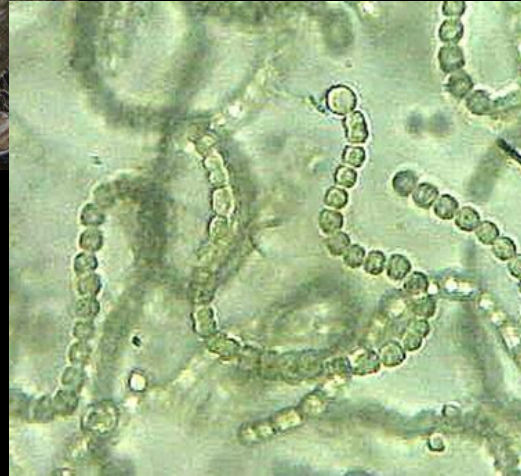


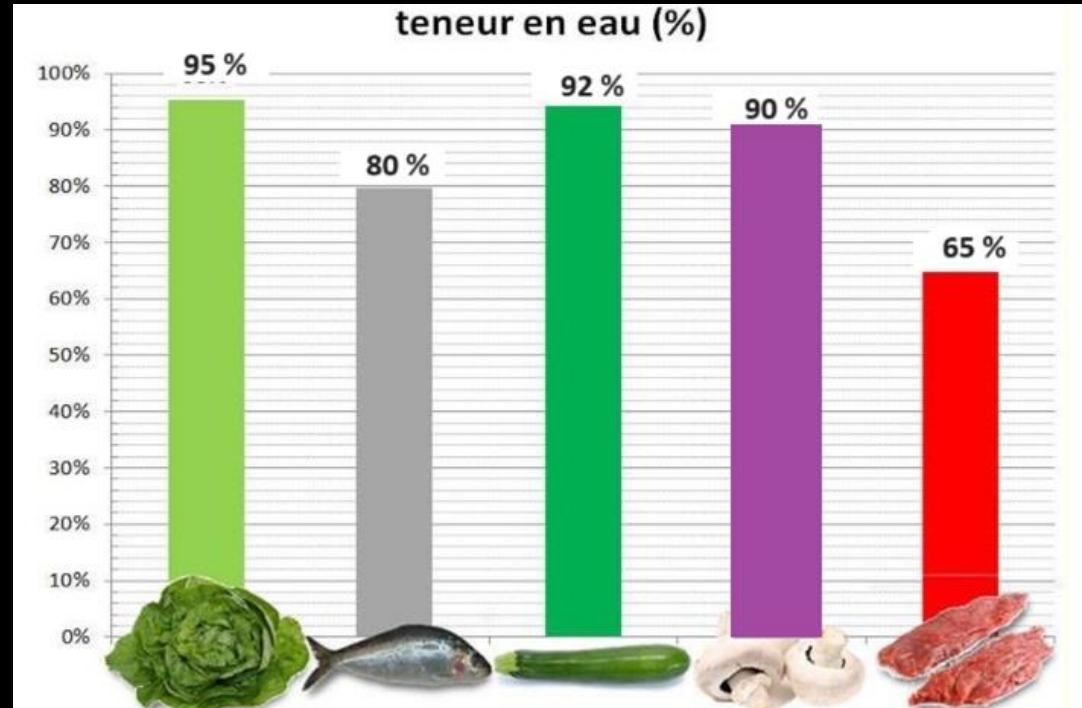
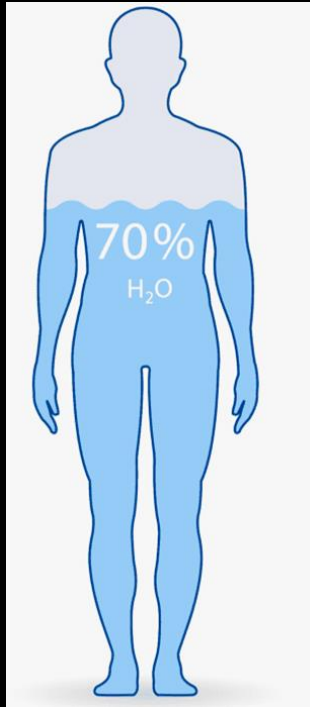
# *Les conditions qui permettent la présence de la vie sur Terre*



*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 **basse, inférieure à 0°C**

## *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 .....  
**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.

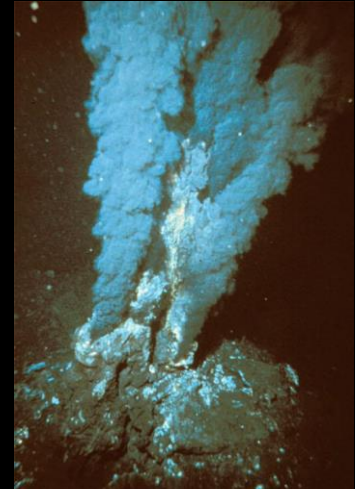
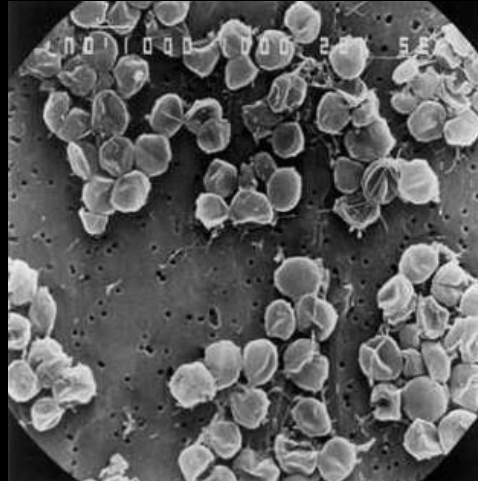
Aucune vie active n'a été découverte dans de la glace : seulement des êtres en survie.



