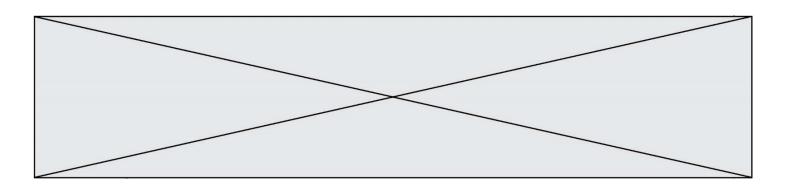
Modèle CCYC: ©DNE Nom de famille (naissance): (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)																		
Prénom(s) :																		
N° candidat :											N° c	d'ins	crip	tio	n :			
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE NÉ(e) le :	(Les nu	uméros	figure	nt sur	la con	ocatio	on.)											1.1

ÉVALUATION
CLASSE: Première
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.
\Box 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 : 13

Le candidat <u>traite seulement deux exercices, de son choix,</u> parmi les trois qui sont proposés dans ce sujet.

Il indique son choix en début de copie.



Exercice 1 – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

La Terre et Vénus : des planètes qui se ressemblent

Sur 10 points

Le Soleil est l'étoile la plus proche de la Terre, l'énergie qu'il rayonne permet le développement de la vie.

Document 1. Caractéristiques de Vénus et de la Terre

La notion de « constante solaire » est précisée dans le texte, en question 4.

La présence de dioxyde de carbone dans l'atmosphère participe à l'effet de serre atmosphérique.

Planète	Constante solaire C _{planète} (W.m ⁻²)	Température de surface moyenne (K)	Albédo	Composition de l'atmosphère	Distance au soleil (U.A.)	Rayon de la planète (km)
Terre	1368	288	0,3	Diazote (78 %) Dioxygène (21 %) Autres gaz (1%)	1,0	6371
Vénus	2639	738	0,78	Diazote (3,5 %) Dioxyde de carbone (96,5 %) Autres gaz (traces)	0,72	6050

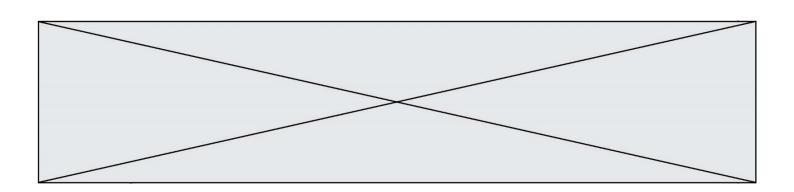
1- Recopier sur la copie la proposition correcte.

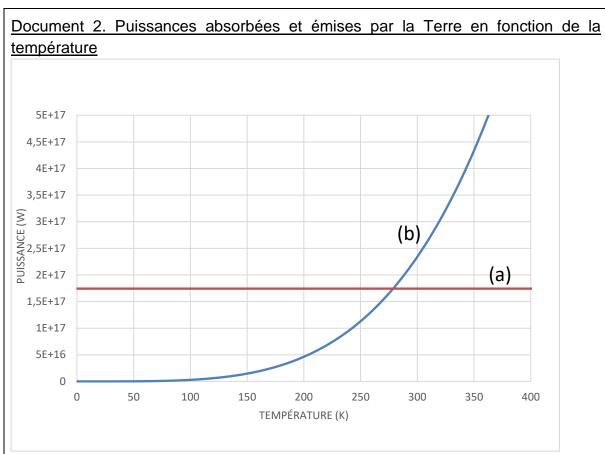
La valeur de l'albédo donne une mesure :

- du pouvoir absorbant d'une surface donnée ;
- de la puissance solaire parvenant sur une surface donnée ;
- de la proportion de puissance lumineuse réfléchie ou diffusée par une surface éclairée;
- de la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Modèle CCYC: ©DNE Nom de famille (naissance): (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)																		
Prénom(s) :																		
N° candidat :											N° c	l'ins	scrip	tior	ı: [
	(Les nu	uméro:	s figure	ent sur	la con	vocatio	n.)		l									
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Né(e) le :			/			/												1.1

