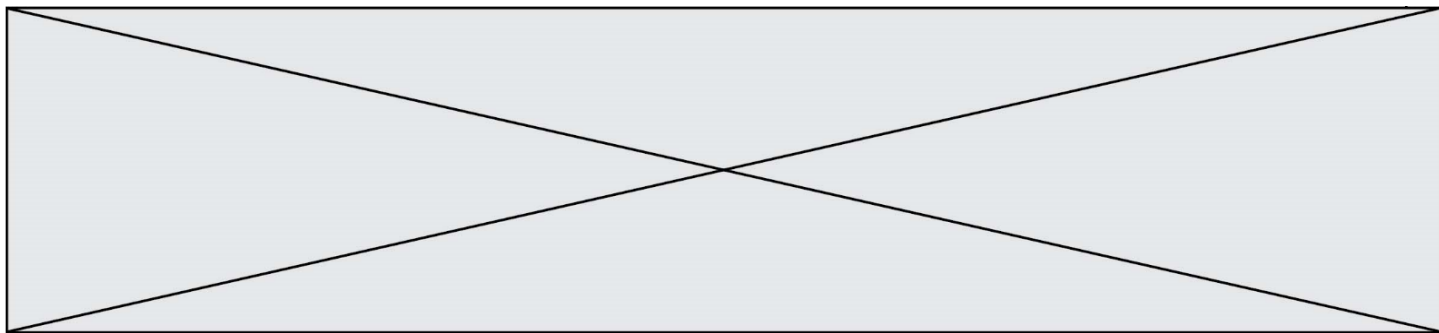




Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Vente de livres

Sur 4 points

Le premier roman d'un humoriste français est paru fin juillet 2023.
La première semaine après sa parution, 5 000 exemplaires ont été vendus. Durant les semaines suivantes, environ 3 000 exemplaires ont été vendus chaque semaine.

Partie 1 – Étude des ventes au cours des premières semaines

Au vu des premières ventes sur les quatre premières semaines, l'éditeur décide de modéliser cette situation à l'aide d'une suite (u_n) .

Pour tout entier naturel non nul n , on note u_n le nombre d'exemplaires vendus au bout de n semaines. Ainsi $u_1 = 5\,000$.

- 1- Justifier pourquoi la modélisation peut être réalisée par une suite arithmétique. Préciser alors la raison de cette suite.
- 2- Calculer u_4 .
- 3- L'éditeur souhaite savoir quand 100 000 exemplaires seront vendus.

Au bout de combien de semaines cet objectif serait-il atteint ?

Partie 2 – Étude de l'évolution des ventes

L'évolution des ventes après plus de deux mois laisse penser que le nombre d'exemplaires vendus pourrait être modélisé à l'aide d'une suite géométrique (v_n) de raison q . Pour tout entier naturel non nul n , v_n représente ainsi le nombre d'exemplaires vendus au bout de n semaines après la parution.

Ainsi $v_1 = 5\,000$ et $v_{10} = 103\,305$.

- 1- Justifier que $q \approx 1,4$ (valeur arrondie au centième). Pour la suite de l'exercice on prend cette valeur 1,4 comme raison de la suite.
- 2- Calculer le nombre d'exemplaires qui seraient alors vendus au bout de quinze semaines.

Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille (naissance) :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



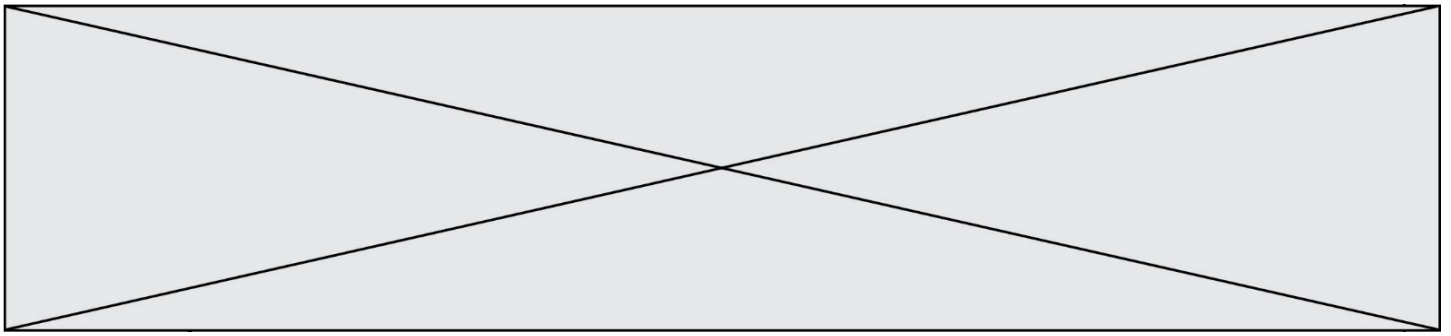
(Les numéros figurent sur la convocation.)
Né(e) le :

1..1

- 3- L'auteur pense que son roman se vendra à plus de 3 000 000 d'exemplaires. Compléter la fonction ci-dessous, écrite en *Python*, afin qu'elle renvoie le nombre minimal de semaines nécessaires pour atteindre cet objectif.

```
def exemplaire():
    n = 1
    v = 5000
    while v ... 3000000:
        v = ...
        n = n + 1
    return n
```

Au bout de combien de semaines son objectif sera-t-il atteint ?



