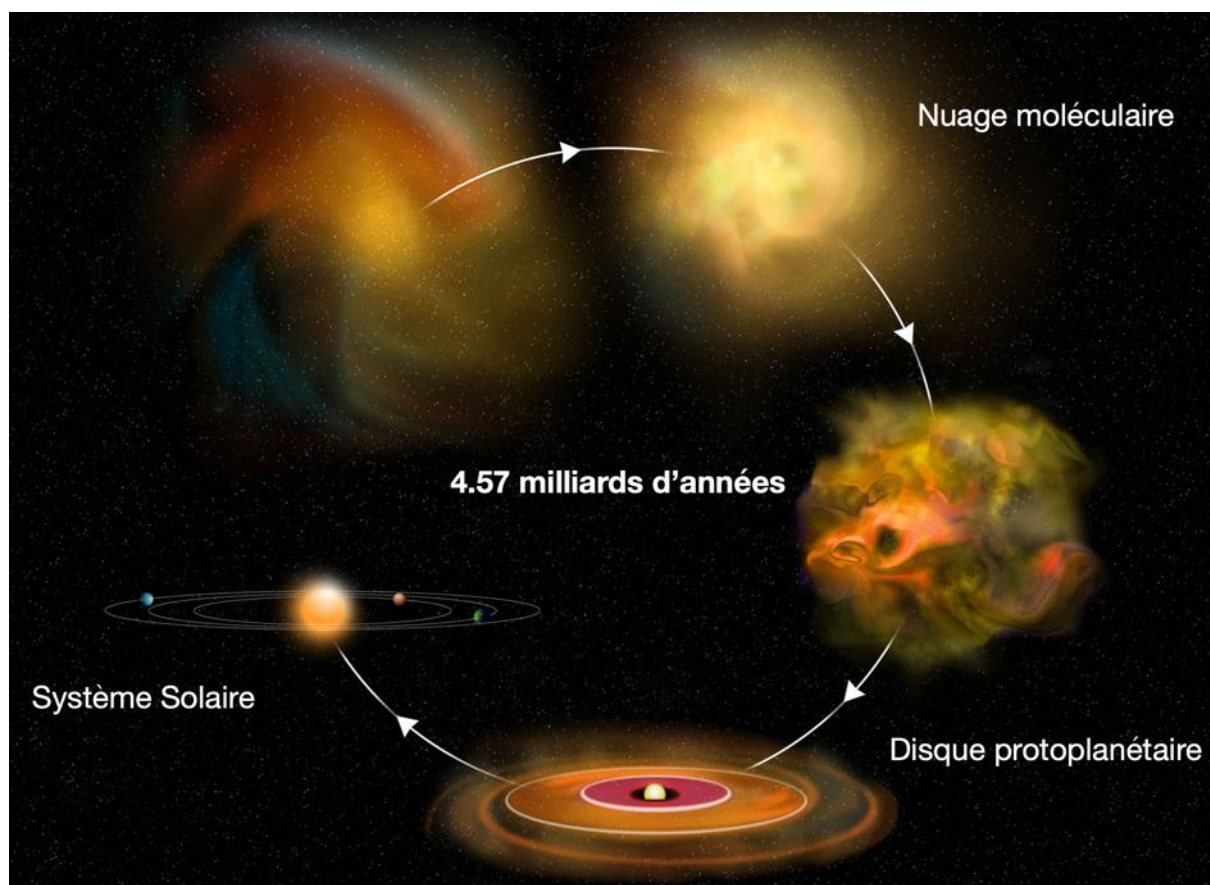


Centre de Géologie

# TERRAE GENESIS

## Origine de l'eau terrestre : ce que nous apprennent les météorites



*La formation du Système Solaire par effondrement gravitaire*



[terraegenesis.org](http://terraegenesis.org)

Centre de Géologie TERRAE GENESIS  
28 rue de la Gare - Peccavillers  
88120 Le Syndicat  
03 29 26 58 10 - [lemusee@terraegenesis.org](mailto:lemusee@terraegenesis.org)



