

DEVOIR A LA MAISON - La vie dans l'Univers

EXERCICE 1 : Les conditions d'habitabilité et la température des planètes (6 points)

Objet	Mercure	Vénus	Terre	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
Caractéristiques								
Distance au Soleil (en UA)	0,4	0,7	1	1,5	5,2	9,5	19,6	30
Diamètre (en km)	4880	12103	12756	6805	142984	120536	51118	49922
Masse (par rapport à la Terre)	0,06	0,81	1	0,11	317,83	95,16	14,5	17,2
Densité	5,42	5,2	5,51	3,93	1,33	0,69	1,27	1,64
Composants majoritaires	Fer, silicates	Fer, silicates	Fer, silicates	Fer, silicates	He et H	He et H	He et H	He et H
Température théorique de surface (°C)	+179	+30	-18	-63	-121	-181	-205	-220
Température mesurée de surface et écarts (°C)	+179 (-173 à +430)	+461	+15 (-70 à +110)	-63 (-100 à +20)	-121	-181	-205	-220
Présence d'une atmosphère	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Pression atmosphérique (Pascal)	0	$90 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$	0
Composition de l'atmosphère		CO ₂	N ₂ , O ₂	CO ₂	H et He	H et He	H et He	H et He
Présence d'eau	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Etats de l'eau (solide, liquide, gazeux)								

Document 1 : Tableau des caractéristiques des différentes planètes du système solaire

- 1- **Construisez le graphique** des températures moyennes théoriques et des températures moyennes mesurées de la surface des Planètes en fonction de la distance au Soleil (ce graphique sera titré et présentera 2 courbes que vous figurerez avec 2 couleurs différentes).
- 2- **Décrivez le graphique obtenu** pour montrer comment varie la température théorique en fonction de la distance au soleil ? Proposer une explication (s'aider des documents p20/21 du livre).
- 3- **Décrivez le graphique obtenu** pour identifier si la température moyenne mesurée en surface correspond toujours à la valeur théorique calculée ? **Proposer une explication et donner un nom à ce phénomène réalisé par certains gaz de l'atmosphère ?** (s'aider du document 1p33).
- 4- **Grâce aux valeurs obtenues, déterminez quelles sont les planètes qui pourrai(en)t potentiellement abriter la vie. Dans quelle zone du système solaire sont-elles placées ?** (s'aider de la p27 du livre).

Critères de réussite :

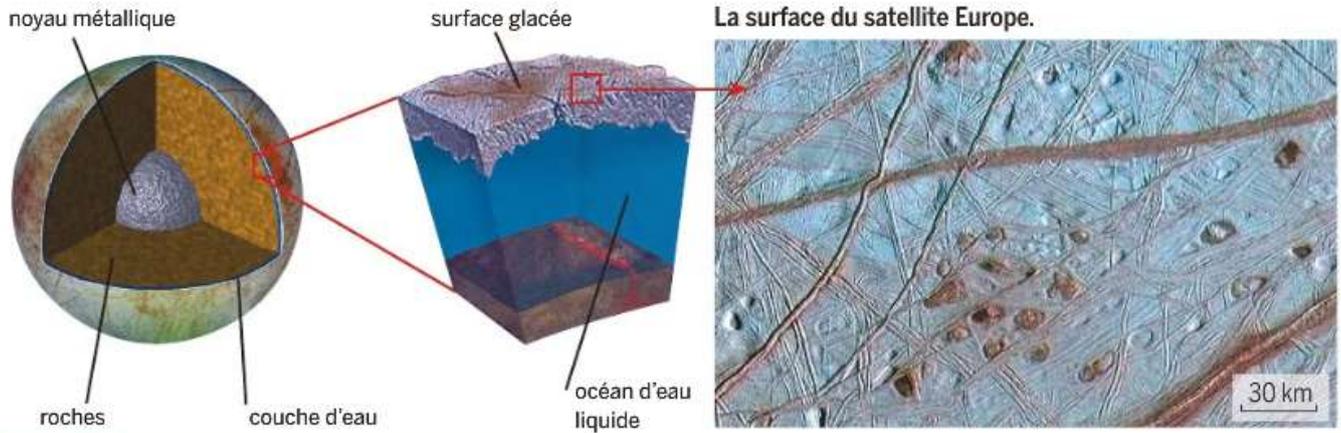
- Appliquez les consignes de la fiche méthode « Réaliser un graphique »
- Appliquez les consignes de la fiche méthode « Analyse de documents »
- Justifiez vos réponses et appliquez la démarche scientifique (donnez des observations, des citations de texte puis expliquez et enfin concluez).