Exercice 2 (au choix)

Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

AVC et appareils auditifs

Sur 8 points

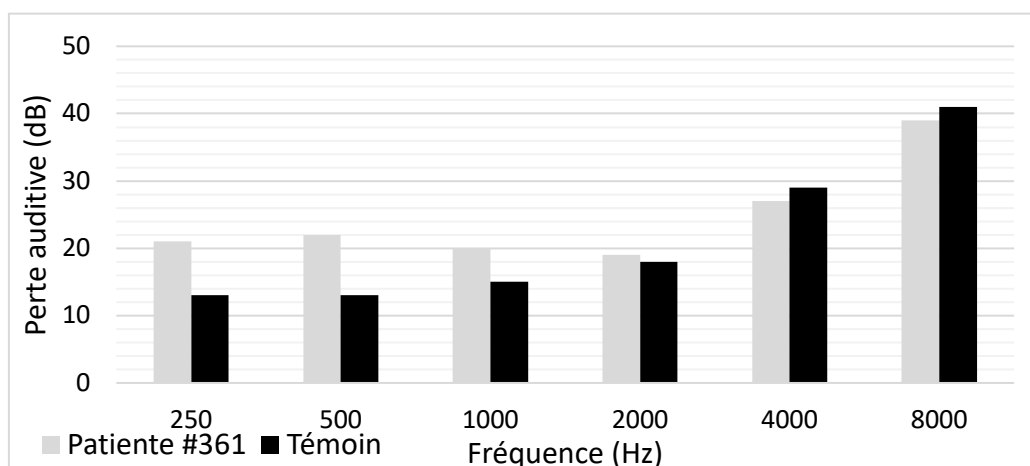
Partie 1 – Étude des symptômes de la patiente #361

La patiente #361 se rend à l'hôpital pour réaliser des examens car son audition se dégrade. La patiente est soumise à un bilan auditif qui consiste à déterminer le seuil de niveau sonore audible pour différents sons purs.

Le document 1 établit l'histogramme de la perte auditive de la patiente #361 en fonction de la fréquence ainsi que celle d'un groupe témoin constitué de personnes du même âge que la patiente (65 ans) :

- le niveau 0 dB correspond à une absence de perte auditive ;
- jusqu'à 20 dB de perte auditive, le patient ne perçoit aucun symptôme de perte d'audition ;
- à partir de 20 dB de perte auditive, le patient a une perte légère d'audition.

Document 1 – Histogramme présentant les pertes auditives de la patiente #361 et du groupe témoin en fonction de la fréquence sonore



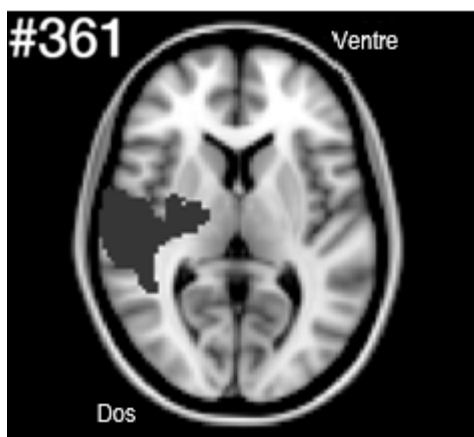
Source : T. Fujioka et al. Central auditory processing in adults with chronic stroke without hearing loss a magnetoencephalography study - 2020

- 1- À partir du document 1, identifier les fréquences pour lesquelles il y a une perte d'audition chez les personnes du groupe témoin.
- 2- À partir du document 1 et des données qui le précèdent, proposer une explication à la perte d'audition chez les personnes du groupe témoin.
- 3- À partir du document 1, identifier les fréquences pour lesquelles il y a une perte d'audition anormale de la patiente #361 par rapport au groupe témoin.

Les oreilles externes, moyennes et internes de la patiente #361 sont normales. Elle réalise ensuite un examen d'imagerie à résonance magnétique (IRM). Les médecins ont détecté un Accident Vasculaire Cérébral (AVC) sur l'IRM. Les zones touchées par les AVC sont altérées et fonctionnent moins bien voire plus du tout en fonction des caractéristiques de l'AVC (localisation, durée, ...).

Document 2 – IRM de la patiente #361

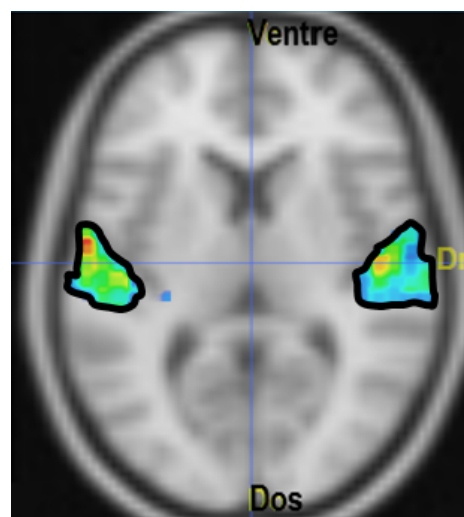
L'AVC est localisé par une tâche grise sombre sur l'IRM.