# *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...

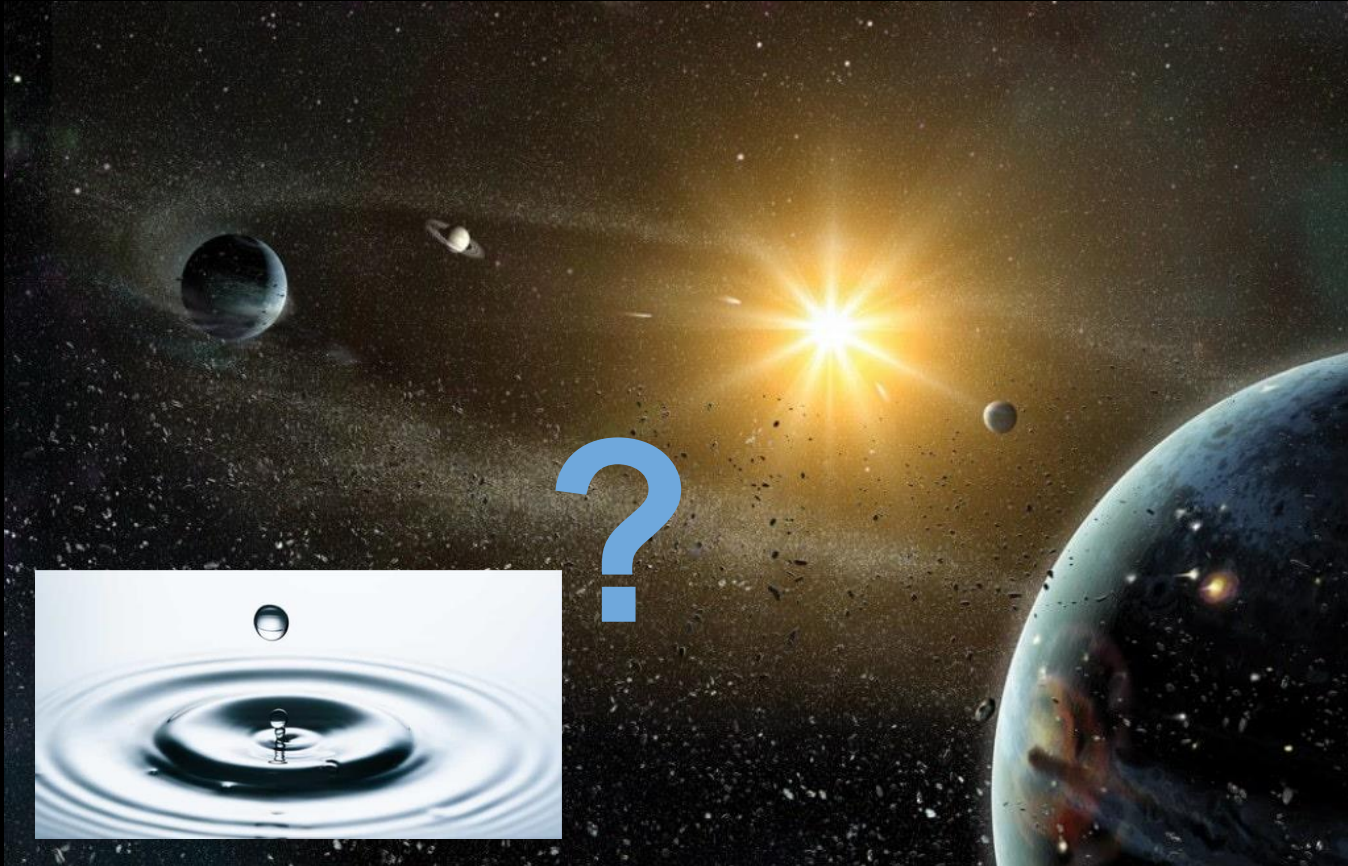


# *Vivre ou survivre avec les différents états de l'eau*

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 !



