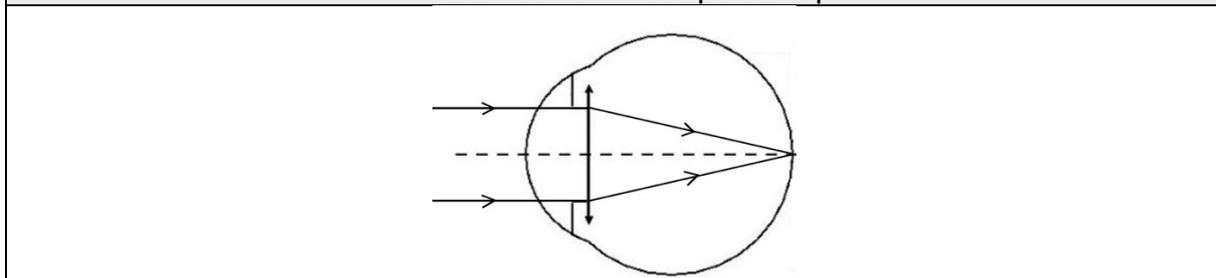
Il existe deux catégories de lentilles minces : les lentilles convergentes et divergentes. Le simple fait d'observer l'action sur des rayons lumineux permet de les différencier. Celles qui transforment un faisceau de rayons parallèles en un faisceau de rayons convergents sont les lentilles convergentes. Les lentilles divergentes transformeront un faisceau de rayons parallèles en un faisceau de rayons divergents.

Chaque lentille est caractérisée par sa vergence, V , qui correspond à l'inverse de sa distance focale, f' . Ainsi, la relation liant ces deux grandeurs est :

$$V = \frac{1}{f'}$$

avec la vergence V exprimée en dioptries (δ) et la distance focale f' en mètres (m).

Document 3 : Vision à l'infini d'un œil emmétrope au repos





droit a une vergence V_P égale à $62,0 \delta$. Le **document 4** schématise la progression des rayons lumineux issus d'un objet à l'infini pour cet œil au repos.

5. Écrire les phrases suivantes en choisissant le mot qui convient parmi les propositions en italique.

L'œil droit de ce patient est trop *divergent/convergent*. Ce patient souffre de *myopie/d'hypermétropie* pour cet œil.

6. Indiquer quel type de lentille (convergente ou divergente), l'ophtalmologiste devra prescrire au patient pour améliorer sa vision.

On note : V_E la vergence d'un œil emmétrone,
 V_C la vergence de la lentille correctrice,
 V_P la vergence de l'œil du patient.

7. Donner la relation liant V_E , V_C et V_P .

8. Calculer la vergence de la lentille correctrice V_C prescrite par l'ophtalmologiste pour l'œil droit du patient.

Exercice 4 : Signalisation en agglomération pour la sécurité des enfants (5 points)

En agglomération, plusieurs panneaux de signalisation font référence à la vitesse du véhicule.

A l'entrée d'une petite agglomération, on trouve le panneau 1, indiquant la vitesse maximale autorisée, en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$:

Panneau 1



Dans le centre du village, aux abords d'un groupe scolaire, on trouve également le panneau 2 :

Panneau 2



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.)

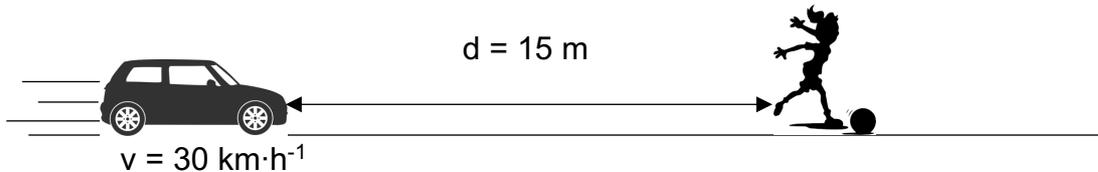
Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Un automobiliste traverse ce village à la vitesse de $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ et réduit sa vitesse à $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ à l'approche de l'école primaire, lorsqu'il aperçoit le panneau 2. Soudain, une fillette bondit brusquement sur la route, devant la voiture, pour récupérer son ballon, comme l'indique le schéma ci-dessous :



La voiture pourra-t-elle s'arrêter avant de percuter l'enfant ?