Source : T. Fujioka et al. Central auditory processing in adults with chronic stroke without hearing loss a magnetoencephalography study – 2020

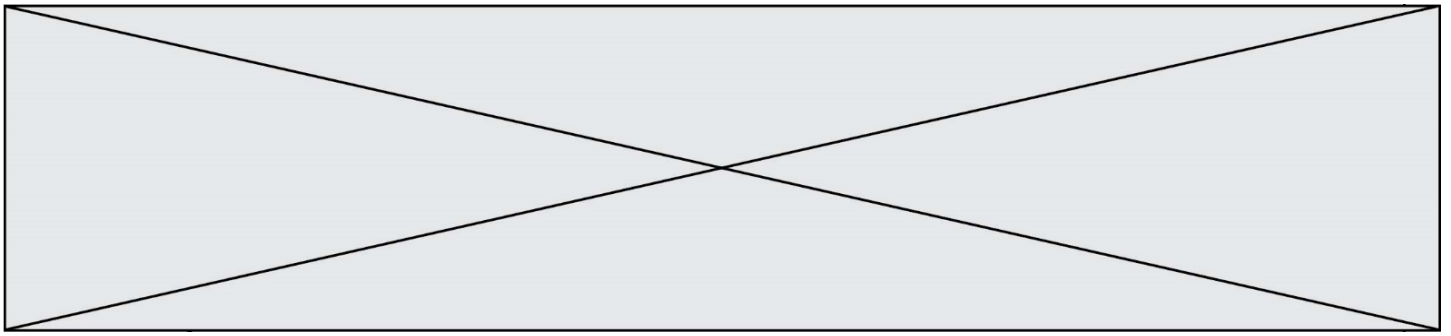
Document 3 – IRM d'un individu témoin

L'IRM fonctionnelle montre les zones du cerveau activées (zones entourées) chez un individu témoin écoutant de la musique.



Source : Images issues du logiciel ÉduAnat2.
Coupe axiale.

- 4- En vous appuyant sur les documents 2 et 3, expliquer l'origine de la perte auditive anormale chez la patiente #361.



Partie 2 – Traitement de la patiente #361

Il existe différents dispositifs médicaux pour limiter la surdité.

Document 4 – Tableau présentant le fonctionnement de différents appareils auditifs

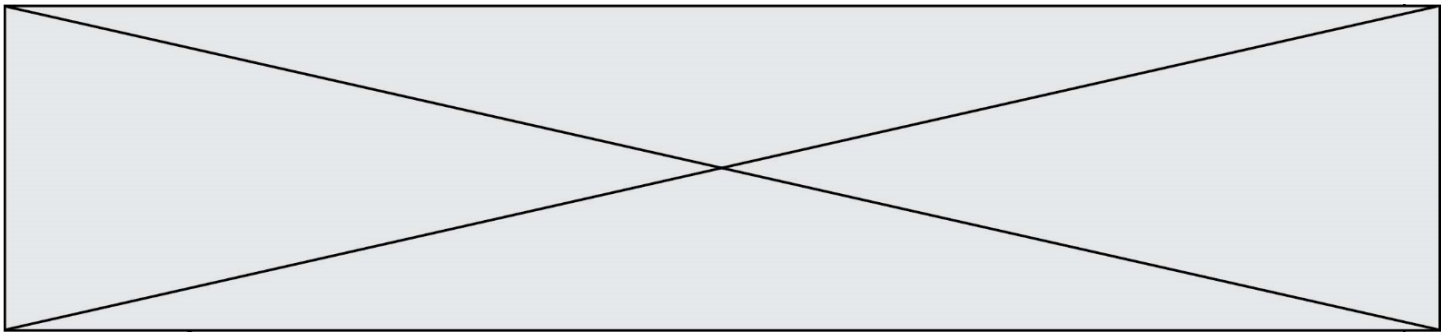
Type d'appareil	Mode de fonctionnement
Implant cochléaire	Transforme, grâce à des microélectrodes, les signaux sonores captés par un microphone en signaux numériques stimulant directement le nerf auditif sans passer par l'oreille interne.
Prothèse auditive	Amplifie certaines fréquences sonores de façon préférentielle par voie aérienne.
Prothèse ossiculaire	Remplace un ou plusieurs osselets de l'oreille moyenne (différents matériaux et diverses formes sont disponibles)

Source : Incursion dans le monde des prothèses auditives numériques – Gada Kalil et Sam V. Daniel

5- Certains des appareils auditifs du document 4 utilisent un convertisseur analogique-numérique (CAN). À partir de vos connaissances, donner le nom des deux opérations de numérisation permettant de transformer un signal analogique en signal numérique.

6- Choisir l'appareil auditif pertinent pour la patiente #361 parmi ceux proposés dans le document 4. Justifier ce choix.

7- L'appareil auditif a permis d'augmenter les performances auditives de la patiente #361 de 10 dB pour un son de fréquence 250 Hz. À partir du document 5 page suivante, indiquer le facteur de multiplication de l'intensité sonore associé à cette augmentation de 10 dB. Justifier votre réponse.



Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

L'histoire de l'atmosphère terrestre

Sur 8 points

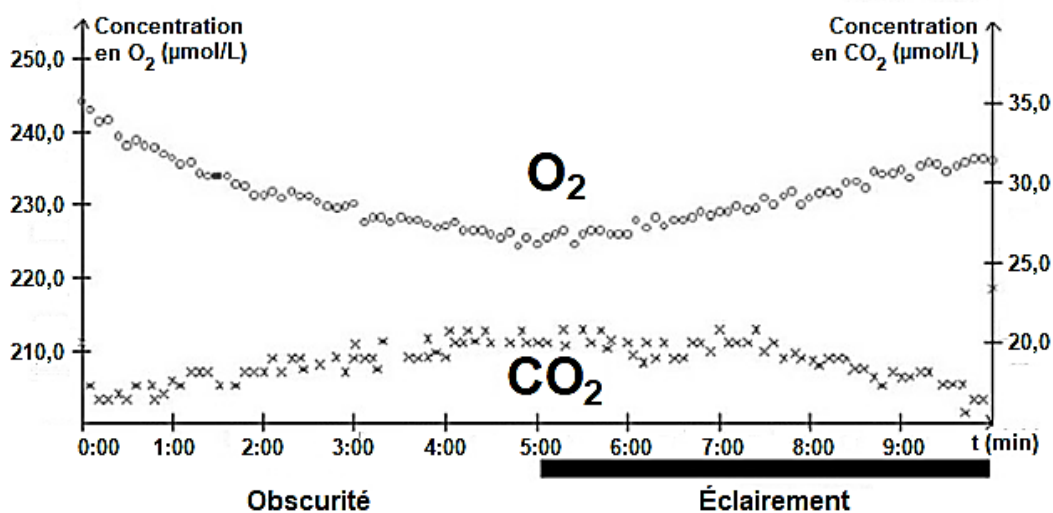
La Terre s'est formée il y a plus de 4 milliards d'années par agglomération (on parle aussi d'accrétion) de météorites appelées « chondrites ». L'atmosphère primitive de la Terre, est issue d'un dégazage des roches au cours de son refroidissement. Elle avait une composition très différente de l'atmosphère actuelle. La transformation de l'atmosphère au cours du temps est marquée en particulier par un fort enrichissement en dioxygène, ce qui lui a conféré un caractère oxydant.

