

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

ÉVALUATION

CLASSE : Première

VOIE : Générale Technologique Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
sans enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ∅

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 : 15

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

Il indique son choix en début de copie.



Exercice 1 – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

Exposition au bruit

Sur 10 points

Le bruit fait partie de la vie. D'ailleurs, l'absence totale de bruit est unanimement reconnue comme très difficilement supportable pour l'homme. Pourtant, certaines situations d'exposition au bruit, dans la vie de tous les jours ou au travail, peuvent être néfastes pour la santé. Aujourd'hui, en France, plus de trois millions de salariés sont exposés sur leur lieu de travail, de manière prolongée, à des niveaux de bruit potentiellement nocifs. En outre, le bruit est reconnu comme cause de maladies professionnelles depuis 1963.

L'exposition au bruit sur le lieu de travail est susceptible d'affecter la santé des travailleurs. La perte auditive (surdité) en est l'effet le plus connu, mais le risque accru d'accidents et l'exacerbation du stress comptent aussi parmi les conséquences possibles du bruit au travail.

Ministère du travail – « Bruit en milieu de travail »

Dans cet exercice, nous allons nous intéresser à l'exposition au bruit. Dans un premier temps, nous discuterons comme comprendre l'outil de diagnostic utilisé par les médecins pour évaluer les pertes d'audition, puis nous verrons comment nous en préserver en fonction des situations.

Partie 1 – Diagnostic d'une perte d'audition

Pour diagnostiquer la santé auditive d'un patient, un médecin peut réaliser un test d'audiométrie tonale. Ce test consiste à faire écouter au patient des sons de fréquence bien déterminée à des niveaux d'intensité croissants. Lorsque le patient entend le son, il le signifie. Le niveau d'intensité sonore le plus faible que perçoit un patient pour une fréquence f est son seuil d'audition. Nous le noterons $L_{\text{seuil}}(f)$.

En comparant le seuil d'audition du patient au seuil d'audition de référence (noté $L_{\text{ref}}(f)$) établi pour des personnes ayant une santé dans la norme, on définit la perte auditive $P(f)$ du patient :

$$P(f) = L_{\text{seuil}}(f) - L_{\text{ref}}(f)$$

Une valeur positive de la perte auditive correspond à un patient entendant moins bien que la normale. A l'inverse, une valeur négative de $P(f)$ indique que le patient entend mieux que la normale.

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.)

		/			/				
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--

En mesurant la perte auditive du patient pour différentes fréquences du domaine audible (20 Hz – 20 kHz), on obtient un audiogramme tel que ceux représentés sur le document 1.

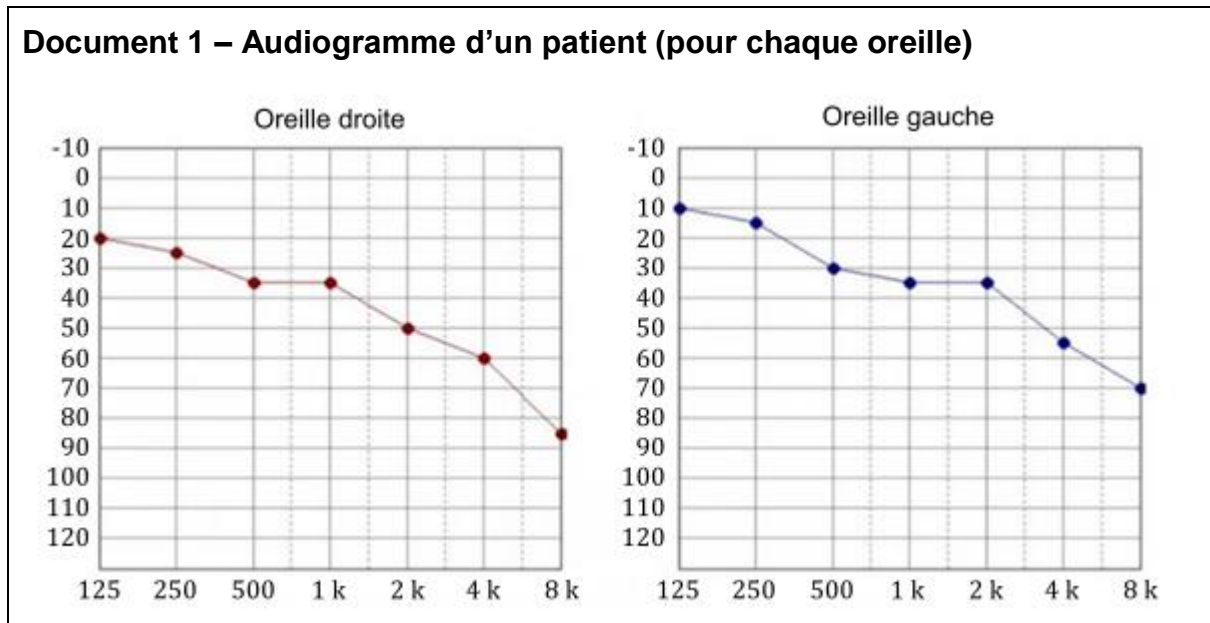
Sur ce diagramme, on porte :

