

# **L'EAU : Approche Scientifique.**

## **Origine et Propriétés.**

# PLAN DE LA PRÉSENTATION

- Structure moléculaire de l'eau :  
représentation et dimensions
- Historique et origine de l'eau dans  
l'Univers et sur Terre.
- Polarité de la molécule d'eau.  
Conséquences sur ses propriétés.
- Importance de l'eau dans les sciences  
et la vie quotidienne.
-

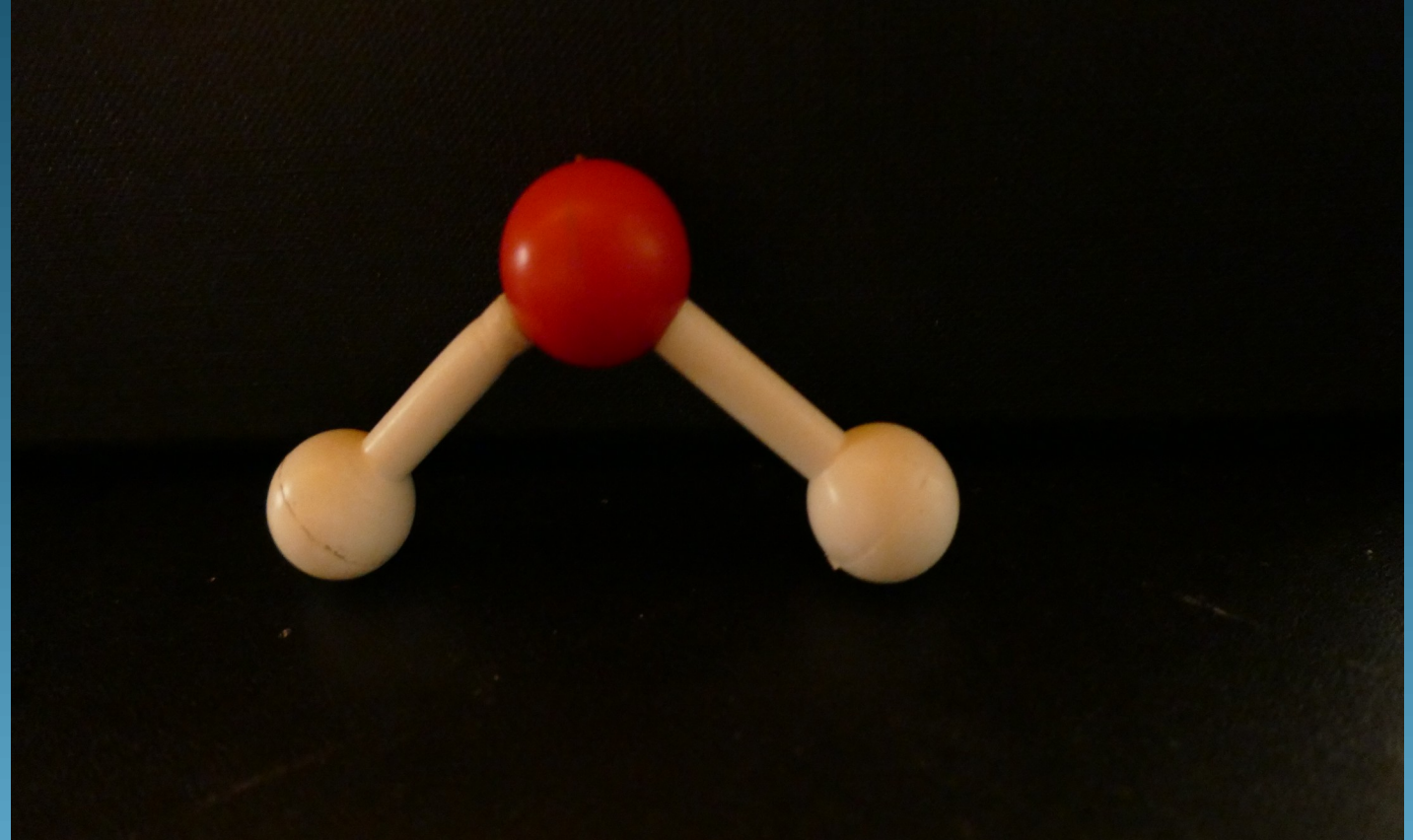
**Structure  
moléculaire de  
l'eau :  
représentation et  
dimensions.**

