

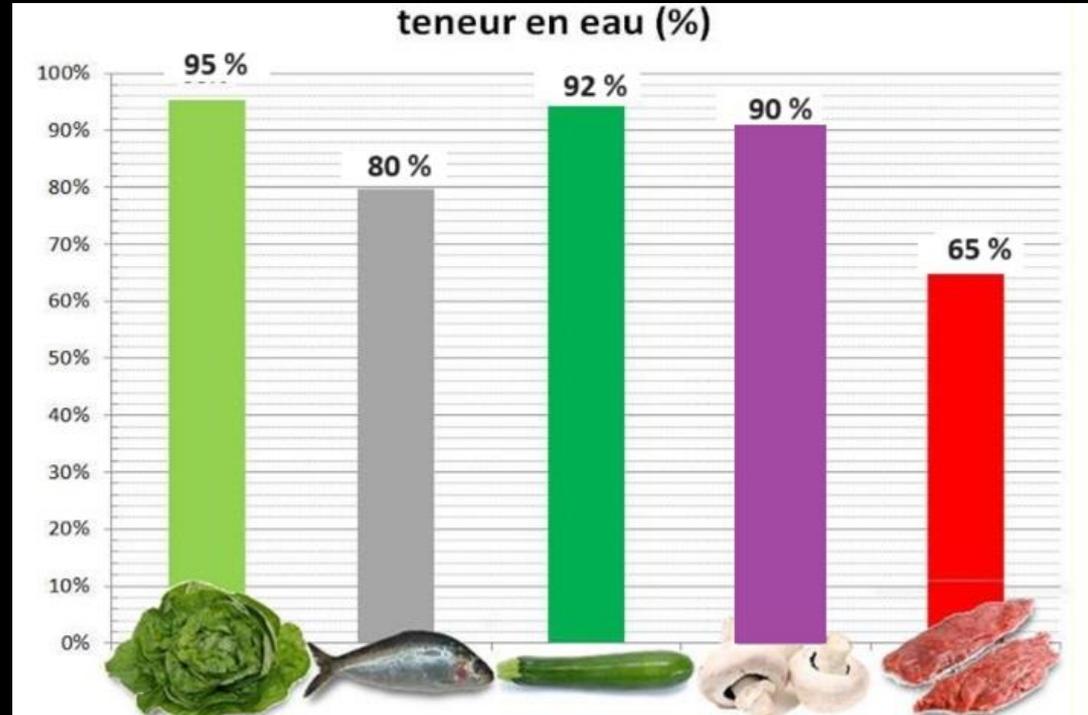
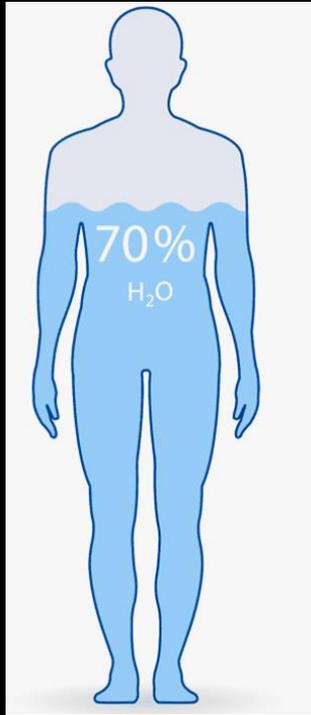
Les conditions qui permettent la présence de la vie sur Terre



Quel est l'élément dont tous les êtres-vivants ont besoin pour vivre ?



L'eau : composant majoritaire des êtres-vivants



Tous les êtres-vivants sont composés d'une grande quantité d'eau

L'eau : composant majoritaire des êtres-vivants

L'eau est donc l'élément indispensable à tous les êtres-vivants.

Mais l'eau existe sous plusieurs états, quels sont-ils ?



Les différents états de l'eau



L'eau est sous forme de glace lorsque la température est

Les différents états de l'eau



L'eau est sous forme de glace lorsque la température est

.....

basse, inférieure à 0°C

Les différents états de l'eau



L'eau est sous forme de vapeur lorsque la température est

.....

Les différents états de l'eau



L'eau est sous forme de vapeur lorsque la température est

.....

forte, supérieure à 100°C

Les différents états de l'eau



L'eau est sous forme liquide lorsque la température est

Les différents états de l'eau



L'eau est sous forme liquide lorsque la température est
ni trop chaude ou froide, entre 0 et 100 °C

Vivre ou survivre avec les différents états de l'eau

On dit qu'un être vivant "**vit**" lorsqu'il est actif : il peut grandir, se nourrir, se reproduire, etc...

On dit qu'il "**survit**" lorsqu'il n'est pas mort mais qu'il n'est pas capable d'être actif : il est alors dans un stade d'attente jusqu'à ce que les conditions du milieu redeviennent favorables.

Vivre ou survivre avec les différents états de l'eau

Certains êtres-vivants arrivent à survivre dans des conditions extrêmes de **froid** : ils sont alors congelés dans la glace

Ex : **le bacille du charbon** responsable de la maladie du charbon peut survivre des milliers d'années dans le sol gelé.



Vivre ou survivre avec les différents états de l'eau

Ex : de nombreuses **plantes** survivent au gel d'hiver, de même que la **grenouille des bois** au Canada qui reste congelée dans le sol plusieurs mois !



Vivre ou survivre avec les différents états de l'eau

Au final, dans la glace :

Le froid tue de nombreux êtres-vivants mais d'autres arrivent à survivre dans ces conditions.

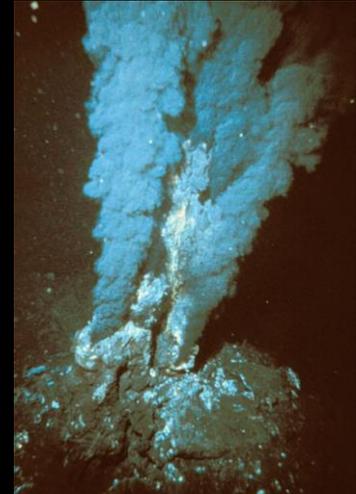
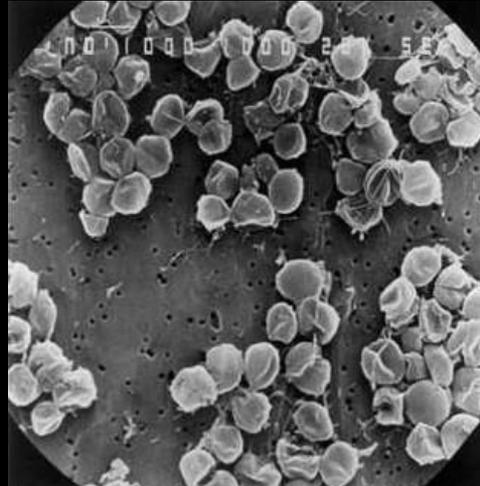
Aucune vie active n'a été découverte dans de la glace : seulement des êtres en survie.