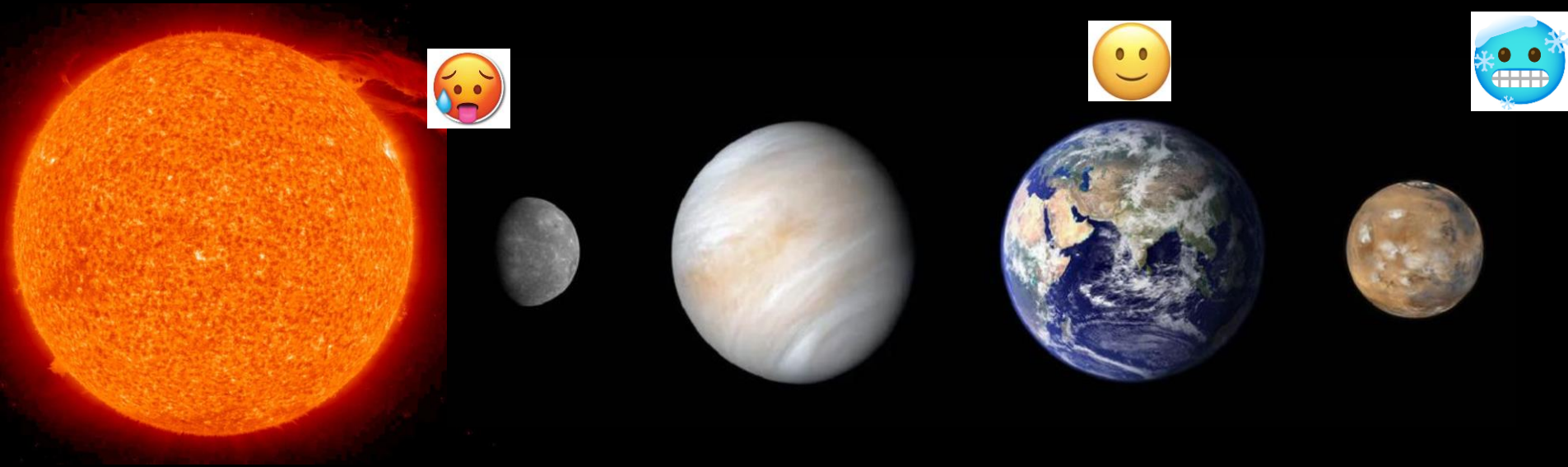
## *Distance à une source de chaleur : un feu*



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

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

# *Distance à une source de chaleur : le Soleil*

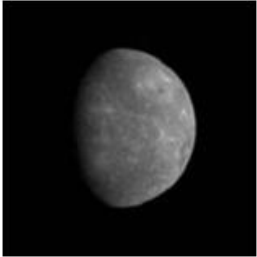


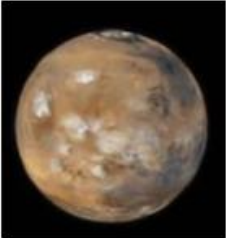


Plus une planète est proche du soleil, plus il y fait **chaud**

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



# *Distance à une source de chaleur : le Soleil*

	<b>Mercure</b>	<b>Vénus</b>	<b>Terre</b>	<b>Mars</b>
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 **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*



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**

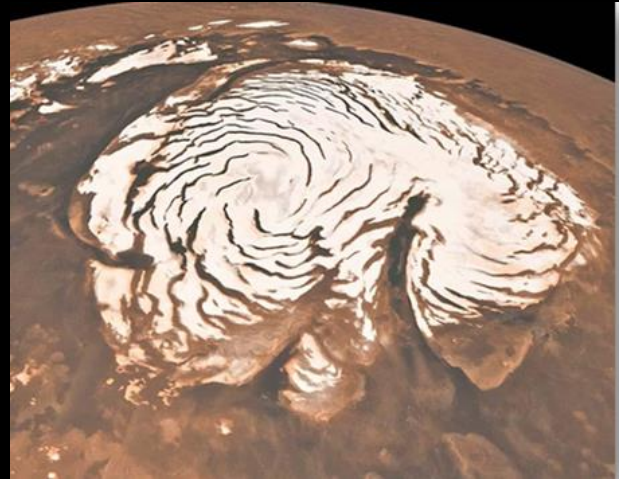
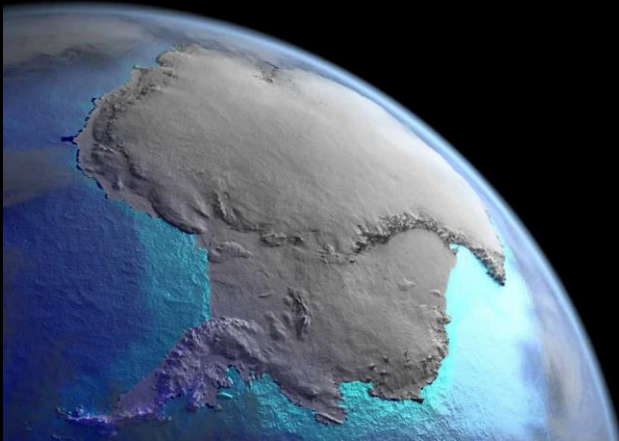
**Mars, côté jour :  
de - 50 à + 20 °C**