- La fréquence en abscisse ;
- La perte auditive en ordonnée suivant un axe inversé (la perte augmente lorsque l'on descend).

1- Préciser les unités des grandeurs sur chacun de ces axes.

2- Justifier que l'audiogramme ne couvre pas tout le domaine des fréquences audibles.

Document 1 – Audiogramme d'un patient (pour chaque oreille)



Le patient se plaint de demander de plus en plus souvent à ses interlocuteurs de répéter leurs propos.

On se donne quelques repères :

- La gamme de fréquence d'une voix plutôt grave va de 80 Hz à 400 Hz et celle d'une voix plutôt aiguë va de 300 Hz à 1500 Hz.
- Une conversation normale entre adultes se situe à un niveau sonore de l'ordre de 60 dB.



- Une conversation chuchotée se situe à un niveau sonore de l'ordre de 40 dB.
- Une conversation dans un environnement bruyant se situe à un niveau sonore de l'ordre de 80 dB.

3- Rédiger un court texte argumenté expliquant pourquoi le patient rencontre des difficultés à comprendre une conversation normale.

Pour mieux caractériser la gêne que peut représenter la perte auditive de ce patient, nous allons considérer le cas de la perception de l'arrivée d'une moto dans la rue.

Lorsqu'une moto en marche se situe à une distance d'un mètre derrière le patient (distance $d_0 = 1$ m), elle émet un bruit dont le niveau d'intensité sonore au niveau des oreilles du patient est $L_0 = 90$ dB.

Lorsque la moto en marche se situe à une distance d derrière le patient, le bruit qu'elle émet atteint les oreilles du patient avec un niveau d'intensité sonore $L(d)$ dont la valeur est donnée par la formule :

$$d = d_0 \times 10^{\frac{L_0 - L}{20}}$$

Par ailleurs, une moto émet des sons dans une gamme de fréquence autour de 4 kHz.

Enfin, on considère que dans un environnement urbain calme, une personne sans perte auditive commence à percevoir la moto lorsque l'intensité sonore L atteint 50 dB, ce qui correspond à une distance de 100 m d'après la formule ci-dessus.

- 4- Déterminer la distance à partir de laquelle le patient commence à percevoir la présence de la moto.
- 5- Commenter cette valeur et en déduire un exemple de l'impact de cette perte auditive sur sa vie quotidienne.

Partie 2 – Se protéger du bruit

Pour se prémunir des problèmes de santé induit par le bruit, il est important d'utiliser des dispositifs de protection. Toutefois, ceux-ci doivent être adaptés au contexte.

Par exemple, dans un environnement de travail bruyant, il faut pouvoir se prémunir des bruits les plus agressifs pour l'oreille (situés principalement dans une bande de fréquence autour de 4 000 Hz) tout en restant disponible pour des échanges conversationnels (bande de fréquence de 80 Hz à 1 500 Hz).