L'objectif de cet exercice est de rechercher des arguments expliquant l'enrichissement de l'atmosphère en dioxygène, il y a 2,4 milliards d'années et de comprendre comment les chercheurs ont pu reconstituer l'histoire de l'atmosphère.

Document 1 – Métabolisme des cyanobactéries actuelles

Une culture de cyanobactéries est placée dans une enceinte hermétique. Les teneurs en dioxygène et en dioxyde de carbone sont relevées sous différentes conditions d'éclairement. Les résultats sont présentés sur le graphique ci-dessous.

Évolution des teneurs en dioxygène et dioxyde de carbone
de la culture de cyanobactéries



**Données :**

Il existe différents types de métabolismes, notamment :

- la respiration : $O_2 + \text{Sucre} \rightarrow H_2O + CO_2$
- la photosynthèse : $CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{en présence de lumière}} \text{Sucre} + O_2$
- la fermentation alcoolique : $\text{Sucre} \rightarrow CO_2 + \text{Ethanol}$

Les équations des réactions ne sont pas ajustées, elles indiquent seulement la nature des réactifs et des produits. Les sucres, appelés aussi hydrates de carbone, sont composés de carbone (C), d'hydrogène (H) et d'oxygène (O).

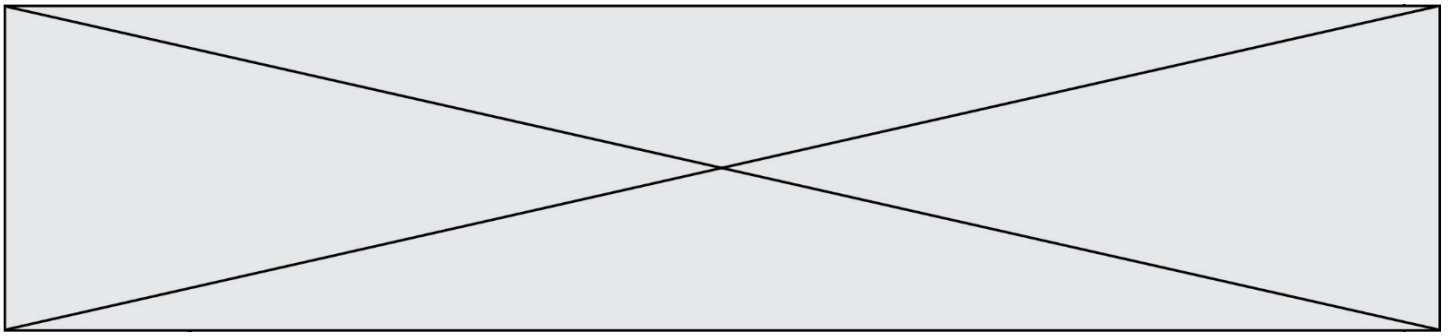
- À l'aide du document 1, donner, en justifiant, le nom du métabolisme utilisé par les cyanobactéries dans l'expérience entre 0 et 5 minutes, puis entre 5 et 10 minutes.
- Les stromatolithes sont des constructions carbonatées d'origine biologique formées par des micro-organismes, semblables à des cyanobactéries. Les plus anciens ont été datés à environ 3,5 milliards d'années. À partir du document 1 et de vos connaissances, justifier d'une origine probable de la production de dioxygène à partir de 3,5 milliards d'années.

Document 2 – Les formations sédimentaires d'oxydes de fer

La grande majorité des minerais de fer du monde est constituée de ce qu'on appelle des fers rubanés (*Banded Iron Formation* ou BIF, en anglais). Ces BIF existent sous plusieurs formes, plus ou moins riches en fer, et contiennent un oxyde de fer composé de deux atomes de fer et de trois atomes d'oxygène.