Vivre ou survivre avec les différents états de l'eau

Certains êtres-vivants arrivent à survivre dans des conditions extrêmes de **chaud** : ils supportent de fortes températures.

Ex : **une bactérie de type archée** : *Pyrococcus abyssi* peut vivre à près de 96°C et même 110 °C dans les profondeurs océaniques ! Cependant, elle ne survit pas dans la vapeur d'eau à plus de 100°C.



Vivre ou survivre avec les différents états de l'eau

Ex : de nombreuses plantes survivent à des températures très chaudes du désert comme ce cactus de la vallée de la mort. De même que le ver de Pompéi qui vit près des remontées d'eau volcanique océanique à 80°C !



Au delà de 90°C, aucune plante ou animal ne peut survivre...

Vivre ou survivre avec les différents états de l'eau

Au final dans la vapeur d'eau :

Certains êtres-vivants peuvent vivre à des fortes températures

Mais aucun être-vivant n'a été trouvé vivant dans de la vapeur d'eau.

C'est le principe d'un stérilisateur qui tue tous les êtres-vivants dans les conserves en faisant bouillir l'eau...

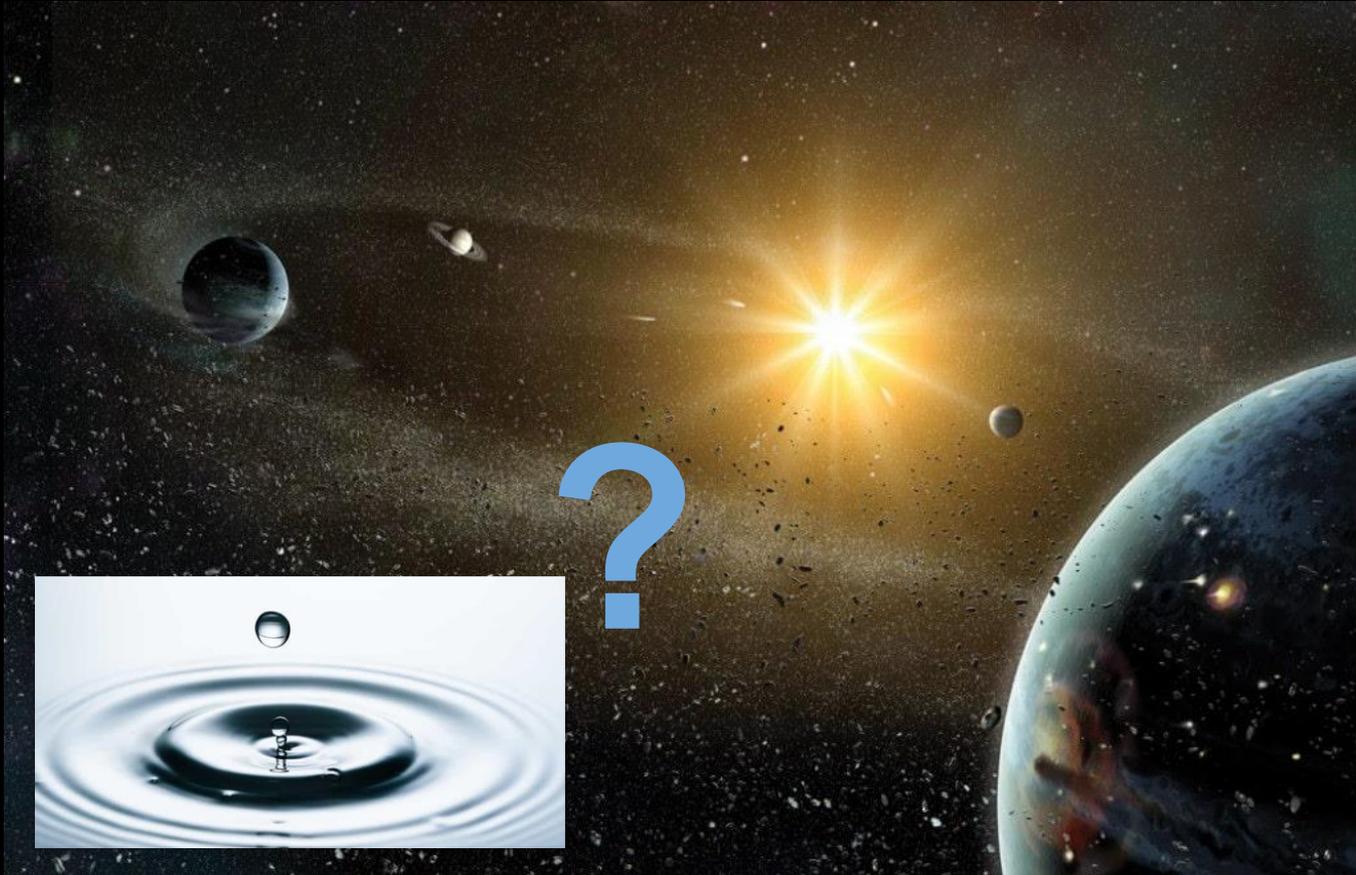


Vivre ou survivre avec les différents états de l'eau

Conclusion : L'eau liquide est l'élément indispensable à tous les êtres-vivants.



Où trouver de l'eau liquide dans le système solaire ?