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

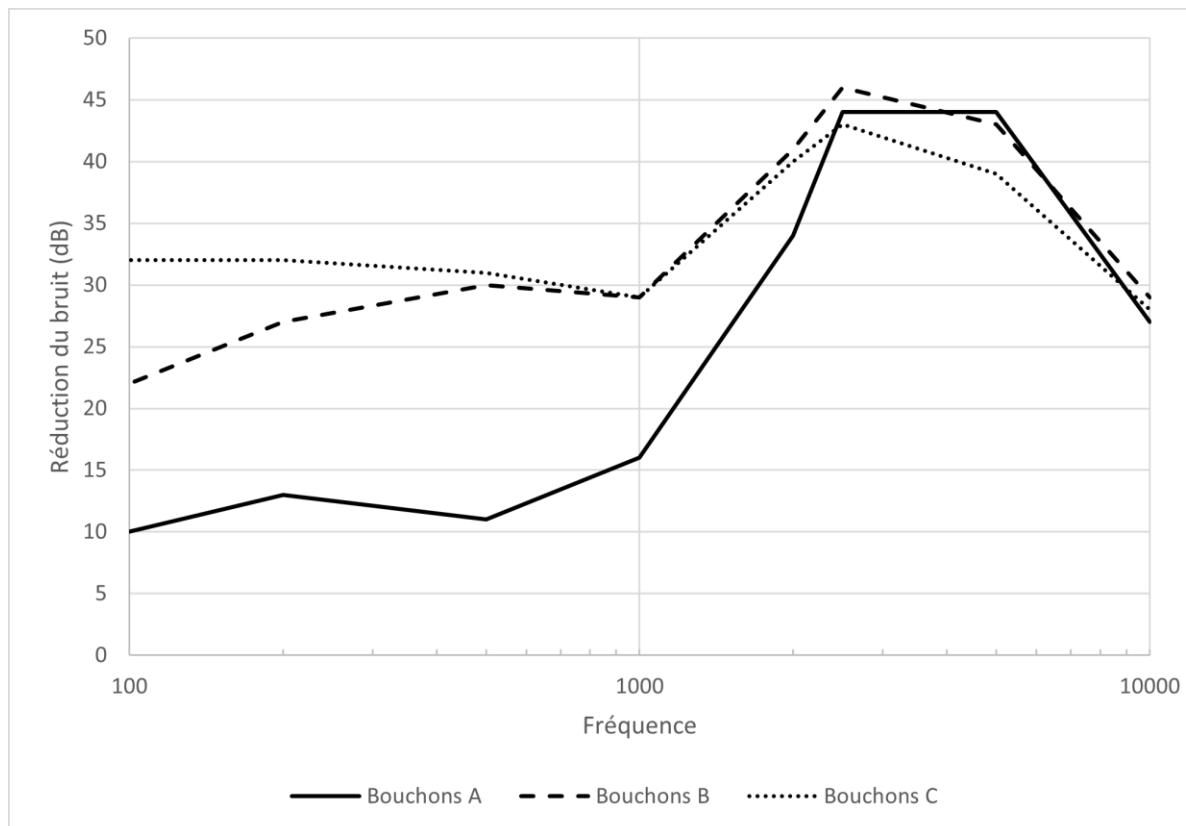
En revanche, pour bien dormir dans un environnement nocturne bruyant, il est préférable de réduire l'ensemble des bruits.

Le graphique du document 2 présente la réduction de bruit en fonction de la fréquence pour trois bouchons d'oreille en mousse réalisés dans des matériaux différents.

6- Rédiger un court paragraphe argumenté expliquant quel type de bouchons d'oreille (A, B ou C) est le plus adapté pour se prémunir du bruit dans chacun des deux contextes précédents :

- Un environnement de travail bruyant.
- Une nuit de sommeil dans un environnement nocturne bruyant.

Document 2 – Réduction du bruit par trois types de bouchons d'oreille



Source : D'après l'article « Les meilleurs bouchons d'oreilles pour mieux dormir » paru sur le site lemonde.fr



Exercice 2 – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

Pénurie d'eau sur la planète bleue

Sur 10 points

Partie 1 – L'eau liquide, rare dans le système solaire

L'eau est constituée d'hydrogène et d'oxygène, des éléments chimiques parmi les plus abondants dans l'Univers. Pourtant la molécule d'eau quant à elle est relativement rare dans l'Univers. À l'état liquide, indispensable à la vie, elle l'est encore plus : dans notre Système solaire on ne trouve de l'eau liquide que sur Terre.

