

# **L'eau : passage de l'état gazeux à l'état liquide dans l'histoire de la Terre**

## Document 4. Conditions physico-chimiques de formation des océans.

D'après Enseignement scientifique Terminale Hatier 2020

La liquéfaction de la vapeur d'eau atmosphérique a été une conséquence du refroidissement de la Terre dont l'origine demeure incertaine. Cependant la formation de la croûte terrestre a certainement joué un rôle décisif en isolant thermiquement le manteau encore très chaud de l'atmosphère, permettant ainsi à cette dernière de refroidir.

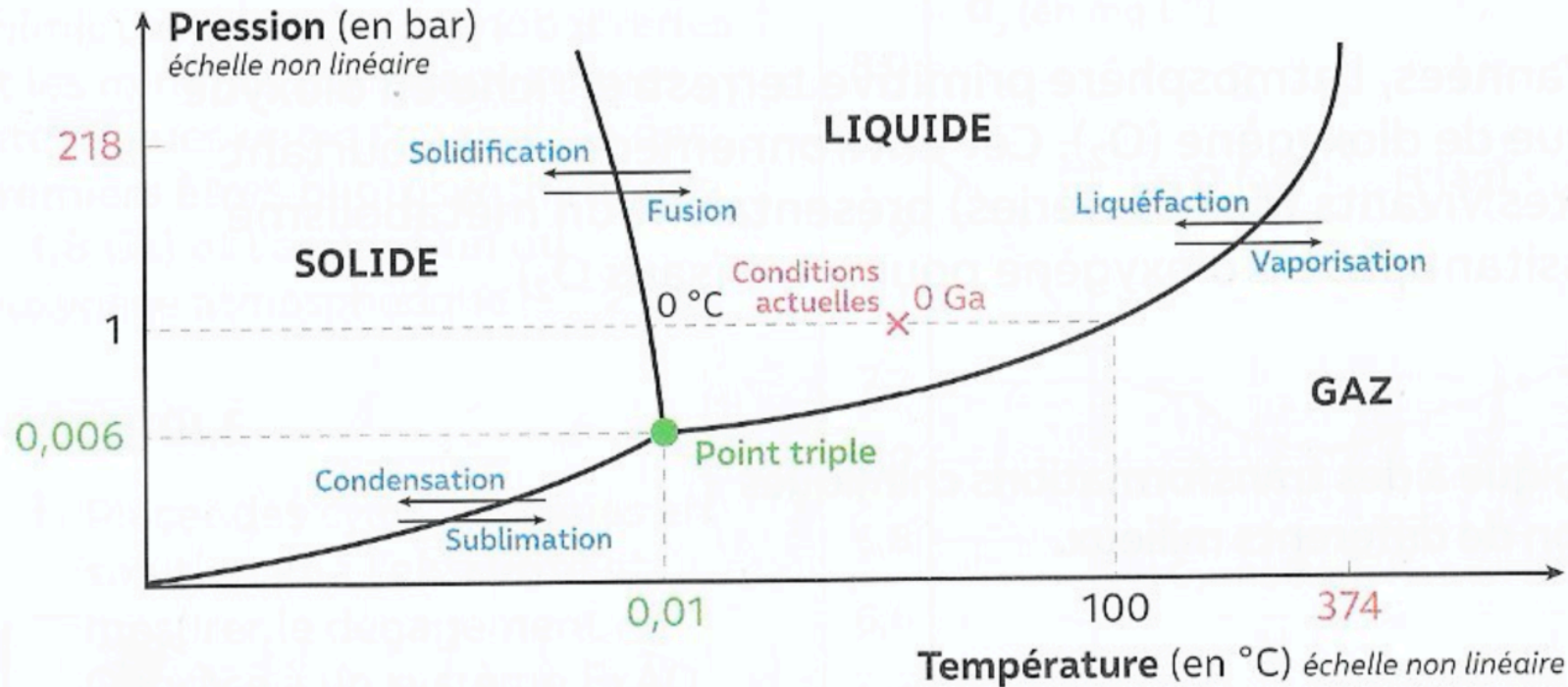
Âge (en Ga)	Pression atmosphérique (en Pa)	Température (en °C)	Événement à la surface de la Terre
-4,45	Entre $3,1 \times 10^7$ et $4,8 \times 10^7$	1 000	Formation d'une mince croûte en surface
-4,40 à -4,26	Entre $4,0 \times 10^6$ et $2,0 \times 10^7$	Entre 200 et 250	Formation de l'hydrosphère