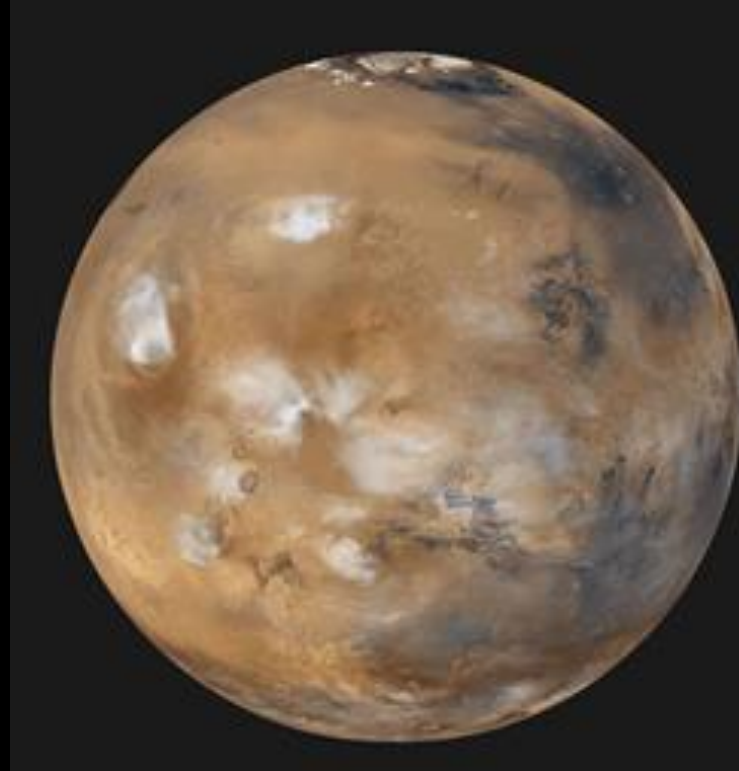
## *La glace d'eau sur la Terre et Mars*

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*





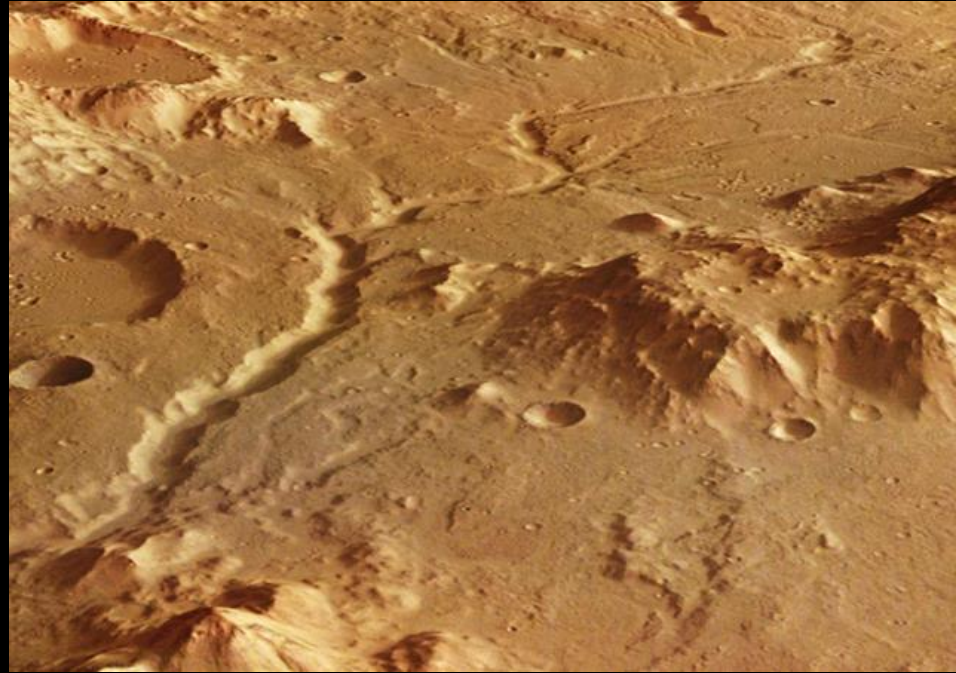
# *Les conditions nécessaires à la présence d'eau liquide sur une planète*

*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.

