



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau terminale

Thème « Le futur des énergies »

La bagasse à la Réunion

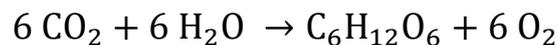
Sur 10 points

L'île de la Réunion est un département français de l'océan Indien. Elle est réputée pour son volcan actif, le piton de la Fournaise, ses récifs de corail et ses plages. Son climat tropical est propice à la culture de la canne à sucre. Une fois que l'on a extrait le jus de la tige de la canne à sucre par broyage, il ne reste qu'un résidu fibreux qui est appelé la bagasse. Celle-ci est utilisée pour produire de l'électricité dans deux centrales à bagasse : celle du Bois-Rouge et celle du Gol.

Partie A – La combustion de la bagasse

Document 1 – Formation de la cellulose au niveau de la canne à sucre

Les feuilles de la plante « canne à sucre » produisent du glucose ($C_6H_{12}O_6$) au cours de la photosynthèse modélisée par l'équation de réaction ci-dessous :



Une enzyme appelée cellulose synthase présente dans la canne à sucre va permettre d'associer les molécules de glucose entre elles pour former une très grande molécule ou macromolécule appelée cellulose. La cellulose formée correspond donc à une succession de motifs $C_6H_{10}O_5$ répétés un très grand nombre de fois.

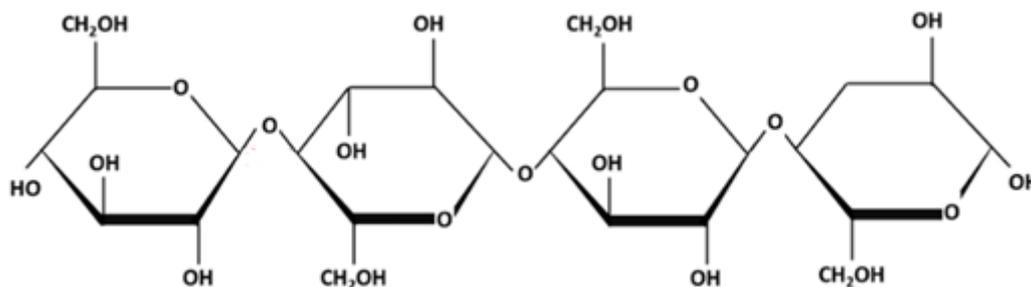


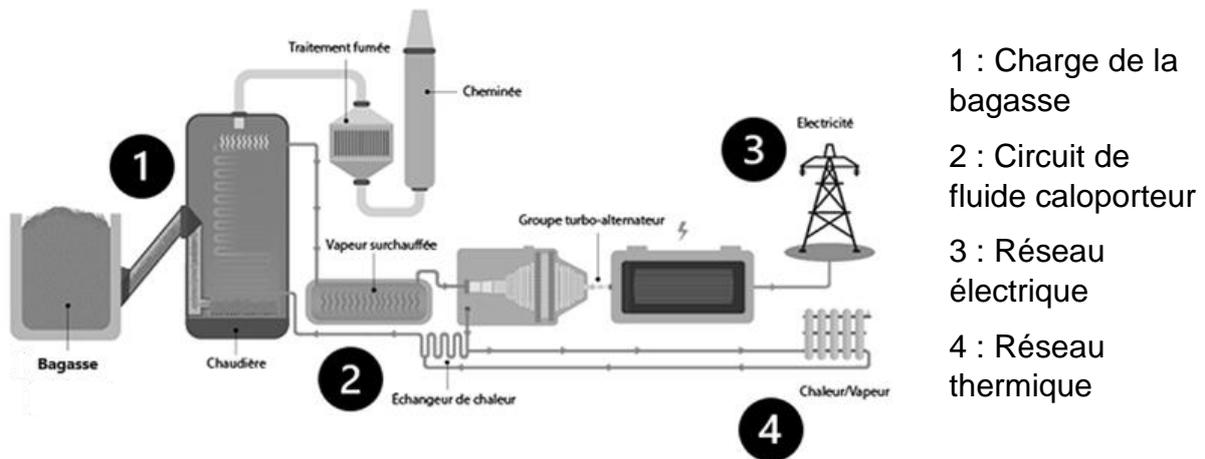
Figure : Association de quatre molécules de glucose

