



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Organisation d'un marathon

Sur 8 points

En 2020, un marathon a eu lieu, comme tous les ans depuis l'année 2000, dans la ville de Poumoncity. Un tirage au sort est organisé pour pouvoir courir ce marathon.

Les deux parties de cet exercice sont indépendantes.

Partie A

En 2020, 90 000 personnes ont participé au tirage au sort, et seulement 40 % d'entre elles ont été retenues. Sur ces personnes retenues, 85 % se sont présentées le jour de l'épreuve.

1-a- Vérifier que 30 600 personnes se sont présentées au départ de ce marathon.

1-b- Déterminer le pourcentage des personnes au départ par rapport aux personnes ayant participé au tirage au sort.

En course à pied, la catégorie « Master » regroupe les personnes de 35 ans ou plus. Voici la répartition des coureurs par sexe et par catégorie :

	Hommes	Femmes	Total
Master	18 050	3 800	
Autres	6 150	2 600	
Total			30 600

2-a- Recopier et compléter ce tableau.

2-b- Calculer le pourcentage de personnes en catégorie « Master » parmi l'ensemble des coureurs, puis parmi les femmes. *Arrondir les résultats à 0,1 %.*

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.)

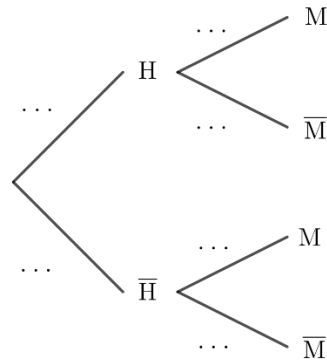
1.1

Un journaliste interroge une personne au hasard parmi les 30 600 participants (on suppose que tous les participants ont la même probabilité d'être interrogés par le journaliste).

On note :

- H l'événement : « la personne choisie est un homme » ;
- M l'événement : « la personne choisie appartient à la catégorie « Master » » ;
- \bar{A} l'événement contraire d'un événement A .

3-a- Reproduire et compléter l'arbre de probabilité suivant, en donnant les valeurs exactes des probabilités sur chacune des branches :



3-b- On sait maintenant que la personne choisie par le journaliste est une femme.

Donner alors la valeur exacte de la probabilité que cette femme ne fasse pas partie de la catégorie « Master ».

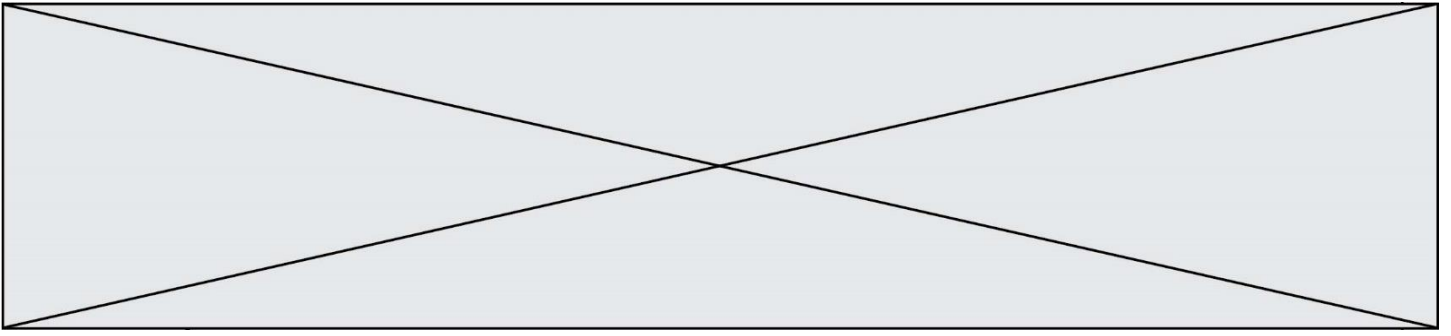
Partie B

Les organisateurs de l'épreuve ont remarqué que le nombre de personnes inscrites au marathon augmente en moyenne de 800 chaque année depuis l'an 2000. En 2000, il y a eu 14 600 participants.

On décide de modéliser ce nombre d'inscrits par une suite.

Pour tout entier naturel n , on représente par u_n le nombre de personnes inscrites à ce marathon pour l'année $(2000 + n)$. Ainsi $u_0 = 14 600$.

4-a- Donner la nature de la suite (u_n) et préciser sa raison.

