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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

ÉPREUVES COMMUNES DE CONTRÔLE CONTINU

CLASSE : Première

E3C : ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3

VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2h

Niveaux visés (LV) : LVA LVB

Axes de programme :

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐Oui ☒ Non

☐ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

☐ Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

☐ Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

Nombre total de pages : 7

G1CENSC02404

EXERCICE 1
TEMPERATURE MOYENNE DE SURFACE DE LA TERRE

La Terre reçoit l'essentiel de son énergie du soleil. Cette énergie conditionne sa température de surface.

1- Préciser le phénomène physique à l'origine de l'énergie dégagée par le soleil.

2- Calculer la masse solaire transformée chaque seconde en énergie, sachant que la puissance rayonnée par le soleil a pour valeur $3{,}9\times10^{26}$ W.
Donnée **:** vitesse de la lumière dans le vide $c = 3{,}0\times10^{8}$ m·s^{-1}

3- L'étude du spectre du rayonnement émis par le Soleil, que l'on peut modéliser comme un spectre de corps noir, permet de déterminer la température de la surface du Soleil.

Document 1 : spectres d'émission

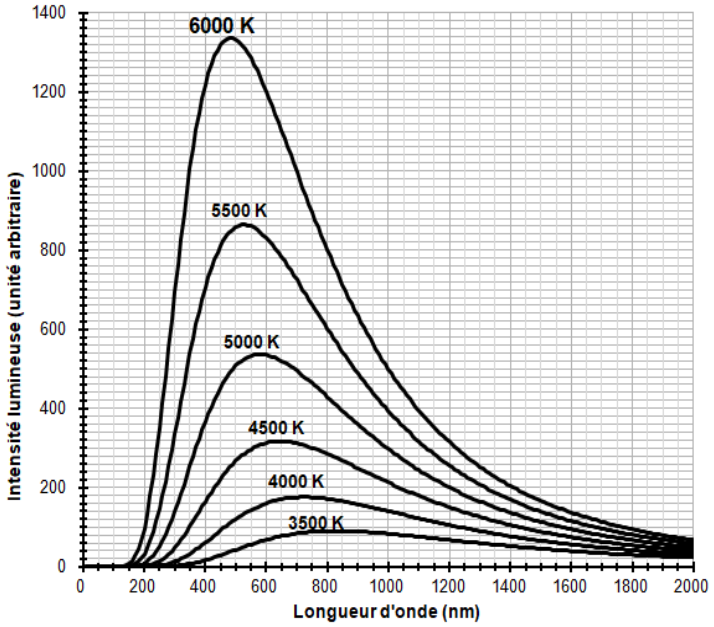

Figure 1a : spectres d'émission du corps noir à différentes températures (en K).

G1CENSC02404

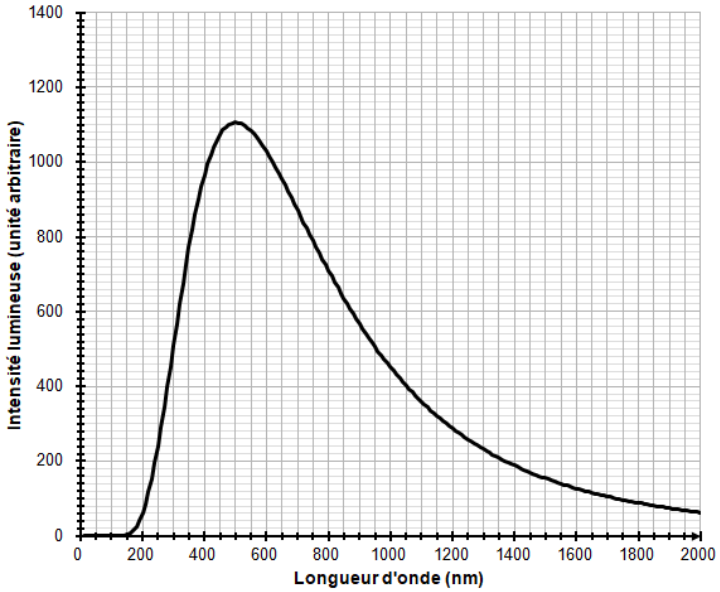

Figure 1b : modèle du spectre d'émission du soleil.

À l'aide du document 1 répondre aux consignes suivantes :

3-a- Déterminer les longueurs d'ondes correspondant au maximum d'émission pour les températures de 4000, 5000 et 6000 K. Décrire qualitativement l'évolution de la longueur d'onde au maximum d'émission en fonction de la température du corps.