**UN VERRE D'EAU EST UN « TAS » DE  
MOLÉCULES.**

**CHAQUE MOLÉCULE D'EAU EST  
FORMÉE D'UN ATOME D'OXYGÈNE  
ET DE DEUX ATOMES D'HYDROGÈNE.**

# Une molécule d'eau :

**Ce « modèle »  
est une image  
simple qui donne  
une idée de la  
réalité mais ce  
n'est pas la  
réalité !!!**



**La réalité est beaucoup plus complexe...**

**Toutes les molécules simples peuvent être représentées par ce modèle.**

**Voir l'ouvrage « Molécules au quotidien » de Peter Atkins (InterEditions)**

•

## Forme coudée de la molécule :

La molécule d'eau a une forme coudée caractérisée par un angle de 104,5 degrés entre les deux liaisons.

## Dimensions de la molécule d'eau :

Les atomes d'oxygène et d'hydrogène ont des diamètres de l'ordre de 0,1 nm (nanomètre) ce qui peut s'écrire :  $1 \cdot 10^{-10}$  m.

Une molécule d'eau a une taille de l'ordre de 0,2 nm, soit  $2 \cdot 10^{-10}$  m.



## Dimensions de la molécule d'eau :

Une molécule d'eau a une taille de l'ordre de 0,2 nm, soit  $2 \cdot 10^{-10}$  m.

$$0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$$

$$0,001 \text{ m} = 1 \text{ mm}$$

$$0,000001 \text{ m} = 1 \text{ }\mu\text{m}$$

$$0,000000001 \text{ m} = 1 \text{ nm}$$

$$0,2 \text{ nm} = 0,0000000002 \text{ m}$$





**Si on observe une goutte d'eau très pure de 1 cm de diamètre, on voit ... de l'eau !**

**Si on agrandit la goutte 1 000 fois, la goutte mesure 10 m de diamètre. On ne voit que ... de l'eau !**

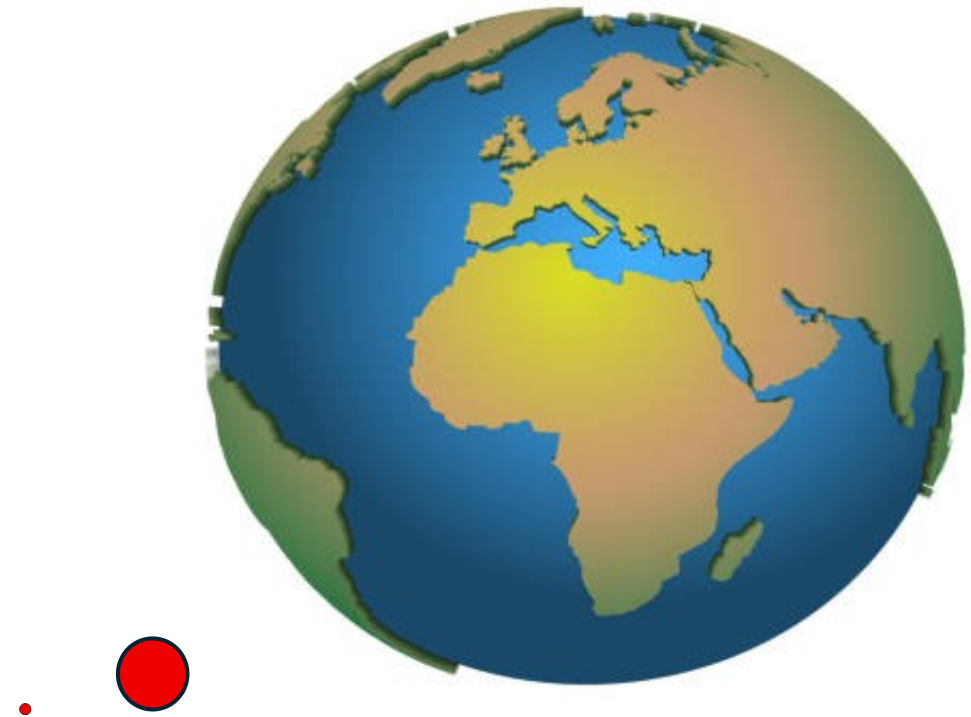
**Si on agrandit de 1000 fois plus  
(agrandissement de 1 million), la goutte  
mesure 10 km de diamètre. On ne voit  
que ... de l'eau.**