## Document 5. L'état de l'eau sur Terre à différentes époques.

D'après Enseignement scientifique Terminale Nathan 2020

### Diagramme d'états de l'eau.

Les courbes délimitent trois domaines de pression et de température. Au point triple, les trois états de l'eau coexistent.



### Evolution de la pression et de la température moyenne sur Terre depuis l'Hadéen.

Âge terrestre (Ga)	Température de surface (°C)	Pression atmosphérique (bar)	État de l'eau
- 4,6	> 1500	260	Gaz
- 4,4	350	218	
- 4,1	250	< 10	
- 3,3	100	4	
0 (actuel)	15	1	Liquide

# **Les arguments géologiques allant dans le sens de la présence d'eau liquide**



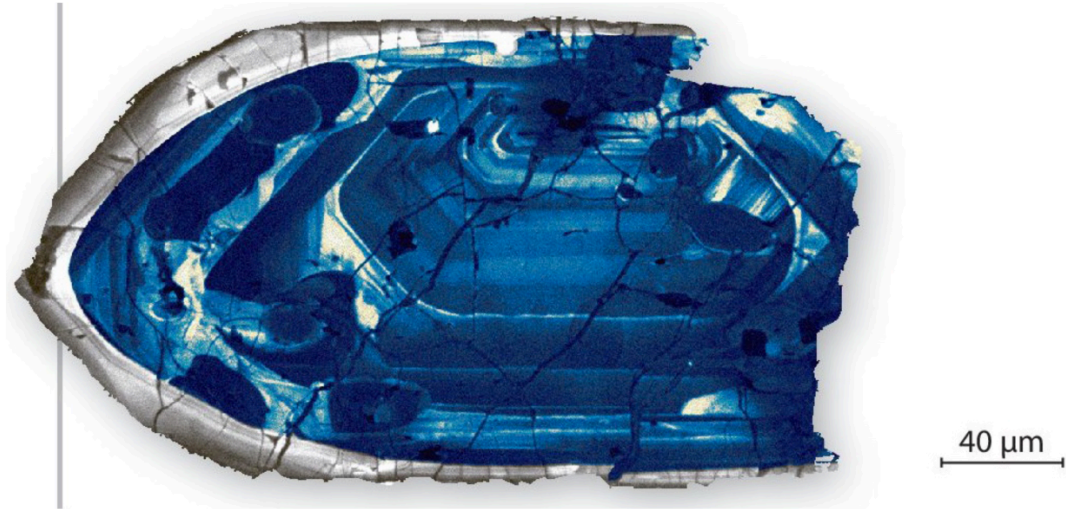
Dans la région des Jack Hills en Australie, on trouve des roches sédimentaires âgées de 3,3 Ga contenant des minéraux vieux de 4,4 Ga : les **zircons**.

Ce sont les plus vieux matériaux connus à la surface de la terre.



## Le plus vieux matériau continental connu.

En 2001, une équipe américaine découvre dans l'ouest australien un zircon (le zircon est un minéral) daté de 4,4 Ga. Son analyse isotopique indique que ce minéral aurait cristallisé au contact de l'eau liquide.



1Ga =  $10^9$  années.

La teneur en **titane** des zircons est proportionnelle à la température de cristallisation des zircons : **696°C**. Pour qu'un magma soit présent à une température aussi faible, il faut en conclure qu'il devait être partiellement **hydraté**.