Source : d'après les auteurs



Partie B – Les centrales à bagasse de l’île de la Réunion

Document 3 – Production de l’électricité à partir de la bagasse



Source : <https://cvalcyon.com/bois-energie>

Document 4 – Rendement centrales à bagasse de la Réunion

En 2022, la production d’électricité à la Réunion était de 3 064,3 GWh.

Production d’électricité



3 064,3 GWh
en 2022

La part de la production électrique totale à partir des 423 kilotonnes de bagasse disponibles en 2022 est de 5,9 %, et diminue par rapport à 2021 où elle était de 7,0 %. Depuis 2009, une baisse globale de la production électrique à partir de bagasse est d’ailleurs constatée.

La fluctuation d’une année à une autre de la part de la bagasse dans la production électrique dépend essentiellement de la qualité de la campagne sucrière. La quantité de canne à sucre de la campagne de 2022 a été inférieure à celle de 2021 (1 309 086 tonnes en 2022, 1 553 631 tonnes en 2021). L’année 2022 est l’une des plus mauvaises de l’histoire moderne de la filière canne à sucre. Ceci est due à des causes climatiques (deux cyclones puis la période de sécheresse) et à des difficultés économiques chez les planteurs.

Source : d’après <https://oer.spl-horizonreunion.com/energies-renouvelables-la-reunion/bagasse>

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 5 – Équivalence énergétique par quantité de ressources



1 t
de pétrole



2,5 t
de bois



1,5 t
de charbon



11 MWh
électrique

Source : <https://scope.orano.group/scope/idees-re%C3%A7ues/le-nucleaire-ca-pollue/des-ressources-naturelles-pr%C3%A9serv%C3%A9es>

- 5- Expliquer pourquoi la bagasse est une ressource renouvelable.
- 6- Nommer le dispositif du document 3 permettant la conversion d'énergie mécanique en énergie thermique.
- 7- Schématiser la chaîne de transformation énergétique permettant d'obtenir de l'énergie électrique à partir de la bagasse.
- 8- Calculer, à partir du document 4, la quantité d'énergie électrique produite en GWh à partir de la bagasse.
- 9- Vérifier que la quantité d'énergie produite pour 1 tonne de bagasse est de 427 kWh.
- 10- Comparer à la quantité d'énergie produite par tonne de charbon.



Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Le rachitisme, une maladie provoquée par un déséquilibre alimentaire

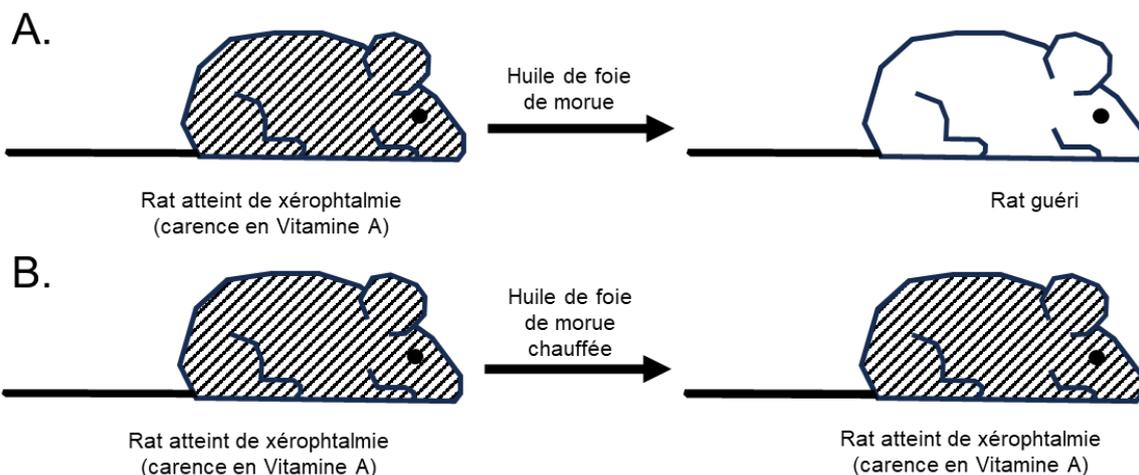
Sur 10 points

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^{ème} 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.