**TerraCom n° 68**

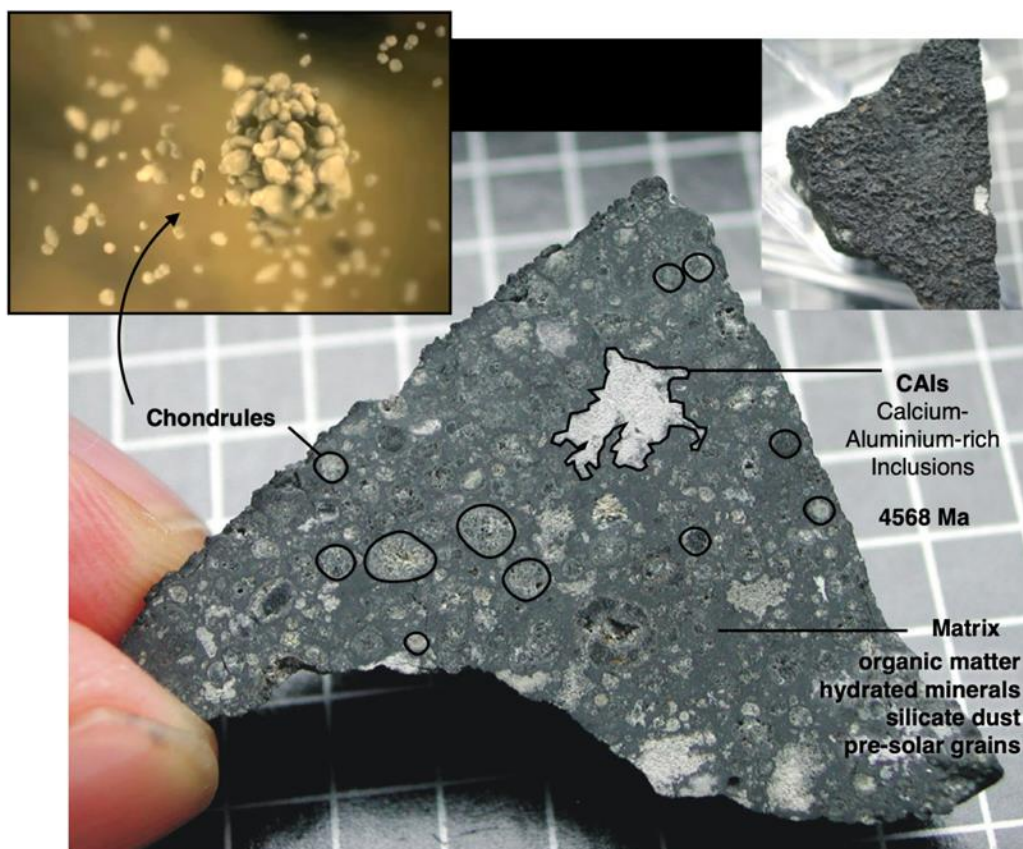
Avril 2025

**Laurette Piani** est planétologue et cosmochimiste au CNR-CRPG de Nancy. Ses travaux de recherche portent sur l'origine et la distribution de l'eau dans les planètes du Système Solaire. Les météorites primitives restent son sujet préféré, à partir desquelles l'eau de la planète bleue se révèle.

Les informations en provenance du Système Solaire peuvent nous renseigner sur la formation des planètes. Peu de missions spatiales permettent un retour d'échantillons, comme les missions Apollo (plus de 380 kilogrammes), de la sonde Genesis portant des cibles destinées à capturer les particules du vent solaire, de l'atterrisseur d'Hayabusa qui rapportera des poussières de l'astéroïde Itokawa, ... En revanche, nombre de météorites arrivent à la surface de la Terre et sont collectées en permanence.

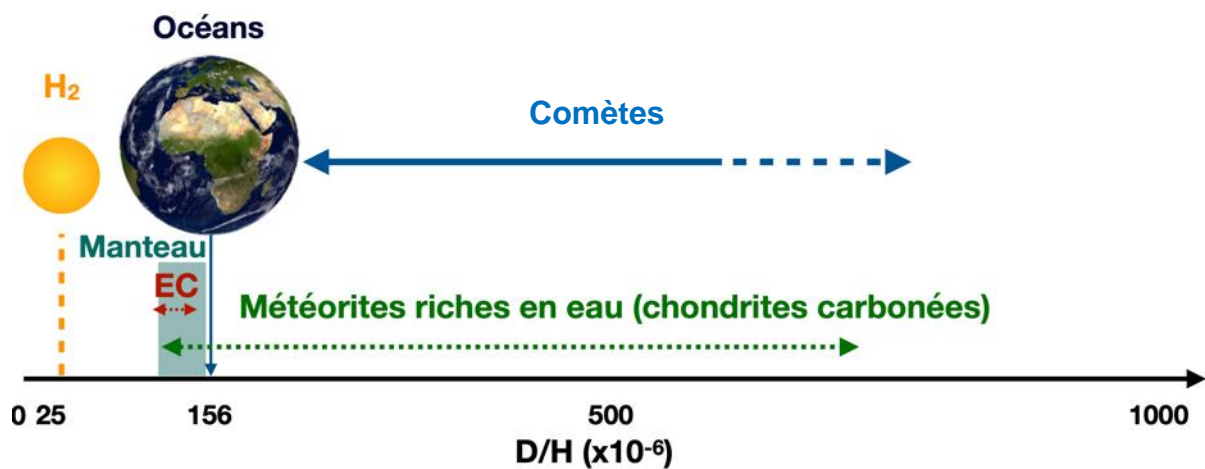
1. Les **météorites primitives**, ou **chondrites**, sont des fragments de petits corps se formant rapidement (quelques millions d'années) au sein du disque protoplanétaire il y a 4,568 milliards d'années. Dans les chondrites, les chondres sont des structures silicatées de gouttelettes de magma dans le gaz du disque. Elles possèdent des inclusions réfractaires de calcium et d'aluminium, des molécules carbonées ainsi que des minéraux hydratés.