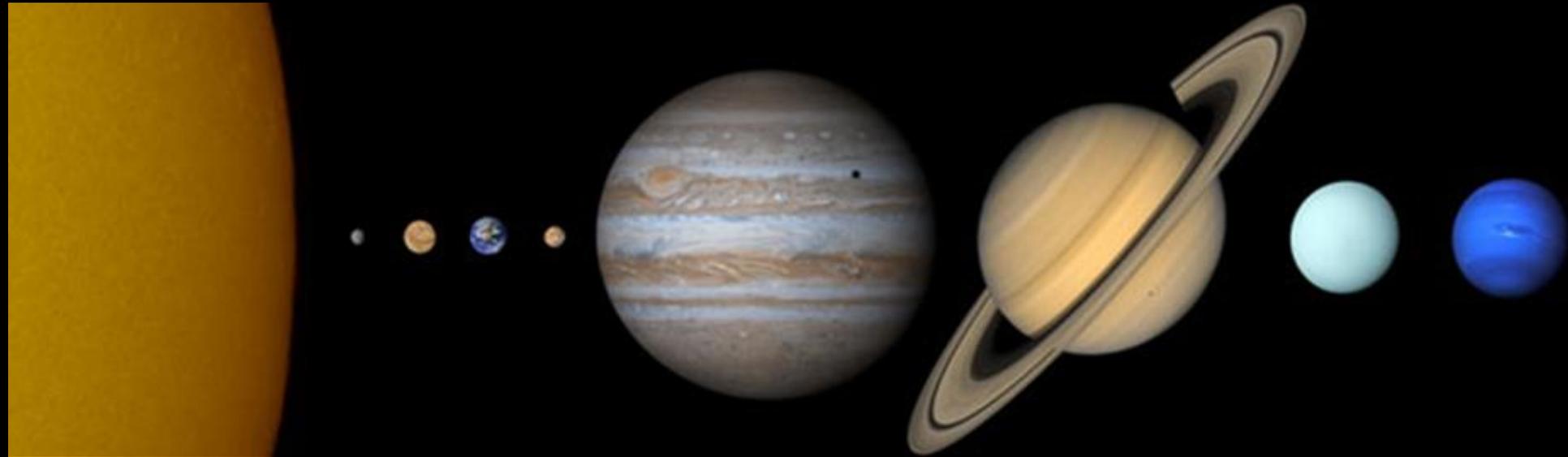
Rappel : le système solaire

Combien y-a t-il de planètes dans le système solaire ?



Rappel : le système solaire

Donne le nom des 8 planètes dans l'ordre !



Distance à une source de chaleur : un feu



Plus je suis proche du feu, plus j'ai

Plus je suis loin du feu, plus j'ai

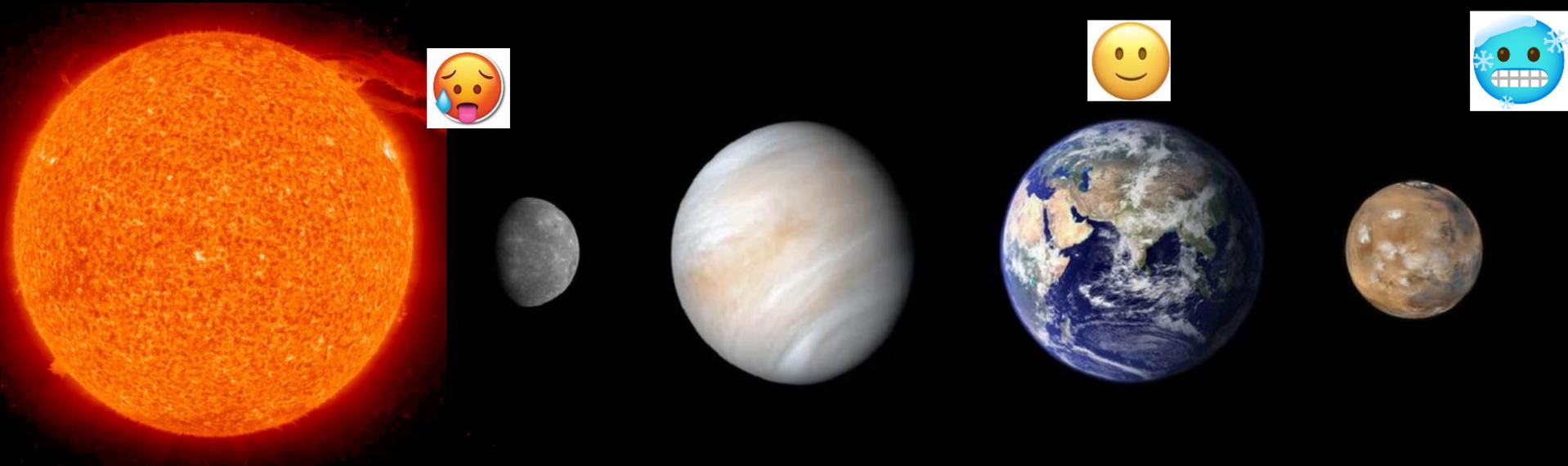
Distance à une source de chaleur : un feu



Plus je suis proche du feu, plus j'ai **chaud**

Plus je suis loin du feu, plus j'ai **froid**

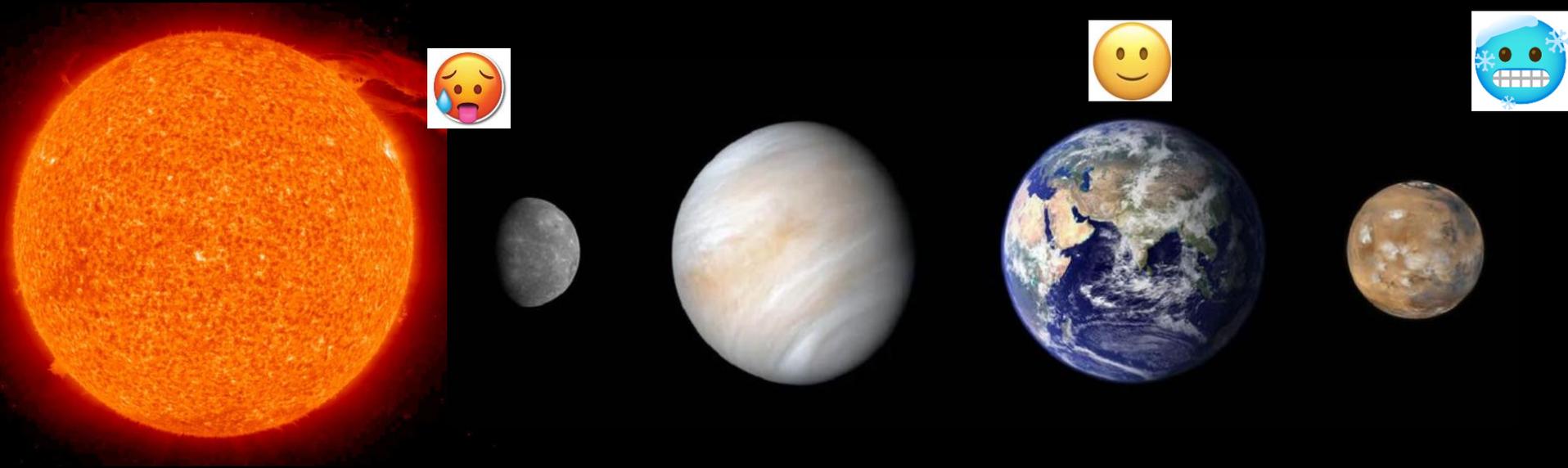
Distance à une source de chaleur : le Soleil