- 2- Sur le document 2 (visible en fin d'exercice), sont représentées deux courbes, étiquetées (a) et (b). L'une d'elles représente un modèle de la puissance radiative émise par la Terre en fonction de la température de la Terre ; l'autre représente un modèle de la puissance solaire absorbée par la Terre, en tenant compte de l'albédo terrestre mais sans tenir compte de l'effet de serre.
- 2-a- Préciser, en justifiant la réponse, ce que représentent les courbes (a) et (b).
- **2-b-** Déterminer graphiquement la température d'équilibre de la Terre prédite par cette modélisation, en expliquant la méthode employée. Commenter le résultat, sachant que l'on observe une température moyenne de l'ordre de 288 K (15 °C) à la surface de la Terre.
- **3-** La constante solaire d'une planète est la puissance solaire parvenant sur une unité de surface de la planète <u>en incidence normale</u>.
- **3-a-** Expliquer pourquoi la constante solaire de Vénus est plus grande que celle de la Terre.
- **3-b-** En prenant en compte l'albédo, calculer la puissance solaire P_{S,Terre} effectivement absorbée par unité de surface Terrestre en incidence normale. Calculer de même la puissance solaire P_{S,Vénus} effectivement absorbée par unité de surface de Vénus en incidence normale.
- **3-c-** Proposer une explication au fait que, malgré le résultat précédent, la température moyenne de Vénus est très supérieure à la température de la Terre.





Note - Sur l'axe des ordonnées les valeurs indiquées sont à comprendre ainsi : $5E+17 = 5 \times 10^{17}$

Modèle CCYC: ©DNE Nom de famille (naissance): (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)																		
Prénom(s) :																		
N° candidat :											N° c	d'ins	crip	tion	ı :			
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE NÉ(e) le :	(Les nu	uméros	s figure	ent sur	la con	vocatio	on.)											1.1

Exercice 2 – Niveau première

Thème « Son et musique, porteurs d'information »

Autour d'une gamme

Sur 10 points

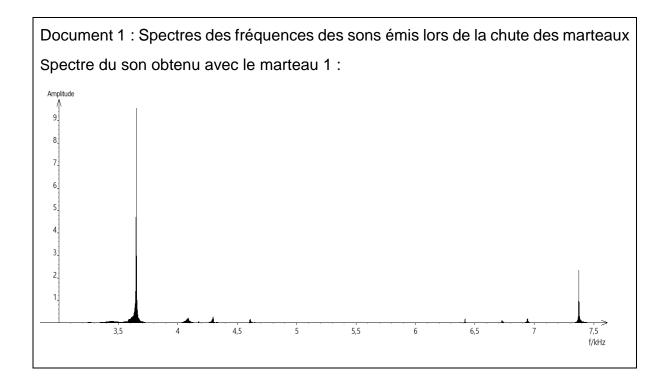
Les parties 1 et 2 peuvent être traitées indépendamment l'une de l'autre.

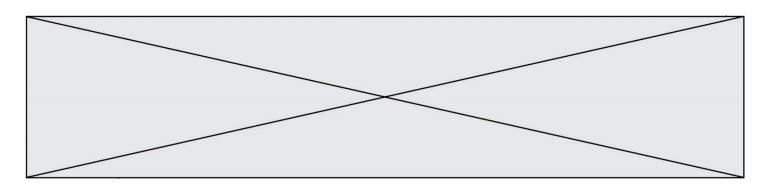
Partie 1. Masse et fréquence

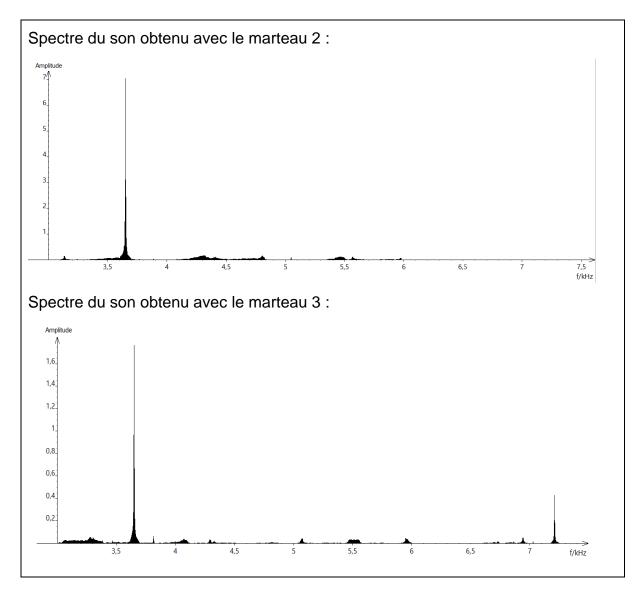
On dispose de trois marteaux M_1 , M_2 et M_3 de masses respectives $m_1=0.24$ kg, $m_2=0.48$ kg et $m_3=1.44$ kg.