Document 1 – Données sur les planètes telluriques du système solaire

La **température théorique** est la température calculée à la surface d'une planète si l'on ne considère que les effets de l'éclairement du Soleil et de l'albédo de sa surface : modèle de planète avec une atmosphère mais sans effet de serre

Planète ou satellite	Mercure	Vénus	Terre	Mars
Distance au Soleil ($\times 10^6$ km)	58	108	150	228
Température théorique (°C)	161	- 20	- 18	- 56
Température moyenne mesurée (°C)	169	470	15	- 63
Pression atmosphérique à la surface de la planète (Pa)	Pas d'atmosphère 0 Pa	9,3.10 ⁶ Pa	10 ⁵ Pa	Atmosphère ténue 6 Pa

Source : d'après <https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/planetes-telluriques.xml> et <https://cnes.fr>

- 1- Décrire la variation de la température théorique à la surface de la planète en fonction de sa distance au Soleil. Expliquer cette variation globale.

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

2- Justifier que sans effet de serre, l'eau à la surface de la Terre ne serait pas liquide.

Document 2 – Atmosphère ou pas ?

La capacité d'un astre à retenir une atmosphère dépend de plusieurs paramètres. Les molécules qui constituent l'atmosphère sont soumises à une incessante agitation. Celle-ci est à l'origine d'une vitesse moyenne d'origine thermique qui dépend de la température sur la planète et de la masse des molécules.

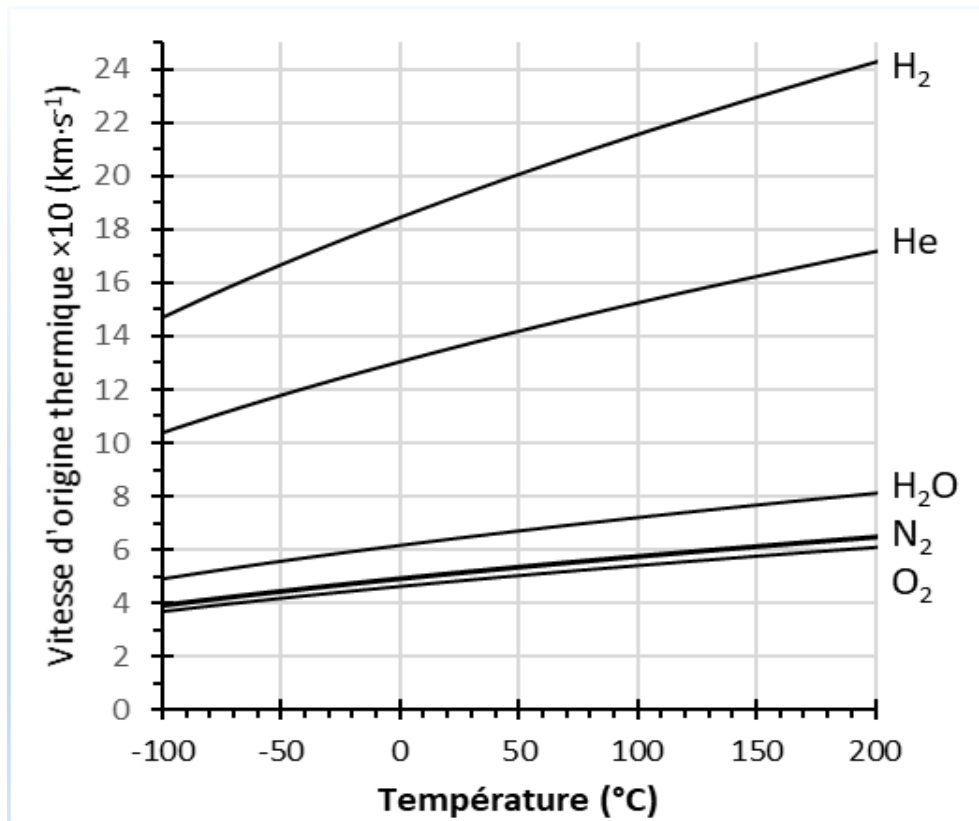
Les molécules de l'atmosphère sont également soumises à l'attraction gravitationnelle de l'astre, qui tend à les maintenir autour de lui.