Plus une planète est proche du soleil, plus il y fait

Plus une planète est éloignée du soleil, plus il y fait

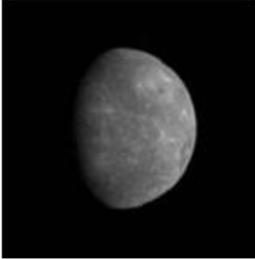
Distance à une source de chaleur : le Soleil



Plus une planète est proche du soleil, plus il y fait **chaud**

Plus une planète est éloignée du soleil, plus il y fait **froid**

Distance à une source de chaleur : le Soleil

	Mercure	Vénus	Terre	Mars
Image				
Distance En millions de km	60	108	150	227
Température moyenne	170 °C	480 °C	16°C	-60°C

La zone d'habitabilité

Pour avoir de la vie, il faut donc trouver un endroit :

- Suffisamment loin du Soleil pour que la température soit inférieure à °C
- Suffisamment près du Soleil pour que la température soit supérieure à °C



La zone d'habitabilité

Pour avoir de la vie, il faut donc trouver un endroit :

- Suffisamment loin du Soleil pour que la température soit inférieure à **100 °C**
- Suffisamment près du Soleil pour que la température soit supérieure à **0 °C**



Les conditions nécessaires à la présence d'eau liquide sur une planète

Pour avoir de l'eau liquide sur une planète, il faut donc :

1 - Une température ni trop froide, ni trop chaude entre 0 et 100 °C



La zone d'habitabilité



La Lune et Mars sont également dans la zone d'habitabilité du Soleil : *peut-on y trouver de l'eau liquide et donc de la vie ?*

La Terre et la Lune



Taille :
3600 km de diamètre

Distance au Soleil :
150 millions de km

La température sur la Lune

Température moyenne : - 18°C

Lune, côté nuit :
-120 °C

Lune, côté jour :
+ 100 °C

La Terre et la Lune : présence et absence d'atmosphère



Expérience eau liquide dans une chambre à vide

Expérience eau liquide dans une chambre à vide

Expérience eau liquide dans une chambre à vide



Si on enlève l'air = la pression de l'atmosphère, l'eau liquide se met instantanément à bouillir, elle n'est alors plus stable.

Les conditions nécessaires à la présence d'eau liquide sur une planète

Pour avoir de l'eau liquide sur une planète, il faut donc :

I - Une température entre 0 et 100 °C

II - La présence d'une atmosphère permettant à l'eau liquide de rester stable et ne pas bouillir.



La Terre et Mars



Taille :
6800 km de diamètre

Distance au Soleil :
227 millions de km

La température sur Mars

Température moyenne : - 60°C

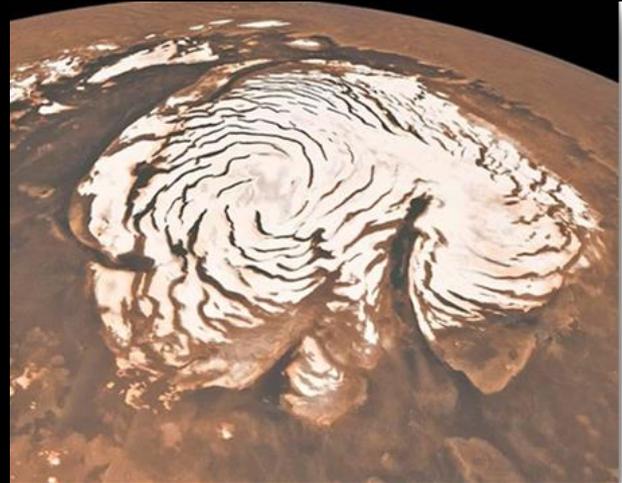
**Mars, côté nuit :
de - 60 à -130 °C**

**Mars, côté jour :
de - 50 à + 20 °C**



La glace d'eau sur la Terre et Mars

Plusieurs milliers de mètres de glace d'eau accumulés sur les pôles de la Terre ou de Mars, on parle alors de **calotte polaire**.



Mars a une atmosphère

Mars possède aussi une atmosphère, il y a donc du vent, des nuages,...



Mars a une atmosphère

L'atmosphère de Mars est cependant très faible :

Environ 200 fois moins épaisse que celle de la Terre.

Une tornade sur Mars a donc la force d'un petit coup de vent sur Terre.

Cette atmosphère n'est pas suffisante à l'eau pour rester stable : elle se met donc à bouillir.



Les conditions nécessaires à la présence d'eau liquide à la surface d'une planète

Pour avoir de l'eau liquide sur une planète, il faut donc :

I - Une température entre 0 et 100 °C

II - La présence d'une atmosphère permettant à l'eau liquide de rester stable et ne pas bouillir.

III - Cette atmosphère doit être assez épaisse, sinon l'eau liquide bout



Les conditions nécessaires à la présence d'eau liquide sur une planète

*La planète Terre est la seule à réunir ces 3 conditions.
C'est donc la seule planète du système solaire où on peut
trouver de la vie !*

FIN ?



Mars et les anciennes rivières...



Sur Mars, on trouve dans de nombreux terrains anciens, des anciens lits de rivières et ruisseaux.

Mars et les anciens lacs...