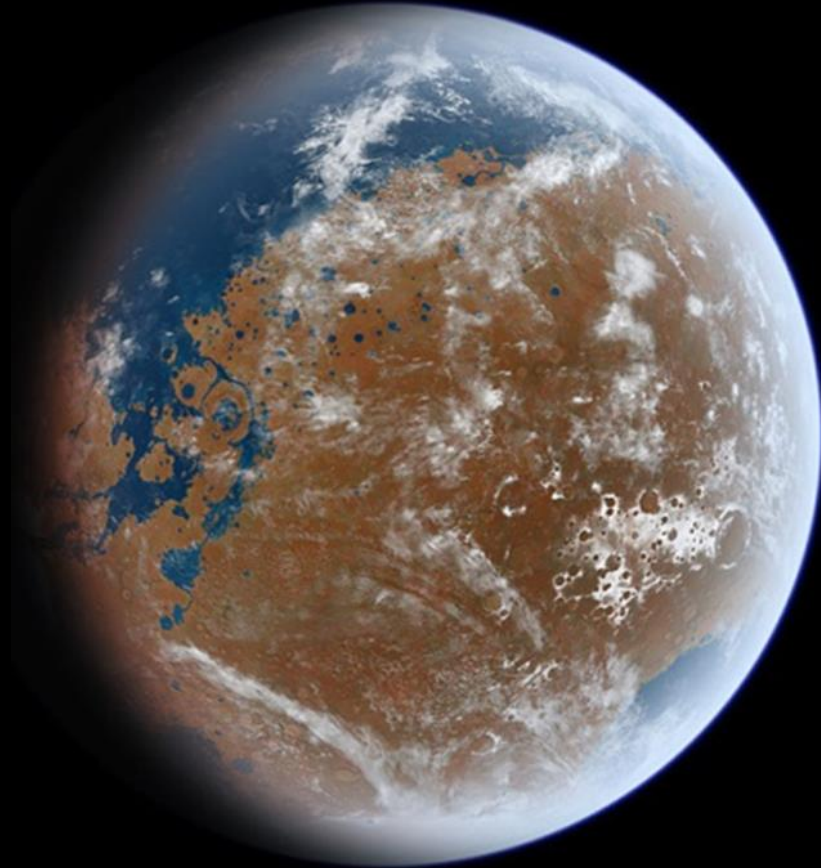


## *Mars et les anciens lacs...*



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 ? ...*

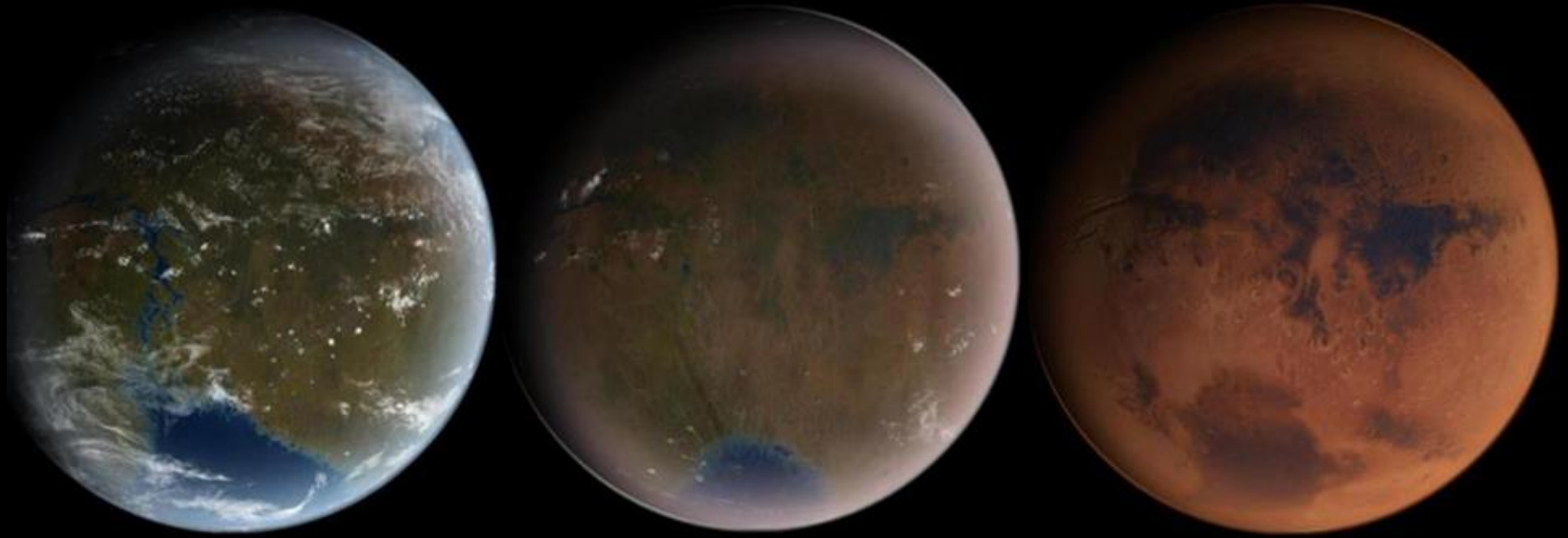


Vue d'artiste de Mars il y a 4 milliards d'années.

