

Activité : Les facteurs qui permettent la vie sur Terre

Dossier documentaire

Doc 1 : Quelques éléments de planétologie comparée

	Mercure (P)	Vénus (P)	Terre (P)	Lune (S)	Mars (P)	Jupiter (P)	Saturne (P)	Uranus (P)	Neptune (P)
Distance au Soleil (en UA)	0,4	0,7	1 (environ 150 millions de km)	1 (environ 150 millions de km)	1,5	5,2	9,5	19,6	30
Diamètre (en km)	4 880	12 103	12 756	3 474	6 805	142 984	120 536	51 118	49 922
Masse (par rapport à la Terre)	0,055	0,815	1 (soit $5,98 \cdot 10^{24}$ kg)	0,0123	0,107	318	95	14	17
Densité	5,42	5,20	5,51	3,34	3,93	1,33	0,69	1,27	1,64
Durée de révolution	88 jours	225 jours	365 jours	365 jours	687 jours	12 ans	29 ans	84 ans	164 ans
Température moyenne de surface	179 °C	461 °C	15 °C	5 °C	- 63 °C	- 121 °C	- 181 °C	- 205 °C	- 220 °C
Composants majoritaires	fer et silicates	fer et silicates	fer et silicates	fer et silicates	fer et silicates	hélium et hydrogène	hélium et hydrogène	hélium et hydrogène	hélium et hydrogène
Nombre de satellites	0	0	1	/	2	63	60	27	13
Présence d'une atmosphère	non	oui	oui	non	oui	oui	oui	oui	oui
Présence de vie	non	non	oui	non	non*	non	non	non	non

UA : Unité Astronomique.

P : planète. S : satellite.

* Présence de vie recherchée, mais non encore découverte.

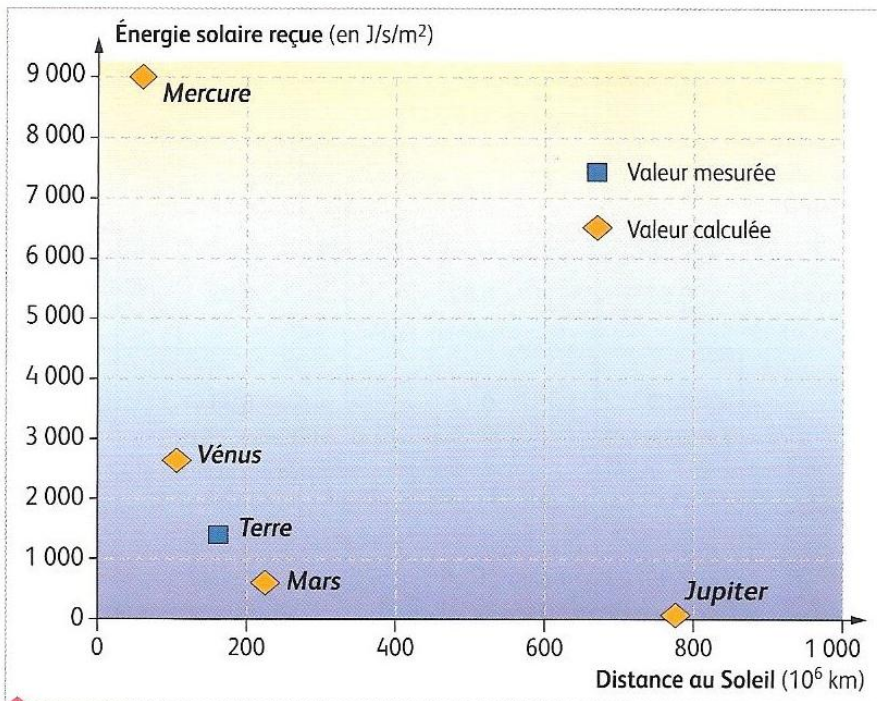
	Mercure	Vénus	Terre	Lune	Mars	Jupiter
Distance au soleil (en UA)	0.4	0.7	1	1	1.5	5.2
Diamètre (en km)	4880	12103	12756	3474	6805	142984
Masse (par rapport à la Terre)	0.055	0.815	1	0.0123	0.107	318
Pression atmosphérique (en Pascal)	0	90*105	105	Proche de 0	6*102	7*104
Température (en °C)	300	460	20	-5	-50	-140

Définition de la pression atmosphérique : La pression atmosphérique est la pression qu'exerce le mélange gazeux constituant l'atmosphère sur une surface quelconque au contact avec cette atmosphère.