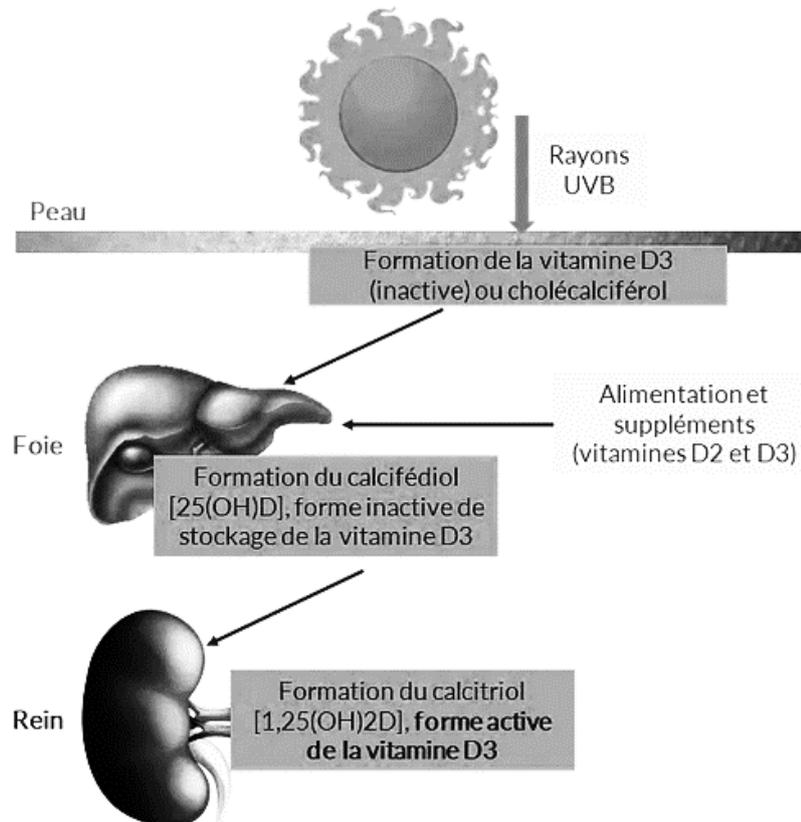
- 3- Au XVIII^{ème} siècle, on a constaté que le rachitisme s'est principalement développé en milieu urbain au Nord de l'Europe loin des côtes à l'époque industrielle.

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

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 :

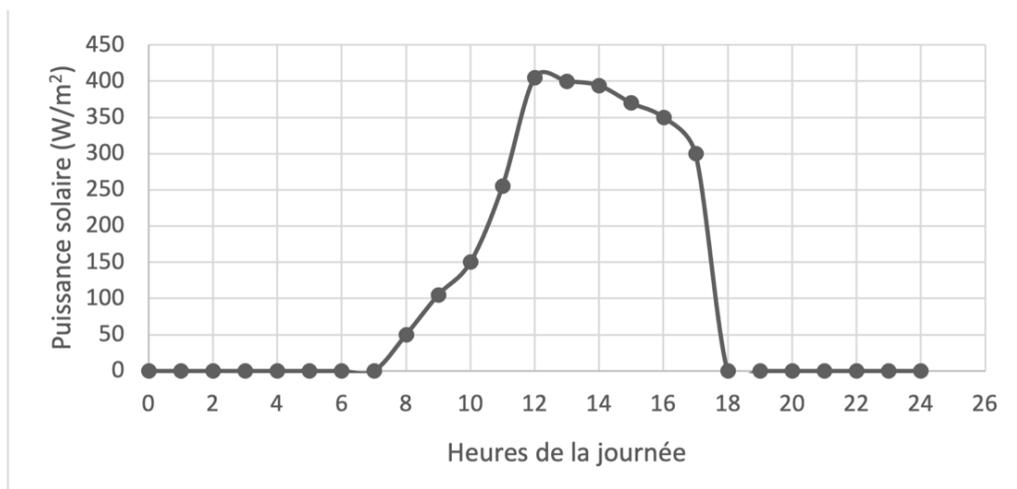


Né(e) le :

(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.



Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

Histoire de l'âge de la Terre

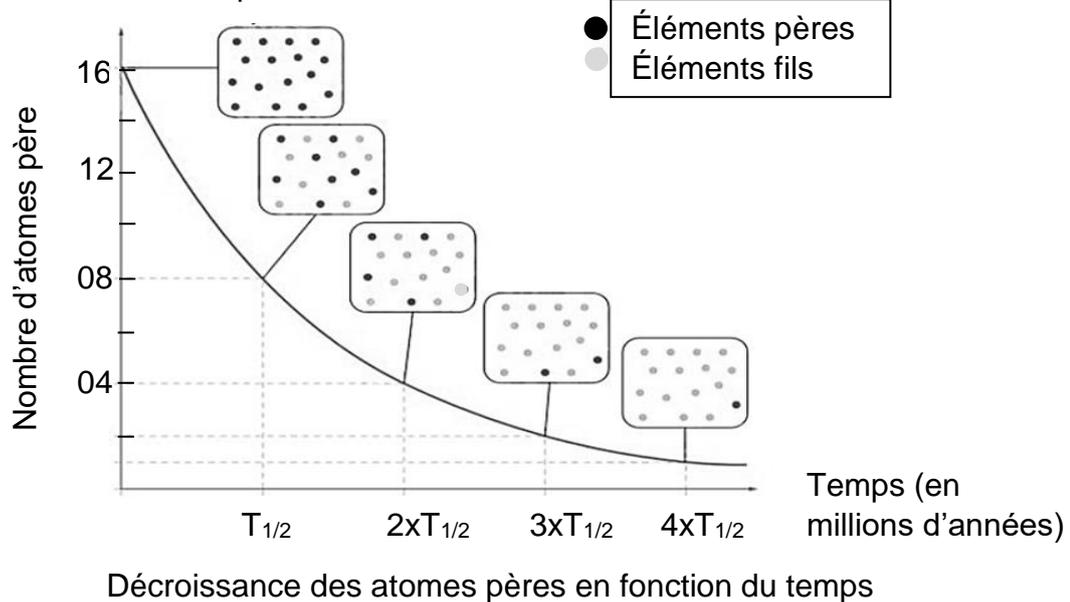
Sur 10 points

On se propose de comprendre de quelle manière on peut connaître l'âge de la Terre.

Partie 1 – La radioactivité des roches, un outil de datation

Document 1 – Principe de la datation absolue

Pour dater de manière absolue les roches, on utilise le principe de décroissance radioactive : au cours du temps, des éléments père radioactifs se désintègrent en éléments fils, comme représenté ci-dessous



