





## Exercice 1 – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

### Activités humaines et stress hydrique

Sur 10 points

L'hydrosphère désigne les zones du globe terrestre occupées par de l'eau ou de la glace, comme les glaciers, les nappes souterraines, les océans, les mers, les cours d'eau, etc. Dans cet exercice, il s'agit d'étudier l'impact de l'humain sur l'équilibre fragile qui existe entre l'hydrosphère, l'atmosphère et la biosphère.

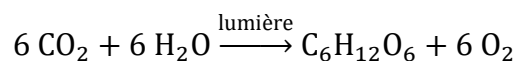
#### Partie 1 – Le stress hydrique des végétaux

##### Document 1 – Le phénomène de stress hydrique

Si une plante évacue plus d'eau qu'elle n'en absorbe, elle se retrouve en situation de stress hydrique.

Deux phénomènes peuvent contribuer au stress hydrique des végétaux :

- le processus de photosynthèse, qui consomme de l'eau. Cette transformation chimique peut être modélisée par une réaction dont l'équation est :



- la transpiration, qui correspond au volume d'eau évaporé des sols et transpiré par les plantes.

Lorsqu'une plante est en situation de stress hydrique, sa croissance ralentit, sa germination diminue et ses feuilles deviennent vert sombre, entre autres conséquences.

Source : d'après Wikipedia

- 1- À l'aide de l'équation de la photosynthèse et de vos connaissances en lien avec les transformations chimiques, justifier la phrase soulignée dans le document 1.
- 2- À partir des informations données dans le document 1, expliquer en quoi le réchauffement climatique peut être un facteur de stress hydrique pour les végétaux.





### Document 3 – Le dessalement de l'eau

La répartition de l'eau douce sur la Terre est très inégale, tout comme sa consommation. Si la moyenne mondiale de consommation d'eau est de 137 litres par habitant et par jour, cette valeur s'élève à 15 litres environ en Afrique subsaharienne contre 600 litres en Amérique du Nord ou au Japon. Depuis les cent dernières années, l'utilisation mondiale de l'eau a été multipliée par six. Elle continue d'augmenter rapidement, de près de 1% par an.

Pour faciliter l'accès à l'eau douce, il est possible de transformer l'eau salée des mers et des océans. Les deux techniques de dessalement de l'eau de mer principalement utilisées sont présentées dans le tableau suivant :

Nom de la méthode	Principe physique	Coût énergétique
Distillation	Séparation de l'eau et du sel en vaporisant l'eau uniquement	6,5 kWh pour obtenir 1 m <sup>3</sup> d'eau douce
Osmose inverse	Filtration sous pression de l'eau de mer	12 600 kJ pour obtenir 1 m <sup>3</sup> d'eau douce

Source : d'après l'auteur

- 4- Expliquer la phrase soulignée dans le document 3, en vous appuyant sur des exemples de votre connaissance.
- 5- Montrer que la distillation est plus coûteuse énergétiquement que l'osmose inverse. Donnée :  $1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$ .
- 6- Citer des intérêts et des limites au dessalement de l'eau. Argumenter en utilisant les données des documents et vos propres connaissances.

### Partie 3 – Activités humaines et stress hydrique

- 7- En vous appuyant sur vos connaissances et vos réponses, expliquez-en quoi les activités humaines contribuent à augmenter le stress hydrique des végétaux et le stress hydrique écologique (argumenter la réponse par un texte comptant entre 5 et 10 lignes).





## Document 2 – Taille d'une séquence sonore et compression avec ou sans perte de données

Format	wave	MP3 128 kbits/s mono	wma 96 kbits/s mono	flac
Type de compression	Non destructive	Destructive	Destructive	Non destructive
Taux de compression	0 %	0,91 soit 91 %	0,93 soit 93 %	≈ 0,5 soit 50 %
Taille d'un fichier (durée d'une minute)	= 10,56 Mo	= 0,96 Mo	= 0,72 Mo	≈ 5,25 Mo
Qualité	★★★★★	★★	★	★★★★★
Utilisations	CD	baladeur/streaming	baladeur/radio FM	CD

Tableau comparatif de 4 formats de fichiers sonores

On peut calculer la taille d'une séquence sonore non compressée en utilisant la formule suivante :

$$\text{Taille (bits)} = \text{Fréquence d'échantillonnage (hertz)} \times \text{Quantification (bits)} \times \text{Durée (secondes)} \times \text{Nombre de voies}$$