Sur la Terre, la pression atmosphérique moyenne au niveau de la mer dépend essentiellement de la masse de l'atmosphère. Elle est proche de **1 bar, soit 10^5 Pa.**

Doc 2 : Energie solaire reçue par les planètes et Température au sol en fonction de leur distance au soleil

Doc 2a : Energie solaire reçue par les planètes en fonction de la distance au soleil. Les valeurs ont été calculées à partir de l'énergie reçue par la Terre.



Énergie solaire reçue par les planètes en fonction de la distance au Soleil.
Les valeurs sont exprimées en J/s/m^2 .

Doc 2b : Température au sol et distance au soleil de quelques planètes et satellites

Les valeurs de températures ont été évaluées à partir de la mesure des rayonnements émis par la surface des planètes

Planète ou satellite	Mercure	Vénus	Terre	Lune	Mars	Jupiter
Température moyenne au sol (en $^{\circ}\text{C}$)	300	460	20	-5	-50	-140
Distance au soleil (10^6 km)	50	100	150	150	215	780

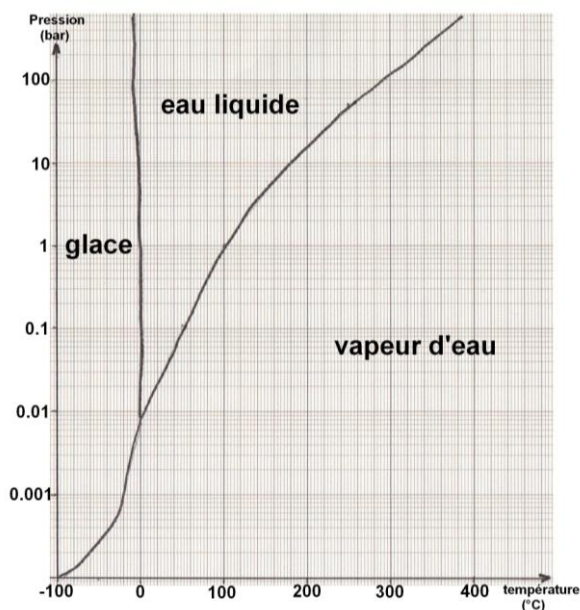
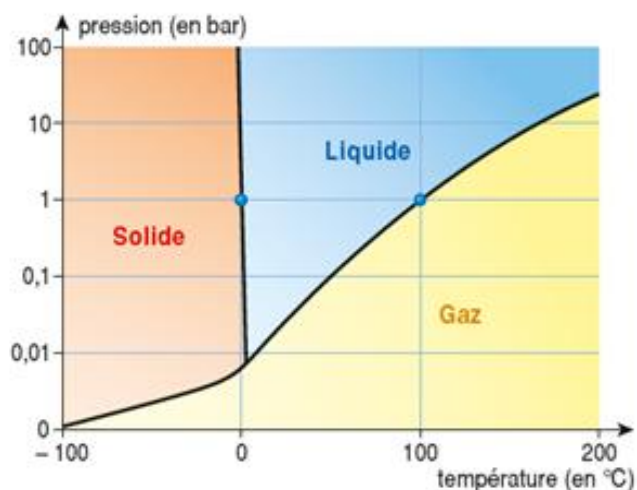
Construire un graphique représentant la température au sol des planètes et satellites du doc 2b (Mercure, Vénus, Terre, Lune, Mars et Jupiter), en fonction de leur distance au soleil.

Doc 3 : Les facteurs qui déterminent l'état physique de l'eau



L'état physique de l'eau (liquide, solide, gazeux) dépend de la température mais aussi de la **pression**. Le *diagramme ci-dessous* permet de déterminer l'état de l'eau pour différents couples de valeurs de température et de pression.

Remarque : la vapeur d'eau se forme continuellement par évaporation dès que l'eau liquide est surmontée d'une couche de gaz, sans que la température n'ait besoin d'atteindre la température d'ébullition.



