





### 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 :	/		/																		



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.

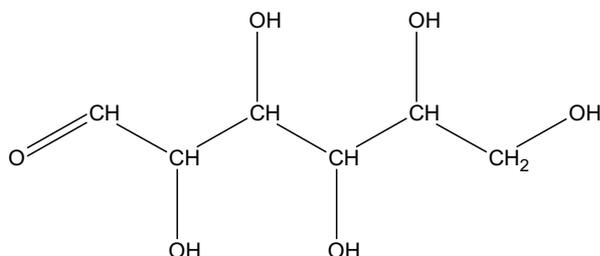
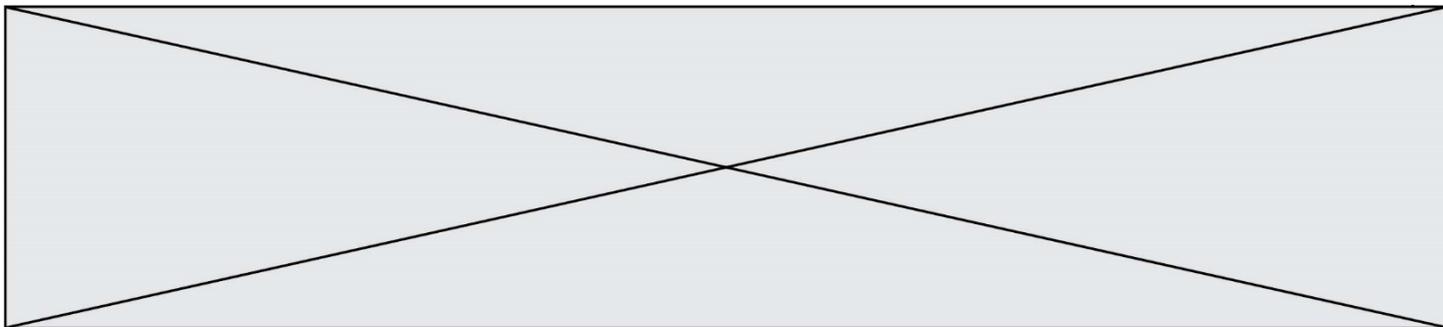
8. Indiquer, en justifiant la réponse, si la fonte des glaçons consomme ou fournit de l'énergie.

## 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}  \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\    \\  \text{NH}_2  \end{array}  $
Molécule a	$  \begin{array}{c}  \text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{NH}_2 \\    \\  \text{COOH}  \end{array}  $
Molécule b	$  \begin{array}{c}  \text{HOOC} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{OH} \\    \\  \text{NH}_2  \end{array}  $
Molécule c	$  \begin{array}{c}  \text{H}_2\text{N} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\    \\  \text{OH}  \end{array}  $

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

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 :