Source : Lib Manuel, p.229

## Document 3 – Extrait des propriétés de deux fichiers d'enregistrement d'un même son sous deux formats différents

Nom du fichier		ESSAI1 MP3	ESSAI1 WAV
Paramètres d'enregistrement	Fréquence d'échantillonnage pour l'enregistrement	44 100 Hz	
	Nombre de bits	16	
Type du fichier		Fichier MP3 (.mp3)	Fichier WAV (.wav)
Taille		254 Ko (260 742 octets)	2,45 Mo (2 578 072 octets)

D'après les données du logiciel Audacity

À partir des données extraites de fichiers d'un même enregistrement, il est possible de déterminer le taux de compression. En effet, le taux de compression noté  $T_{\text{com}}$  d'un fichier son est égal au rapport de la taille du fichier compressé notée  $T_C$  par la taille du fichier non compressé notée  $T_{\text{NC}}$ , les deux devant être exprimés dans la même unité. Ce taux s'exprime généralement en pourcentage.

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

1- À l'aide des connaissances et du document 1, dire quels sont les rôles du conduit auditif et du pavillon dans la captation des sons et leur perception. Justifier.

2- Indiquer ce qu'entraîne le mouvement du liquide de l'oreille interne provoqué par les vibrations transmises par l'étrier. Préciser les récepteurs impliqués et les effets de leur activation.

On s'intéresse maintenant au stockage du son sur différents supports qui vont permettre des échanges entre êtres humains. La taille des fichiers audio est une contrainte majeure qui dépend de la manière dont le son a été numérisé.

3- Répondre sur votre copie par vrai ou faux aux affirmations suivantes, et justifier :

- a) La taille d'une séquence sonore augmente quand la fréquence d'échantillonnage augmente.
- b) La taille d'une séquence sonore augmente quand le nombre de voies d'enregistrement diminue.
- c) La taille d'une séquence sonore augmente quand la quantification diminue.

4- Estimer la taille d'un fichier audio d'une minute qui a été numérisé sans compression avec les paramètres suivants : 44 100 Hz, 16 bits, stéréo (2 voies).

5- La taille du fichier audio étant considérée comme trop importante, une compression est envisagée. À partir du document 2, établir une comparaison des avantages et inconvénients des formats de compression MP3 et FLAC en justifiant leur contexte d'utilisation (CD et streaming).

6- À l'aide des informations du document 3, établir la formule mathématique permettant de calculer le taux de compression d'un fichier.

7- En déduire, en pourcentage, le taux de compression du fichier « ESSA11 MP3 », le fichier « ESSA11 WAV » étant le fichier non compressé. Apporter un regard critique sur le terme « Taux de compression » employé dans le document 2 par rapport à la définition donnée dans le document 3.