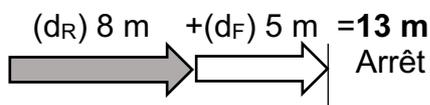
Données :

$50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} = 14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

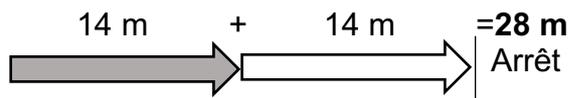
Document 1 : Distances d'arrêt incompressibles avec un temps de réaction normal d'une seconde à différentes vitesses

Distance d'arrêt = distance d_R parcourue pendant le temps de réaction + distance de freinage d_F

A 30 km/h :



A 50 km/h :



Source : d'après <http://www.securite-routiere.gouv.fr>

1. A partir du **document 1**, nommer et définir les deux distances qui composent la distance d'arrêt.

2. Distance d_R parcourue pendant le temps de réaction

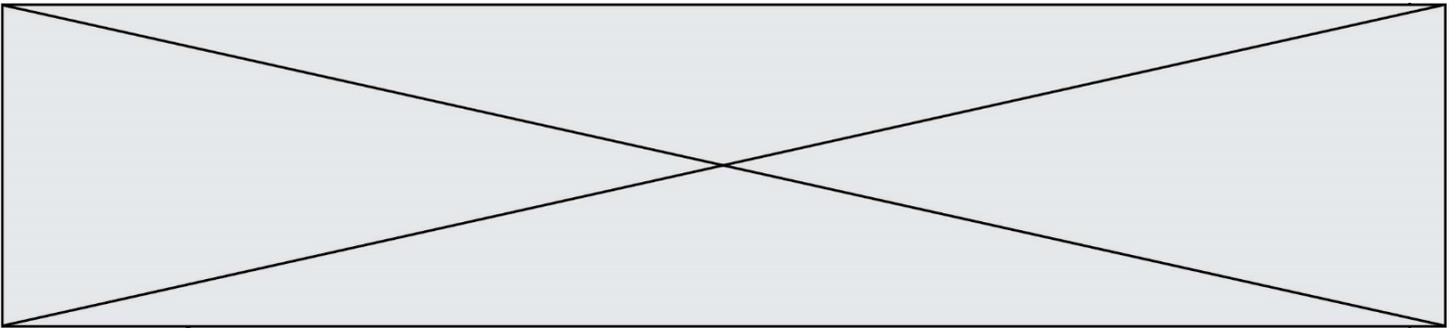
2.1. Convertir la vitesse indiquée sur le panneau 2 dans l'unité du système international.

2.2. Exprimer la distance d_R , parcourue par la voiture, en fonction de la vitesse v de la voiture et du temps de réaction Δt . Préciser l'unité de chaque grandeur dans le système international d'unités.

2.3. Vérifier par le calcul que cette distance d_R correspond à celle donnée dans le document 1, si l'on considère que le conducteur a un temps de réaction normal d'1 s.

2.4. Citer un facteur qui pourrait augmenter le temps de réaction de l'automobiliste.

3. Citer un facteur qui pourrait augmenter la distance de freinage d_F .



4. Distance d'arrêt du véhicule

4.1. D'après le **document 1**, le conducteur pourra-t-il arrêter sa voiture assez tôt pour ne pas percuter l'enfant à la vitesse de $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$? Justifier la réponse.

4.2. La réponse serait-elle la même si le conducteur n'avait pas réduit sa vitesse et roulait à $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ quand il aperçoit la fillette ? La réponse doit être argumentée par des valeurs numériques.

5. Préciser en quoi l'utilisation du panneau 2 à côté de l'école semble justifiée ?