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 !*

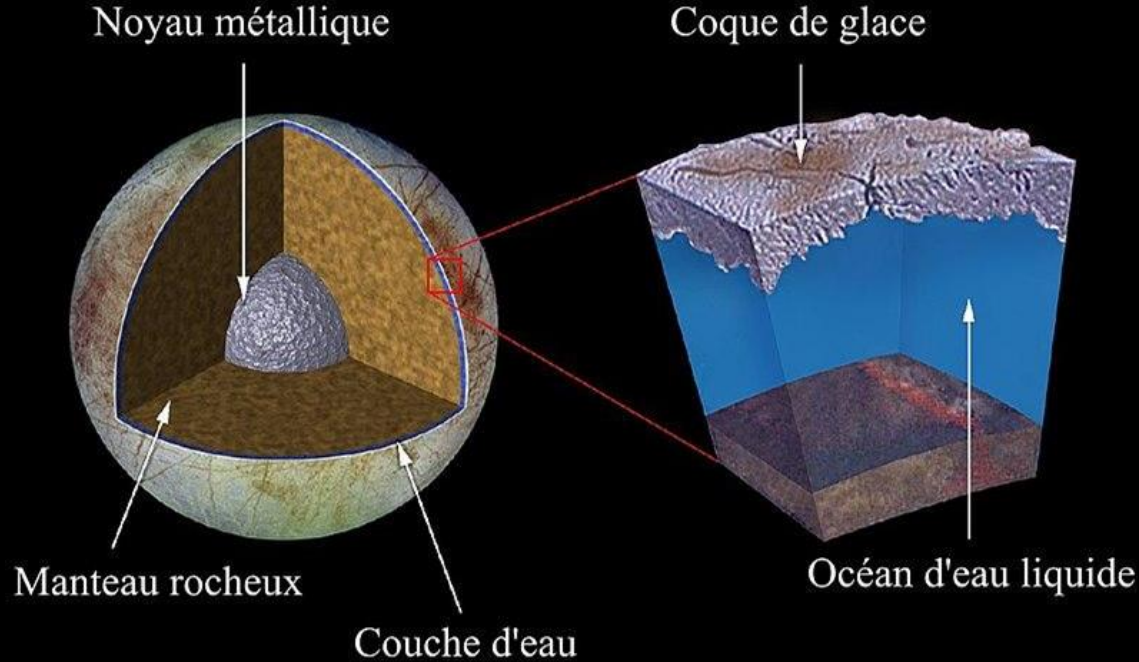


Surface "jeune"  
d'Europe



Comparaison de tailles :  
Lune, Europe et la Terre

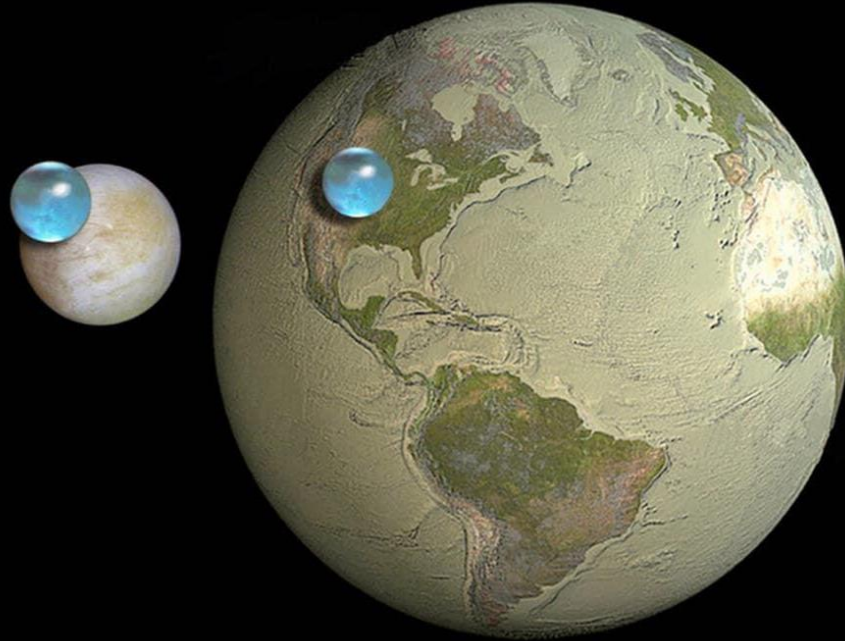
# *Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !*



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.

