



Exercice 1 – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Le rachitisme, une maladie provoquée par un déséquilibre alimentaire

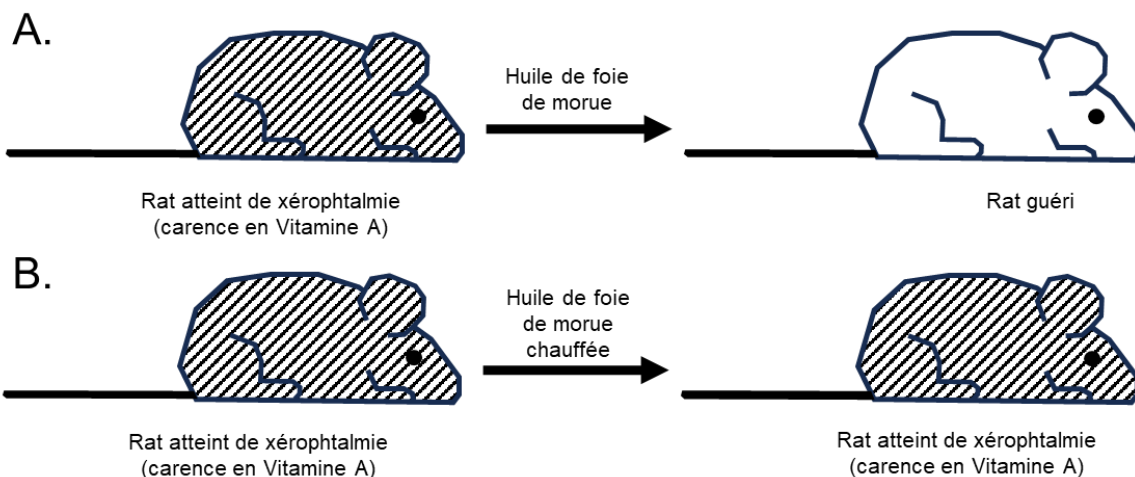
Sur 10 points

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.

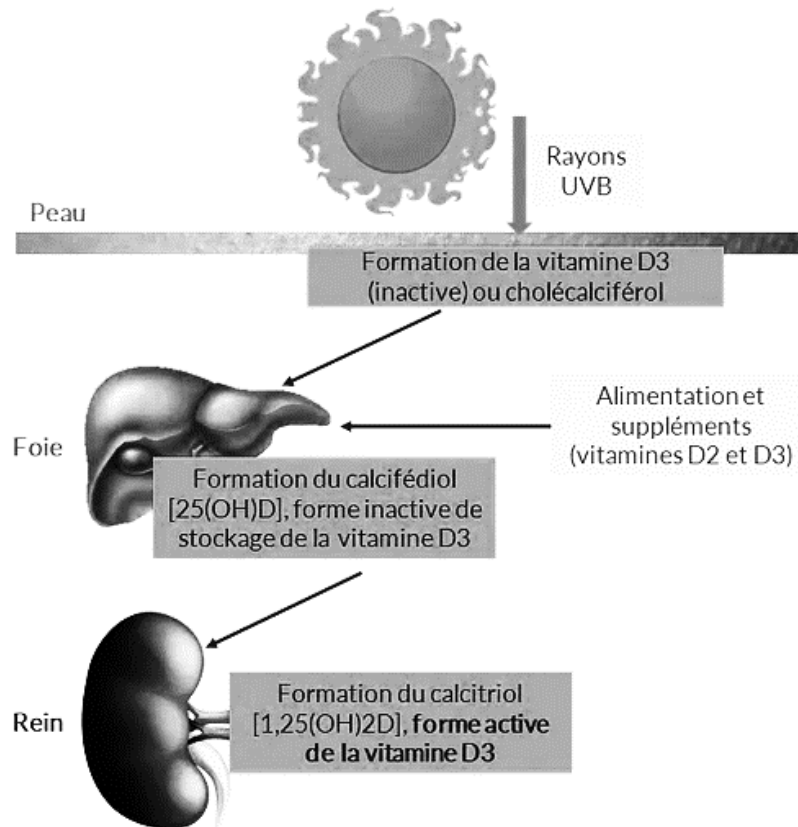
Quelques décennies après la découverte de l'huile de foie de morue comme traitement du rachitisme, on remarqua également l'effet bénéfique sur la maladie d'une exposition au soleil.