**Si on agrandit encore de 50 fois, la  
goutte d'eau mesure 500 km de  
diamètre et une molécule mesure 1 cm,  
la taille de la goutte dont on est parti !!!**

**Une autre image pour avoir  
une idée de la dimension  
d'une molécule d'eau :**

**Une molécule  
d'eau est à  
une petite  
pomme ce  
que cette  
pomme est à  
la Terre.**

Les échelles ne sont pas  
respectées !



## CALCUL FACULTATIF :

Taille d'une molécule d'eau :  $2 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

Diamètre d'une (petite) pomme (5 cm) :  $5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

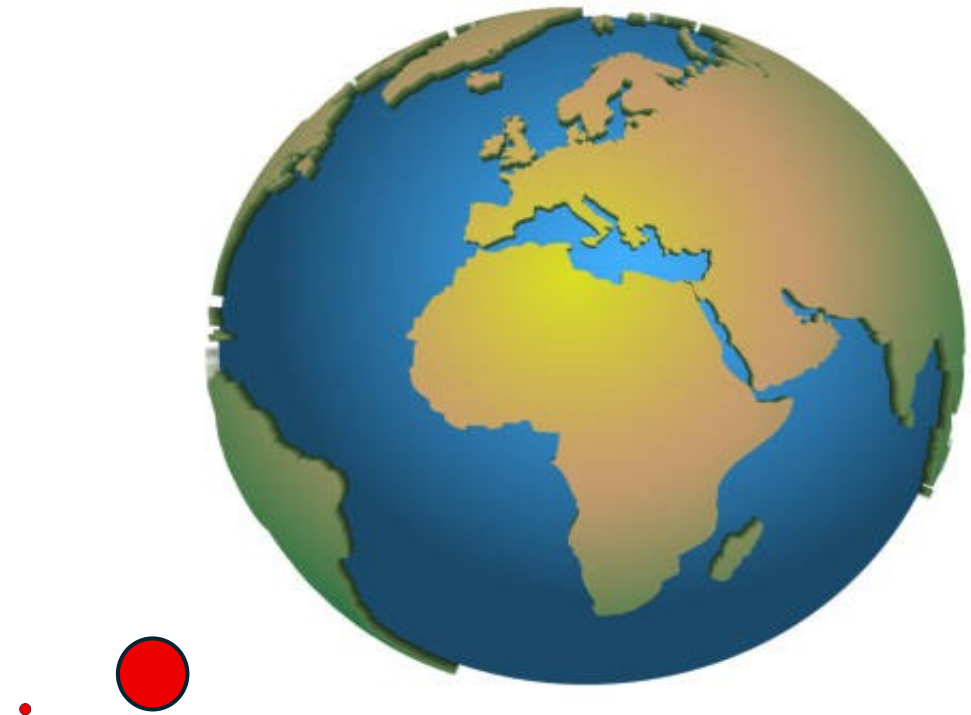
Diamètre de la Terre (12 700 km) :  $1,3 \cdot 10^7 \text{ m}$

Le rapport entre le diamètre de la Terre et le diamètre de la pomme est

$$2,6 \cdot 10^8$$

Le rapport entre le diamètre de la pomme et la taille de la molécule d'eau est

$$2,5 \cdot 10^8$$



**Il faut aligner 250 millions de molécules d'eau pour obtenir le diamètre de la pomme.**

**Il faut aligner 260 millions de pommes pour obtenir le diamètre de la Terre.**

**Tout cela pour avoir une petite idée des dimensions d'une molécule d'eau.**

# Historique et origine de l'eau dans l'Univers et sur Terre

L'EAU SUR TERRE:

**71% de la  
surface de la  
Terre est  
recouverte  
d'eau !**

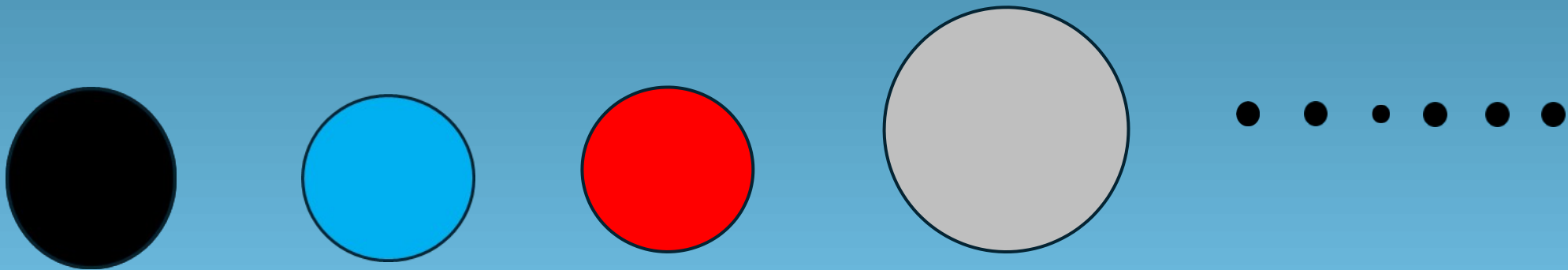




L'Univers après le Big Bang ne contient que des atomes d'Hydrogène et des atomes d'Hélium.

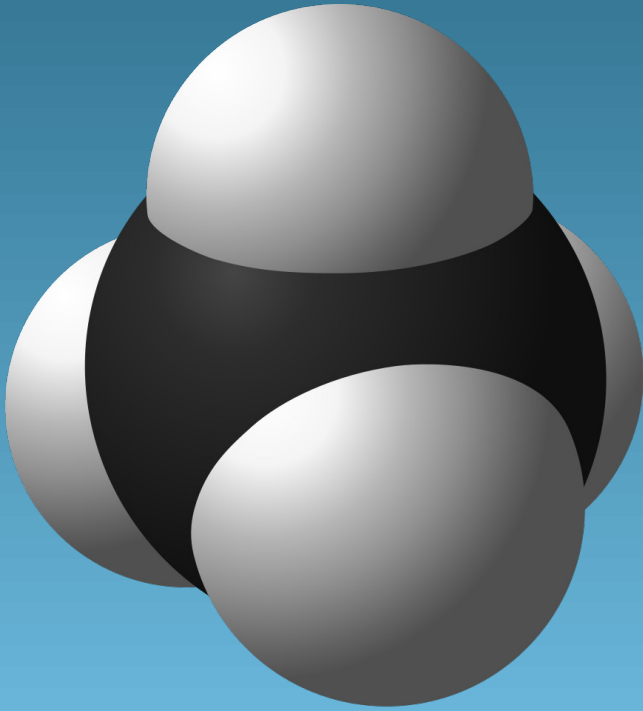
Les premières étoiles se forment avec ces seuls matériaux.

Au cœur de ces premières étoiles, les réactions nucléaires forment des atomes plus massifs (Carbone, Azote, Oxygène, ....., Silicium, ....., Soufre, ....., Calcium, .... Fer, ... )

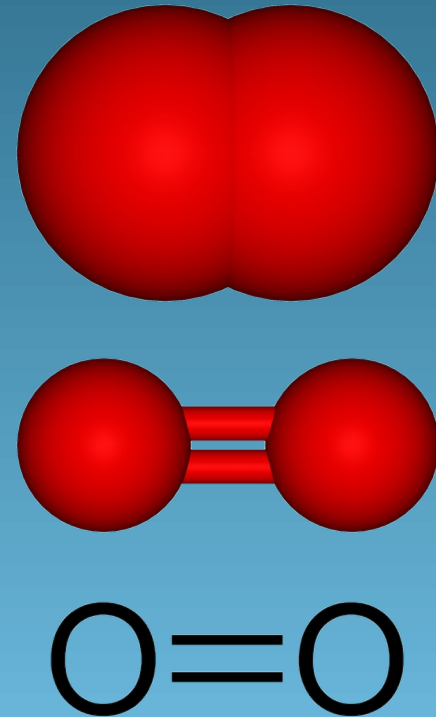


Ensuite, ces atomes se combinent avec l'hydrogène et entre eux pour former quelques unes des molécules simples que nous connaissons :