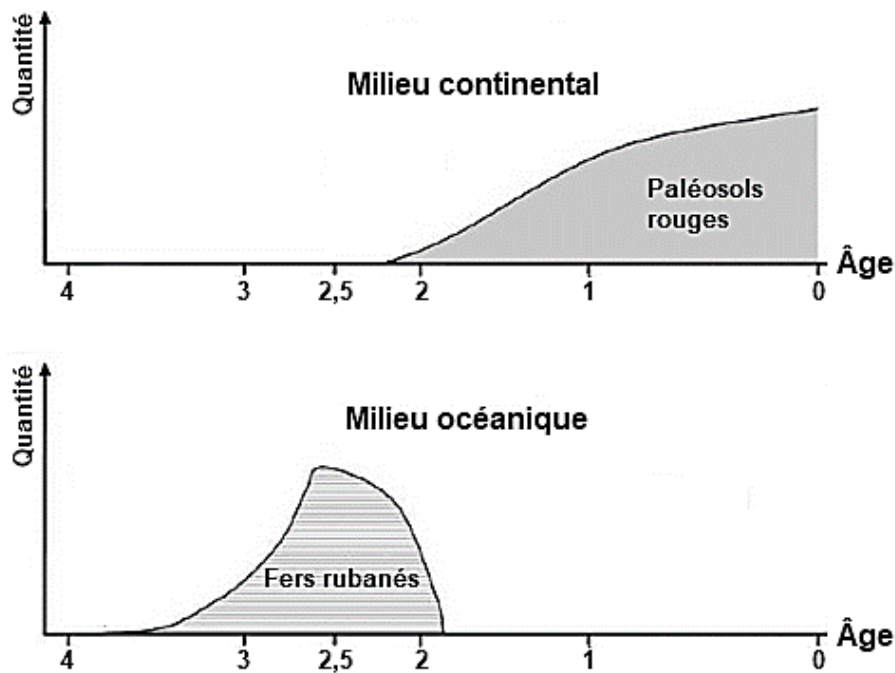
Le tableau ci-dessous présente différents oxydes de fer :

Oxyde de fer	Formule brute	Description	Équation chimique de formation de l'oxyde de fer, non ajustée
Wustite	FeO	Poudre grise	$Fe + O_2 \rightarrow FeO$
Hématite	Fe ₂ O ₃	Minéral de couleur rouille	$Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$
Magnétite	Fe ₃ O ₄	Minéral de couleur noire	$Fe + O_2 \rightarrow Fe_3O_4$



- 3- Nommer l'oxyde de fer majoritaire présent dans les BIF et ajuster l'équation chimique modélisant sa formation après l'avoir recopiée sur la copie.

Document 3 – Évolution de la formation des paléosols rouges et des fers rubanés au cours du temps



Source : d'après C. Klein, Nature, 1997

L'axe des abscisses correspond à l'âge des roches en milliard d'années avant le présent. L'axe des ordonnées correspond à la quantité relative des roches formées.

Les paléosols, ou sols fossiles, se sont formés par altération de roches continentales au contact de l'atmosphère. La couleur rouge de certains de ces sols provient de la forte teneur en hématite. Les fers rubanés sont toujours des formations sédimentaires marines.

Le volcanisme continental et marin relâchent une quantité importante de fer sous forme d'ions Fe^{2+} oxydés en Fe^{3+} par le dioxygène.

- 4- À l'aide du document 3, proposer une chronologie d'évènements ayant conduit à la mise en place d'une atmosphère riche en dioxygène.



Exercice3 (au choix)

Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Le rachitisme, une maladie provoquée par un déséquilibre alimentaire