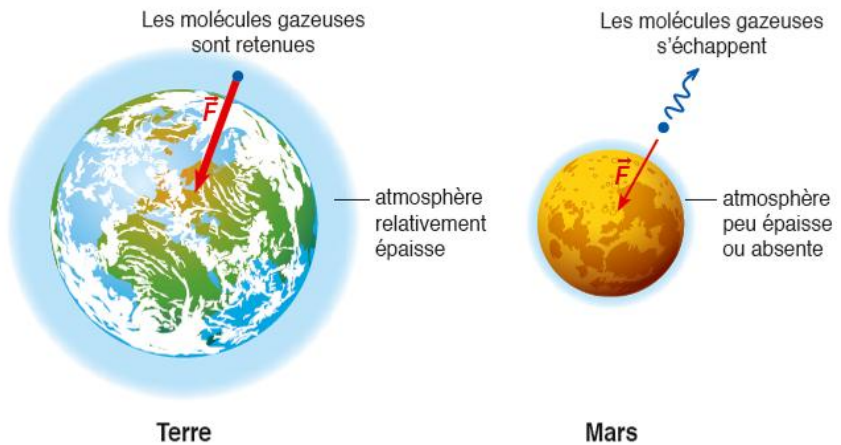
	Mercure	Vénus	Terre	Lune	Mars
Pression atmosphérique (en Pascal)	0	$90 \cdot 10^5$	10^5	0	$6 \cdot 10^2$
Température (en °C)	300	460	20	-5	-50

Compléter Le graphique des "états de l'eau" joint pour y faire figurer les conditions pression et température" de la planète TERRE.

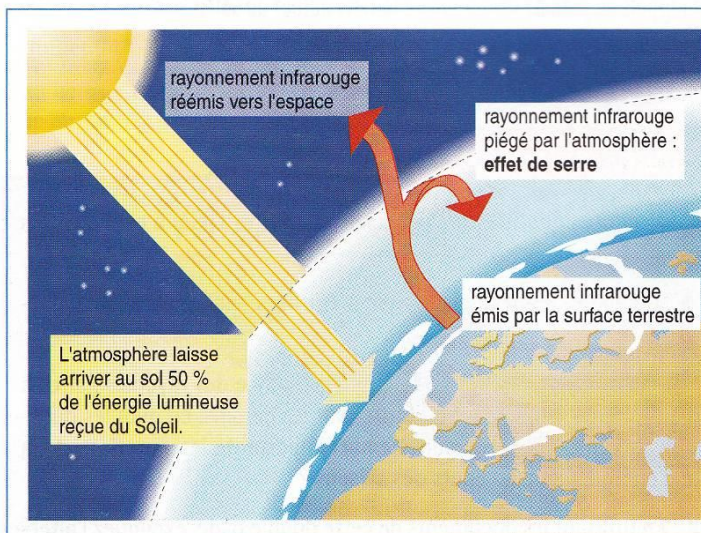
Doc 4 : L'importance de la masse de la planète

Chaque planète exerce une **force d'attraction** (\vec{F}) sur les objets situés à son voisinage. Pour une même molécule gazeuse (dont la masse est négligeable) cette force dépend avant tout de la masse de la planète.

On peut alors comprendre pourquoi certaines planètes ont une atmosphère et d'autres peu ou pas du tout.



Doc 5 : Un piégeage atmosphérique du rayonnement infrarouge

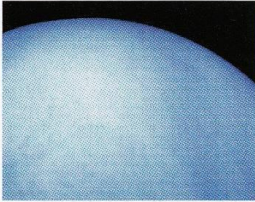

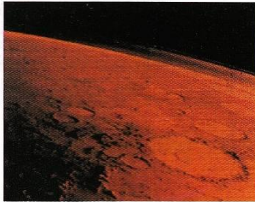


Le rayonnement solaire absorbé par l'atmosphère et par la surface du globe terrestre est transformé en chaleur. La Terre émet donc de la chaleur sous forme d'un rayonnement infrarouge. En tenant compte de la température moyenne de la surface terrestre (15 °C), on peut estimer à 390 W.m^{-2} l'intensité de ce rayonnement infrarouge. Or, l'émission effective de chaleur en direction de l'espace, au-delà de l'atmosphère, n'est que de 240 W.m^{-2} .