Molécule de méthane  $\text{CH}_4$



Molécule de dioxygène  $\text{O}_2$



## L'EAU SUR TERRE.

La Terre est née avec le système solaire, il y a environ 5 milliards d'années à partir de la matière originelle (Hydrogène et Hélium) et de la matière qui s'est formée dans les étoiles plus anciennes.

La Terre se forme par « accrétion » de matière : la matière s'agrége par attraction gravitationnelle formant des corps de plus en plus massifs.

L'EAU EST PRÉSENTE SUR LA TERRE DUS SA COMPOSITION !

**L'eau fait partie des matériaux de « construction » de la Terre.**

**La Terre continue d'« accréter » de la matière, en particulier des comètes qui contiennent beaucoup d'eau (sous forme de glace)**



## FORMATION DES OCEANS :

Après un milliard d'années, la Terre se refroidit et l'eau se condense en liquide.

Elle s'accumule pour former les océans, essentiels au développement de la vie.

Plus tard, une partie de cette eau liquide se transformera en glace.



**L'EAU SUR TERRE AUJOURD'HUI.**

**Sur la Terre, nous trouvons de l'eau sous ses trois formes : solide, liquide et vapeur.**

**NB : Les nuages ne sont pas formés de vapeur d'eau ! Ils sont formés de très fines gouttelettes d'eau liquide... La vapeur d'eau est un gaz incolore.**

