



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Production de calculatrices

Sur 8 points

Les deux parties sont indépendantes.

L'entreprise CALCULMAT, spécialisée dans la fabrication de calculatrices, souhaite ouvrir une nouvelle chaîne de production afin de commercialiser un nouveau produit.

Partie A

L'entreprise possède actuellement deux chaînes de production, l'une pour des calculatrices de niveau collège, l'autre pour des calculatrices de niveau lycée. Il arrive que les batteries des calculatrices fabriquées aient un défaut. Dans ce cas, on dira que les calculatrices sont défectueuses.

On prélève 500 calculatrices sur la production actuelle de l'entreprise et on obtient les résultats suivants :

- 300 calculatrices sont de niveau collège ;
- parmi les calculatrices de niveau collège, 6 sont défectueuses ;
- parmi les calculatrices de niveau lycée, 192 ne présentent aucun défaut.

1- Recopier et compléter le tableau croisé des effectifs suivant :

	Calculatrices niveau collège	Calculatrices niveau lycée	Total
Calculatrices sans défaut			
Calculatrices défectueuses	6		
Total			500

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

2- Une calculatrice est choisie au hasard parmi les 500 calculatrices prélevées.

On considère les événements suivants :

- C : « la calculatrice prélevée est une calculatrice de niveau collègue » ;
- D : « la calculatrice est défectueuse ».

Les résultats de cette question 2- seront donnés sous forme de fractions.

À l'aide du tableau croisé des effectifs, répondre aux questions suivantes :

2-a- Calculer la probabilité qu'une calculatrice prise au hasard soit de niveau collègue et soit défectueuse.

2-b- Calculer la probabilité qu'une calculatrice prise au hasard soit défectueuse.

2-c- Sachant que la calculatrice prise au hasard est défectueuse, calculer la probabilité que ce soit une calculatrice de niveau lycée.

3- En 2019, l'usine de production de l'entreprise CALCULMAT a fabriqué au total 112 000 calculatrices de niveaux collègue et lycée. La production a augmenté de 23 % entre 2019 et 2020, puis elle a baissé de 5 % entre 2020 et 2021.

3-a- Calculer le nombre de calculatrices fabriquées en 2020 et puis, en 2021.

3-b- Est-il vrai que le taux moyen d'évolution de la production de calculatrices entre 2019 et 2021 est de 18 % ? Justifier la réponse.

Partie B

En 2023, pour la première année, la nouvelle chaîne de production va fabriquer 5 000 nouveaux produits. Il est ensuite prévu que la production augmente de 2 % tous les ans. On admet que la situation peut être modélisée par une suite (a_n) dont le terme général a_n , donne, pour tout entier naturel n , la quantité de produits fabriqués pendant l'année 2023 + n arrondie à l'entier. On a ainsi $a_0 = 5 000$.

4- Justifier que $a_1 = 510$.

5- Montrer que pour tout entier naturel n , $a_n = 5 000 \times 1,02^n$.

6- Selon ce modèle, calculer le nombre de produits qui seront fabriqués en 2030.

7- Ce modèle est-il réaliste pour estimer l'année où la production dépassera pour la première fois 9 000 produits ? Justifier la réponse.



Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Températures de surface de la Terre et du Soleil

Sur 12 points

Partie 1 – Origine de l'énergie solaire

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- A partir de la relation d'Einstein : $E = \Delta m \times c^2$, calculer la masse solaire transformée chaque seconde en énergie, sachant que l'énergie émise chaque seconde par le soleil a pour valeur $3,9 \times 10^{26}$ J.

Donnée : vitesse de la lumière dans le vide $c = 3,0 \times 10^8$ m·s⁻¹

Partie 2 – Température de surface du Soleil

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.

À l'aide du document 1 fourni sur la page ci-après, répondre aux questions 3 à 5 :

- 3- Déterminer graphiquement les longueurs d'ondes correspondant au maximum d'émission pour les températures de 4000 K, 5000 K et 6000 K. Décrire qualitativement l'évolution de la longueur d'onde au maximum d'émission en fonction de la température du corps.
- 4- 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.