- 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 :

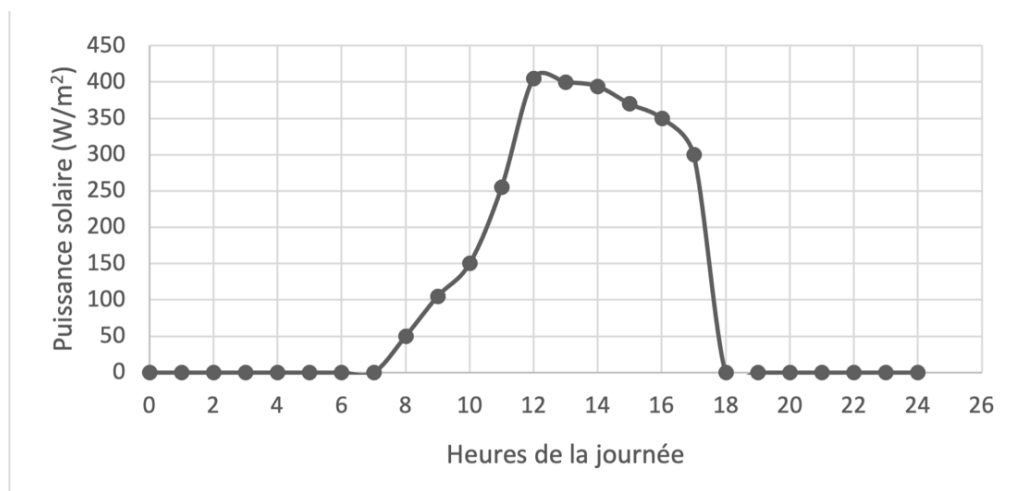


Né(e) le :

(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 2 – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

AVC et appareils auditifs

Sur 10 points

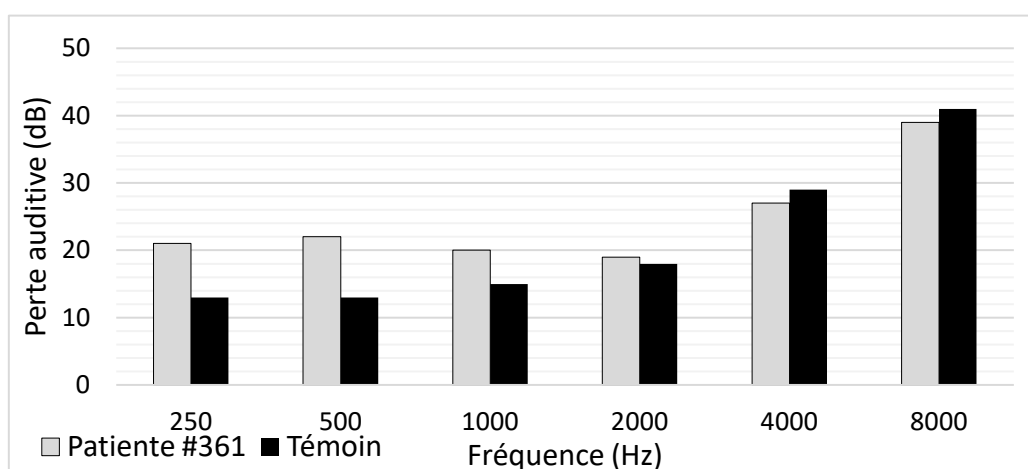
Partie 1 – Étude des symptômes de la patiente #361

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

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.)