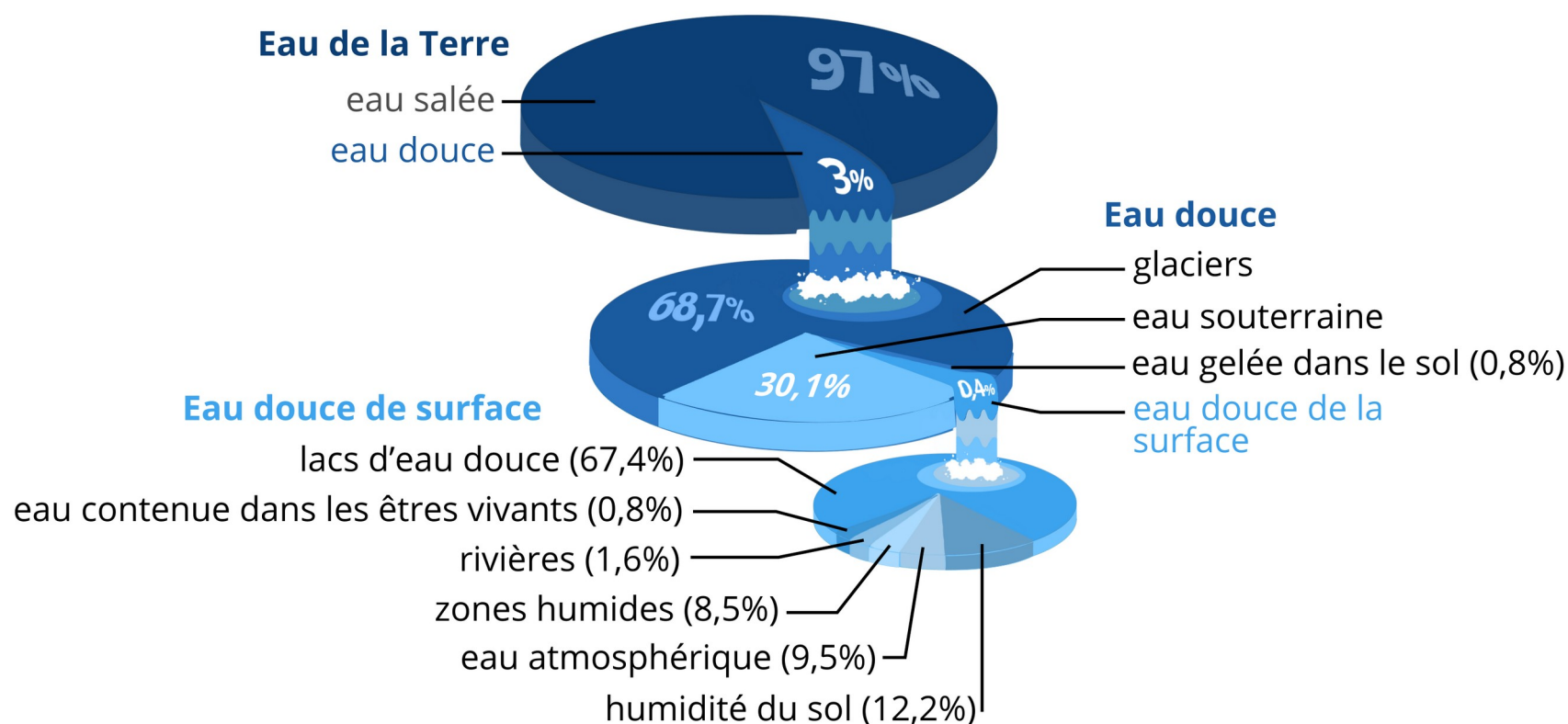


# L'eau sur Terre est très abondante...



# MAIS L'EAU DOUCE EST RARE !

## La part d'eau douce sur Terre





**POUR QUELLES RAISONS  
L'EAU DOUCE EST-ELLE SI  
RARE ?**

**Polarité de la  
molécule d'eau.  
Conséquences sur  
ses propriétés.**

# ORIGINE DE LA POLARITÉ.

L'atome d'oxygène attire plus fortement les électrons que l'atome d'hydrogène.

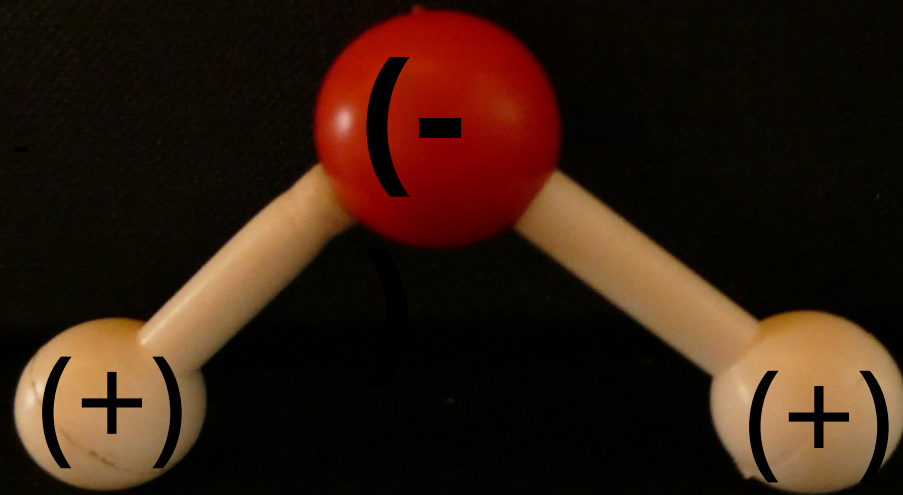
Cette attraction crée une différence dans la répartition des charges électriques à l'intérieur de la molécule d'eau.

Un pôle (-) se forme sur l'oxygène et deux pôles (+) se forment sur les atomes d'hydrogène.

**LA MOLECULE D'EAU EST « POLAIRE »**

L'atome d'oxygène est chargé négativement.  
Les atomes d'hydrogène sont chargés positivement.