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 1 – Spectres d'émission

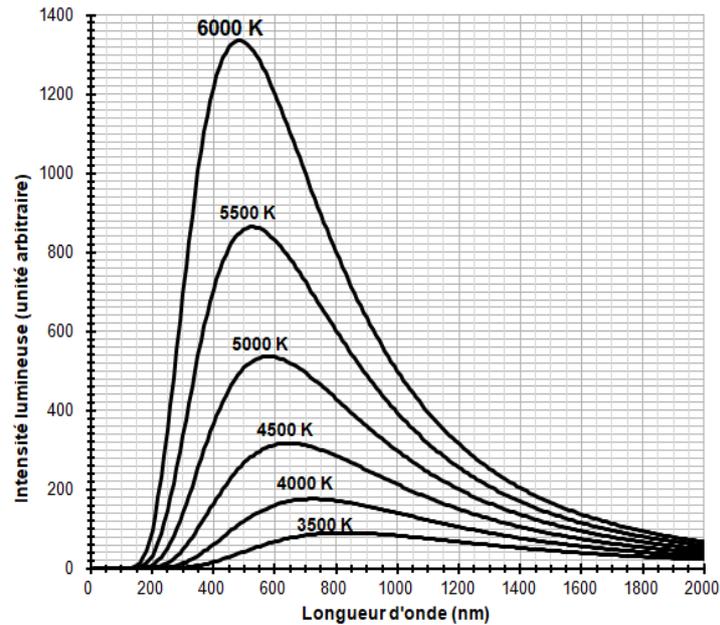


Figure 1a : spectres d'émission du corps noir à différentes températures

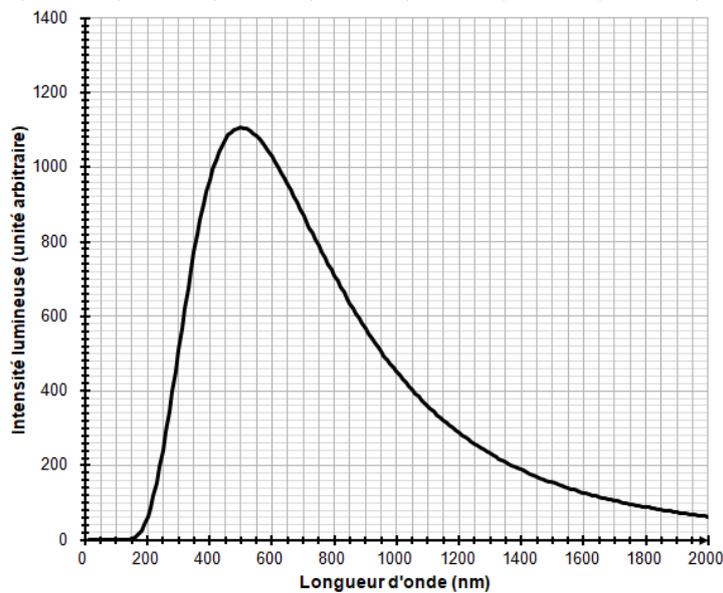


Figure 1b : modèle du spectre d'émission du soleil.



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 :

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

avec :

T : température du corps noir, en kelvins (K)

k : constante égale à $2,898 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$

- 5- En considérant que le Soleil se comporte comme un corps noir, déterminer sa température de surface T à partir de la loi de Wien.

Partie 3 – Énergie solaire et albedo

L'albedo est un paramètre influençant la température de surface de la Terre

- 6- Définir l'albedo

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

- 8- Actuellement l'albedo moyen terrestre tend à diminuer. Préciser, en justifiant votre réponse, si cette diminution conduit à une augmentation ou une diminution de la température moyenne à la surface de la Terre.

Une équipe américaine a développé une peinture qui n'absorbe que 2% du rayonnement solaire.

- 9- Sachant que le béton brut possède un albedo moyen égal à « 0,22 », montrer que l'utilisation de cette peinture sur les bâtiments peut contribuer à atténuer les effets du réchauffement climatique.

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

Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

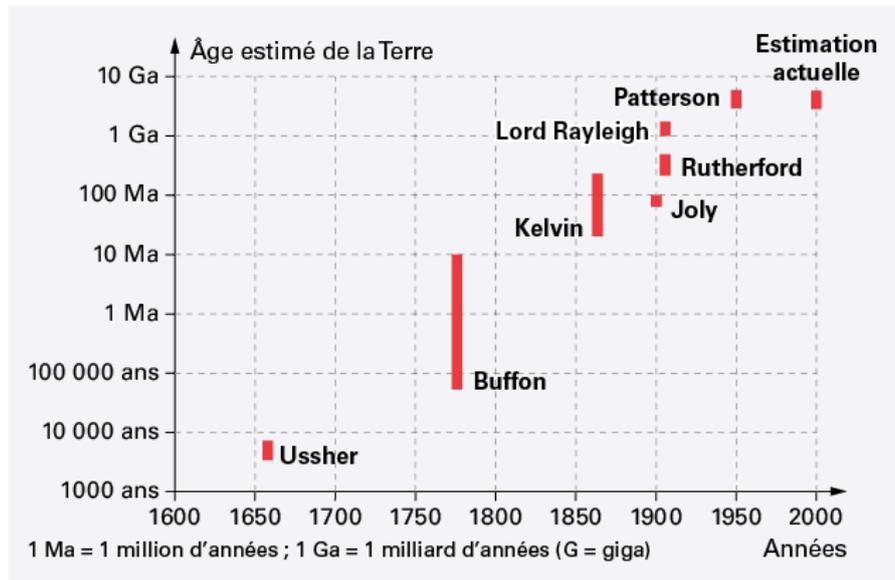
Datation de l'âge d'une roche

Sur 12 points

La datation de la Terre a été au cœur de multiples controverses au sein de la communauté scientifique.

