

Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Commercialisation d'un produit

Sur 8 points

Les deux parties peuvent être traitées séparément.

Une petite entreprise fabrique des objets de décoration.

Elle les vend dans deux magasins A et B.

Partie A

Le coût de fabrication annuel des objets de décoration, en euros, peut être modélisé par une fonction C définie sur $[0 ; 250]$ par $C(x) = x^2 + 100x + 50$ où x représente le nombre d'objets fabriqués pendant l'année.

1- Quel est le coût annuel, en euros, pour la fabrication de 100 objets de décoration ?

Chaque objet de décoration est vendu 300 €. On note B la fonction définie sur $[0 ; 250]$ modélisant le bénéfice annuel.

2- Montrer que $B(x) = -x^2 + 200x - 50$ où x représente le nombre d'objets fabriqués pendant l'année.

3- On admet que la fonction B est dérivable sur $[0 ; 250]$.

3-a- Déterminer $B'(x)$ pour $x \in [0 ; 250]$.

3-b- Dresser le tableau des variations de la fonction B sur $[0 ; 250]$.

3-c- En déduire le nombre d'objets de décoration à fabriquer et à vendre pendant l'année afin que le bénéfice annuel soit maximal et donner le montant de ce bénéfice.

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

Partie B

En 2020, l'entreprise dépose 50 objets de décoration dans le magasin A et 50 objets de décoration dans le magasin B. Pensant pouvoir améliorer son coût de production, elle s'engage à déposer, tous les ans, 5 objets de plus dans le magasin A et 8% d'objets en plus dans le magasin B.

On représente par a_n et par b_n le nombre d'objets déposés respectivement dans les magasins A et B l'année $(2020 + n)$ où n désigne un entier naturel.

4-a- Pour tout entier naturel n , exprimer a_{n+1} en fonction de a_n .

4-b- Quelle est la nature de la suite de terme général a_n ?

4-c- Selon ce modèle, combien d'objets seront déposés dans le magasin A en 2025 ?

5-a- Quelle est la nature de la suite (b_n) ? En préciser les éléments caractéristiques.

5-b- Selon ce modèle, combien d'objets seront déposés dans le magasin B en 2025 ?

6-a- Pour tout entier naturel n compris entre 0 et 9, construire dans un même repère les points de coordonnées (n, a_n) et (n, b_n) . On prendra 1 cm pour 1 sur l'axe des abscisses et 1 cm pour 5 sur l'axe des ordonnées en commençant à 50.

6-b- En utilisant la représentation graphique précédente et en expliquant la démarche, donner l'année à partir de laquelle le nombre d'objets déposés dans le magasin B sera supérieur au nombre d'objets déposés dans le magasin A ?



Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Le rachitisme, une maladie provoquée par un déséquilibre alimentaire