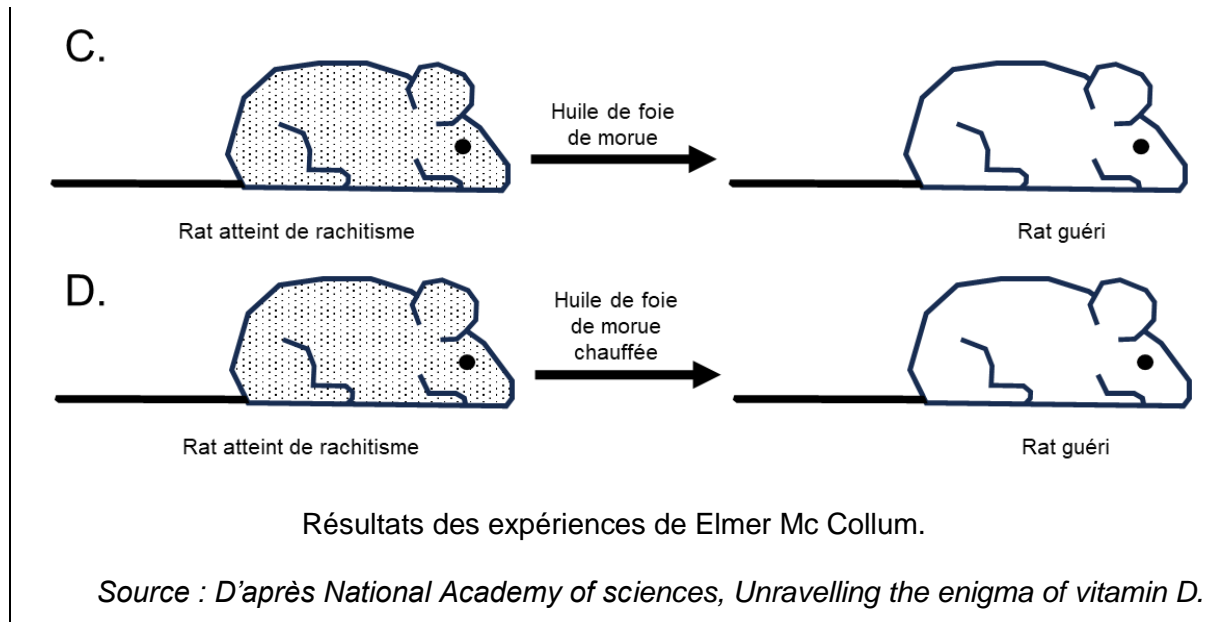


4-b- Si l'évolution se poursuit ainsi, à partir de quelle année, le nombre de participants dépassera-t-il 40 000 pour la première fois ? Détailler la démarche.

Le vainqueur de ce marathon a couru 3 km pour s'échauffer avant la course, puis a couru son marathon à une vitesse moyenne de 20 km/h. On admet que la distance parcourue (exprimée en km) en fonction du temps t (exprimé en heures) est donnée par la fonction d définie sur $[0 ; +\infty[$ par $d(t) = 3 + 20t$.

5-a- Justifier le choix de modéliser la situation par une fonction plutôt que par une suite.

5-b- Quelle distance ce coureur a-t-il parcourue au bout d'une heure et demie ?



- 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 suivant, 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, situées loin des côtes.

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

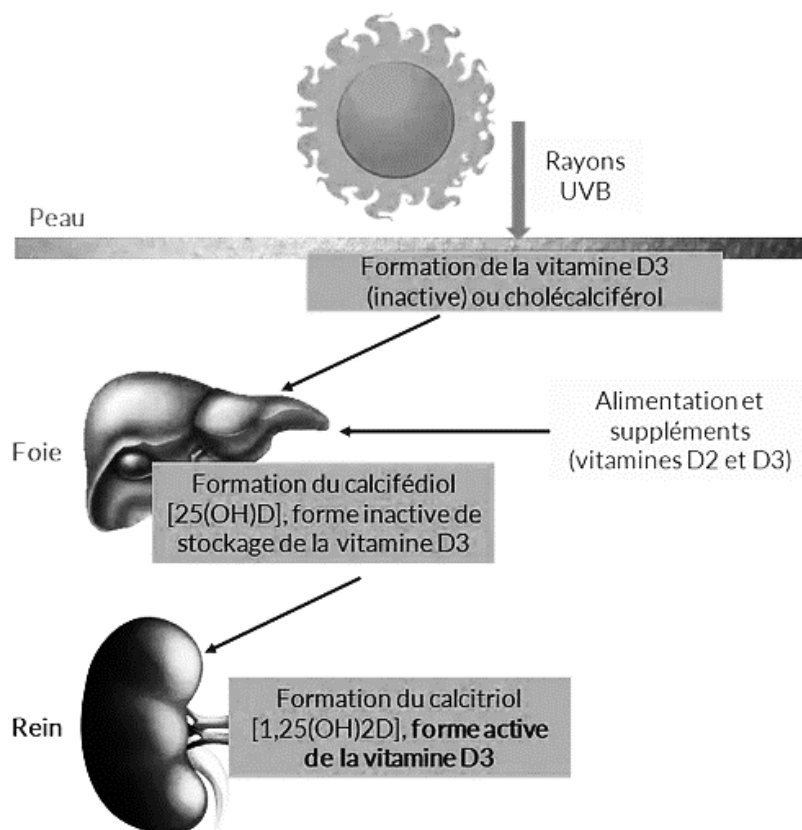
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 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