### Exercice 3 – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

#### Le rachitisme, une maladie provoquée par un déséquilibre alimentaire

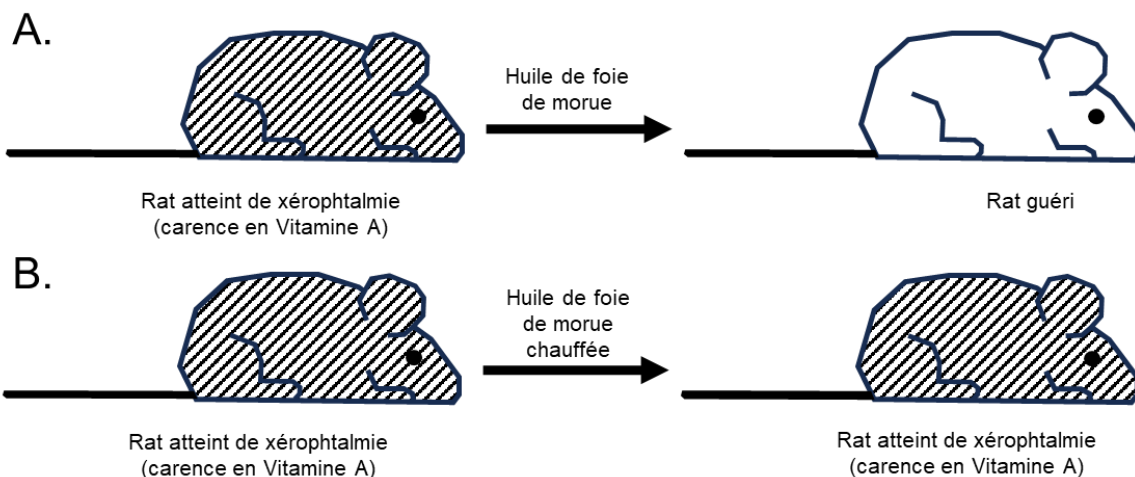
Sur 10 points

Le rachitisme est une maladie de la croissance et de l'ossification chez le petit enfant qui peut entraîner des malformations osseuses graves. Elle est décrite depuis l'antiquité mais c'est au XVIII<sup>ème</sup> siècle qu'un médecin anglais, Thomas Percival (1740 – 1804) formula l'hypothèse d'un déficit nutritionnel à l'origine de la maladie et réussit à guérir des enfants en leur faisant avaler de l'huile de foie de morue.

On s'intéresse aux mécanismes à l'origine du rachitisme et aux traitements possibles.

#### Document 1 – Expériences historiques de Elmer Verner Mc Collum

Les recherches de McCollum au début des années 1920 ont révélé que les rats pouvaient développer le rachitisme lorsqu'ils étaient nourris avec un régime à base de céréales uniquement. En testant plus de 300 régimes alimentaires différents, il découvre que l'huile de foie de morue peut prévenir le rachitisme. S'appuyant sur des travaux antérieurs sur la xérophtalmie (maladie des yeux, évoluant vers la cécité en l'absence de traitement) ayant abouti à la découverte de la vitamine A, McCollum nourrit les animaux souffrant de rachitisme avec de l'huile de foie de morue chauffée ou non. Il parvient à guérir certains rats et nomme le facteur à l'origine du rétablissement de ces rats « vitamine D ».





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

C.

Rat atteint de rachitisme

Huile de foie de morue

Rat guéri

D.

Rat atteint de rachitisme

Huile de foie de morue chauffée

Rat guéri

Résultats des expériences de Elmer Mc Collum.

Source : D'après National Academy of sciences, Unravelling the enigma of vitamin D.

- 1- D'après vos connaissances, expliquer en quoi choisir un régime alimentaire constitué uniquement de céréales va causer à plus ou moins long terme des problèmes de santé.
- 2- Interpréter les résultats des expériences historiques de Elmer Verner Mc Collum présentés sur le document 1.

Quelques décennies après la découverte de l'huile de foie de morue comme traitement du rachitisme, on remarqua également l'effet bénéfique sur la maladie d'une exposition au soleil.

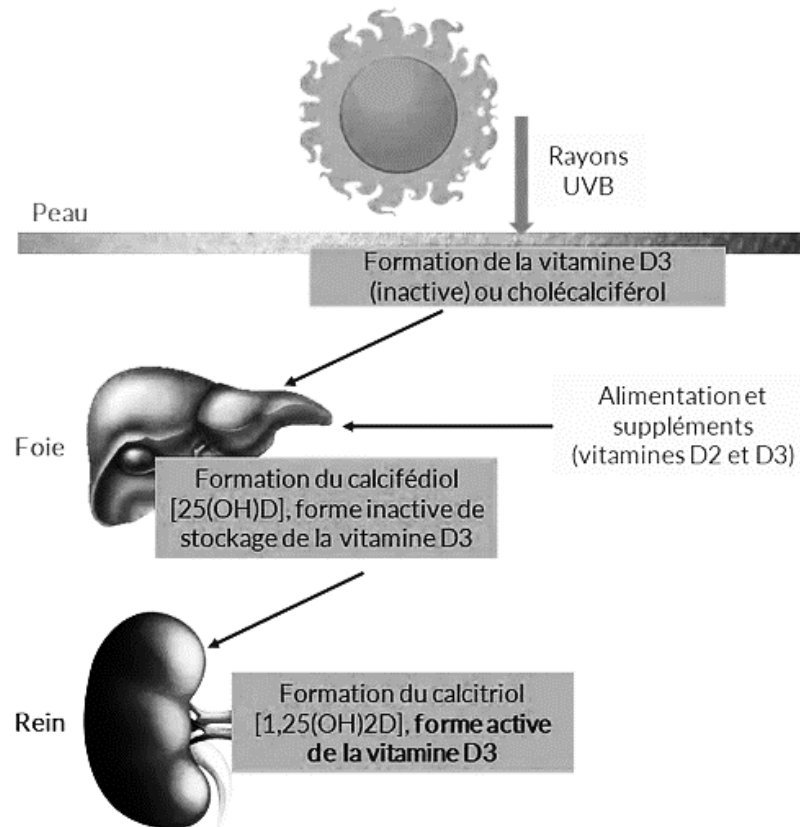
- 3- Au XVIII<sup>ème</sup> siècle, on a constaté que le rachitisme s'est principalement développé en milieu urbain au Nord de l'Europe loin des côtes à l'époque industrielle.