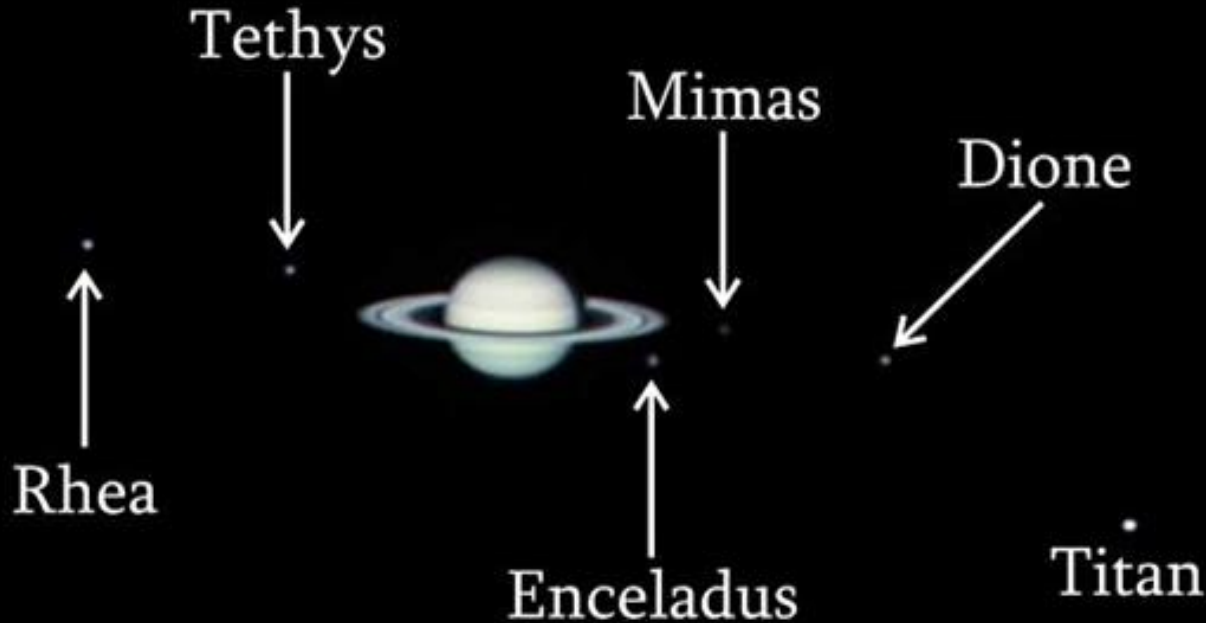


*Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !*



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 !*



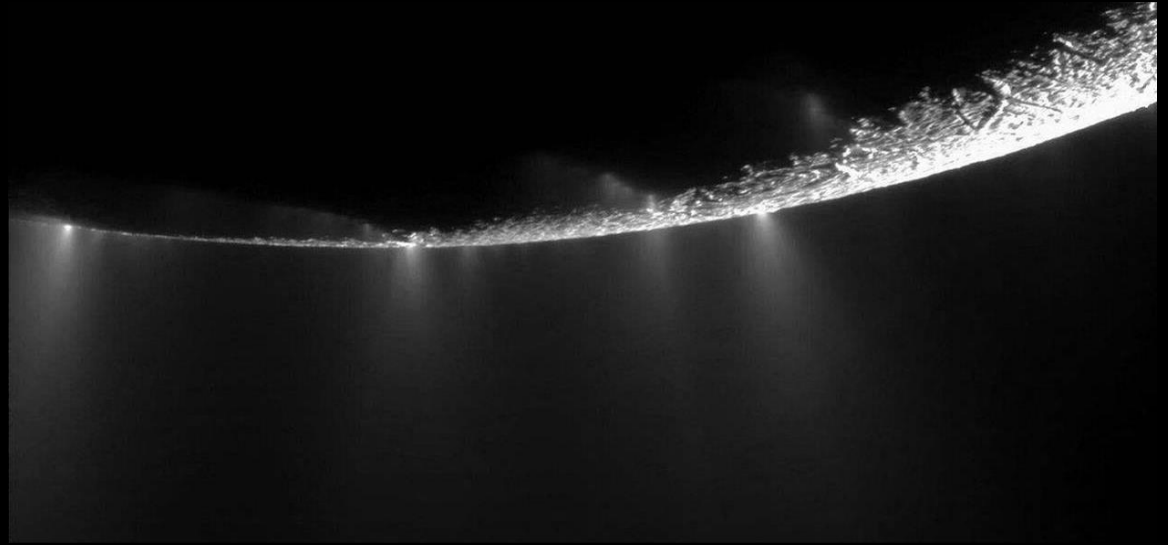
Surface "jeune"  
d'Encelade



Comparaison de tailles :  
Lune, Encelade et la Terre

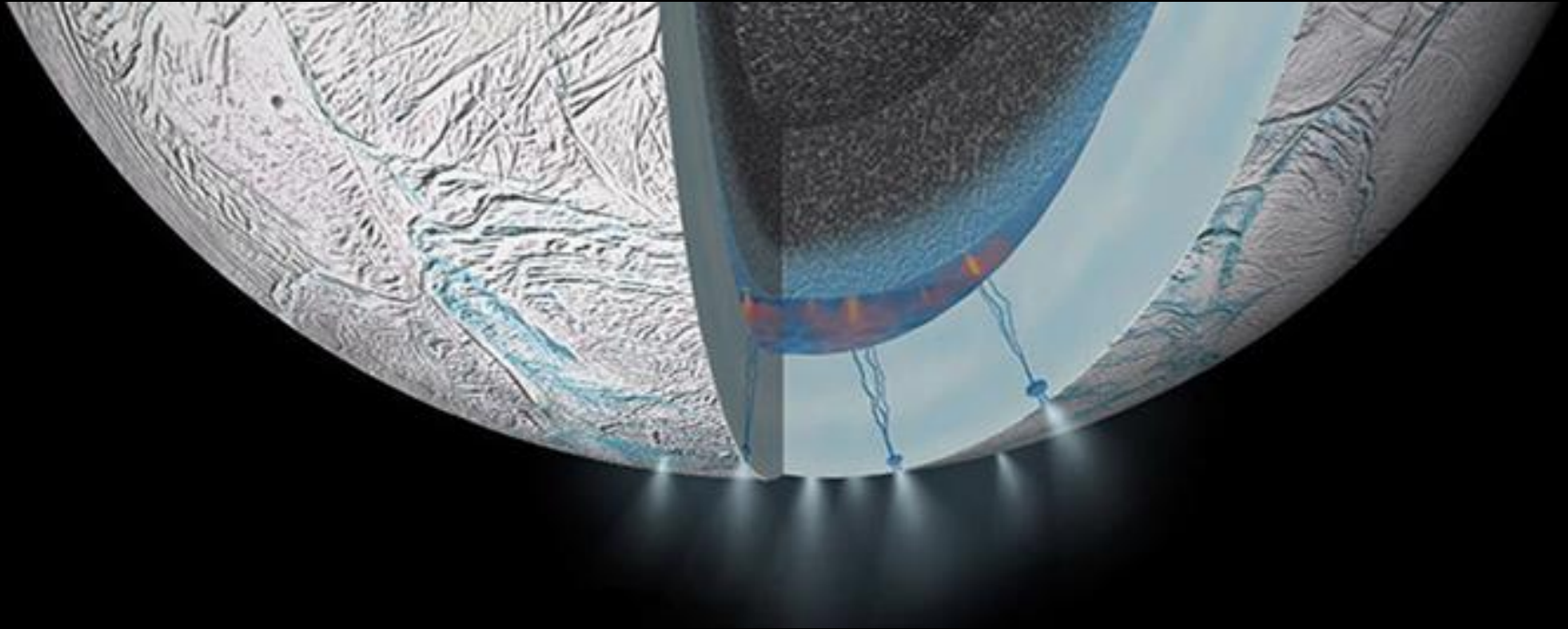
*Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !*