Comme de nombreux scientifiques au XX^e siècle, on cherche dans cet exercice à dater un granite. Les granites sont des roches magmatiques issues du refroidissement lent d'un magma. Ils n'apparaissent en surface qu'après érosion de tout ce qui les recouvrait.

Document 1 – Estimation de l'âge de la Terre par différents scientifiques



Source : <https://www.digischool.fr/cours/l-histoire-de-l-age-de-la-terre>

Par exemple, Buffon donne un âge de la Terre situé entre environ 75 000 ans et 10 Ma.



Document 2 – Théories de Kelvin et Rutherford

En 1863, Kelvin fait l'hypothèse que la Terre se refroidit de manière homogène depuis sa formation. Ainsi la Terre se refroidit et perd de la chaleur uniquement par conduction thermique.

En 1904, Rutherford découvre que la désintégration de certains noyaux d'atomes radioactifs s'accompagne d'un dégagement de chaleur. Cette découverte ébranlera les conclusions de Kelvin. Effectivement, la Terre possède une source de chaleur que n'avait pas envisagée Kelvin dans son modèle de refroidissement.

Document 3 – Présentation de trois géochronomètres

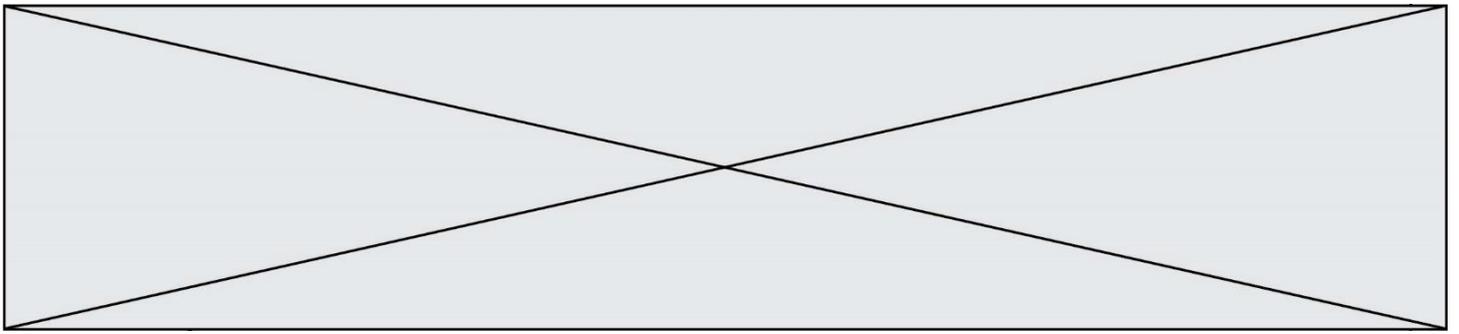
Les géochronomètres sont des couples d'éléments, initialement présents dans les échantillons à dater dont la quantité varie au cours du temps. On considère qu'un géochronomètre peut être utilisé pour dater un échantillon vieux d'au maximum dix fois la demi-vie du noyau père du géochronomètre.

Géochronomètre	Demi-vie en années du noyau père	Conditions d'utilisation
$^{14}\text{C}/^{14}\text{N}$	5 730	S'utilise sur des fossiles
$^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$	$1,25 \times 10^9$	Difficile à utiliser sur les roches magmatiques
$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$48,8 \times 10^9$	S'utilise sur des roches magmatiques

Document 4 – Mesures des rapports $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ et $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$

Échantillon	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$
1	0,73	1,0
2	0,74	1,6
3	0,77	2,6
4	0,85	5,7
5	0,90	7,9

Source : d'après "Comprendre et enseigner la planète Terre" OPHRYS Edition



On se propose maintenant de dater un morceau de granite trouvé à la surface de la Terre avec le couple $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$.

- 6- Placer les points correspondants au document 4 sur le graphique, proposé en annexe, puis tracer une droite appelée droite isochrone, passant au plus près de tous les points.
- 7- Montrer que le coefficient directeur de la droite tracée est environ égal à 0,025.
- 8- À l'aide du document 5, estimer l'âge de ce granite.
- 9- Préciser si ce granite s'est formé au même moment que la Terre. Justifier.
- 10- Discuter de la possibilité de dater l'âge de la Terre avec des échantillons de roches terrestres.

