





## Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

### Étude de l'utilisation de supports musicaux

Sur 8 points

**Les trois parties de cet exercice sont indépendantes.**

#### Partie A : écoute de musique dans le monde en 2021

L'IFPI (International Federation of the Phonographic Industry) a mené une enquête pour connaître les habitudes d'écoute de musique dans le monde.

1- La consommation hebdomadaire moyenne de musique est de 16,4 heures. En supposant que chaque chanson dure 3 minutes, combien de chansons écoute-t-on en moyenne en une semaine avec une telle consommation ?

2- Le tableau ci-dessous donne la répartition du temps d'écoute par mode de consommation en 2021.

Mode de consommation	Streaming audio/vidéo	Réseaux sociaux	Radio	Achats physiques ou téléchargements	Concerts	Autres modes
Proportion (en %)	54	14	16	9	2	5

2-a- Quel a été le mode de consommation le plus souvent utilisé en 2021 ?

2-b- Représenter cette répartition par un diagramme bâtons en prenant 1 cm pour 5 %.

#### Partie B : modélisation du nombre d'utilisateurs pour un service de streaming

Un site de streaming musical compte 68 millions d'utilisateurs actifs mensuellement au cours de l'année 2015. On estime que ce nombre augmente de 25 % chaque année.

3- Estimer le nombre d'utilisateurs actifs mensuellement au cours de l'année 2016.

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

**4-** On modélise cette situation en notant, pour tout entier naturel  $n$ ,  $u_n$  le nombre, exprimé en million d'individus, d'utilisateurs actifs mensuellement de ce site au cours de l'année  $2015 + n$ . Ainsi  $u_0 = 68$ .

**4-a-** Déterminer  $u_2$ .

**4-b-** Quelle est la nature de la suite  $(u_n)$  ? On justifiera la réponse et on donnera la raison de la suite.

**4-c-** Déterminer l'expression de  $u_n$  en fonction de  $n$ , pour tout entier naturel  $n$ .

**4-d-** Selon ce modèle, calculer le nombre d'abonnés actifs mensuellement au cours de l'année 2035.

**5-** En utilisant ce modèle, on souhaite estimer l'année à partir de laquelle le nombre d'utilisateurs actifs du site dépassera un milliard. Proposer une réponse au problème et justifier la démarche.

### Partie C : modélisation du nombre d'auditeurs pour une radio

Une radio compte 5 millions d'auditeurs au cours de l'année 2015. On estime que ce nombre augmente de 100 000 chaque année.

On modélise cette situation en notant, pour tout entier naturel  $n$ ,  $v_n$  le nombre d'auditeurs, exprimé en millier d'individus, au cours de l'année  $2015 + n$ .

Ainsi  $v_0 = 5000$ .

**6-** Déterminer  $v_1$ .

**7-** Quelle est la nature de la suite  $(v_n)$  ? On justifiera la réponse et on donnera la raison de la suite.

**8-** Déterminer l'expression de  $v_n$  en fonction de  $n$ , pour tout entier naturel  $n$ .

**9-** En utilisant ce modèle, on souhaite estimer l'année à partir de laquelle le nombre d'auditeurs aura doublé. Proposer une réponse au problème et justifier la démarche.



## Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

### La pile végétale

Sur 12 points

Il est possible de produire de l'électricité en installant des électrodes dans un sol gorgé d'eau où poussent des plantes telles que le riz. Cette technologie permet de convertir l'énergie chimique issue de la photosynthèse en énergie électrique. Le rendement de ce dispositif reste pour le moment faible.

On cherche ici à déterminer si cette technologie peut constituer une solution d'avenir.

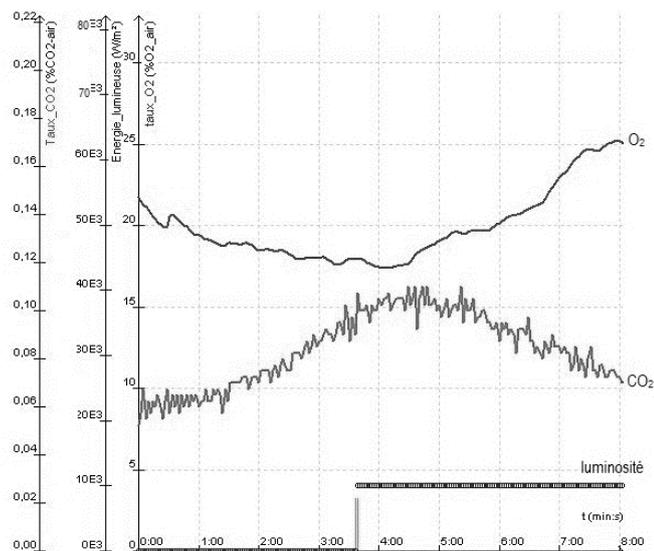
Les deux parties peuvent être traitées indépendamment.