3-b- Justifier à partir de la valeur de la longueur d'onde d'émission maximale du spectre solaire que la température du Soleil est comprise entre 5500 K et 6000 K.

3-c- La température de surface du Soleil peut être déterminée plus précisément à partir de la loi de Wien. Cette loi permet de déterminer la température d'un corps noir à partir de la longueur d'onde λ_{max} de son maximum d'émission par la relation :

$$\lambda_{max} = k / T$$

avec :
T : température du corps noir, en kelvin (K)
k : constante égale à $2{,}898 \times 10^{-3}$ m·K
En considérant que le Soleil se comporte comme un corps noir, déterminer sa température de surface T à partir de la loi de Wien.

4-a- Sachant que l'albedo terrestre est en moyenne égal à 0,30 et que la puissance surfacique transportée par la lumière solaire vers la Terre est en moyenne de 342 $W \cdot m^{-2}$, calculer la puissance surfacique solaire moyenne absorbée par le sol terrestre.

4-b- Préciser, en justifiant la réponse, si une augmentation de l'albedo terrestre conduirait à une augmentation ou une diminution de la température moyenne à la surface de la Terre.

EXERCICE 2
HISTOIRE DE L'ÂGE DE LA TERRE

« La Terre a un âge et cet âge a une histoire peu banale. Calculé à 4000 ans avant J.-C. à la Renaissance, il sera estimé à quelques dizaines de millions d'années à la fin du XIXème siècle. Il est maintenant fixé à 4,55 milliards d'années. Comment notre planète a-t-elle pu vieillir de plus de 4 milliards d'années en 400 ans ? ».

Krivine, H. *Histoire de l'âge de la Terre.* En ligne : http://www.cnrs.fr

L'objectif de l'exercice est d'analyser différents arguments, scientifiques ou non, sur lesquels on s'est appuyé, au cours de l'histoire, pour évaluer l'âge de la Terre.

Document 1 - L'âge biblique

« Pour Aristote [4e siècle av. J.-C.], la Terre a toujours existé, tandis que les grandes religions monothéistes (juive, chrétienne et musulmane) introduisirent une création du monde. Notons qu'à la différence de la chronologie moderne, il s'agissait de l'apparition quasi-simultanée de l'Univers, de la Terre, des plantes, des animaux, du genre humain. Pour les savants de la Renaissance, le récit biblique, incontestable, était la seule base de calcul possible. La Bible contient une chronologie détaillée des premières générations : Adam a vécu 930 ans, il enfanta Seth à l'âge de 130 ans, qui engendra Énoch à 105 ans, qui engendra Qénân à 90 ans, etc. Il est alors facile de déduire la date de naissance de Noé : 1 056 ans après la création. Comme Noé avait 600 ans quand arriva le Déluge, ce dernier est daté de 1 656 ans après la Création. Abraham naît 292 années plus tard. [...] Donnons quelques dates de naissance [de la Terre] établies sur cette base : 3993 av. J.-C., selon Johannes Kepler (1571-1630), 3998 av. J.-C., selon Isaac Newton (1643-1727), 4004 av. J.-C., selon l'archevêque anglican James Ussher [en 1650]. »

Krivine, H. *L'Âge de la Terre.*

Document 2 - Les temps de sédimentation et d'érosion par Charles Darwin (1859)

« Ainsi que Lyell l'a très justement fait remarquer, l'étendue et l'épaisseur de nos couches de sédiments sont le résultat et donnent la mesure de la dénudation[1] que la croûte terrestre a éprouvée ailleurs. Il faut donc examiner par soi-même ces énormes entassements de couches superposées, étudier les petits ruisseaux charriant de la boue, contempler les vagues rongeant les antiques falaises, pour se faire quelque notion de la durée des périodes écoulées [...]. Il faut surtout errer le long des côtes formées de roches modérément dures, et constater les progrès de leur désagrégation. [...] Rien ne peut mieux nous faire concevoir ce qu'est l'immense durée du temps, selon les idées que nous nous faisons du temps, que la vue des résultats si considérables produits par des agents atmosphériques[2] qui nous paraissent avoir si peu de puissance et agir si lentement. Après s'être ainsi convaincu de la lenteur avec laquelle les agents atmosphériques et l'action des vagues sur les côtes rongent la surface terrestre, il faut ensuite, pour apprécier la durée des temps passés, considérer, d'une part, le volume immense des rochers qui ont été enlevés sur des étendues considérables, et, de l'autre, examiner l'épaisseur de nos formations sédimentaires. [...]