Il y avait donc de l'eau liquide il y a 4,4 Ga



## Des traces anciennes d'eau sur Terre.

Rides de courant fossiles (-2,7 Ga) sur un littoral ancien (Australie).



Rides de courant sur un littoral actuel (Noirmoutier).



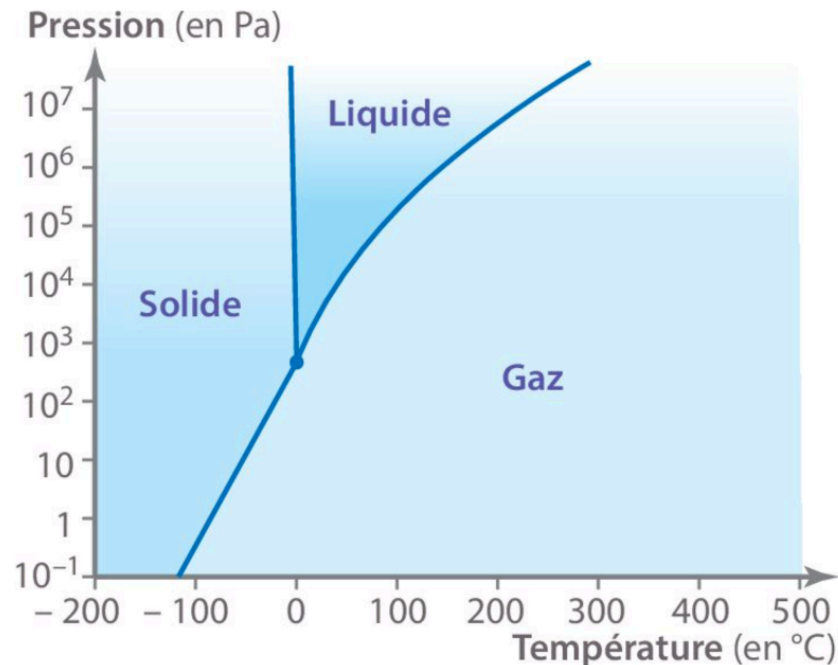
L'actualisme est le principe qui postule que les lois qui régissent les phénomènes géologiques actuels sont les mêmes que celles qui s'exerçaient dans le passé.

# L'état de l'eau sur les planètes telluriques

## L'eau et les planètes telluriques.

Les planètes telluriques, Mercure, Vénus, Terre et Mars, sont les plus proches du soleil. Elles sont constituées des mêmes éléments chimiques et l'eau y est présente, dans le sol ou dans l'atmosphère. Cependant l'état physique de l'eau diffère sur chacune de ses planètes.

### 1. Diagramme d'état de l'eau.



### 2. Pression et températures des planètes telluriques.

	Pression atmosphérique au sol (en pascals, Pa)	Température minimale en surface (en °C)	Température maximale en surface (en °C)
<b>Mercure</b>	$\approx 0$	-170	+480
<b>Vénus</b>	$9 \times 10^6$	+450	+480
<b>Terre</b>	$10^5$	-70	+60
<b>Mars</b>	$6 \times 10^2$	-120	+30

# Bilan : Les principales évolutions de la composition atmosphérique.

Document 1f : Tableau : composition de l'atmosphère (%).

D'après Enseignement scientifique Terminale Hatier 2020

Primitive*	Secondaire**	Actuelle
H <sub>2</sub> O : 85	H <sub>2</sub> O : 20	H <sub>2</sub> O : 21
CO <sub>2</sub> : 10 à 15	CO <sub>2</sub> : 20	CO <sub>2</sub> : 0,04
N <sub>2</sub> : 1 à 3	N <sub>2</sub> : 60	N <sub>2</sub> : 78

\* Atmosphère présente au moment de la formation de la Terre.

\*\* Issue du dégazage du CO<sub>2</sub>.