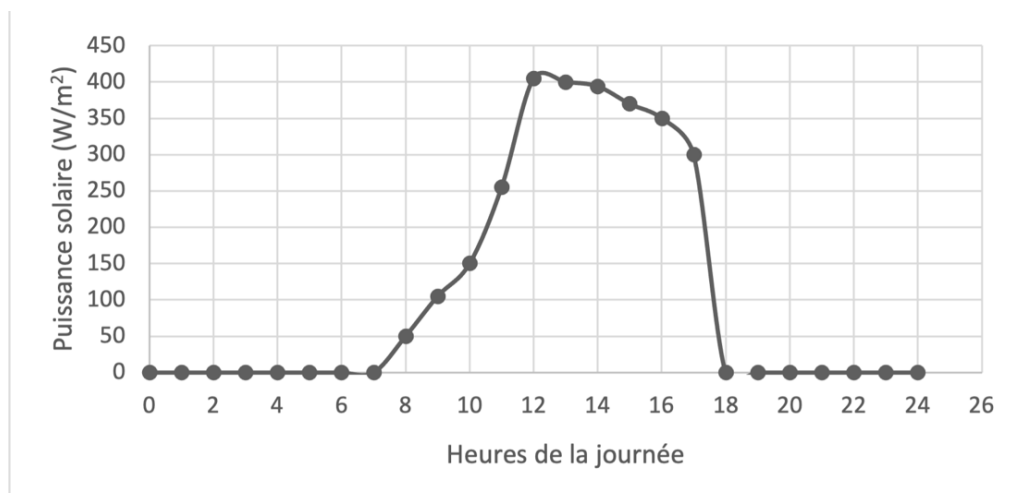
En France, les principaux aliments contributeurs aux apports en vitamine D dans la population sont les poissons et les produits laitiers (yaourts, fromage blanc, fromage, lait) qui contribuent respectivement à 19 % et 25 % des apports chez les adultes et à 12 % et 40 % des apports en vitamine D chez 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



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.

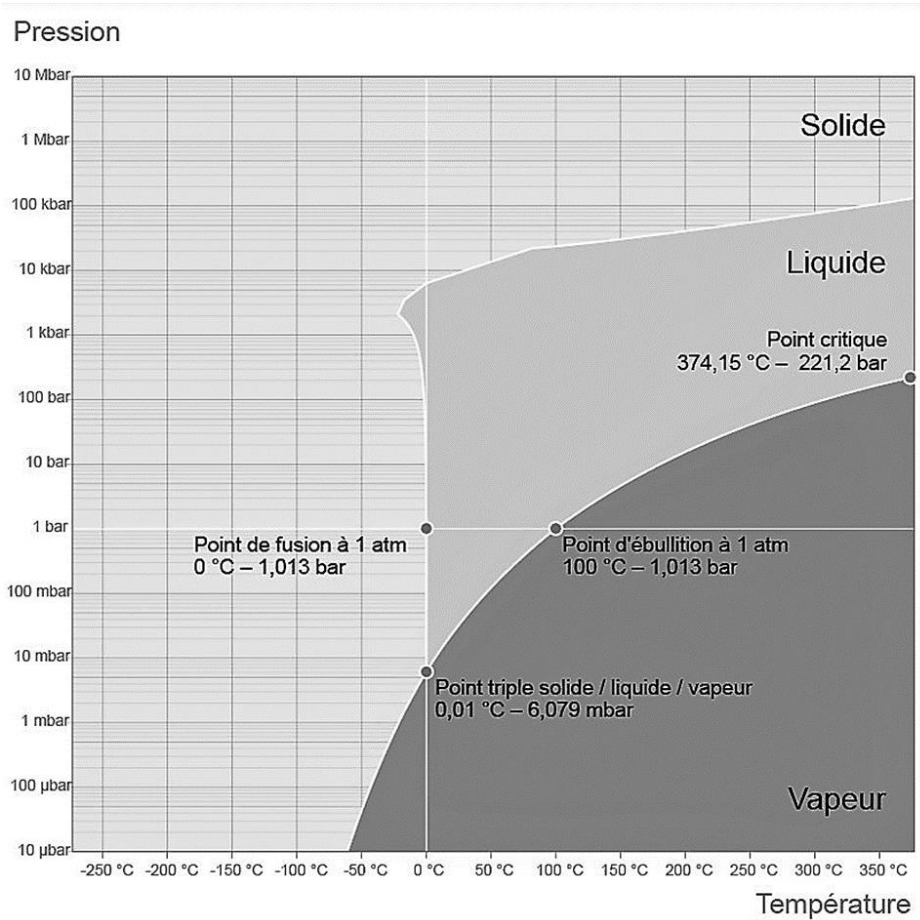
- 4- À l'aide de vos connaissances, expliquer par un texte accompagné d'un schéma, l'origine des variations de la puissance solaire reçue au sol, observées dans le document 3.
- 5- Expliquer la recommandation générale des campagnes de prévention des cancers de la peau : « éviter l'exposition au soleil 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.