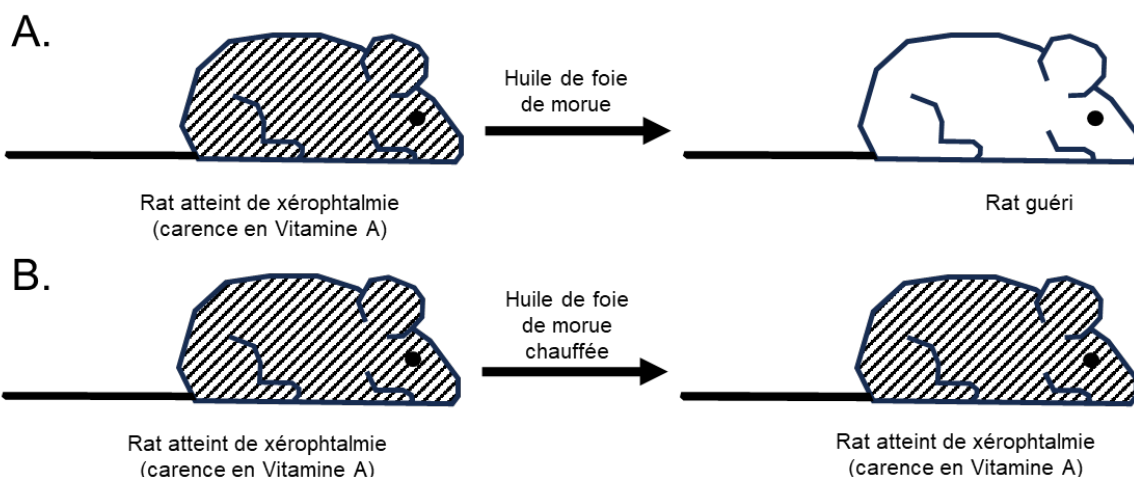
Sur 8 points

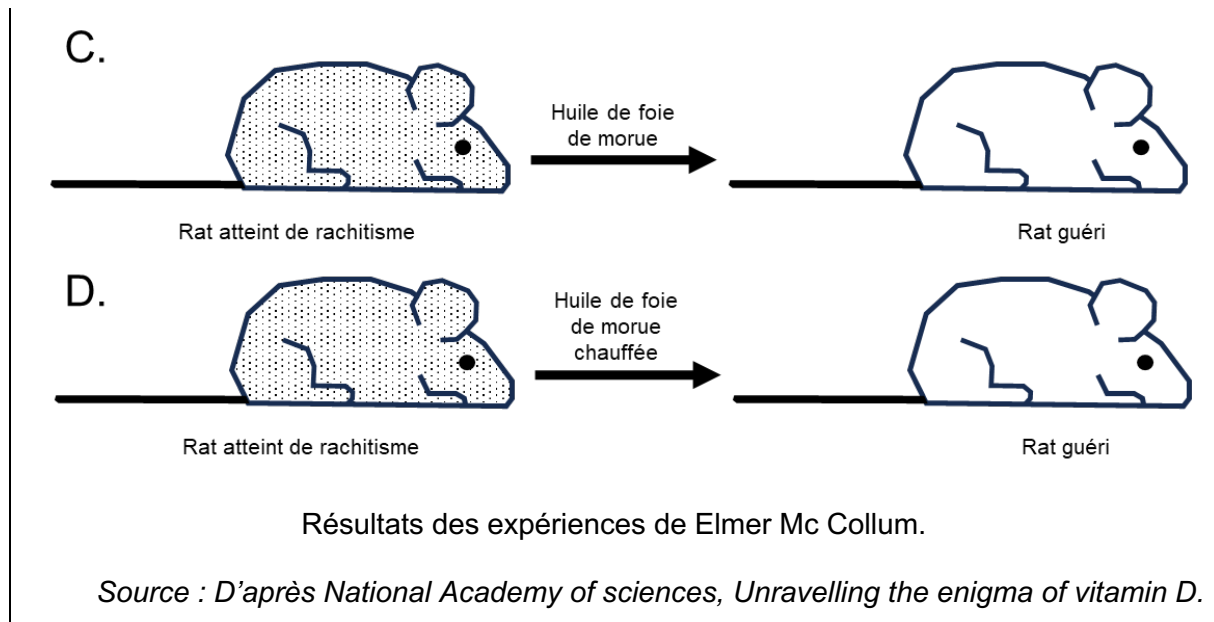
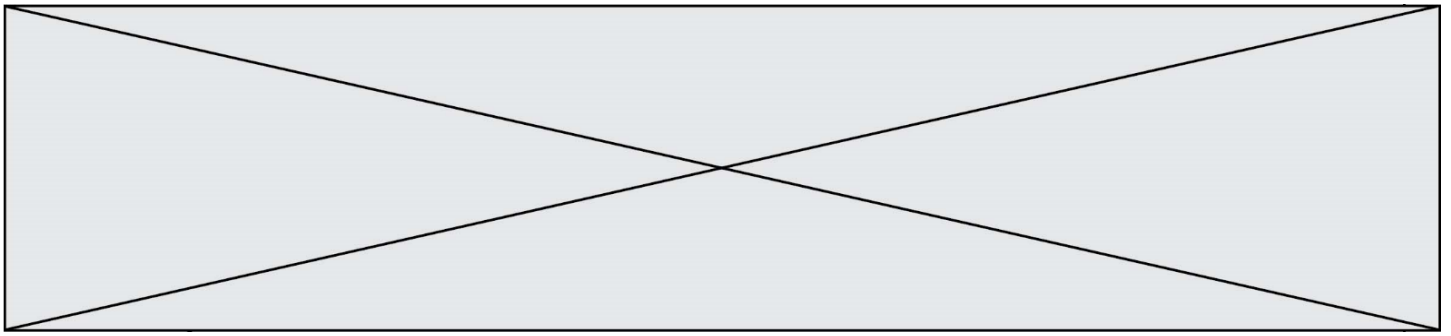
Le rachitisme est une maladie de la croissance et de l'ossification chez le petit enfant qui peut entraîner des malformations osseuses graves. Elle est décrite depuis l'antiquité mais c'est au XVIII^{ème} siècle qu'un médecin anglais, Thomas Percival (1740 – 1804) formula l'hypothèse d'un déficit nutritionnel 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 ».



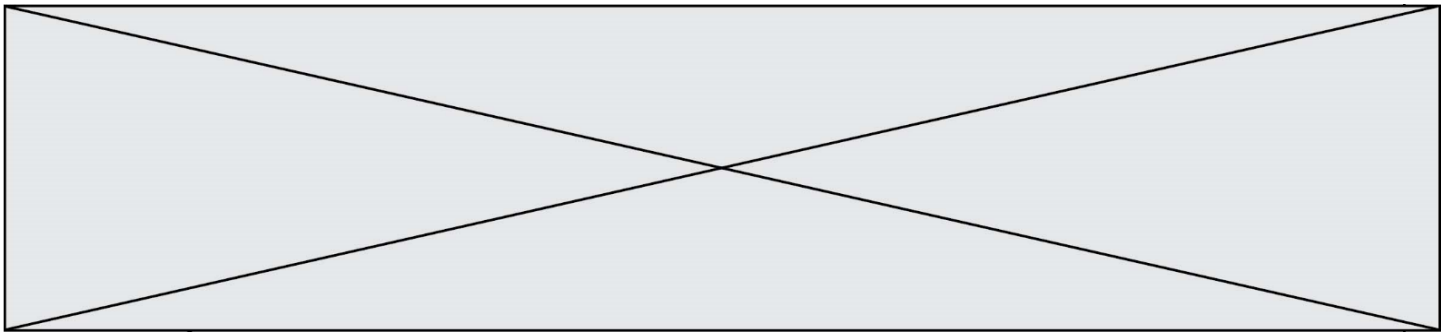


- 1- Interpréter les résultats des expériences historiques de Elmer Verner Mc Collum présentés sur le document 1.