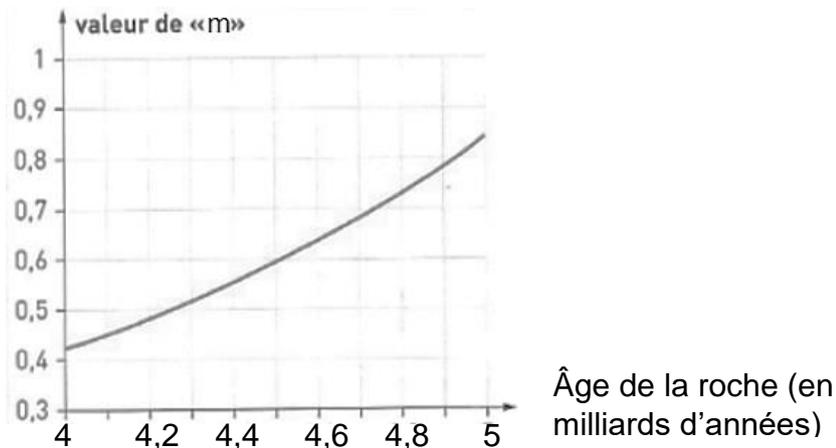
Source : d'après le Livre scolaire

- 1- Le temps de demi-vie (ou période radioactive $T_{1/2}$) correspond à la durée écoulée lorsqu'une certaine quantité d'éléments père est désintégrée. À partir du graphique du document 1, dire quelle est la proportion d'éléments père désintégrée à $T_{1/2}$.
- 2- Calculer le pourcentage d'éléments père encore présents à $t = 4xT_{1/2}$. Vous détaillerez votre calcul.



2b – Graphique représentant un géochronomètre

En utilisant le géochronomètre ci-dessous, il est possible de déterminer graphiquement l'âge d'une roche ou d'un ensemble de roches de même âge grâce à la valeur du coefficient directeur « m » de la droite isochrone.



Source : D'après <http://acces.ens-lyon.fr/>

- 1- À partir du document 2, déterminer l'âge des météorites en appliquant la méthode de Patterson. Faire apparaître tous les calculs et les étapes du raisonnement.

Document 3 – Zircon de Jack Hills en Australie, daté à 4.4 Milliards d'années

La plupart des roches terrestres anciennes ont disparu à cause de l'érosion et de la tectonique des plaques. Quelques-uns des minéraux qu'elles contiennent, appelés zircons, présentent une résistance importante. Les zircons sont les plus anciens minéraux retrouvés sur Terre.

Source : FuturaSciences

- 2- Comparer l'âge du zircon de Jack Hills avec l'âge de la Terre établi grâce à la méthode de Patterson, puis expliquer en quoi il est plus fiable de dater la formation de la Terre à l'aide de mesures réalisées sur des météorites plutôt qu'en utilisant des roches terrestres.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

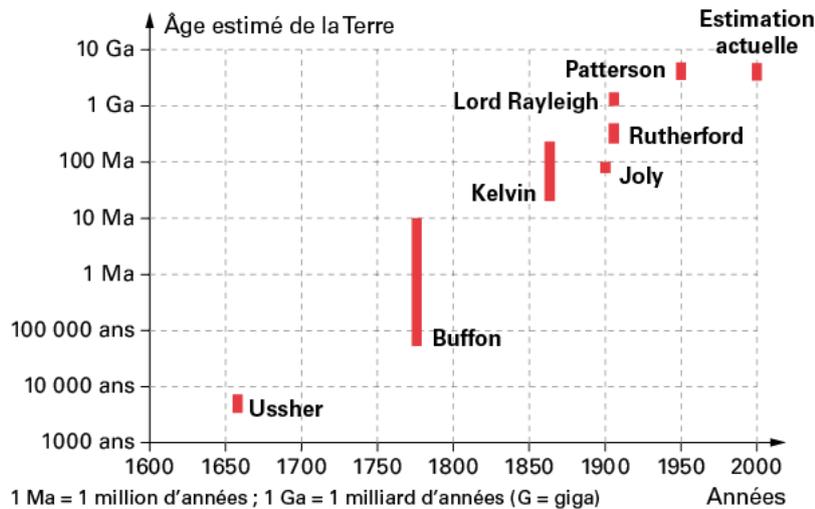
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Partie 3 – Histoire de l'âge de la Terre

Document 4 – âge estimé de la Terre en fonction des années

Le graphique ci-dessous représente les âges donnés à la Terre par quelques auteurs au cours de notre Histoire.



Source : Le livre scolaire

- 3- En utilisant les données du document 4 et vos connaissances, commentez brièvement la proposition suivante : « les théories scientifiques ne sont que des théories, elles peuvent toujours changer ». Préciser en particulier comment la communauté scientifique procède pour valider une théorie.