Exploiter le document 2, à l'aide de vos connaissances, pour expliquer que la maladie, à l'époque industrielle, ait été plus fréquente en milieu urbain, dans les régions du Nord de l'Europe, éloignées des bords marins et océaniques.



## Document 2 – alimentation et vitamine D

### Document 2A : la synthèse de vitamine D par l'organisme



Source : [www.annequillot.com](http://www.annequillot.com)

### Document 2B : les aliments contribuant à répondre aux besoins en vitamine D de l'organisme

En France, les principaux aliments contributeurs aux apports en vitamine D dans la population sont les poissons et les produits laitiers (yaourts, fromage blanc, fromage, lait) qui contribuent respectivement à 19 % et 25 % des apports chez les adultes et à 12 % et 40 % des apports en vitamine D chez les enfants de 11 à 17 ans.

Pour les enfants de moins de 10 ans, les produits laitiers sont les principaux contributeurs puisqu'ils couvrent 63 % de leurs besoins en vitamine D.

Source : d'après ANSES

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

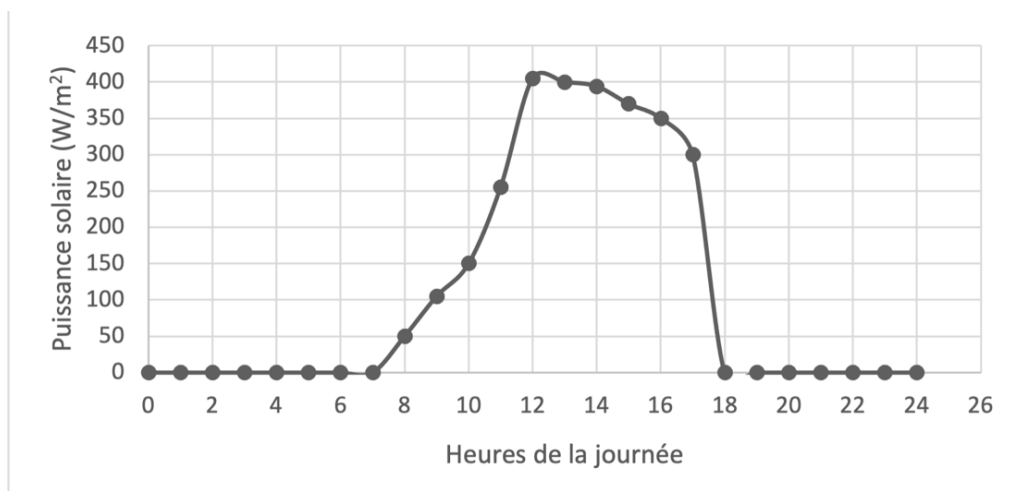


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

### Document 3 : Puissance solaire reçue au sol, en fonction des heures de la journée



Source : d'après Le Livre Scolaire

Aujourd'hui, de nombreuses campagnes de prévention préconisent d'éviter de s'exposer au soleil, surtout entre 12 h et 16 h, car une surexposition aux rayons UV du soleil peut entraîner l'apparition de cancers de la peau.

- 4- À l'aide de vos connaissances, expliquer l'origine des variations de la puissance solaire reçue au sol, observées dans le document 3.
- 5- Expliquer la recommandation générale des campagnes de prévention des cancers de la peau : « éviter l'exposition au soleil entre 12 h et 16 h ».
- 6- Discuter du message principal des campagnes de prévention des cancers de la peau, au regard des risques éventuels de rachitisme.