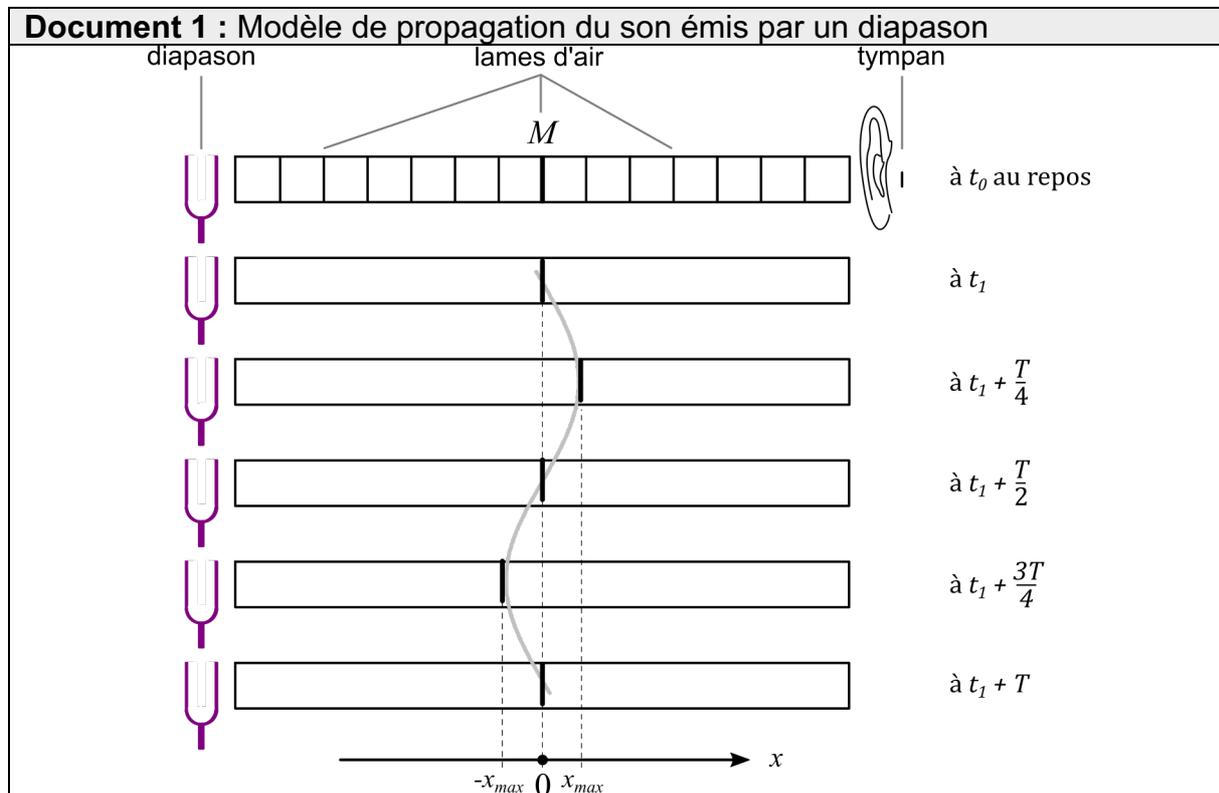
1. Nommer la molécule A présente dans l'équation de la réaction modélisant l'hydrolyse enzymatique du lactose.
2. Après avoir recopié la formule de la molécule de glucose sur la copie, entourer et nommer les fonctions présentes.





### Exercice 3 : Caractéristiques d'un son (5 points)

Le **document 1** illustre un modèle de propagation de l'onde sonore dans l'air. Dans ce modèle, l'air est découpé en une succession de tranches initialement au repos. Lorsque l'on frappe une branche du diapason, les tranches successives sont mises en oscillation. Une interface entre deux tranches, notée  $M$  et repérée en gras sur le schéma du **document 1**, est immobile à la date  $t_0$  et oscille de manière périodique à partir de la date  $t_1$ . Sur le **document 1**, la position de l'interface  $M$  est représentée à différents instants à partir de la date  $t_1$ .



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 :  /  /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

**Document 2 : Fréquence de quelques notes musicales**

Note	Do 1	Ré 1	Mi 1	Fa 1	Sol 1	La 1	Si 1
Fréquence (S.I.)	65,4064	73,4162	82,4069	87,3071	97,9989	110,000	123,471
Note	Do 2	Ré 2	Mi 2	Fa 2	Sol 2	La 2	Si 2
Fréquence (S.I.)	130,813	146,832	164,814	174,614	195,998	220,000	246,949
Note	Do 3	Ré 3	Mi 3	Fa 3	Sol 3	La 3	Si 3
Fréquence (S.I.)	261,626	293,665	329,628	349,228	391,995	440,000	493,883