### Partie 1 – La photosynthèse et ses caractéristiques

#### Document 1 - Étude expérimentale des échanges gazeux d'une plante chlorophyllienne

On mesure les variations au cours du temps de trois paramètres environnementaux au sein d'une enceinte fermée hermétiquement et contenant un végétal chlorophyllien :

- teneur en dioxygène ( $O_2$ ) ;
- teneur en dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) ;
- luminosité reçue par l'enceinte.



Source : d'après <https://www.pedagogie.ac-nantes.fr>

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>Liberté • Égalité • Fraternité</small> <small>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</small>	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
	Né(e) le :			/			/													

1.1

1- D'après le document 1, décrire l'effet de la luminosité sur les échanges gazeux entre la plante chlorophyllienne et son environnement.

Justifier à l'aide de données chiffrées.

## Partie 2 – Énergie de la « pile végétale »

La plante utilise la photosynthèse pour produire de la matière organique. La réaction chimique correspondante peut être exploitée au sein d'une pile comportant deux électrodes dont l'une est positionnées près de la racine de la plante et l'autre en est plus éloignée. Cette pile peut délivrer un courant électrique qui transporte de l'énergie. On admet que la puissance électrique fournie par une « pile végétale » de cette sorte est proportionnelle à la surface que les plantes, exposées au soleil et qui se trouvent au voisinage des électrodes, occupent sur le sol.

2- À partir de vos connaissances, expliquer ce qu'est une source d'énergie renouvelable. Justifier que la pile végétale est considérée comme une source d'énergie électrique renouvelable.

On peut estimer qu'une « pile végétale » de 1 m<sup>2</sup> de surface globale (en feuilles et en racines) fournit une puissance de 3 W et que l'énergie moyenne nécessaire à la recharge d'un smartphone est de 10 Wh.

3- Calculer la durée de recharge d'un smartphone avec 1 m<sup>2</sup> de surface de « pile végétale ».

L'énergie moyenne consommée par une famille pendant une année est 3000 kWh.

4- Calculer la surface nécessaire en m<sup>2</sup> de surface de « pile végétale » pour fournir l'énergie annuelle à une famille.

Indication : le Watt-heure (Wh) une unité physique qui correspond à l'énergie consommée ou délivrée par un système d'une puissance de 1 Watt fonctionnant pendant une heure.

5- Définir la biomasse et expliquer pourquoi la « pile végétale » peut être considérée comme faisant partie de la biomasse.

6- À partir des arguments issus de l'étude des deux parties de l'exercice et de vos connaissances, indiquer un intérêt et une limite de la « pile végétale ».



## Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

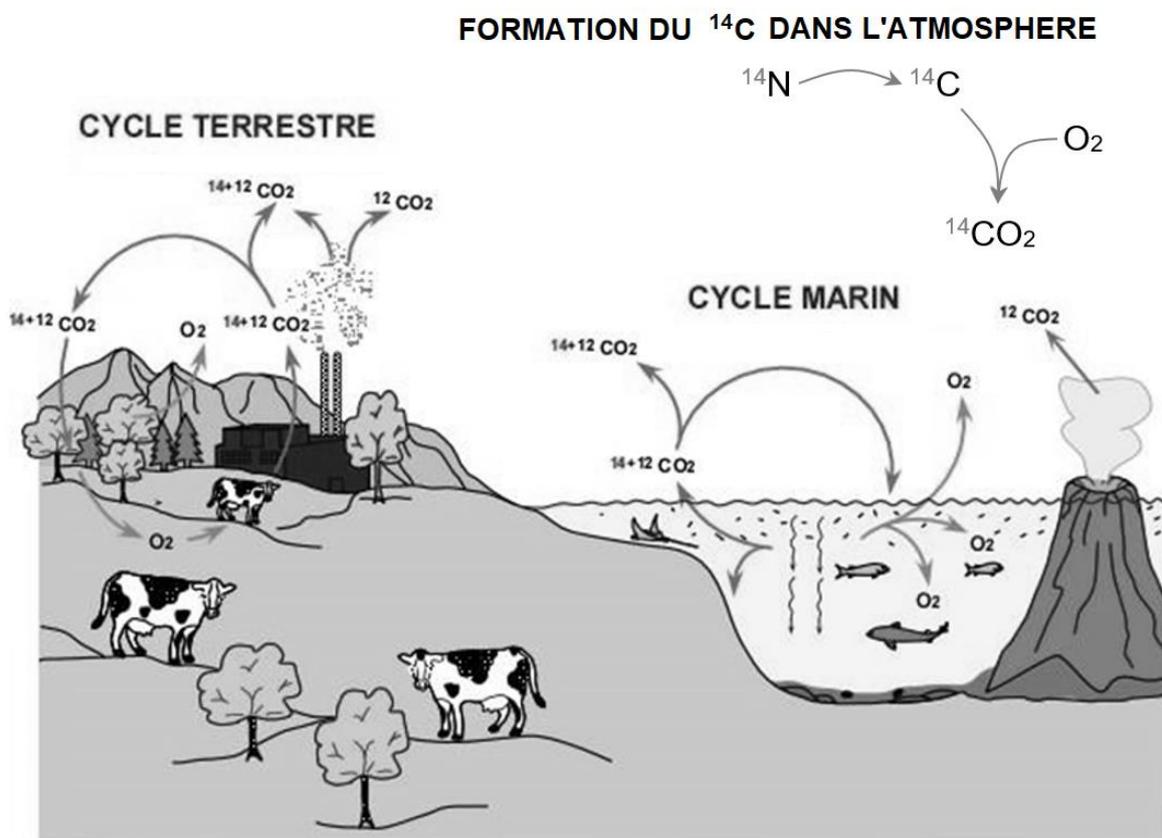
### L'âge des dinosaures

Sur 12 points

L'ensemble des données scientifiques établit que les premiers dinosaures sont apparus au début du Trias il y a environ 250 millions d'années. Leur expansion débute il y a environ 232 millions d'années. La branche des dinosaures excluant les oiseaux s'éteint lors de la crise Crétacé-Paléogène, il y a 65 millions d'années.

Cet exercice propose de comparer des méthodes permettant de dater la période de vie des dinosaures.

#### Document 1 – Cycle actuel du carbone 12 et du carbone 14



Source : d'après <https://futura-sciences.com>





- 3- Expliquer pourquoi un organisme vivant possède un taux constant de carbone 14 pendant toute sa vie.
- 4- Parmi les équations suivantes, identifier en justifiant celle qui correspond à la désintégration d'un noyau de carbone 14.
- ${}^{16}_8\text{O} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^4_2\text{He}$
  - ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}^-$
  - ${}^6_2\text{He} + {}^8_4\text{Be} \rightarrow {}^{14}_6\text{C}$
- 5- Sur la figure du document A en annexe à **rendre avec la copie**, vérifier que la valeur de la demi-vie du carbone 14 est de 5 750 ans. Faire apparaître la construction graphique utilisée et l'expliquer.
- 6- Évaluer le nombre de noyaux de carbone 14 restant après 115 000 ans (soit 20 fois la demi-vie), si le nombre de noyaux initial dans l'échantillon est de l'ordre du million. Commenter.

### Document 3 – Méthode de datation de la période de vie des dinosaures

Les dinosaures sont apparus il y a 250 millions d'années et se sont éteints il y a 65 millions d'années. Les traces de carbone 14 de cette époque ont complètement disparu.

La plupart des chercheurs estiment qu'au-delà de 30 000 ans, il y a trop peu de carbone 14 restant pour permettre une datation précise. Il faut donc utiliser d'autres isotopes, ayant une demi-vie beaucoup plus longue.

Dans le cas des dinosaures, on utilise les isotopes d'uranium 238, d'uranium 235 et de potassium 40 qui possèdent des demi-vies supérieures au milliard d'années.

Le problème est que les os et les fossiles ne contiennent pas ces isotopes contrairement aux roches et aux sédiments environnants.

L'idée est donc la suivante : on utilise la radiométrie sur les sédiments entourant les fossiles pour les dater à l'aide d'un radio-isotope approprié (comme le potassium 40 par exemple) ce qui permet ensuite de donner une fourchette sur l'âge du fossile emprisonné dans ces sédiments.

Source : d'après <https://lasciencepourtous.cafe-sciences.org/articles/ladatationradiometriqueaucarbone-14/>

- 7- À partir du document 3, expliquer comment les scientifiques ont réussi à dater la période de vie des dinosaures.