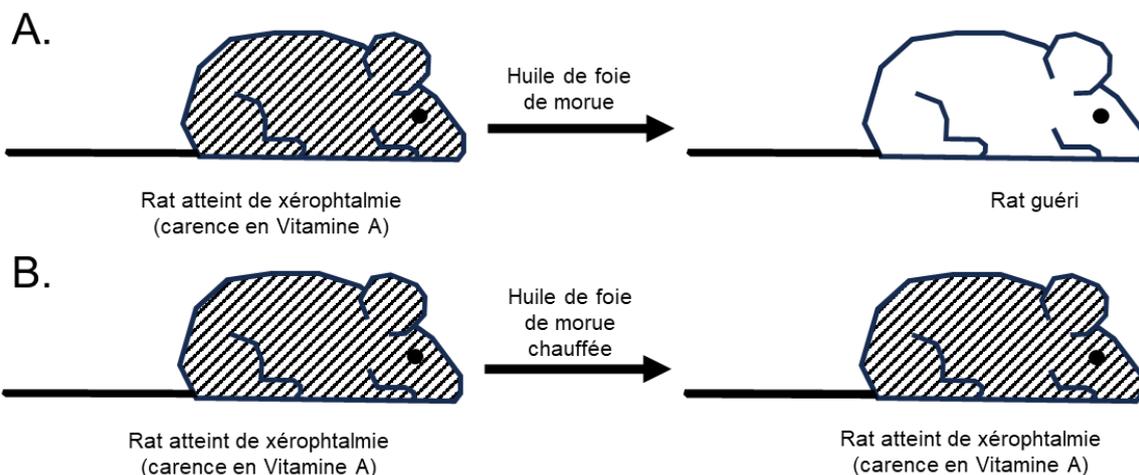
Sur 12 points

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

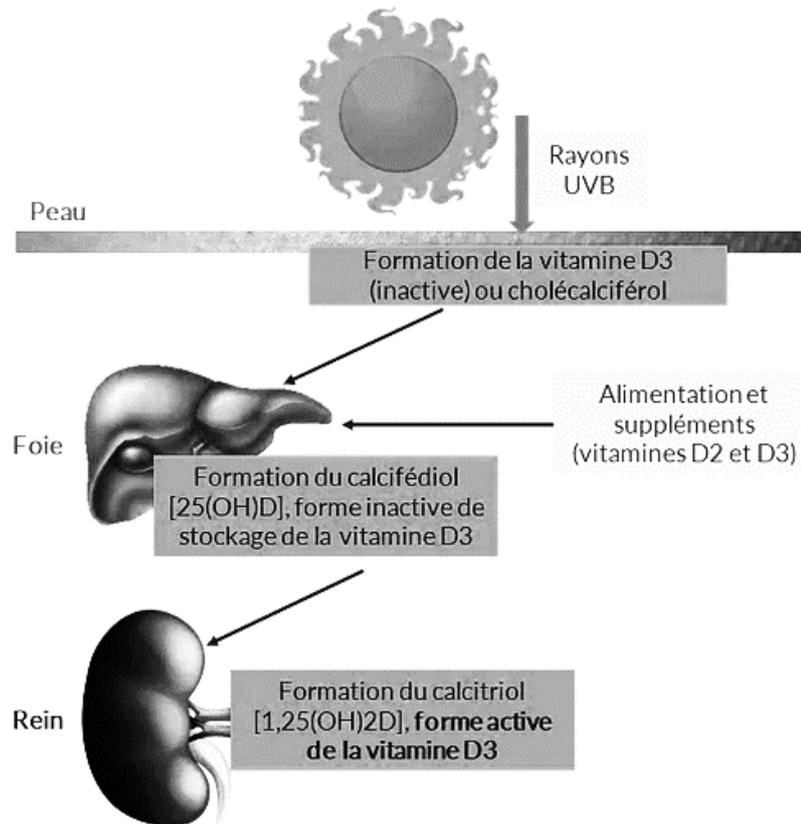
Les recherches de McCollum au début des années 1920 ont révélé que les rats pouvaient développer le rachitisme lorsqu'ils étaient nourris avec un régime à base de céréales uniquement. En testant plus de 300 régimes alimentaires différents, il découvre que l'huile de foie de morue peut prévenir le rachitisme. 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 ».





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 :

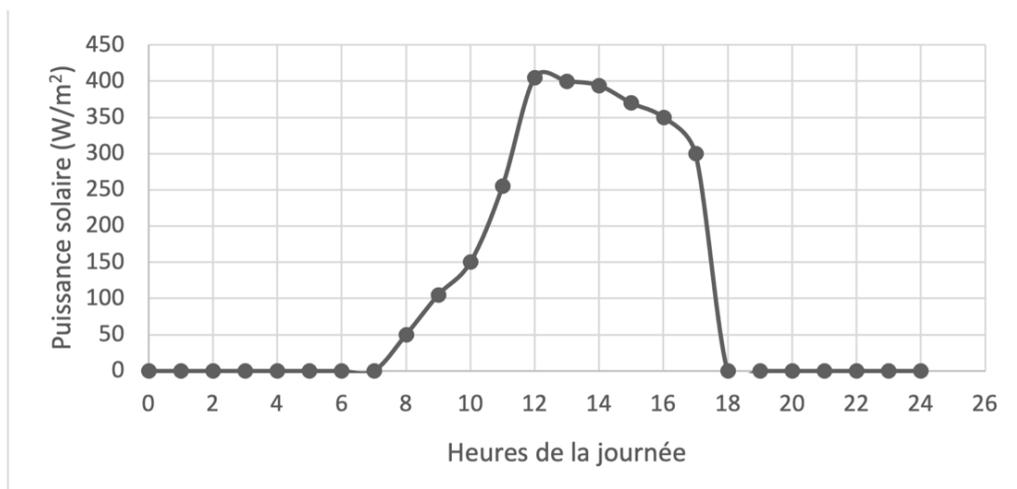


Né(e) le :

(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 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.



Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

Zone d'habitabilité

Sur 12 points

On définit la zone d'habitabilité comme étant la région des orbites des planètes ou des exoplanètes pouvant présenter de l'eau à l'état liquide. Cette définition a été revue avec la découverte par la sonde Galileo de sérieux indices de l'existence d'océans à l'intérieur de certains satellites naturels de Jupiter, notamment Europe.

Partie 1 – La zone d'habitabilité du système solaire

Document 1 – Quelques caractéristiques des planètes du système solaire

	Mercure	Venus	Terre	Mars
Distance au Soleil (en millions de km)	58	108	150	228
Température de surface théorique (°C)	+168	+22,9	-18,5	-69
Température de surface réelle moyenne (°C)	+167	+464	+15	-67
Température minimale à Température maximale (°C)	-180 à +430	+446 à +490	-50 à +50	-143 à +20

La température moyenne de surface théorique correspond à la température, calculée par les astrophysiciens, qui régnerait à la surface d'une planète si celle-ci était totalement dépourvue d'atmosphère.

- 1- À l'aide du document 1 en se basant uniquement sur la température de surface théorique et en considérant que la pression atmosphérique est semblable à celle de la Terre, citer la ou les planètes qui pourraient posséder de l'eau liquide en surface. Justifier.
- 2- Calculer l'écart entre la température de surface réelle moyenne et la température de surface théorique, en valeur absolue, pour les 4 planètes du tableau.

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 :

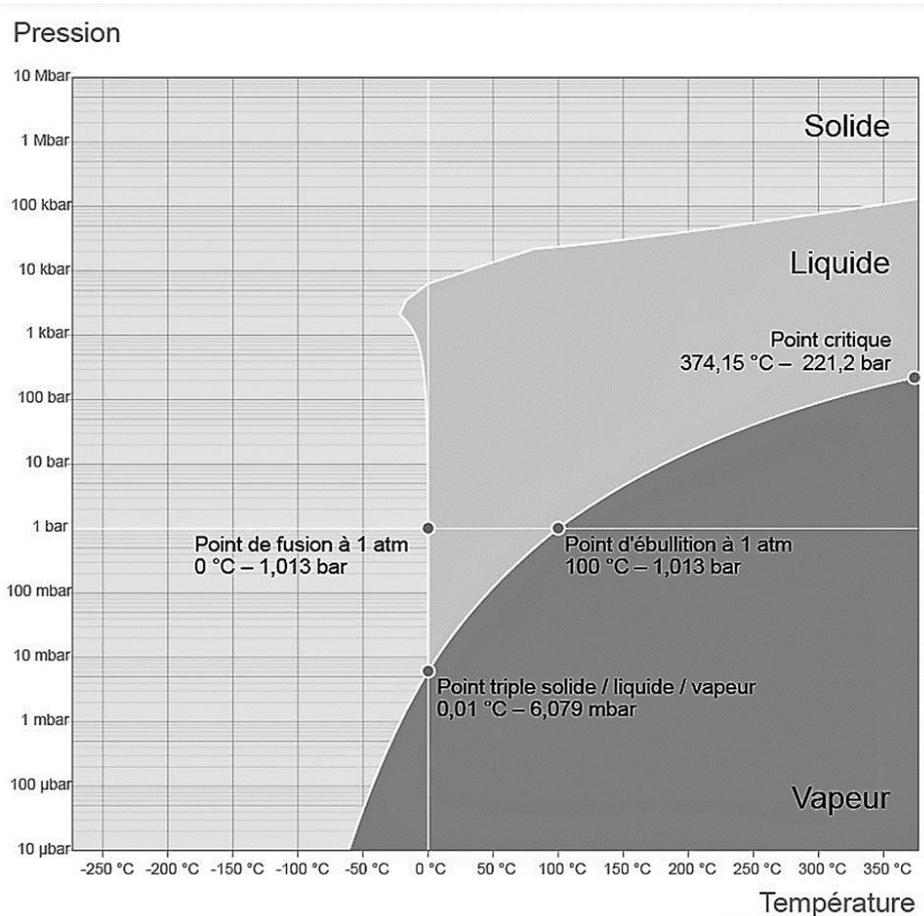
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 2 – 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



- 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 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.