S.I. désigne l'unité du système international

**Donnée :**

1 ms =  $1 \cdot 10^{-3}$  s

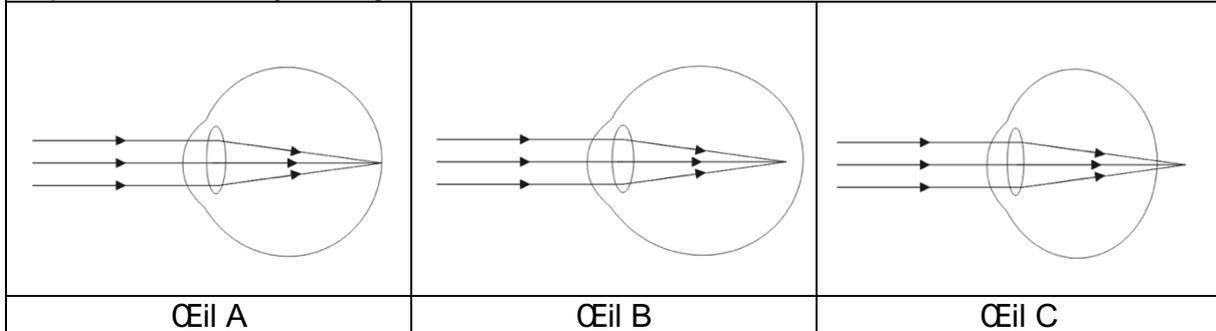
- Définir un phénomène périodique.
  - Expliquer ce que représentent, sur le **document 1**, chacune des trois indications suivantes :  
 $-x_{max}$  ;  $+x_{max}$  ;  $T$ .  
 À l'aide d'un dispositif d'enregistrement, on détermine que la durée  $\Delta t$  de 55 oscillations de l'interface  $M$  est égale à 500 ms.
  - Calculer la période de l'onde sonore émise par le diapason.
  - En déduire la fréquence de cette onde, exprimée dans l'unité du système international. On précisera le nom et le symbole de cette unité.
- On considère maintenant que la valeur de la fréquence du son émis par le diapason vaut 110 S.I.
- Préciser, en expliquant le choix effectué, si le son émis par le diapason est grave, médium ou aigu.
  - À l'aide du **document 2**, déterminer la note musicale correspondant au son émis par le diapason.
  - Indiquer à quelle caractéristique du son est associée la grandeur  $x_{max}$ . Expliquer le risque encouru par l'auditeur si la valeur de  $x_{max}$  est trop élevée.



**Exercice 4 : Diagnostic d'un trouble de la vision (5 points)**

Un infirmier scolaire est alerté par un enseignant d'une classe de CM2 au sujet d'un élève manifestant des difficultés de concentration et se plaignant fréquemment de maux de tête. L'infirmier scolaire remarque que l'élève éprouve des difficultés pour lire, depuis le fond de la classe, un texte écrit au tableau. L'infirmier émet l'hypothèse que les troubles de l'élève sont liés à un problème de vision et recommande à la famille un examen approfondi auprès d'un ophtalmologiste.

**Document 1** : schémas simplifiés montrant le trajet de la lumière dans un œil au repos fixant un objet éloigné.



**Document 2** : extrait légendé d'une ordonnance délivrée par un ophtalmologiste.

*Vision de loin*

OG : - 2,00

OD : - 3,00

*Une monture*

Vergences des  
lentilles constituant  
les verres  
correcteurs

OG = œil  
gauche

**Donnée :**

Vergence d'un œil sans défaut visuel ou du système formé par l'association de l'œil présentant un défaut visuel et du verre correcteur :  $V = + 60 \text{ SI}$ .

1. Définir les expressions « œil myope » et « œil hypermétrope ».

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

2. Attribuer à chacun des yeux A, B et C, présentés dans le **document 1**, l'une des propositions suivantes : *œil sans défaut visuel* ; *œil myope* ; *œil hypermétrope*.

3. Proposer une hypothèse quant au trouble de la vision dont l'élève pourrait être atteint à l'aide des informations contenues dans l'énoncé.

L'élève vous montre l'ordonnance délivrée par l'ophtalmologiste, dont un extrait est donné dans le **document 2**.

4. Donner l'unité de la vergence, notée  $V$ , dans le système international (SI).

5. Préciser le type de lentille constituant les verres correcteurs prescrits par l'ophtalmologiste à l'aide des informations contenues dans l'ordonnance.

L'œil et le verre correcteur sont assimilés à deux lentilles minces accolées de vergences respectives  $V_1$  et  $V_2$ . La vergence du système formé par l'association de l'œil et du verre correcteur est notée  $V$ .

6. Donner la relation liant les vergences  $V_1$ ,  $V_2$  et  $V$ .

7. Calculer la vergence  $V_1$  de l'œil gauche de l'élève à partir des valeurs de  $V$  et  $V_2$ .

8. Valider ou invalider l'hypothèse proposée à la question 3 en proposant un argumentaire à l'aide des résultats obtenus précédemment.