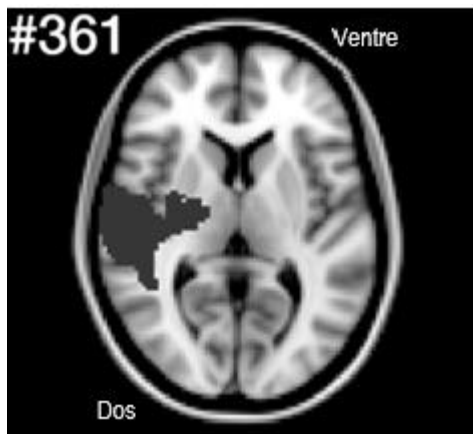
1.1

- 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

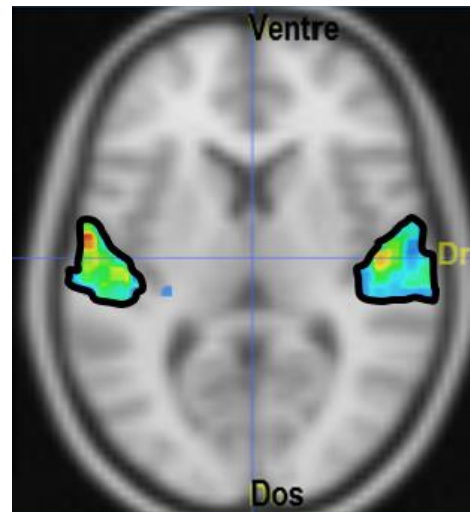
L'AVC est localisé par une tâche grise sombre sur l'IRM.



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.

L'audioprothésiste établit les réglages de l'appareil auditif de la patiente pour différentes fréquences : 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz et 8000 Hz.

Le document 5 suivant correspond à l'enregistrement d'un des signaux sonores utilisés.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



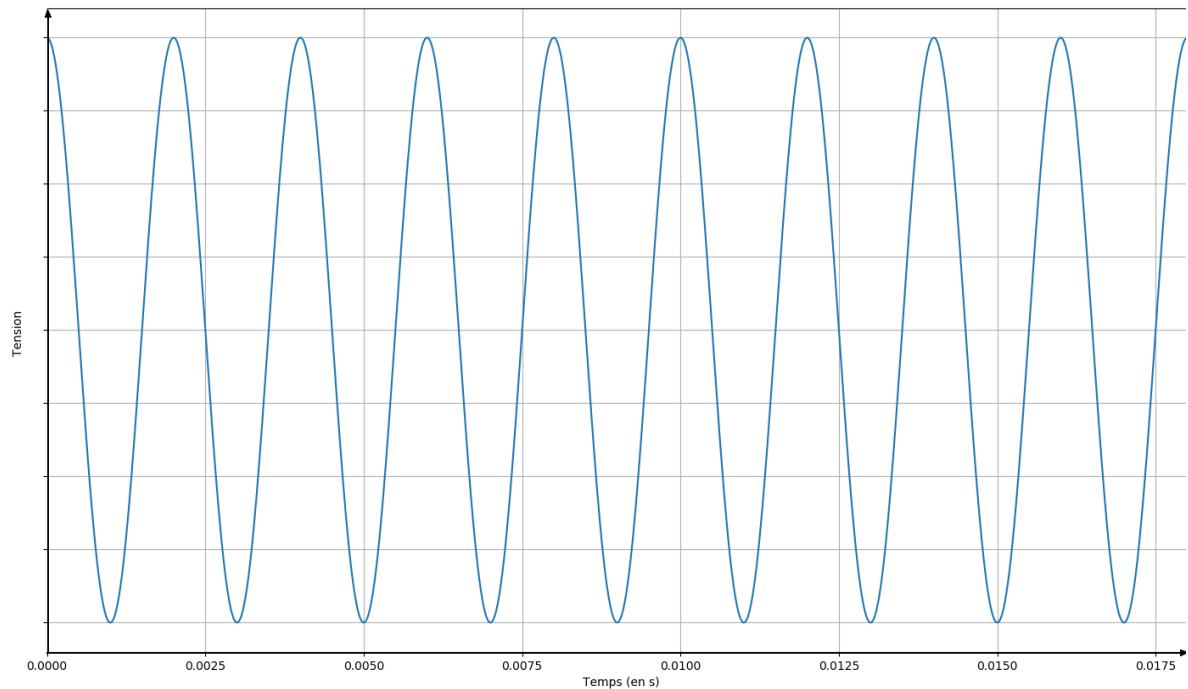
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 5 – Enregistrement d'un signal sonore



- 7- Justifier que le son associé au signal sonore représenté dans le document 5 est un son pur.
- 8- Donner la relation mathématique qui lie deux fréquences successives utilisées par l'audioprothésiste.
- 9- À partir de vos connaissances, nommer l'intervalle séparant deux fréquences successives utilisées par l'audioprothésiste.
- 10- 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 6 page suivante, indiquer le facteur de multiplication de l'intensité sonore associé à cette augmentation de 10 dB. Justifier votre réponse.