J'ai vu, dans les Cordillères, une masse de conglomérat[3] dont j'ai estimé l'épaisseur à environ 10 000 pieds [3 km] ; et, bien que les conglomérats aient dû probablement s'accumuler plus vite que des couches de sédiments plus fins, ils ne sont cependant composés que de cailloux roulés et arrondis qui, portant chacun l'empreinte du temps, prouvent avec quelle lenteur des masses aussi considérables ont dû s'entasser. [...] M. Croll démontre, relativement à la dénudation produite par les agents atmosphériques, en calculant le rapport de la quantité connue de matériaux sédimentaires que charrient annuellement certaines rivières, relativement à l'entendue des surfaces drainées, qu'il faudrait six millions d'années pour désagréger et pour enlever […] une épaisseur de 1 000 pieds [35 mètres] de roches. Un tel résultat peut paraitre étonnant, et le serait encore si, d'après quelques considérations qui peuvent faire supposer qu'il est exagéré, on le réduisait à la moitié ou au quart. Bien peu de personnes, d'ailleurs, se rendent un compte exact de ce que signifie réellement un million. »

Darwin, C. (1859) *L'Origine des espèces*. Chapitre "Du laps de temps écoulé, déduit de l'appréciation de la rapidité des dépôts et de l'étendue des dénudations".

Quelques précisions

1 – La dénudation correspond à l'effacement des reliefs par érosion.

2 - Les agents atmosphériques désignent les agents responsables de l'érosion comme la pluie,

le gel, le vent.

3 - Un conglomérat est une roche issue de la dégradation mécanique d'autres roches et composée de sédiments liés par un ciment naturel.

Document 3 – Âge de la Terre et évolution biologique par Charles Darwin (1859)

« Sir W. Thompson[4] admet que la consolidation de la croûte terrestre ne peut pas remonter à moins de 20 millions ou à plus de 400 millions d'années, et doit être plus probablement comprise entre 98 et 200 millions. L'écart considérable entre ces limites prouve combien les données sont vagues, et il est probable que d'autres éléments doivent être introduits dans le problème. M. Croll estime à 60 millions d'années le temps écoulé depuis le dépôt des terrains cambriens[5] ; mais, à en juger par le peu d'importance des changements organiques[6] qui ont eu lieu depuis le commencement de l'époque glaciaire, cette durée parait courte relativement aux modifications nombreuses et considérables que les formes vivantes ont subies depuis la formation cambrienne. Quant aux 140 millions d'années antérieures, c'est à peine si l'on peut les considérer comme suffisantes pour le développement des formes variées qui existaient déjà pendant l'époque cambrienne. [...]. Je considère les archives géologiques[7], selon la métaphore de Lyell, comme une histoire du globe incomplètement conservée, écrite dans un dialecte toujours changeant, et dont nous ne possédons que le dernier volume traitant de deux ou trois pays seulement. Quelques fragments de chapitres de ce volume et quelques lignes éparses de chaque page sont seuls parvenus jusqu'à nous. Chaque mot de ce langage changeant lentement, plus ou moins différent dans les chapitres successifs, peut représenter les formes qui ont vécu, qui sont ensevelies dans les formations successives ».

Darwin, C. (1859). *L'origine des espèces*, Chapitre "De l'apparition soudaine de groupes d'espèces alliées dans les couches fossilifères les plus anciennes".

Quelques précisions

4 - Sir W. Thompson (1824-1907), également appelé Lord Kelvin, était un physicien renommé qui a estimé l'âge de la Terre par le temps de refroidissement des matériaux qui la compose.

5 - Les terrains cambriens désignent des roches datées de l'époque du Cambrien (période géologique très ancienne).

6 - Les changements organiques désignent les variations de caractères liés à l'évolution des espèces qui peuvent être observées en comparant des fossiles présents dans des strates géologiques successives (donc d'âges différents).

7 - Les archives géologiques désignent les roches que l'on peut observer actuellement et qui

nous permettent de reconstituer le passé par l'étude de ce qui les compose (fossiles, disposition des strates…).

1- En comparant les documents 1 et 2, identifier parmi les argumentations fournies celles que l'on peut qualifier de scientifiques. Justifier.

2- À partir des documents 2 et 3, présenter les différents arguments développés par Charles Darwin lui permettant d'avancer l'idée d'un âge de la Terre plus important que celui formulé par Sir W. Thompson, également nommé Lord Kelvin.

3- Aujourd'hui, on estime l'âge de la Terre à $4{,}5\times 10^{9}$ ans. Indiquer une méthode utilisée pour déterminer cet âge et décrire son principe.