- 
- 
- 
- 
- 



**CETTE « POLARISATION » EST  
FONDAMENTALE CAR ELLE EST  
À L'ORIGINE DES PROPRIÉTÉS  
EXTRAORDINAIRES DE L'EAU.**



**Si l'eau liquide reste en cohésion (formation de gouttes), c'est dû à la polarité de la molécule !**





**Si l'eau a des propriétés de capillarité, c'est dû à la polarité de la molécule !**





**Si l'eau liquide bout à une température bien plus élevée  
que d'autres molécules similaires, c'est dû à la polarité  
de la molécule !**





# L'EAU EST UN SOLVANT EXTRAORDINAIRE

L'eau dissout très facilement les corps ioniques (les minéraux).

Cette propriété extraordinaire est due à la polarité des molécules d'eau.

**L'eau n'est jamais pure,  
elle est toujours  
minérale !**

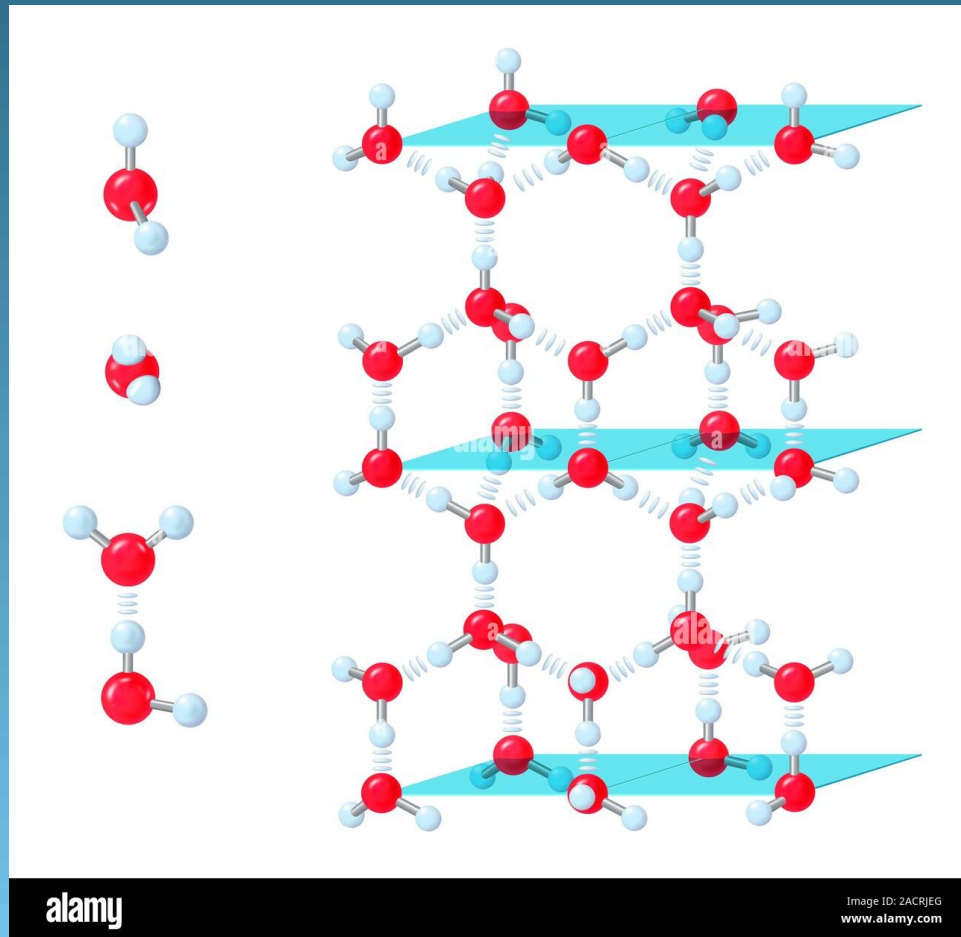
Par contre, elle dissout très peu les « corps moléculaires » qui peuvent rester intact dans l'eau en « suspension ».