On appelle « vitesse de libération », la vitesse minimale qu'il faut communiquer à un corps à la surface d'un astre sans atmosphère, pour qu'il échappe définitivement à l'attraction gravitationnelle de cet astre.

- Vitesse de libération sur Terre : $11,2 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$
- Vitesse de libération sur Mars : $5,0 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$

Sur un astre possédant une atmosphère, si la **vitesse d'origine thermique des molécules est inférieure au dixième de la vitesse de libération** sur l'astre, alors les molécules restent dans l'atmosphère, piégées pour de bon par l'attraction gravitationnelle.

Le graphique ci-dessous représente le décuple de la vitesse d'origine thermique en fonction de la température pour quelques entités chimiques.



*l'axe des ordonnées représente les valeurs de vitesse d'origine thermique multipliées par 10.

Source : <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/eau/comprendre/systeme-solaire/atmosphere-atmosphere-1>

3- Choisir en justifiant parmi les réponses A, B ou C celle qui complète l'aide à l'exploitation du graphique du document 2 :

« Pour déterminer si un astre peut retenir une atmosphère, placer sur le graphique un point dont les coordonnées sont la température moyenne de surface de l'astre en abscisse et la vitesse de libération sur l'astre en ordonnée. Si le point tracé est **[réponse A, B ou C]** la courbe associée à une entité chimique, alors l'astre est capable de retenir une atmosphère contenant cette entité ».

- Réponse A : [au-dessus de]
- Réponse B : [en-dessous de]
- Réponse C : [sur]