L'expérience consiste à les laisser tomber sur une enclume. Un logiciel d'acquisition enregistre le signal sonore émis.

On désigne respectivement par f_1 , f_2 et f_3 les fréquences fondamentales des sons émis par les marteaux M_1 , M_2 et M_3 lors de l'expérience.







- **1-** Lire sur le document 1 les fréquences fondamentales f_1 , f_2 , et f_3 des sons émis lors de l'expérience et noter leurs valeurs sur la copie.
- **2-** Comparer ces fréquences. La masse du marteau influe-t-elle sur la fréquence fondamentale du son émis ?

Modèle CCYC: ©DNE Nom de famille (naissance): (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)																			
Prénom(s) :																			
N° candidat :											N° c	d'ins	crip	tior	1 :				
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANCAISE NÉ(e) le :	(Les nu	ıméros	figure	ent sur	la con	vocatio	on.)											1.1	

Partie 2. Construction d'une gamme

On souhaite construire une gamme musicale en harmonie avec la note obtenue en tapant sur l'enclume de la partie 1. On admet que cette fréquence vaut environ 3600 Hz.

- **3-** Cette note, jugée trop aigüe, doit être diminuée de plusieurs octaves pour obtenir une fréquence proche de 440 Hz, qui correspond à la fréquence du La3 servant communément de référence. Combien d'octaves séparent la note obtenue en tapant sur l'enclume et le La3 ?
- **4-** Dans une gamme de douze notes au tempérament égal (aussi appelée gamme tempérée), la fréquence de chaque note est obtenue en multipliant la fréquence de la note précédente par la racine douzième de deux, notée $\sqrt[12]{2}$ ou $2^{\frac{1}{12}}$.
- **4-a-** Recopier et compléter l'algorithme ci-dessous pour qu'il permette de construire la gamme de douze notes au tempérament égal à partir de la note de fréquence $F = f_0$.

$$F\leftarrow\cdots$$
Pour i allant de ... à ...

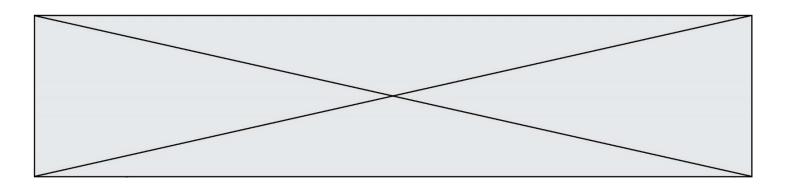
Afficher F
 $F\leftarrow\cdots$
Fin Pour

4-b- Donner la valeur de B dans le tableau des fréquences ci-dessous :

	Note	Note	Note	Note	Note	Note	Note	Note	Note	Note	Note	Note	Note
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11
Fréquence f (Hz)	455 =f ₀	482	511	541	573	607	Α	682	723	765	811	859	910
Rapport f/f_0	1	21/12	2 ^{2/12}	23/12	24/12	2 ^{5/12}	В	2 ^{7/12}	28/12	29/12	2 ^{10/12}	211/12	2

- **4-c-** Expliquer pourquoi $A^2 = 682 \times 607$ puis donner la valeur de A.
- **5-** On rappelle que la quinte juste introduite pour construire les gammes de Pythagore est exactement 3/2.

Déterminer la note de la gamme qui forme avec la note 0 l'intervalle le plus proche de la quinte juste.