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



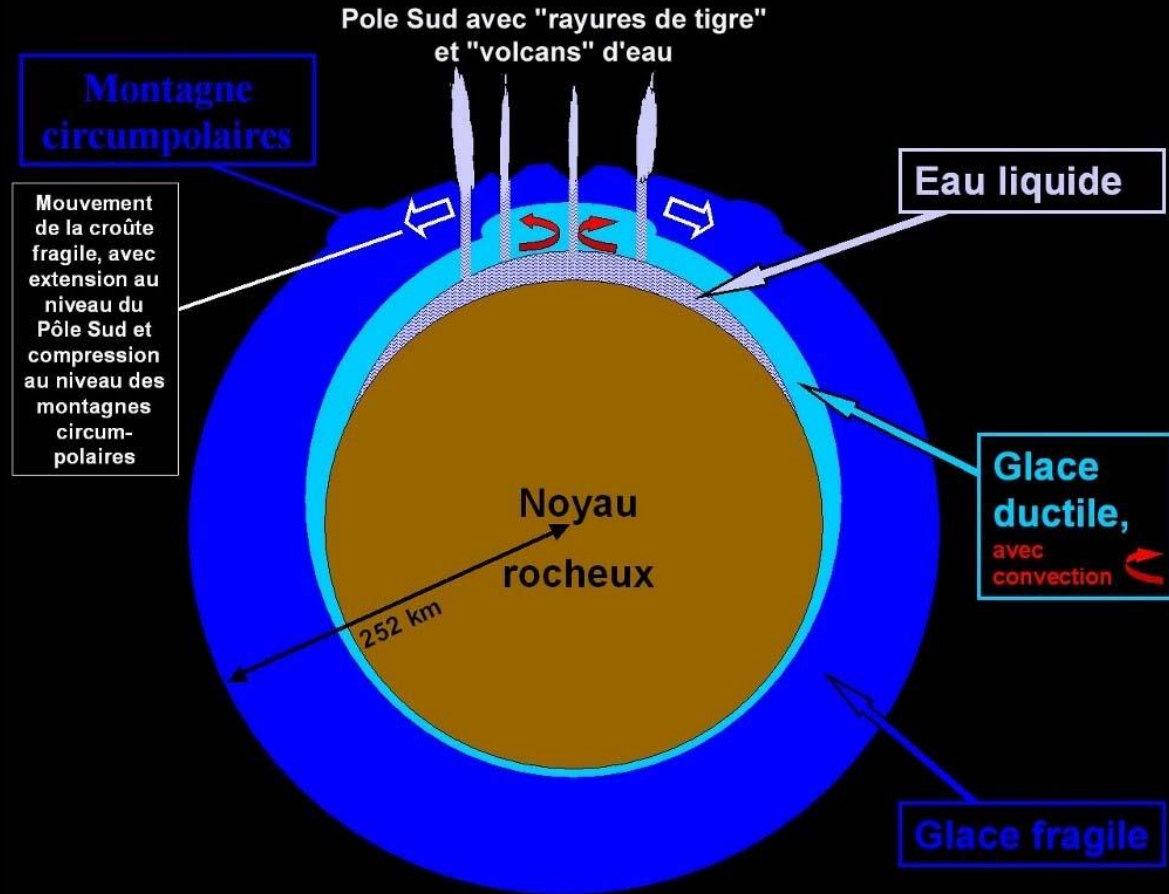
## *Beaucoup d'eau liquide ailleurs dans le système solaire !*

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 !

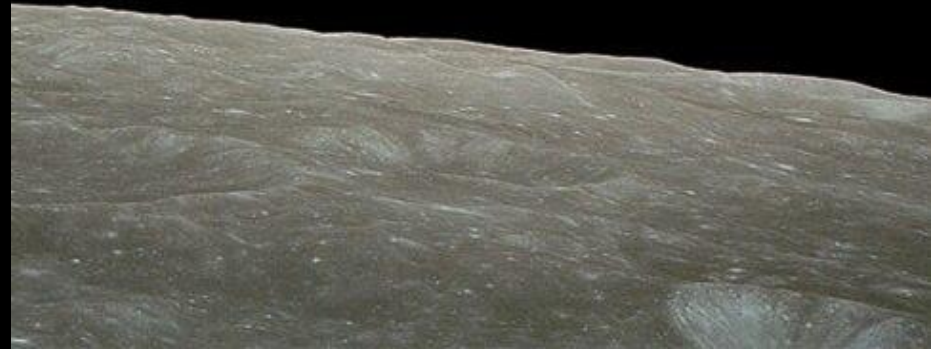


## *Conclusions !*

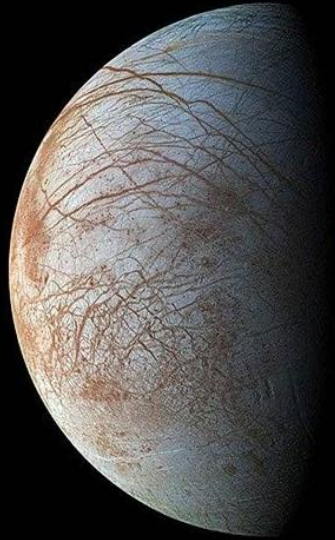
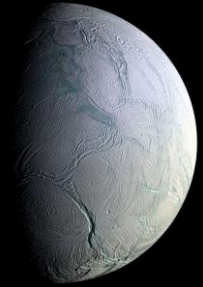
La Terre est la seule planète connue aujourd'hui où il y a de la vie.

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**