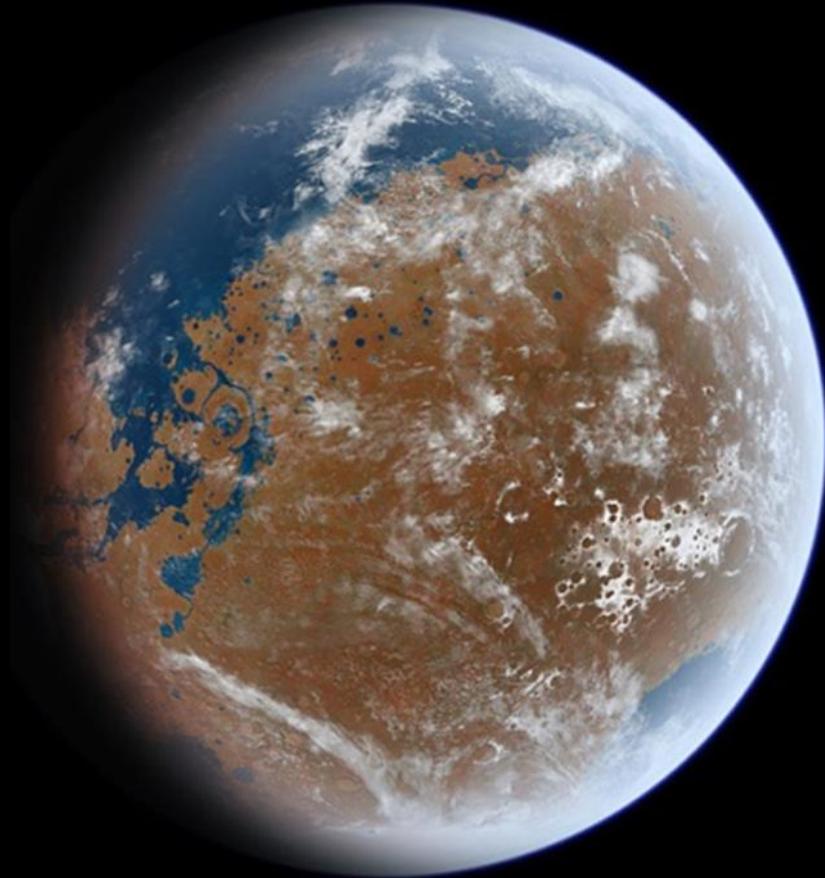
Le cratère Jezero est un exemple d'ancien lac sur Mars, on y observe notamment le lit d'une ancienne rivière qui débouche dans le lac et qui forme un delta.

Mars et les anciens lacs...



Reconstitution du lac au niveau du cratère Jezero tel qu'il devait être il y a entre 4 et 3,5 milliards d'années.

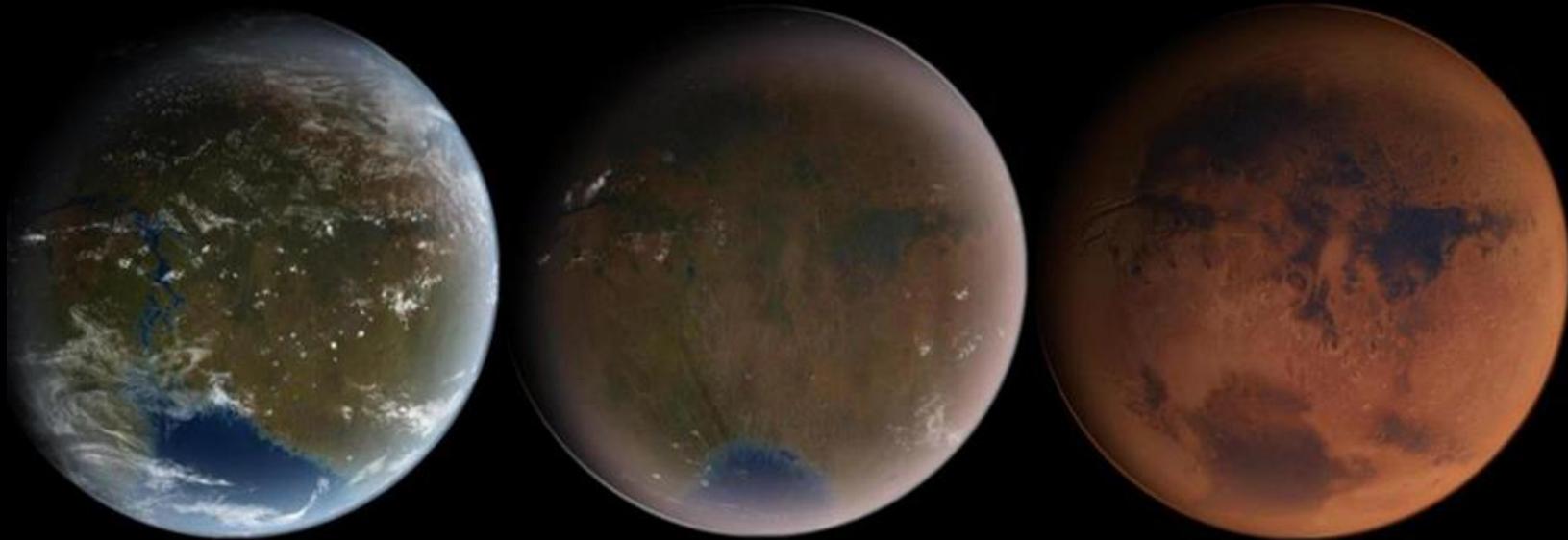
Mars et un ancien océan global ? ...



Vue d'artiste de Mars il y a 4 milliards d'années.

Certains scientifiques pensent que la majorité de l'hémisphère nord de Mars était recouverte d'un océan il y a 4 milliards d'années.

L'évolution de Mars



Entre 4,5 et 3 milliards d'années, Mars est passée peu à peu d'une planète bleue à un grand désert froid et sec. Cette évolution s'explique par la perte de son atmosphère : l'eau liquide est alors devenue instable.

*Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !
Mais pas en surface !*

Il est également possible d'avoir de l'eau liquide en profondeur : sous une couche de roches, de glace...

Il faut alors une source de chaleur en profondeur qui permet à l'eau liquide d'exister.

2 lieux en particulier sont connus : Europe et Encelade !

Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !



Jupiter et ses 4 Lunes vue au télescope : Io, Europe, Ganymède et Callisto

Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !

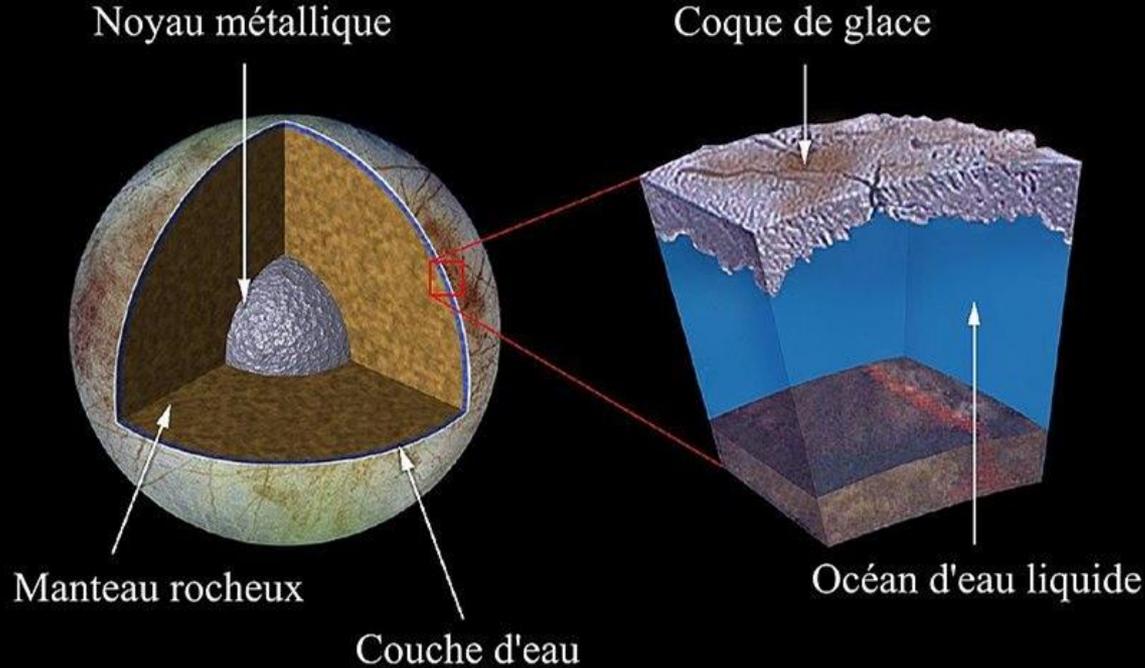


Surface "jeune"
d'Europe



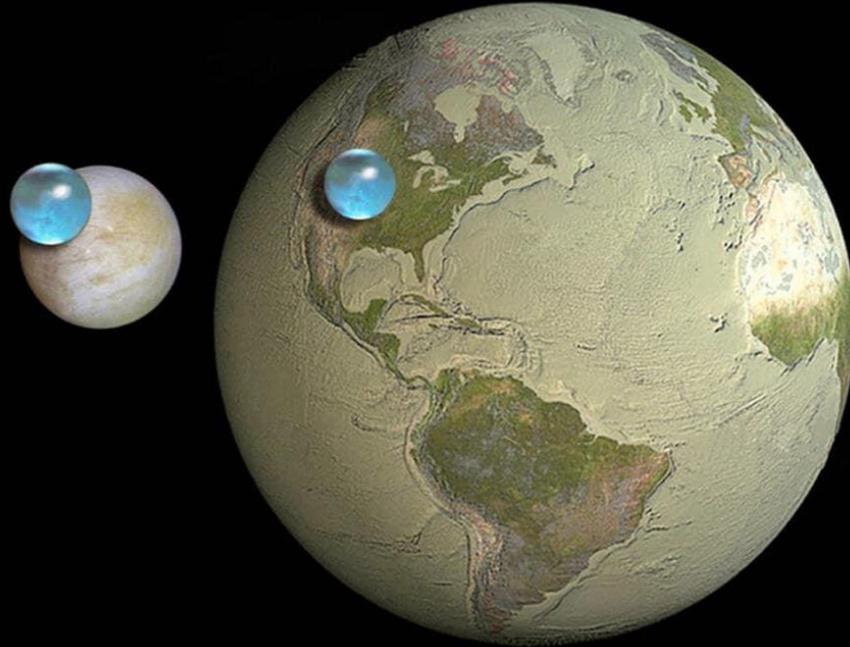
Comparaison de tailles :
Lune, Europe et la Terre

Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !



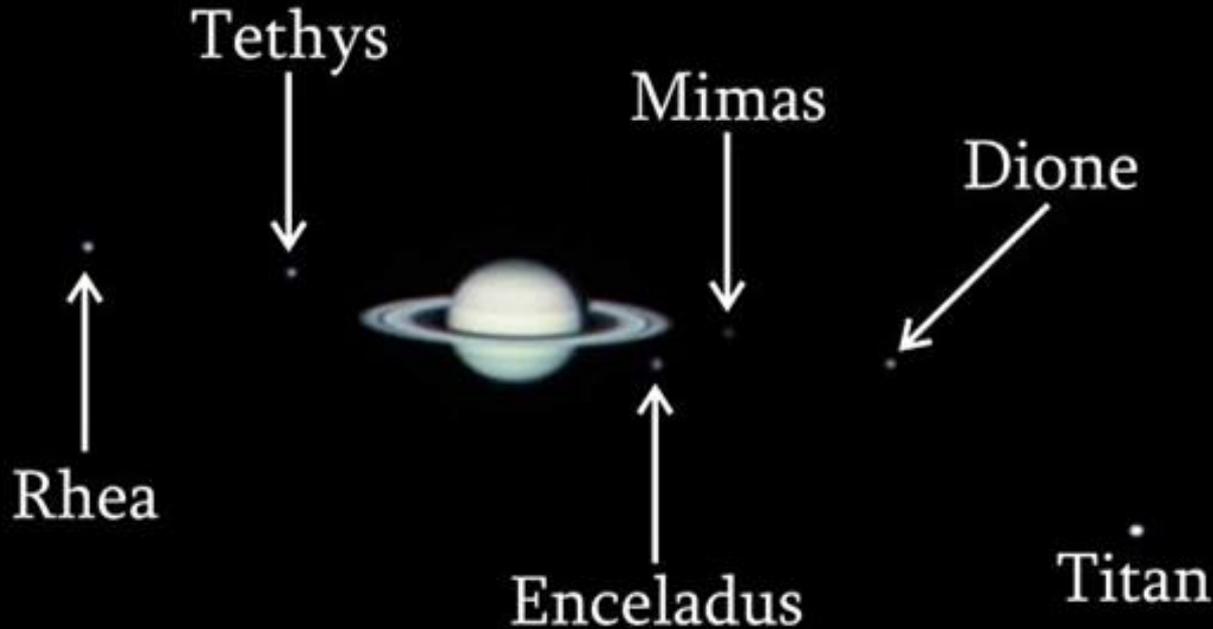
Les scientifiques estiment que sous une croûte de 10 km de glace, il y aurait un océan d'eau liquide d'environ 100 km d'épaisseur.

Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !



Au final si on réunissait toute l'eau liquide présente sur Terre, il y en aurait moins que sur Europe !

Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !



Saturne et quelques unes de ses Lunes observées au télescope.

Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !



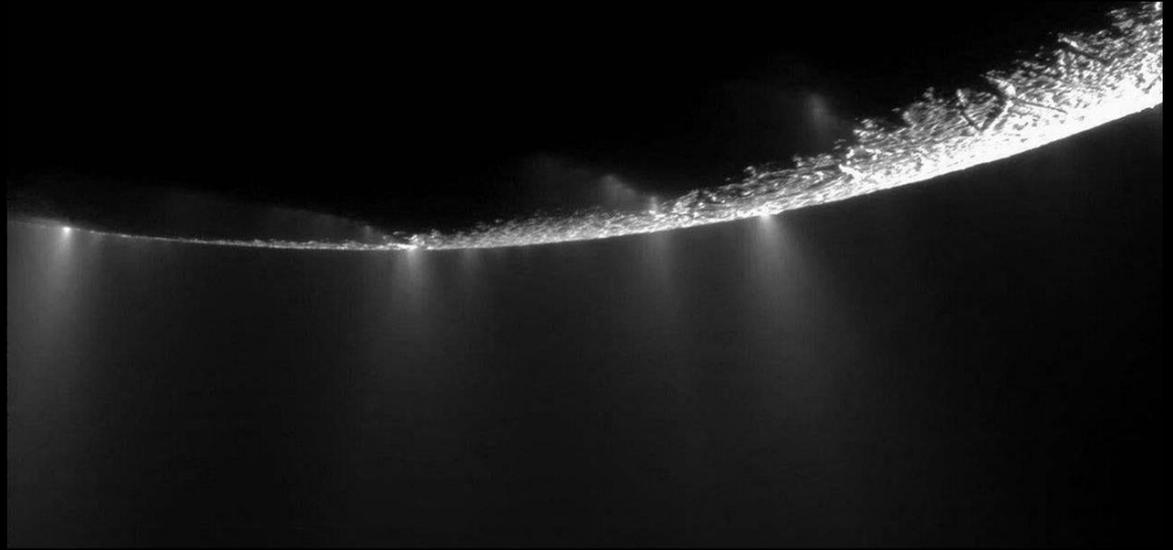
Surface "jeune"
d'Encelade



Comparaison de tailles :
Lune, Encelade et la Terre

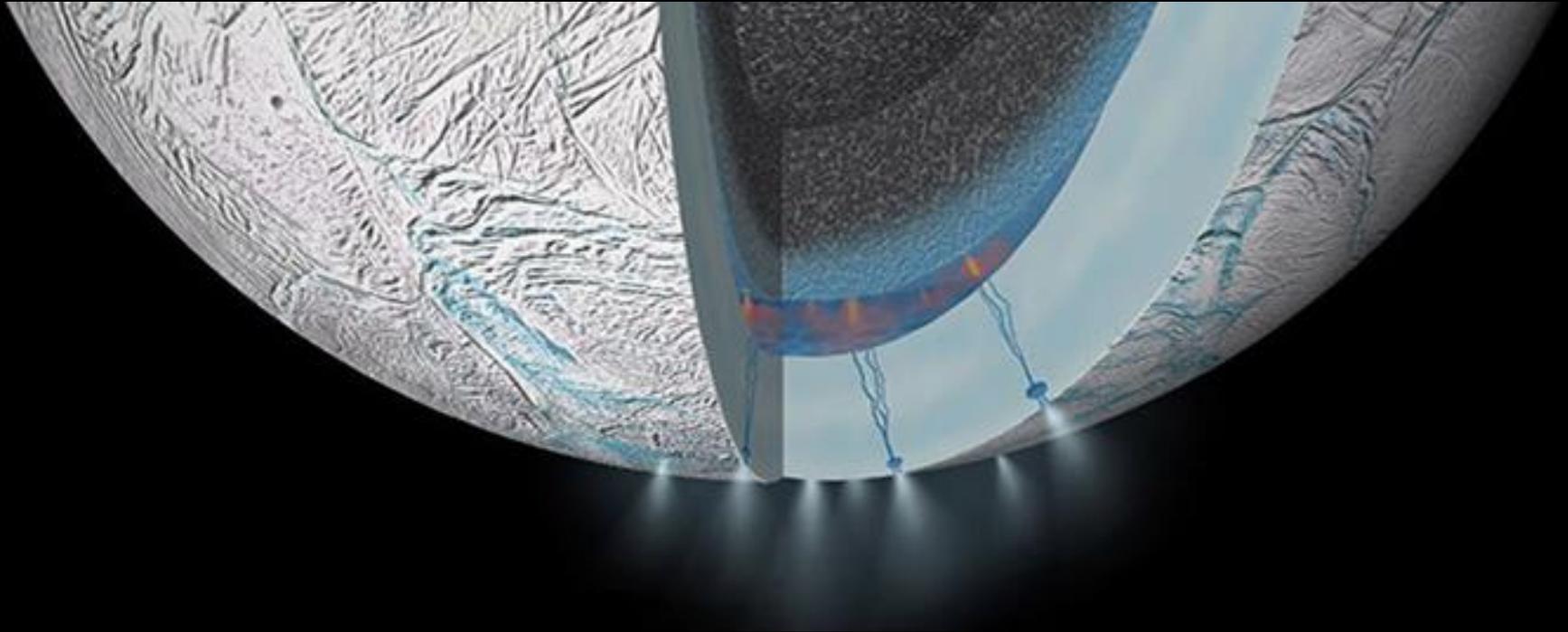
Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !

Des geysers d'eau visibles au pôle sud
d'Encelade !