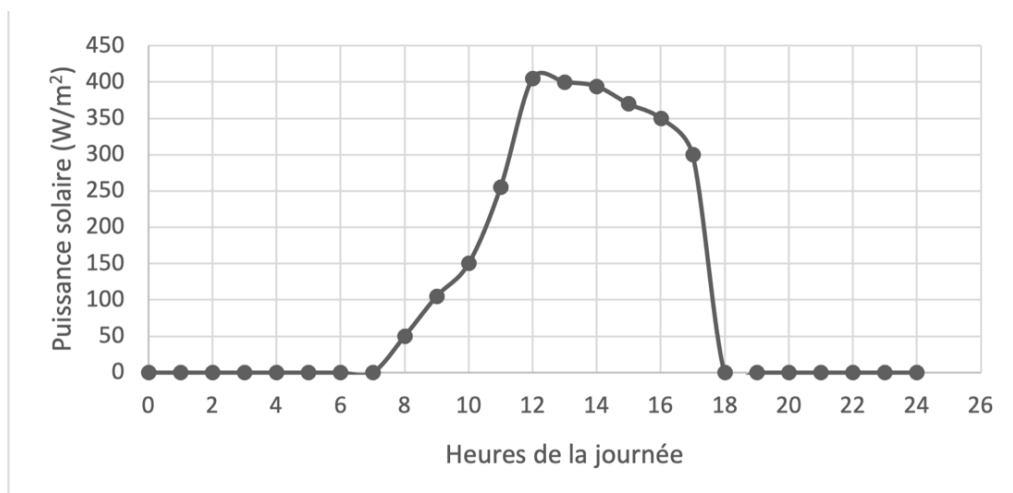
Quelques décennies après la découverte de l'huile de foie de morue comme traitement du rachitisme, on remarqua également l'effet bénéfique sur la maladie d'une exposition au soleil.

- 2- Au XVIII^{ème} siècle, on a constaté que le rachitisme s'est principalement développé au Nord de l'Europe dans les régions éloignées des côtes.

Exploiter le document 2 suivant, à l'aide de vos connaissances, pour expliquer que la maladie ait été plus fréquente au Nord de l'Europe et dans les régions éloignées des bords marins et océaniques.



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.

- 3- À l'aide de vos connaissances, expliquer l'origine des variations de la puissance solaire reçue au sol, observées dans le document 3.
- 4- Discuter du message principal des campagnes de prévention des cancers de la peau, au regard des risques éventuels de rachitisme.

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

Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

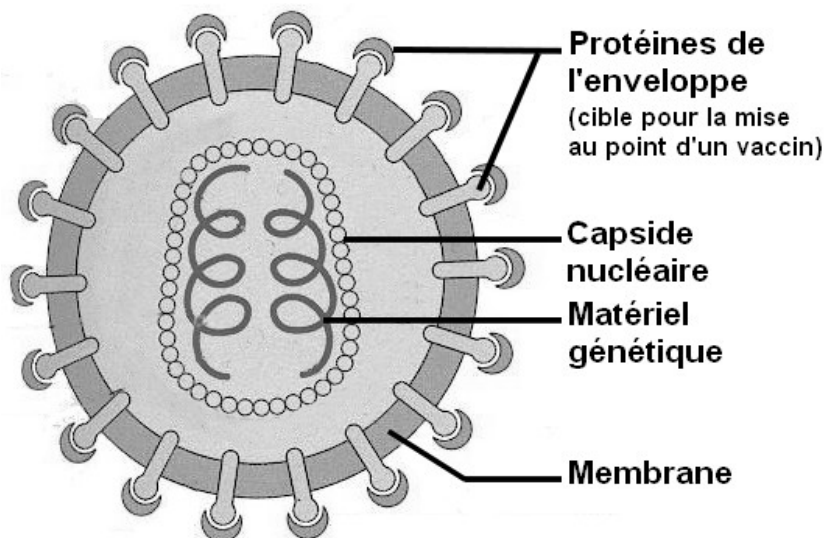
Évolution du VIH

Sur 8 points

La pandémie de SIDA est liée à la propagation du VIH, virus de l'immunodéficience humaine. Ce virus a été découvert en 1983. Depuis, les connaissances sur la génétique et l'évolution de ce virus n'ont cessé de progresser, permettant de mieux lutter contre ce pathogène

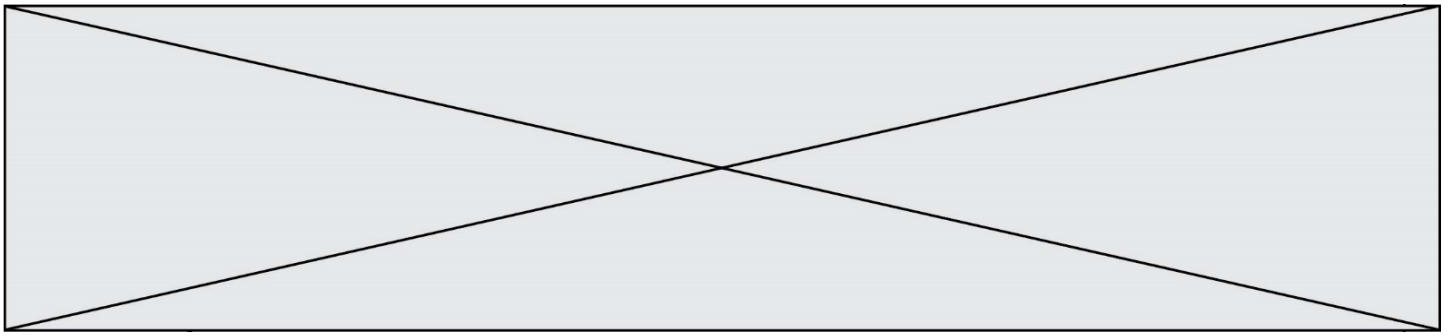
Partie A – Évolution du VIH

Document 1 – Structure simplifiée du virus VIH



Le matériel génétique du virus VIH est composé de 9181 unités appelées nucléotides. À chaque fois qu'un virus se reproduit, il y a une mutation tous les 1000 nucléotides, c'est-à-dire qu'il y a une erreur de copie d'un nucléotide tous les 1000 nucléotides : c'est ce que l'on nomme la fréquence de mutation. Les mutations entraînent l'apparition de nouvelles caractéristiques moléculaires du virus VIH, notamment au niveau des protéines de l'enveloppe.