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 : / /

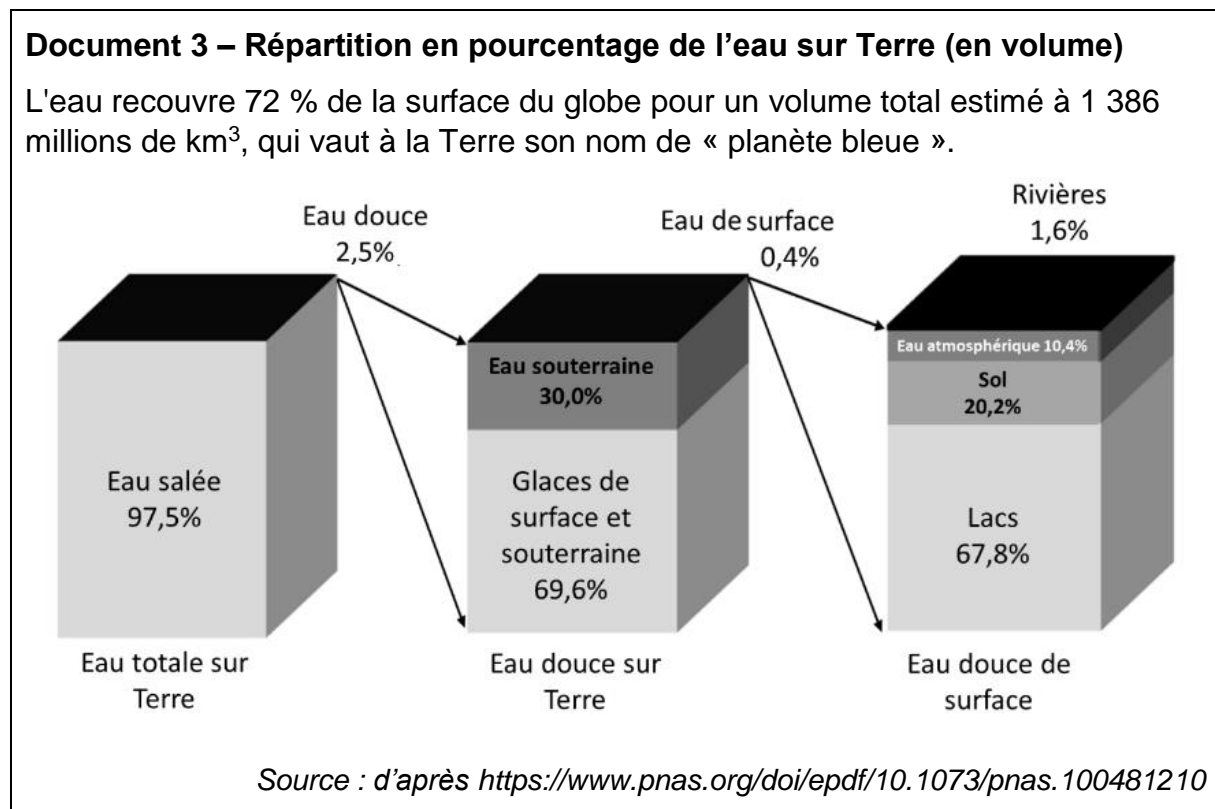


1.1

- 4- En déduire que ce modèle est cohérent avec l'absence d'eau dans l'atmosphère de Mars et cohérent avec la présence d'eau dans l'atmosphère de la Terre.

Partie 2 – La pénurie d'eau sur Terre

« Nous allons devoir gérer de plus en plus d'épisodes de pénuries d'eau ». Ce sont les mots de Richard Connor, l'auteur du rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau, publié mercredi 22 mars 2023 par l'Unesco.



L'Homme ne peut accéder, pour subvenir à ses besoins, qu'à l'eau douce de surface et aux eaux souterraines.

- 5- Calculer le pourcentage d'eau douce utilisable par les humains par rapport à l'eau totale sur Terre et discuter de l'apparente grande quantité d'eau disponible sur la planète Terre.

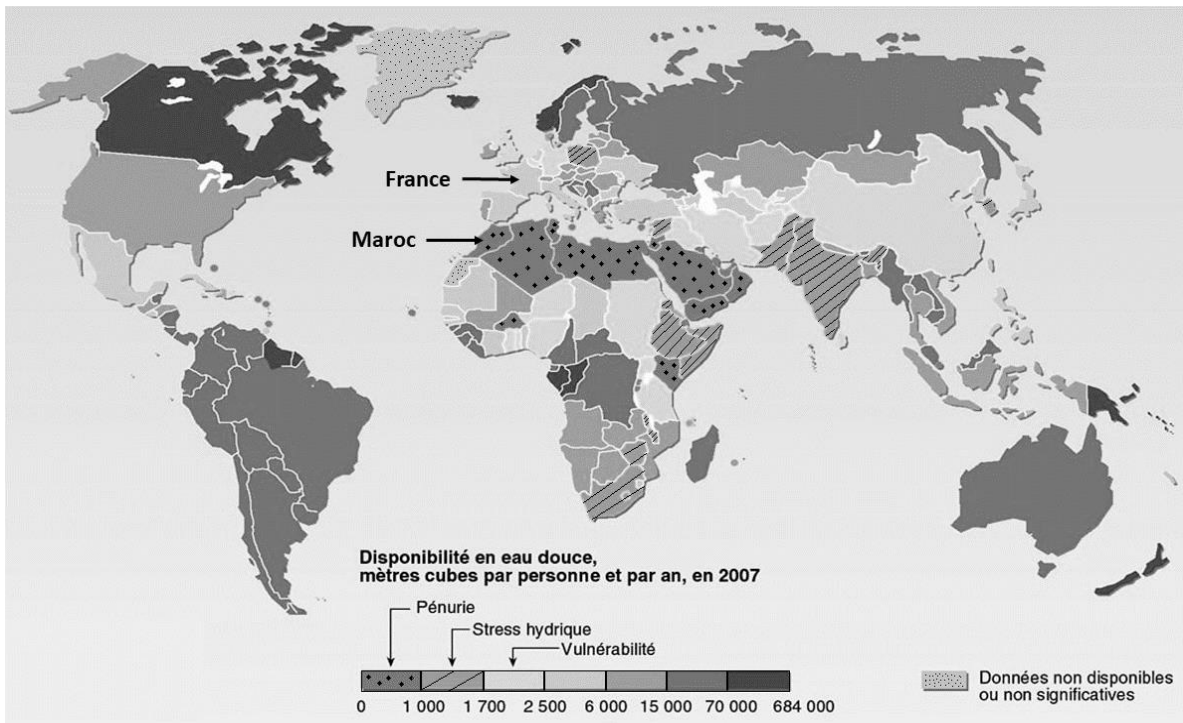
Pour quantifier la ressource en eau douce disponible pour l'humanité, on estime un flux d'eau. Celui-ci provient en grande partie des précipitations issues du cycle de l'eau.