EXERCICE 2 : La vie sur certains satellites lointains ? (4 points)

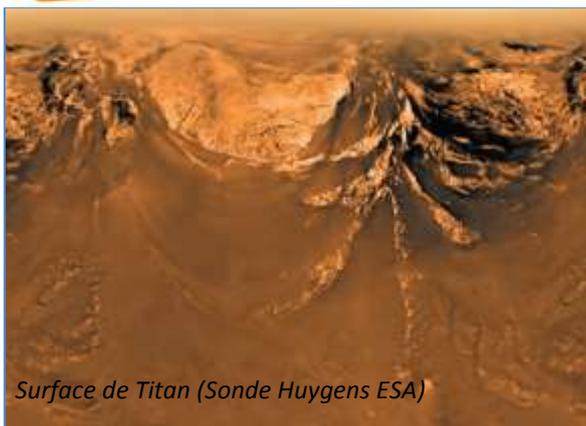
« Europe, le satellite de Jupiter, pourrait bien présenter des environnements marins ressemblant aux sources sous-marines terrestres (voir p. 17). Europe est suffisamment près de Jupiter pour être réchauffé par l'effet de marée causé par la planète géante, ce qui plaide en faveur de l'existence d'un océan sous-glaciaire. Il est maintenant important de savoir s'il existe sur Europe un magma capable d'apporter la chaleur vers le fond océanique pour créer des sources hydrothermales, et donc des molécules organiques. »

D'après André Brack, exobiologiste.

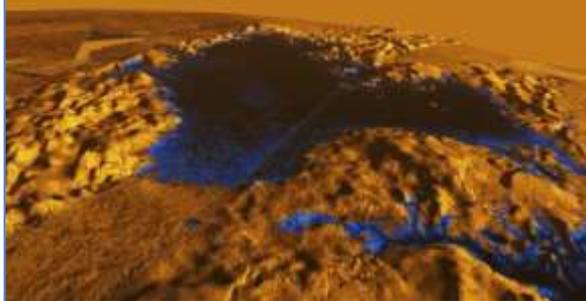
La surface d'Europe montre des stries ressemblant fortement à celles identifiées en Antarctique (voir p30 du livre). Ces stries présentent une coloration rouge qui a été étudiée par des astrobiologistes. Ceux-ci ont placés différents êtres vivants terrestres de couleur rouge dans les conditions d'Europe (pression et température) et analysé leur signature infrarouge. Celle-ci est très proche de la signature infrarouge d'une **bactérie terrestre extrémophile** (survivant à -100°C et à de fortes radiations) de couleur rouge : *Deinococcus radiodurans*. Il faudra toutefois attendre une mission pour confirmer ces observations.



Doc. 2 Europe, un satellite de glace prometteur.



Surface de Titan (Sonde Cassini, NASA)



Titan est le plus grand satellite de la planète Saturne, situé à plus d'un milliard de kilomètres du Soleil (9,5 UA). C'est un satellite **rocheux** d'un **diamètre de 5150 km**, comparable à celle de planètes comme Mercure ou Mars. Titan est recouvert d'une **atmosphère épaisse** de près de 200 km et très dense, ce qui a rendu l'étude de sa surface difficile.

La sonde américaine (NASA) Cassini et au module européen (ESA) Huygens, en 2004 ont montré que la température de surface est de -180°C . Son atmosphère, plus dense et épaisse que celle de la Terre, est essentiellement composée d'azote, comme celle de notre planète.

Enfin, sa surface ne ressemble à rien de connu dans le Système solaire. On observe de **gigantesques champs de dunes**, des **montagnes (volcans ?)** mais aussi d'**immenses étendues liquides**. Ces lacs ne sont pas remplis d'eau liquide mais d'**hydrocarbures** (éthane et méthane) qui, sous la pression atmosphérique et à la température de Titan existent sous forme liquide. Ces lacs ressemblent énormément aux **lacs d'asphalte présents sur Terre** : ce sont des lacs composés d'hydrocarbures visqueux dans lesquels on a identifié des formes de vie : des bactéries qui savent consommer les hydrocarbures : on parle de **bactéries méthanogènes** (qui forment du méthane).

Dans ces lacs, on a pu observer que l'hydrogène a tendance à disparaître alors que du méthane est présent. Les scientifiques pensent donc que **des bactéries pourraient utiliser l'hydrogène et l'acétylène** présent dans les lacs de Titan pour se développer. Il suffirait que certaines zones soient réchauffées par des volcans pour la température soit acceptable pour des **bactéries extrémophiles** (survivant à -60°C sur Terre). Une hypothèse qui nécessite évidemment d'être confirmée.

Doc 3 : Titan, un satellite habitable pour certains micro-organismes ?

- 1- Décrivez le **document 2** pour identifier la structure d'Europe, un satellite du Jupiter.
- 2- Expliquez pourquoi on pense que ce satellite pourrait abriter la vie, bien qu'il soit très éloigné du Soleil (s'aider de la p28 du livre).
- 3- Décrivez le **document 3** pour identifier les caractéristiques de Titan, un satellite du Saturne.
- 4- Expliquez pourquoi on pense que ce satellite pourrait abriter la vie, bien qu'il soit très éloigné du Soleil (s'aider de la p29 du livre).