DST « SCS1 »

Durée : 45 minutes. 18 points. Sans calculatrice

L'orthographe, la syntaxe et la lisibilité des réponses sont pris en compte dans la notation

Exercice 1. Un voyage dans le temps. 7 points. 20 minutes.

D'après Bouchaud 2024 modifié 2026 et image Belin 2020



© George Pal Productions / Galaxy Films Inc

Londres, fin du XIX^{e} siècle. Un groupe d'amis écoute les aventures de celui qui prétend être le premier voyageur du temps. Son récit débute en l'an 802 701. La Terre est alors habitée par les Éloïs, passant leur temps à jouer et à manger des fruits dans un immense jardin d'Eden. Mais derrière ce paradis se cache un terrible secret... Une autre espèce vit dans les profondeurs de la Terre : les Morlocks, sortes de singes blancs aux yeux rouges ne supportant plus la lumière du jour à force de vivre dans l'obscurité. La nuit, ils remontent à la surface pour kidnapper et se nourrir des Eloïs...

Vous aurez peut-être reconnu un résumé du roman « La machine à explorer le temps » de H. G. Wells publié en 1895.

Imaginez que vous disposiez d'une telle machine, et que sans équipement particulier, vous arriviez dans le passé, à l'Archéen, il y a -3,0 Ga, plus exactement dans ce lieu :

Ajouts en plus de l'image :

- ciel orange ou verdâtre
- océans de couleur olive ou vert-de-gris
- continents faits de roches nues, sans aucun être vivant



Questions.

1. **Décrire** et **interpréter** ce que vous reconnaissez dans votre environnement, et **indiquer** quelles sont les conditions qui règnent dans l'atmosphère et l'hydrosphère de l'époque. *5 points*
2. **Estimer** votre temps de survie et le **justifier**. *2 points*

Exercice 2. Le cycle de l'oxygène : les flux d'O_2. 3 points. 5 minutes.

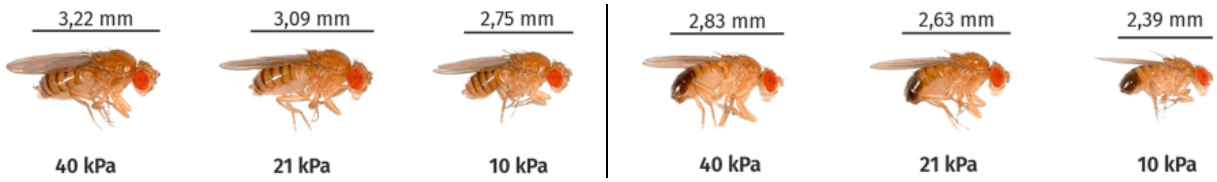
Indiquer si les processus suivants sont une source ou un puits d'O_2 ou sont sans fondement (mettre uniquement une croix par ligne dans les cases).

	Source	Puits	Sans fondement
Photosynthèse			
Protocole de Montréal			
Combustion			
Formation des fers rubanés			
Dégazage volcanique			
Cyanobactéries des stromatolithes			
Décomposition de la matière organique			
Oxydation du Fe^{2+}			
Respiration			
Action mutagène des UV sur l'ADN			
Précipitation du calcaire à partir des ions HCO_3^-			
Formation des sols rouges continentaux			

Exercice 3. Dioxygène et taille des drosophiles. 5 points. 10 minutes. D'après LLS ES Tale 2024 modifié 2026

Une équipe de scientifiques a travaillé sur l'influence de la pression partielle en dioxygène sur la taille des drosophiles après plusieurs générations.

Résultats de l'expérience au bout de 11 générations (les dimensions correspondent à des moyennes)



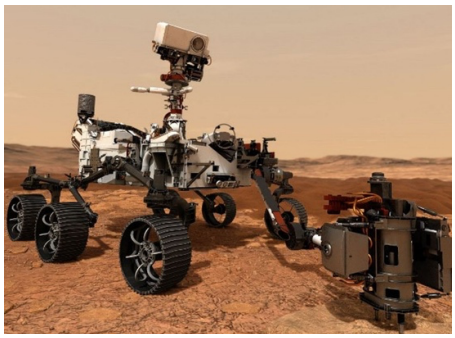
La pression partielle est donnée en kilo Pascal. Plus elle est élevée, plus l'air contient d'O_2.

Questions.

1. **Comparer** les tailles des drosophiles aux différentes pressions partielles de dioxygène. *2 points*
2. **Conclure** sur l'impact du dioxygène sur la taille des drosophiles. *1 point*
3. **Préciser** quand cette situation s'est produite sur Terre et en **donner** la preuve. *2 points*

Exercice 4. Un robot explorateur sur Mars. 3 points. 10 minutes.

D'après Enseignement scientifique Terminale Le Livre Scolaire et Magnard 2020. Modifié 2026.



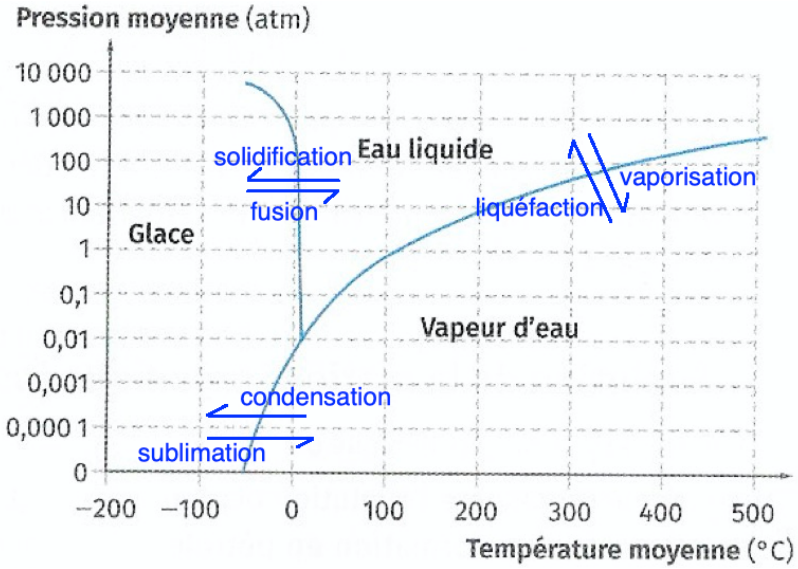
Si des missions spatiales visant à habiter sur Mars sont planifiées, ce sont actuellement seulement des robots explorateurs qui ont parcouru le sol de Mars (Sojourner, Curiosity, Perseverance…).