Document 4 – Différents niveaux de disponibilité de l'eau douce dans le monde

Le flux d'eau douce est d'environ 40 000 millions de km³/an dans le monde. Ce qui équivaut, s'il était également réparti, à 5 700 m³ par personne et par an. Malgré cette ressource apparemment suffisante, de nombreux pays connaissent une crise de l'eau. Les pays du Maghreb, dont le Maroc, en font partie.

La carte ci-dessous montre la disponibilité en eau douce dans le monde en m³ par personne et par an :



Source : d'après <https://www.cieau.com/connaitre-leau/les-ressources-en-france-et-dans-le-monde/ou-en-sont-les-ressources-en-eau-dans-le-monde/>

- 6- Montrer l'existence d'une inégale répartition des ressources en eau. Vous appuiez votre raisonnement sur des rapports entre les valeurs de disponibilité en France, Maroc et Canada.

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

Document 5 – Comparaison de données entre la France et le Maroc

Les précipitations se mesurent en hauteur d'eau tombée au sol rapportée à une unité de surface : 1 millimètre de pluie représente 1 litre d'eau par mètre carré.

Précipitations annuelles moyennes en France (en mm)	800
Précipitations annuelles moyennes au Maroc (en mm)	377

Source : d'après <http://meteofrance.com/> et <https://www.marocmeteo.ma/>

L'agriculture est le premier usager de la ressource en eau douce, en particulier pour l'irrigation.

Le tableau ci-dessous présente les superficies agricoles totales et irriguées en 2010 en France et au Maroc (en milliers d'hectares) :

	Surface agricole totale	Superficie irriguée
France	26325	1575
Maroc	9900	1500

Source : d'après Mutin, 2011 ; FAO, 2010 et SSP-Agreste-recensement agricole 2010

- 7- Déterminer deux causes possibles de l'inégale répartition des ressources en eau entre la France et le Maroc. Justifier la réponse par des valeurs chiffrées.



Exercice 3 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

Titre de l'exercice

Sur 10 points

Ötzi est une momie naturelle retrouvée dans les Alpes il y a 30 ans, allongée à plat ventre, au bord d'un lac gelé situé à 3 000 mètres d'altitude dans la vallée d'Ötztal.

Les analyses scientifiques ont révélé qu'il s'agit d'une très ancienne scène de crime...



Découverte de la momie et reconstitution de Ötzi, musée archéologique de Haut-Adige

Crédit photo : SOUTH TYROL MUSEUM OF ARCHAEOLOGY.

L'objectif de cet exercice est d'estimer la date de l'assassinat d'Ötzi.

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

Partie 1 – L'atome de carbone

Document 1 – Origine et cycle du carbone ^{14}C

Le carbone présent dans l'atmosphère essentiellement sous forme de dioxyde de carbone (CO_2) possède plusieurs isotopes : carbone 12, carbone 13, carbone 14.

Le carbone 14 est un isotope radioactif du carbone donc instable ; il se désintègre spontanément en un noyau fils (azote 14) plus stable.

Sa période radioactive (ou « demi-vie ») est de 5 730 ans.

On peut considérer que tant qu'une plante ou un animal est vivant, son organisme échange du carbone avec son environnement, si bien que le carbone qu'il contient aura la même proportion de ^{14}C (carbone 14) que dans la biosphère.

Lorsque cet organisme meurt, son métabolisme cesse, il ne reçoit plus de carbone 14 et celui qu'il contient va se désintégrer peu à peu au cours du temps selon une loi exponentielle.