Exercice 3 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

De la radiumthérapie à la curiethérapie

Sur 10 points

En décembre 1898, Marie et Pierre Curie découvrent un nouvel élément chimique qu'ils appellent « radium ». Pierre Curie et Henri Becquerel publient en 1901 un article relatant les effets physiologiques du rayonnement du radium.

Dans les années 1910, Marie Curie, qui dirige alors l'Institut du Radium développe, avec le Dr. Regaud qui dirige l'Institut Pasteur, la « curiethérapie ». C'est une méthode qui consistait à irradier localement une tumeur cancéreuse en introduisant de fines aiguilles contenant du radium.

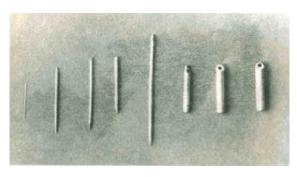
L'objectif de l'exercice est de comprendre le principe d'une radiothérapie, la curiethérapie.

Document 1. Les débuts de la curiethérapie

Les médecins avaient très vite compris que les rayonnements ionisants tuaient plus facilement les cellules cancéreuses que les cellules saines, bien qu'ils n'aient pas su pourquoi. Mais il y eut un long chemin à parcourir avant qu'ils ne parviennent à optimiser les doses de ces rayonnements tout en minimisant les risques pour les patients et les opérateurs. À l'âge héroïque, il n'était pas possible de calculer la dose de rayonnement émise et les médecins recouraient le plus souvent à une irradiation massive aux rayons X d'une grande partie du corps pour détruire la tumeur d'un seul coup. Cela entraînait fréquemment la nécrose des tissus sains environnants sans garantir l'absence de récidive de la tumeur. Pour les tumeurs traitées par radioactivité, on employait des sels de radium, d'abord contenus dans des tubes en verre puis dans des aiguilles en platine, placés contre les tumeurs (ou à l'intérieur) ce qui limitait leur usage aux cancers accessibles de l'extérieur et de petite taille (cancers du sein, de la peau, du col de l'utérus).

Source : d'après www.futura-sciences.com, dossier radioactivité : les pionniers

Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)																		
Prénom(s) :																		
N° candidat :											N° d	d'ins	crip	otio	n:			
	(Les nu	uméros	figure	ent sur	la con	vocatio	on.)			,							,	
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Né(e) le :			/															1.1

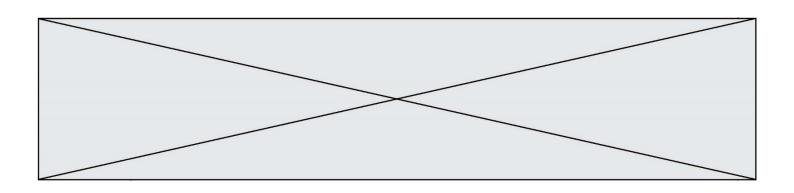


Aiguilles contenant les sels de radium utilisées en curiethérapie dans les années 1910

Source: http://www.jeanboudou.fr/blog/la-grande-decouverte-des-curie

Le radium est un élément radioactif. On estime aujourd'hui sa demi-vie à 1622 ans.

- 1. À partir de vos connaissances, expliquer ce qu'est un élément radioactif.
- 2. Donner la définition de la demi-vie d'un élément radioactif.
- **3.** À partir de l'exploitation du document 1, indiquer la bonne réponse sur votre copie : La curiethérapie a été utilisée dès le début du XXème siècle pour soigner des cancers, car :
 - **3a.** Les rayonnements produits empêchent les récidives de la tumeur.
 - **3b.** Les rayonnements produits détruisent les cellules des tumeurs.
 - **3c.** Les rayonnements produits pouvaient être facilement dosés et localisés avec précision sur la tumeur.
 - **3d.** Les rayonnements produits provoquent uniquement une nécrose des cellules cancéreuses.

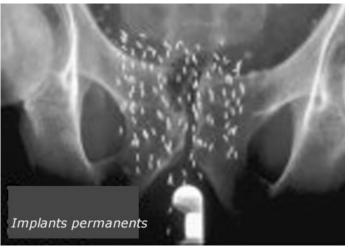


Document 2. La méthode actuelle de curiethérapie de la prostate

La curiethérapie de la prostate consiste à installer directement dans l'organe des implants radioactifs constitués d'une source radioactive enrobée dans une capsule de titane. Un radioélément utilisé est l'iode-125. De 40 à 130 implants sont installés dans la prostate, le nombre étant déterminé par le volume de la prostate à traiter. Ces implants restent à demeure.