**Cela explique, en partie, la  
formation de la vie dans  
l'eau...**



**SI L'EAU EST À L'ORIGINE DE LA  
VIE,  
C'EST DÛ À LA POLARITÉ DE LA  
MOLÉCULE !**

**La polarité de l'eau est à l'origine de cette propriété extraordinaire : la densité de la glace est plus faible que la densité de l'eau liquide !**



**Importance de  
l'eau dans les  
sciences et la vie  
quotidienne.**



# L'eau est présente partout.



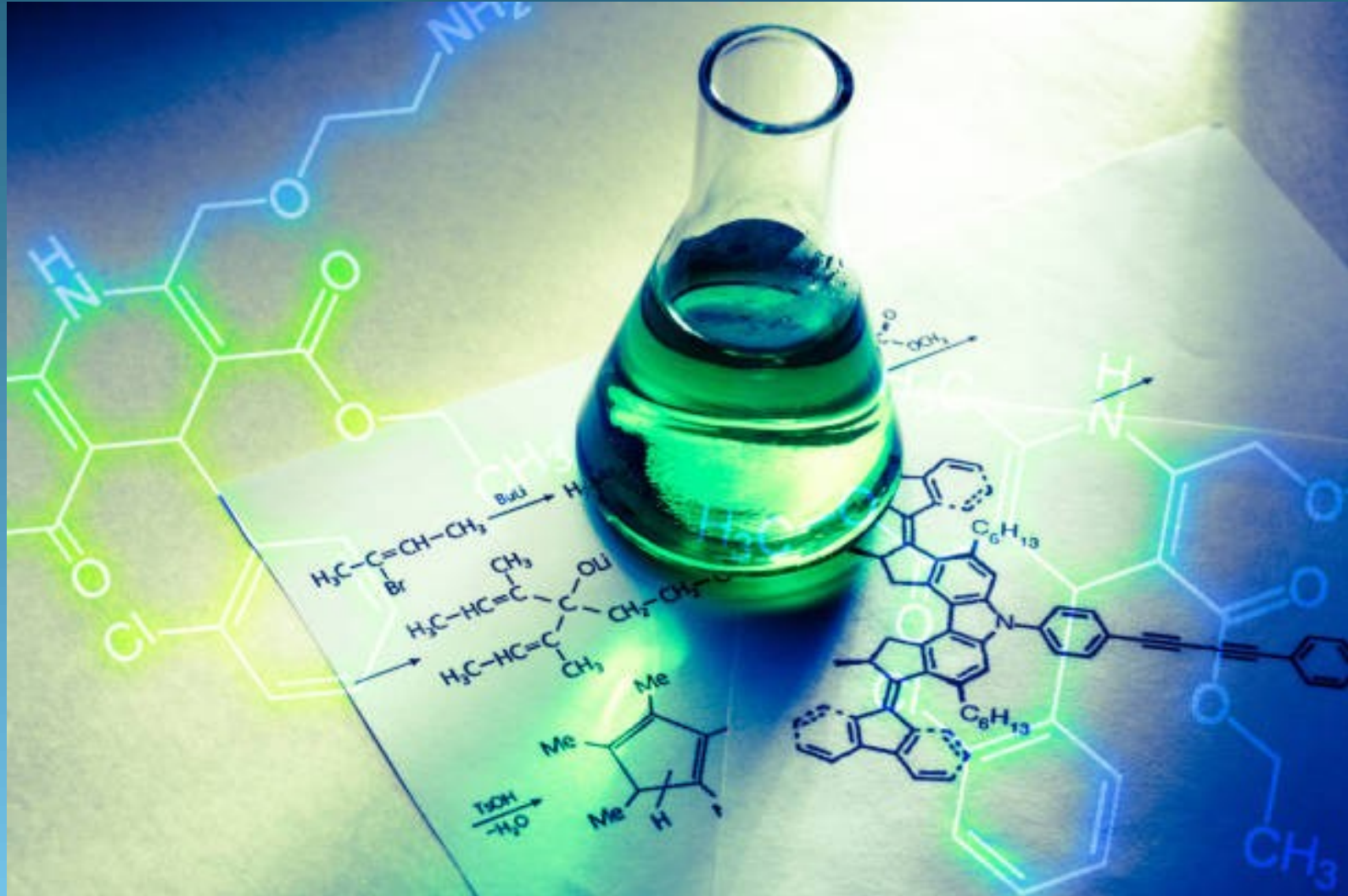


**L'eau est présente partout.**





# L'eau est présente partout.



**Nous sommes d'eau pour  
environ 70% !**



**FIN**