Document 6 – Tableau de correspondance entre le niveau d'intensité sonore et l'intensité sonore avec les sensations associées

Intensité sonore (W.m ⁻²)	10 ⁻¹²	10 ⁻⁸	10 ⁻⁶	10 ⁻⁴	10 ⁻³	1
Niveau d'intensité sonore (dB)	0	40	60	80	90	120
Sensation	Limite d'audibilité	Bruit de fond calme	Bruit gênant	Bruit très gênant	Seuil de danger	Seuil de douleur

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

Exercice 3 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

Peut-on retrouver des témoins des conditions nécessaires au développement de la vie sur la planète Mars ?

Sur 10 points

Depuis février 2021, le robot Perseverance est chargé d'une mission d'envergure sur la planète Mars : collecter des dizaines d'échantillon de roches.

Perseverance a récemment découvert des preuves géologiques de l'existence d'une grande rivière à fort débit qui dévalait jadis le terrain martien.

Source : Site internet Sciencepost Juillet 2023

Dans cet exercice nous nous intéresserons dans un premier temps à la présence de l'eau sur Mars. Puis nous étudierons plus en détail la structure de la glace.

Quelle eau sur la planète Mars ?

Document 1 – Quelques caractéristiques des planètes Mars et Terre

Planète	Mars	Terre
Distance au Soleil (en km)	$2,3 \times 10^8$	$1,5 \times 10^8$
Masse de la planète (en kg)	$6,4 \times 10^{23}$	$6,0 \times 10^{24}$
Épaisseur de l'atmosphère (en km)	≈ 100	500
Principaux gaz de l'atmosphère (en % du volume)	CO ₂ (95,3 %) ; N ₂ (3,5 %) ; traces de H ₂ O et O ₂	N ₂ (78,1 %) ; O ₂ (21,0 %) ; H ₂ O (1 %) ; traces de CO ₂
Température minimale (°C)	-126	-88
Température maximale (°C)	27	58
Pression atmosphérique de surface (en Pa)	6×10^2	1×10^5

Source : D'après SVT 2^{de}, programme 2010, édition Nathan.



Document 2 – De l'eau sur Mars

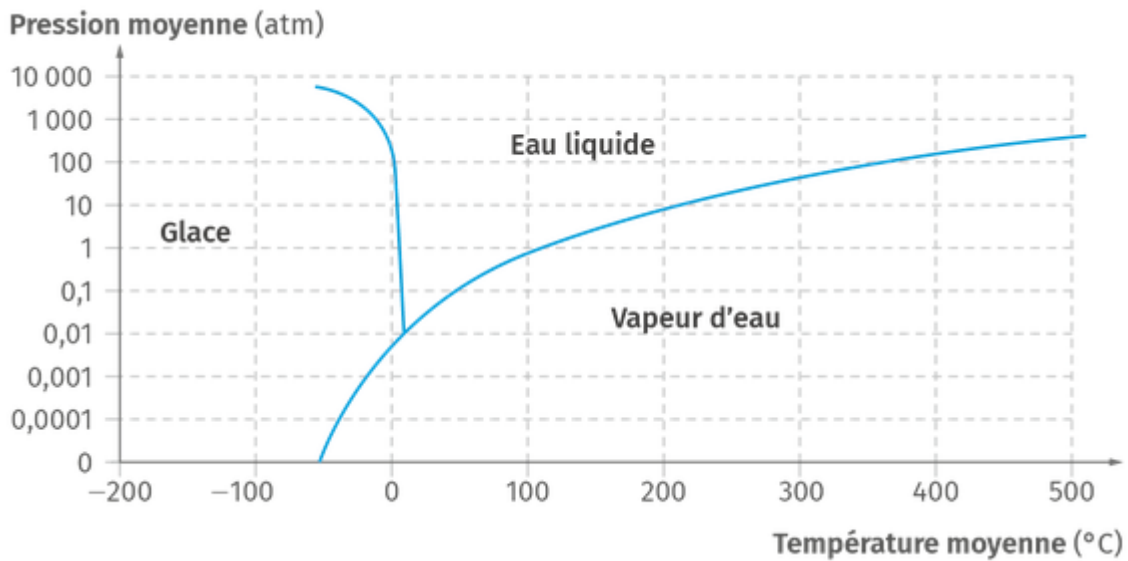
Mars est entourée d'une atmosphère contenant, entre autres, de la vapeur d'eau.