La datation par le carbone 14 se fonde alors sur le comptage du carbone 14 résiduel dans l'organisme mort.

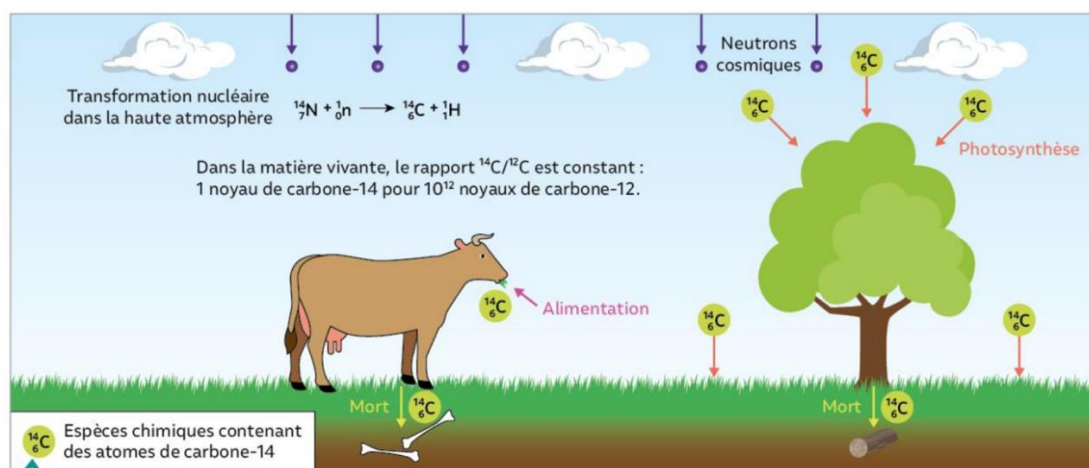


Figure A – Cycle du Carbone 14

Source : Manuel Nathan 1^{ère} Enseignement Scientifique

À l'aide des informations du document 1 :

- 1- Donner la caractéristique d'un isotope radioactif.
- 2- Énoncer ce qu'il faut quantifier pour évaluer la date de la mort d'un être vivant. Justifier votre réponse.



- 3- Énumérer la succession des évènements qui aboutissent à la présence de carbone 14 dans le corps d'Ötzi.

Partie 2 – Datation d'une mort

À la mort d'Ötzi, le nombre initial N_0 de noyaux de carbone 14 contenu dans son corps était de $3,87 \times 10^{15}$.

À la découverte de la momie, elle possédait une activité radioactive en carbone 14 de :

$$A = 7910 \text{ Bq}$$

- 4- Établir la valeur de la demi-vie du carbone 14, en utilisant le graphique du document 3 (page suivante) et en exposant la démarche permettant de la déterminer.
- 5- À l'aide des informations du document 2 (ci-après), calculer le nombre N de noyaux résiduels dans la momie au moment de sa découverte.
- 6- Sachant que $3,87 \times 10^{15}$ noyaux correspondent à 100 % de noyaux de carbone 14, vérifier que le pourcentage de carbone 14 résiduel lors de la découverte de la momie est de 53 %.
- 7- À l'aide du résultat de la question précédente et de la courbe de décroissance radioactive du carbone 14, estimer la date de l'assassinat d'Ötzi.

Document 2 – Définition de l'activité d'un échantillon

On appelle activité A d'un échantillon radioactif le nombre de désintégrations de noyaux qui s'y produisent par seconde. Ainsi l'activité A en Bq de cet échantillon et le nombre de noyaux N qu'il contient sont liés par la relation :

$$N = \frac{A \times t_{1/2}}{0,69}$$

$t_{1/2}$: demi-vie de l'échantillon radioactif exprimée en seconde.

Données :

- 5730 ans = $1,81 \times 10^{11}$ secondes.

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 – Courbe de décroissance radioactive

La courbe de décroissance radioactive du carbone 14 suivante montre l'évolution de la quantité de carbone 14 au cours du temps à partir de la mort d'un organisme.



Figure B – Courbe de décroissance radioactive du carbone ^{14}C

Source : Manuel Nathan 1^{ère} Enseignement Scientifique