Implants contenant de l'iode-125 utilisés en curiethérapie de la prostate



Radiographie du bassin d'un patient traité par curiethérapie. Les implants apparaissent sous forme de bâtonnets blancs.

Évolution de la radioactivité des implants en fonction du temps

Pourcentage de radioactivité restante (%)	100	73	53	38	20	11	5
Temps (semaines)	0	4	8	12	20	28	36

Source : d'après http://www.laradioactivite.com/site/pages/Projet_Curietherapie.htm

Modèle CCYC: ©DNE Nom de famille (naissance): (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)																		
Prénom(s) :																		
N° candidat :											N° c	d'ins	crip	tio	า :			
	(Les nu	ıméros	figure	nt sur	la con	vocatio	n.)										,	
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Né(e) le :																		1.1

<u>Document 3. Radioprotection après la pose des implants radioactifs lors d'une curiethérapie de la prostate</u>

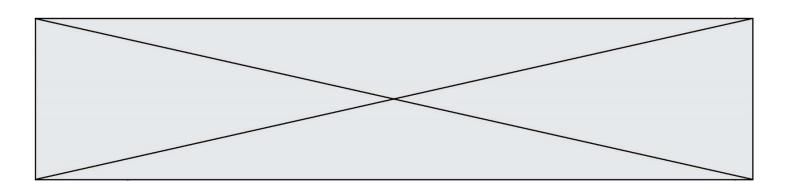
La plupart des rayonnements émis par l'iode-125 ont beau être essentiellement absorbés dans l'organe à traiter, une fraction touche néanmoins des structures proches, comme le rectum ou la vessie par exemple. À cette inquiétude légitime pour le patient, s'ajoute un risque pour l'entourage tant que la radioactivité n'a pas décru suffisamment : le patient est lui-même radioactif. Quelques précautions permettent de réduire le risque. Voici les conseils donnés par l'Institut National du Cancer :

« En cas de curiethérapie par implants permanents (iode-125), la radioactivité des sources implantées diminue progressivement dans le temps. Les risques pour l'entourage sont jugés inexistants, les rayonnements émis étant très peu pénétrants et donc arrêtés presque totalement par le corps lui-même.

Les contacts avec les autres personnes sont autorisés. Quelques précautions sont cependant nécessaires pendant les 6 mois qui suivent l'implantation. En pratique, vous devez notamment éviter les contacts directs et prolongés avec les jeunes enfants (par exemple, les prendre sur vos genoux) et les femmes enceintes. »

Source : d'après https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancer-de-la-prostate/Curietherapie/Quel-deroulement

- 4. À partir de l'exploitation des documents 2 et 3 et de vos connaissances :
- **4a.** Réaliser sur le document en annexe la courbe de décroissance radioactive de l'iode-125 représentant le pourcentage de l'activité restante en fonction du temps.
- **4b.** Déterminer le temps de demi-vie de l'iode-125.
- **4c.** L'activité des implants utilisés en curiethérapie est considérée comme faible lorsque l'activité restante est inférieure à 15 % de l'activité initiale. Déterminer au bout de combien de temps les implants auront une activité faible.
- **4d.** Justifier la durée des précautions à prendre par le patient concernant son entourage.
- **5.** À l'aide de l'ensemble des documents, donner un intérêt d'utiliser l'iode-125 plutôt que le radium pour la curiethérapie. Une réponse argumentée est attendue.



Modèle CCYC : ©DNE Nom de famille (naissance) : (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)																		
Prénom(s) :																		
N° candidat :											N° (d'ins	scrip	otio	n :			
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE NÉ(e) le :	(Les no	uméro	s figure	ent sur	la con	vocati	on.)]									1.1

Document réponse à rendre avec la copie

Exercice 3 De la radiumthérapie à la curiethérapie

Question 4a)