Document 2 – Quelques caractéristiques des planètes du système solaire

	Mercure	Venus	Terre	Mars
Pression atmosphérique de surface (bar ou mbar)	0,1 mbar	93 bar	1 bar	6 mbar
Épaisseur de l'atmosphère (km)	quasi nulle	350	500	100
Composition de l'atmosphère (Les gaz en gras sont des gaz à effet de serre)	He (traces)	CO₂ (96%), N ₂ (3,5%), O ₂ (0,13%) H₂O (0,002%)	N ₂ (78%), O ₂ (20,9%), CO₂ (0,04%), H₂O (faible, variable)	CO₂ (95%), N ₂ (2,7%), O ₂ (0,13%) H₂O (0,03%)

Document 3 – Diagramme de phase de l'eau



Source : d'après Wikipedia, Eau liquide dans l'Univers

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- À l'aide du document 2 et de vos connaissances, nommer et expliquer le phénomène à l'origine de la différence entre température réelle et température théorique sur la Terre et sur Vénus.

4- Expliquer pourquoi le phénomène nommé à la question 3 est actuellement négligeable sur Mercure et sur Mars.

5- À partir des données de température du document 1 et des informations du document 3, déterminer en justifiant sous quel(s) état(s) physique(s) se trouve l'eau à la surface de Mars. En déduire si Mars se situe dans la zone d'habitabilité du système solaire.

Partie 2 – Europe, un satellite naturel habitable au sein du système solaire ?

Document 4 – Extrait d'un communiqué du CNRS

Pour un grand nombre de scientifiques, dans le système solaire, c'est sur Europe que la probabilité de trouver de la vie est la plus élevée. Sur les images fournies par les sondes spatiales Galileo (2014) et Juno (2022), on aperçoit sur la surface glacée, un réseau de fissures qui sont vraisemblablement des résurgences d'eau, comme on en trouve en Arctique. Des geysers jaillissent de temps à temps. [...] Ne peut-on espérer trouver, sous la surface, des écosystèmes comme ceux des sources hydrothermales de nos océans, qui s'avèrent grouiller de vie malgré des conditions inhospitalières ?

Source : d'après <https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/trouver-la-vie-sur-les-lunes-de-jupiter>

Document 5 – Quelques caractéristiques physico-chimiques d'Europe comparée à la Terre.