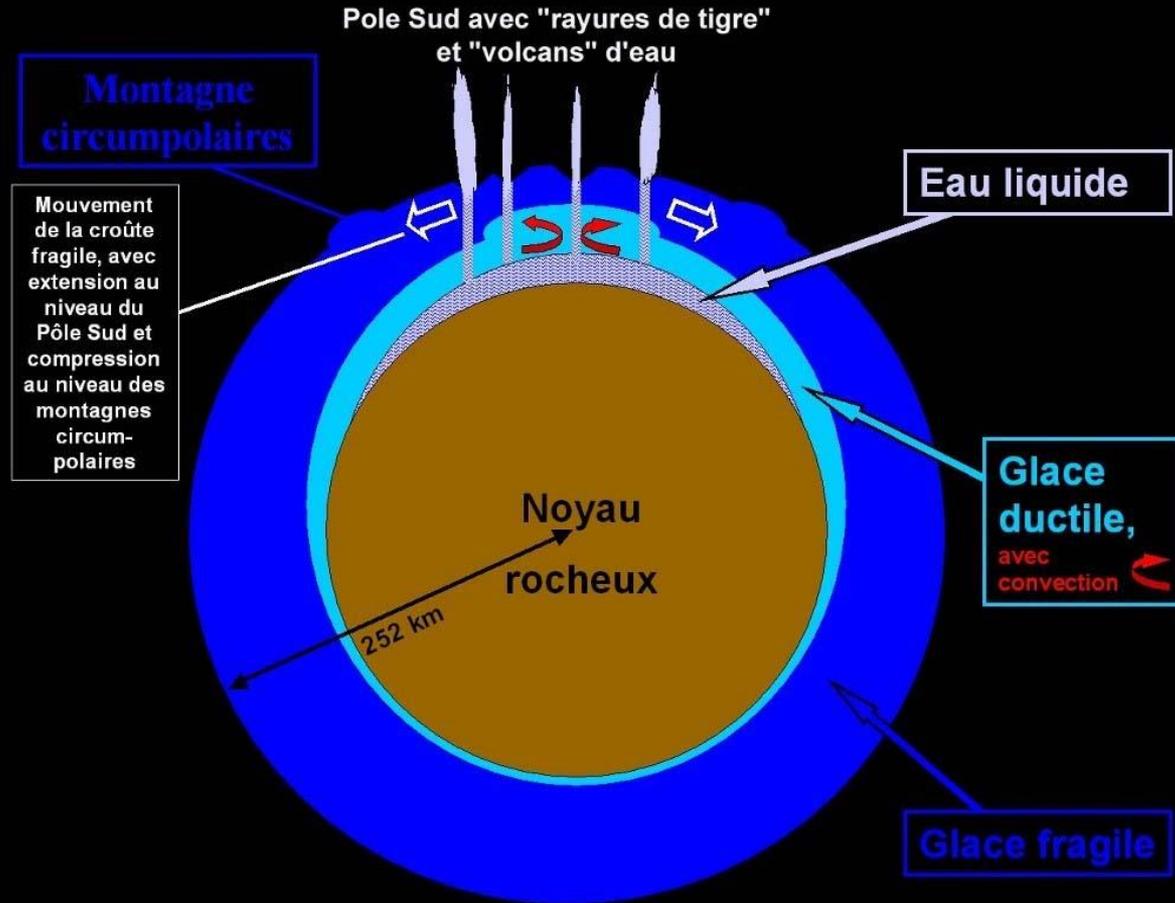


Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !

Les scientifiques estiment que sous une croûte de glace, il y aurait une très grande poche d'eau liquide au pôle sud.



Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !

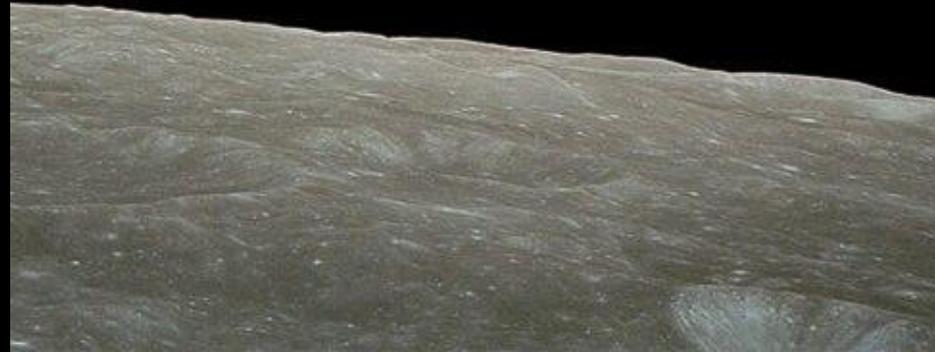


Conclusions !

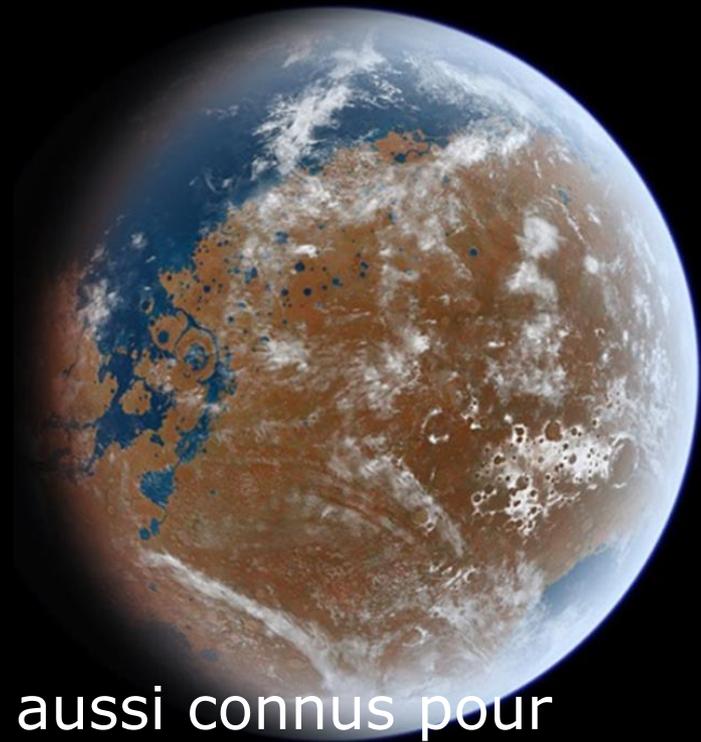
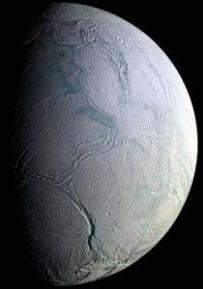
La Terre est la seule planète connue aujourd'hui où il y a de la vie.

Cette vie est permise par la présence d'eau liquide.

L'eau liquide n'est pas si courante dans le système solaire.



Conclusions !



3 autres objets du système solaire sont aussi connus pour avoir ou avoir eu de l'eau liquide : ce sont donc des cibles privilégiées pour la recherche de vie.

La science qui recherche la vie ailleurs se nomme

l'exobiologie