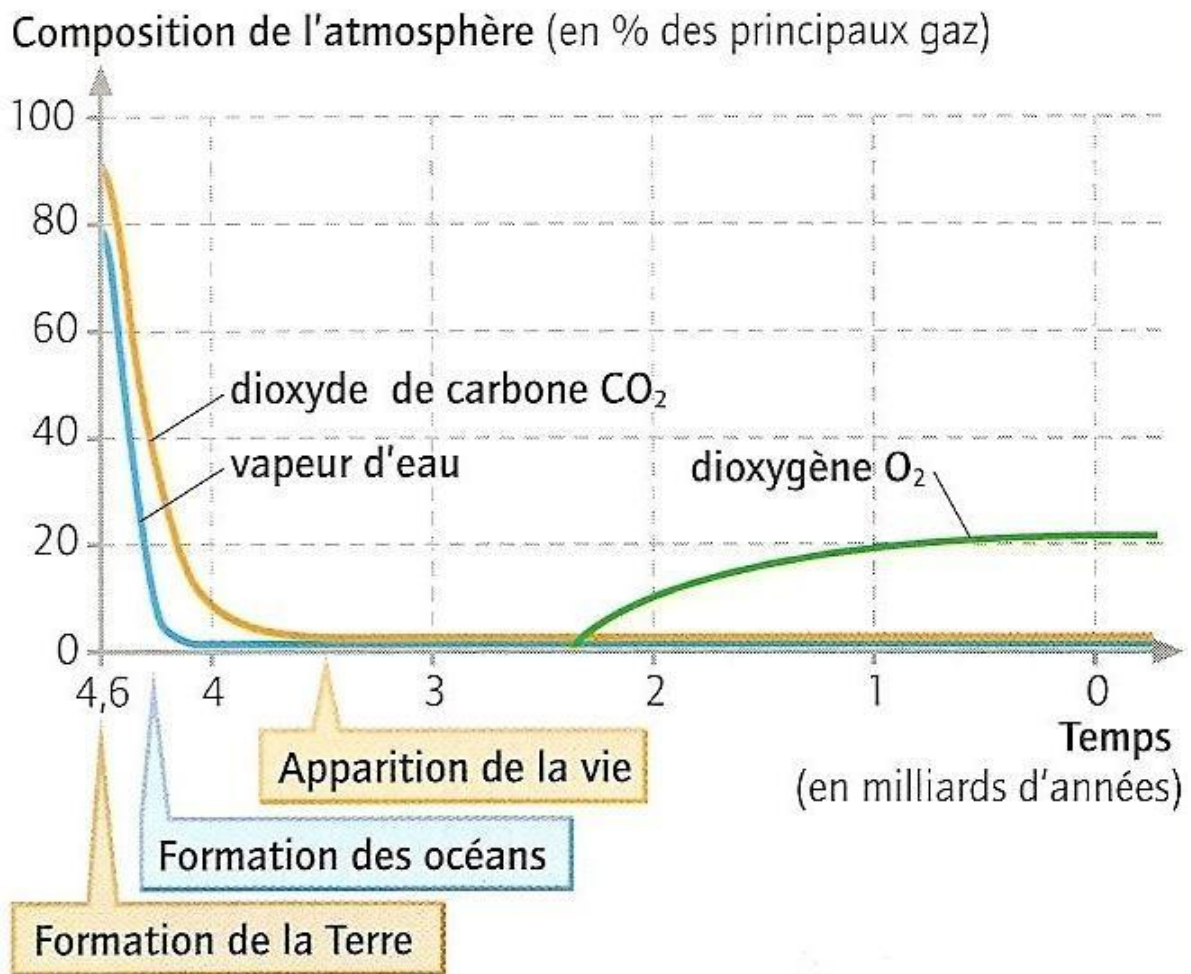
Cela signifie qu'une part importante du rayonnement infrarouge terrestre est piégée par l'atmosphère et partiellement renvoyée en direction du sol : c'est l'effet de serre. Les gaz atmosphériques responsables de ce piégeage sont qualifiés de gaz à effet de serre*.

Doc 6 : Température théorique et température réelle sur les planètes telluriques pourvues d'une atmosphère

* La température théorique indiquée dans le tableau correspond à la température, calculée par les astrophysiciens, qui régnerait à la surface d'une planète si celle-ci était totalement dépourvue d'atmosphère.

	Vénus	Terre	Mars
			
P. atmosphérique par rapport à P. atmosphérique terrestre	93	1	1/140
Composition de l'atmosphère (en %, H ₂ O non compris)	{ CO ₂ : 96 N ₂ : 3 O ₂ : - H ₂ O: 0,1	{ CO ₂ : 0,03 N ₂ : ≈ 79 O ₂ : ≈ 21 H ₂ O: 1 à 3	{ CO ₂ : 95 N ₂ : 5 O ₂ : - H ₂ O: traces
T moy. de surface	475 °C	15 °C	- 55 °C
T moy. « théorique »*	155 à 160 °C	- 18 °C	- 61 °C

Doc 7 : L'origine du dioxygène de l'atmosphère



Les premiers êtres vivants apparaissent il y a 3,5 milliards d'années dans l'océan. Comme les végétaux actuels, ces organismes chlorophylliens tirent leur énergie de la photosynthèse, une réaction chimique dont voici l'équation:



Pendant plus d'un milliard d'années, le dioxygène dégagé par ces organismes aquatiques s'accumule dans l'océan, avant de diffuser dans l'atmosphère terrestre.