La température sur Mars oscille entre 20 °C et -120 °C environ pour une valeur moyenne voisine de -50 °C.

Des observations ont montré la présence d'une calotte de glace au pôle Nord de Mars constituée pour 15 % d'eau.

Source : D'après SVT 2^{de}, programme 2010, édition Nathan.

Document 3 – Diagramme de phases de l'eau



1 atm = 1 x 10⁵ Pa

Source : D'après lelivrescolaire.fr

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

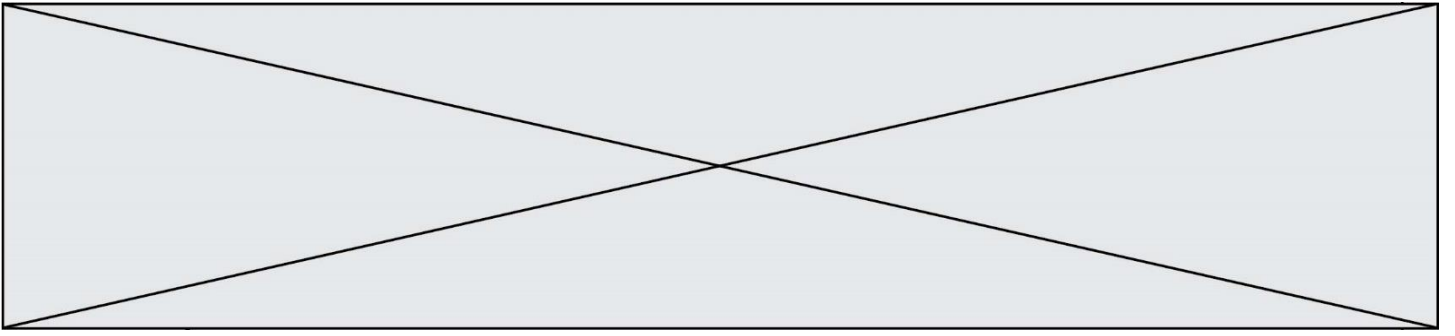
Document 4 – La recette pour la vie

Pour qu'apparaisse la vie telle qu'on la connaît sur Terre il faut :

- Des atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, de phosphore et de soufre. On les trouve en abondance dans l'Univers rassemblés au sein de molécules comme l'eau (H_2O).
- De l'eau sous forme liquide, indispensable pour former des plus grosses molécules.
- De l'énergie qui peut provenir de différentes sources : énergie géothermique, énergie solaire...

Source : D'après SVJ n°335 août 2017

- 1- a)** Comparer les pressions atmosphériques des planètes Mars et Terre et donner un ordre de grandeur comparatif.
b) Sachant que $1 \text{ atm} = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$, convertir les pressions atmosphériques des planètes Mars et Terre en atm, en donnant le résultat sous forme décimale.
- 2-** À l'aide des documents 1 à 3, préciser si on peut trouver actuellement de l'eau liquide sur Mars. Vous complétez le graphique du document réponse donné en annexe pour argumenter votre réponse.
- 3-** À partir des documents proposés, préciser si les conditions nécessaires au développement de la vie sur la planète Mars sont actuellement réunies. Justifier.
- 4-** Interpréter les observations effectuées par Persévérance datées de juillet 2023.
- 5-** Déterminer le facteur limitant à l'existence de la vie sur Mars aujourd'hui.



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.)

Document réponse à rendre avec la copie

Exercice 3 – Question 2

Graphique pour argumenter la réponse.