- 1- Montrer qu'il se produit environ 9 mutations dans le matériel génétique du VIH à chaque fois que le virus se reproduit.



Les cellules humaines ont une fréquence de mutation 100 000 fois inférieure à celle du virus VIH.

- 2-** Au regard de ces informations et de celles issues du document 1, montrer que ce virus évolue rapidement.

Les laboratoires pharmaceutiques élaborent un vaccin en fonction des caractéristiques moléculaires des protéines de l'enveloppe du virus contre lequel il doit protéger. Un vaccin est donc efficace sur un seul type de virus : on dit qu'il est spécifique du virus.

- 3-** Au regard de ces informations, de vos réponses aux questions précédentes, et de vos connaissances, expliquer pourquoi il est difficile d'élaborer un vaccin contre le virus VIH.

Partie B – Lutte contre la propagation du virus VIH

Afin de lutter contre la propagation du VIH, des autotests de dépistage de ce virus sont en vente libre dans les pharmacies de France depuis 2015. Ces autotests s'utilisent par prélèvement d'une goutte de sang, à la maison et sans prescription médicale.

Document 2 – Performances de l'autotest VIH

La *sensibilité* d'un test représente la probabilité que le test soit positif si la maladie est présente. Elle est évaluée à 100 %.

La *spécificité* d'un test représente la probabilité que le test soit négatif si la maladie est absente. Elle est évaluée à 99,8 %.

Source : Notice d'utilisation autotest VIH ®

La *prévalence* d'une maladie est la proportion du nombre de cas positifs sur l'effectif total d'une population. On rappelle que la *valeur prédictive positive* d'un test dans une population donnée est la probabilité qu'un individu de cette population qui réagit positivement au test soit effectivement malade. Les *valeurs prédictives positives* (VPP) et *négatives* (VPN) dépendent de la prévalence. Par exemple, pour un test de dont la sensibilité est de 0,99 et la spécificité est de 0,98, la VPP varie de 33 % à 95 % quand la prévalence varie de 1 % à 30 %.

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 :

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Le tableau de contingence, ci-dessous, donne les effectifs liés à une étude portant sur une population de 10 000 personnes :

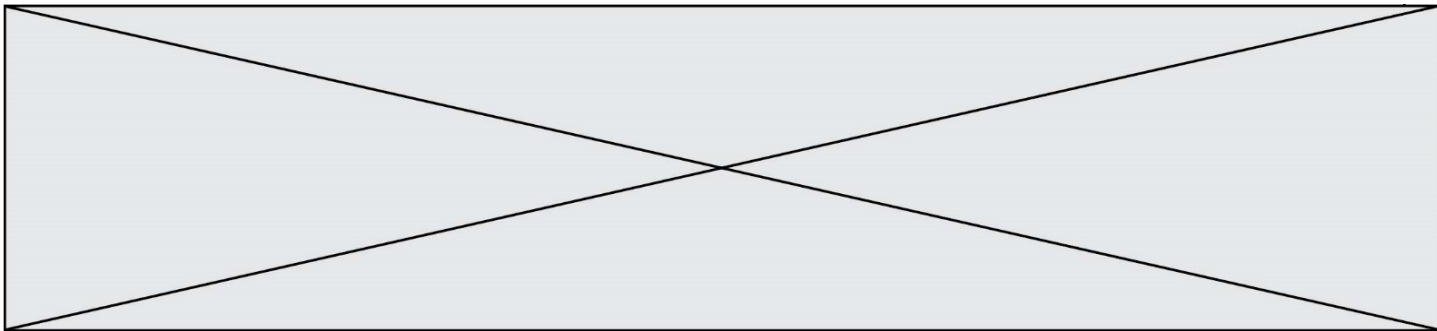
1	Test positif	Test négatif	Total
Patients contaminés par le VIH			21
Patients non contaminés par le VIH			9 979
Total			2 000

- 4- À l'aide des informations du document 2, recopier et compléter le tableau de contingence. Les résultats des calculs seront arrondis à l'entier.
- 5- Montrer que parmi tous les tests positifs, 9,5 % des patients sont réellement infectés par le VIH (« vrais positifs »), alors que 90,5% des patients ne sont pas infectés par le VIH (« faux positifs »).
- 6- Au regard des réponses aux questions de la partie B, discuter de la pertinence de l'autotest étudié.

Partie C – Traitements proposés aux personnes contaminées par le VIH

Différents traitements ont été progressivement mis au point depuis la découverte du virus VIH, et permettent désormais aux personnes contaminées de vivre en bonne santé.

- 7- En mettant en relation les informations du document 3 page suivante et vos connaissances sur la sélection naturelle, expliquer les causes possibles de l'augmentation de la résistance aux antiviraux anti-VIH.



Document 3 – La résistance du VIH aux médicaments antiviraux (données collectées entre 2014 et 2017)

Il n'existe actuellement pas de traitement permettant d'éliminer le virus VIH d'un organisme contaminé. Cependant, des médicaments appelés antiviraux permettent de contrôler la prolifération du virus VIH en inhibant sa reproduction. Une personne est dite résistante aux antiviraux lorsque le médicament n'est plus efficace.

	Proportion de personnes résistantes aux antiviraux anti-VIH	
Pays	Avant traitement aux antiviraux	Après traitement aux antiviraux
Namibie	Inférieur à 10 %	Entre 10 et 30 %
Argentine	Inférieur à 10 %	Entre 10 et 30 %
Vietnam	Inférieur à 10 %	Entre 10 et 30 %

Source : HIV drug resistance report, OMS, 2019.