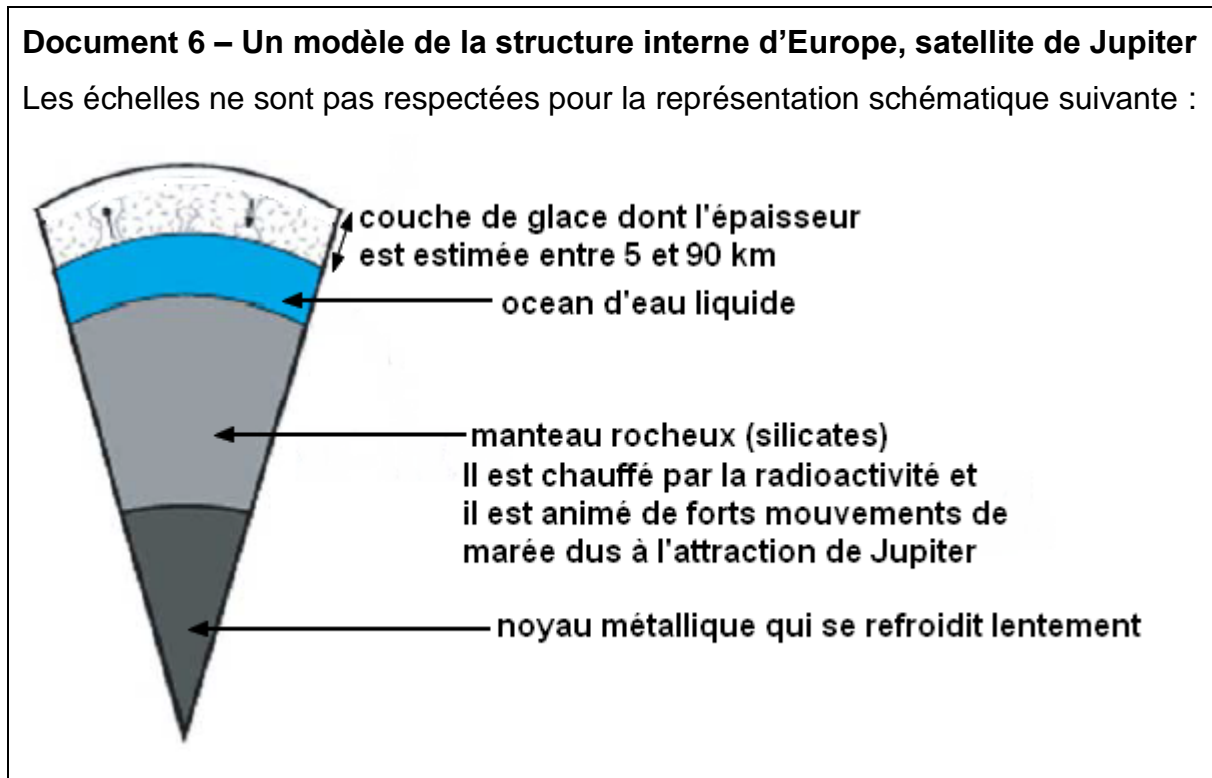
	Europe	Terre
Température de surface	-150°C	+15°C
Pression atmosphérique (Bar)	10^{-11}	1
Composition atmosphère	O ₂ (produit par dissociation des molécules d'eau).	79% N ₂ , 20% O ₂ , Ar, CO ₂ , ...

Source : 5 janvier 2023, <https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/trouver-la-vie-sur-les-lunes-de-jupiter>



Document 6 – Un modèle de la structure interne d'Europe, satellite de Jupiter

Les échelles ne sont pas respectées pour la représentation schématique suivante :



- 6- En prenant appui sur les documents 3, 4 et 5 indiquer deux arguments qui permettent de supposer que l'eau est présente sous forme solide à la surface d'Europe comme indiquée dans le document 6.
- 7- Relever dans les documents 4 et 6, un argument en faveur de l'existence d'un océan d'eau liquide sous la banquise d'Europe.

Partie 3 – La recherche d'exoplanètes habitables

Une exoplanète est une planète gravitant autour d'une autre étoile que le Soleil.

- 8- En utilisant les réponses apportées dans les parties 1 et 2 ou avec vos connaissances, expliquer en quoi la distance d'une exoplanète à son étoile ne suffit pas à affirmer la présence d'eau liquide à sa surface.

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 7 – Extrait d'un communiqué du CNRS du 6 septembre 2022

James Webb : Premières images d'une exoplanète dans l'infrarouge moyen

Lancé le 25 décembre 2021, [le télescope] James Webb a terminé sa phase de tests en Juillet 2022. Les programmes scientifiques ont depuis débuté et produisent déjà leurs premiers résultats, dont la première image d'une exoplanète obtenue dans l'infrarouge moyen [...]. Les instruments du James Webb rendent désormais possible son observation directe dans l'infrarouge. [...] Entre autres, les coronographes de MIRI, [...] fonctionnent à des longueurs d'ondes choisies spécialement pour sonder l'atmosphère des exoplanètes, identifier des molécules comme l'ammoniac ou le dioxyde de carbone et déterminer la température de surface réelle des exoplanètes.

Source : <https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/james-webb-premieres-images-dune-exoplanete-dans-linfrarouge-moyen>

- 9- À l'aide du document 7, expliquer en quoi le télescope James Webb pourrait permettre de mieux identifier les exoplanètes susceptibles d'abriter de l'eau liquide.