A gauche, le robot Perseverance.
https://www.franceinfo.fr (consulté le 28/09/2026)

Document 1. Comparatif des atmosphères terrestre et martienne.

	Terre	Mars
Pression atmosphérique (atm)	1	0,006
Températures extrêmes (°C)	- 90 à + 55	-140 à +20

Document 2. Diagramme de phases de l'eau (H_2O).



Question.

Un robot explorateur à la recherche de traces de vie transporte un récipient hermétique contenant de l'eau à 20°C et à la pression atmosphérique terrestre (condition initiale). Une météorite perce le récipient. A l'aide du graphique, **justifier** les transformations subies par l'eau qui passe à la pression ambiante martienne et dont les températures sont celles de :

1) l'équateur martien (soit 20 °C) (condition finale 1)
2) la latitude 50° (-50 °C) (condition finale 2).

On attend le placement des données dans le graphique (conditions initiale, finale 1 et 2). *3 points*

Correction

Exercice 1. Un voyage dans le temps. 7 points. 20 minutes.

1. **Décrire** et **interpréter** ce que vous reconnaissez dans votre environnement, et **indiquer** quelles sont les conditions qui règnent dans l'atmosphère et l'hydrosphère de l'époque. *5 points*

- Sur l'image, en plus du volcan actif, on distingue des stromatolithes en bordure du rivage. *1 point*
- Ces constructions sont issues de l'activité de cyanobactéries photosynthétiques qui libèrent du O_2. *1 point.*
- Pourtant l'atmosphère de l'époque ne contient alors pas d'O_2 (précède la grande oxygénation). Preuve : couleur du ciel en l'absence d'O_2. *1 + 0,5 point*
- L'O_2 libéré par la photosynthèse sert en fait à oxyder le fer marin, et aboutit à la précipitation d'hématite (fers rubanés). Les océans sont en effet d'une autre couleur qu'actuellement (du fait de la présence de Fe2+). *1 + 0,5 point*

Un bonus de 0,5 point est accordé quand on signale l'absence de vie aérienne à l'époque.

Estimer votre temps de survie et le **justifier**. *2 points*

Temps de survie : environ 0 à 2 minutes, suite à l'absence d'O_2 atmosphérique. La respiration est en effet impossible. *1 + 1 point*

Exercice 2. Le cycle de l'oxygène : les flux d'O_2. 3 points. 5 minutes.

Indiquer si les processus sont une source, un puits d'O_2 ou sans fondement. 0,25 point / bonne réponse

	Source	Puits	Sans fondement
Photosynthèse	X		
Protocole de Montréal			X
Combustion		X	
Formation des fers rubanés		X	
Dégazage volcanique			X
Cyanobactéries des stromatolithes	X		
Décomposition de la matière organique		X	
Oxydation du Fe^{2+}		X	
Respiration		X	
Action mutagène des UV sur l'ADN			X
Précipitation du calcaire…			X
Formation des sols rouges continentaux		X	

Exercice 3. Dioxygène et taille des drosophiles. 5 points. 10 minutes.

1. **Comparer** les tailles des drosophiles aux différentes pressions partielles de dioxygène. *2 points*

Quel que soit le sexe, la taille des drosophiles augmente avec la PO_2. *1 point*

Présence d'au moins une quantification le justifiant. *1 point*

2. **Conclure** sur l'impact du dioxygène sur la taille des drosophiles. *1 point*

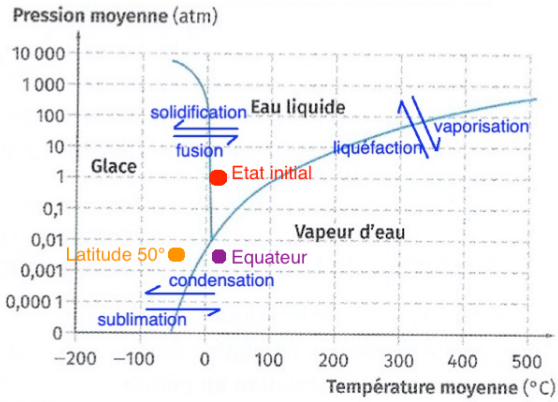
Plus la concentration atmosphérique en O_2 augmente, plus les drosophiles peuvent avoir une grande taille. *1 point*

3. **Préciser** quand cette situation s'est produite sur Terre et en **donner** la preuve. *2 points*

Situation qui s'est produite au Carbonifère, période marquée par des Insectes géants. *1 + 1 points*

Exercice 4. Un robot explorateur sur Mars. 3 points. 10 minutes.

A l'aide du graphique, **justifier** les <u>transformations</u> subies par l'eau… *3 points*



A l'équateur (soit 20°C et 0,006 atm), l'eau passe de l'état liquide à l'état gazeux (vaporisation). 0,5 + 0,5 point

A la latitude 50° (- 50°C et 0,006 atm), l'eau passe de l'état liquide à l'état solide (solidification). 0,5 + 0,5 point

Placement des trois points : 1