2. Les **météorites différenciées**, ou **achondrites**, sont des fragments issus de la fragmentation de corps de plus grande taille qui ont donc réalisé une ségrégation des éléments chimiques.



70 % de la surface de la Terre est recouverte d'eau, soit 1,4 milliard de kilomètres cubes, mais seulement 0,02 % de sa masse. Le manteau représente 80 % du volume terrestre mais pourrait contenir 1 à 10 fois la quantité d'eau de surface.

Enfin, l'eau terrestre pourrait monter à 0,2 ou 0,4 % de la masse totale de la Terre. Pour accéder à l'origine de cette eau (H<sub>2</sub>O), il faut considérer le fractionnement isotopique de l'hydrogène en mesurant le rapport deutérium (<sup>2</sup>H) / hydrogène (<sup>1</sup>H) dans les différents réservoirs à notre disposition. L'outil idéal est présent au CRPG de Nancy : c'est le CAMECA IMS-1280-HR2 : un spectromètre de masse à ions secondaires unique en son genre. Dans le manteau primitif ce rapport D/H est compris entre 0,000 130 et 0,000 140. Pour trouver l'origine de l'eau terrestre, il faut trouver un réservoir possédant la bonne quantité et le même rapport D/H. Le dihydrogène (H<sub>2</sub>) du gaz du disque protoplanétaire qui serait dissout dans l'océan magmatique ne peut pas convenir : son D/H est seulement de 0,000 025. L'eau des comètes, comme celle analysée par la mission Rosetta et son atterrisseur Philae sur Churyumov Gerasimenko, montre un D/H trop élevé de 0,000 500.



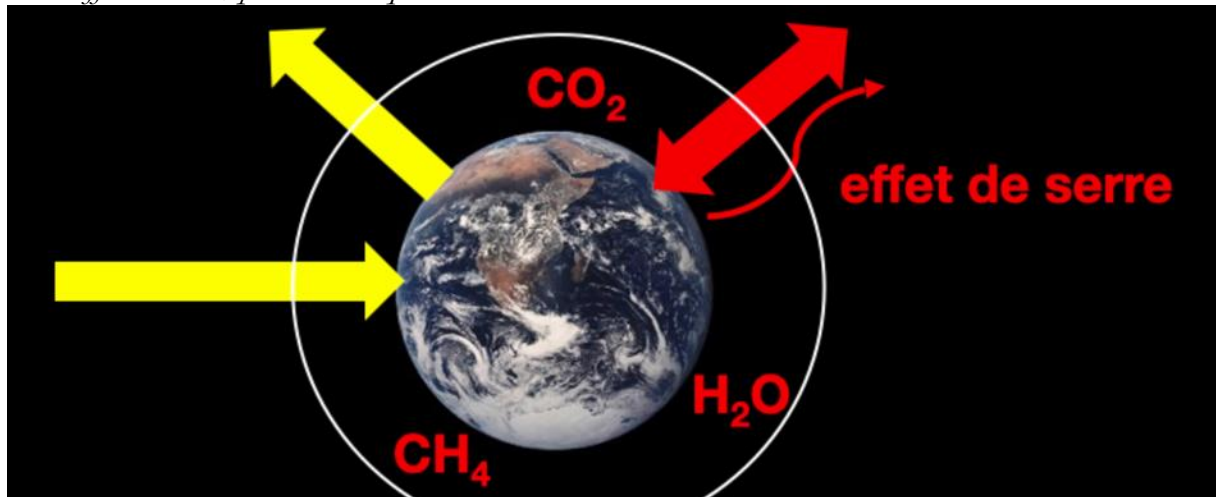
Le meilleur candidat va se révéler avec les **chondrites à enstatite** (« **EC** » sur le graphique ci-dessus) : elles sont rares, proviennent du Système Solaire interne, possèdent une composition minéralogique très particulière (phosphures, siliciures, graphite) et sont formées dans des conditions très réductrices (en l'absence d'oxygène). Mais elles montrent une teneur en eau de 0,1 à 0,5 %, ce qui serait équivalent à au moins 3 océans terrestres, ainsi que d'un D/H égal à 0,000 135. Au final, l'eau terrestre possède de multiples sources : 95 % à partir de matériaux proches des chondrites à enstatite du Système Solaire interne, 5 % provient des astéroïdes hydratés formés dans le Système Solaire externe et moins de 1 % résulte des comètes.



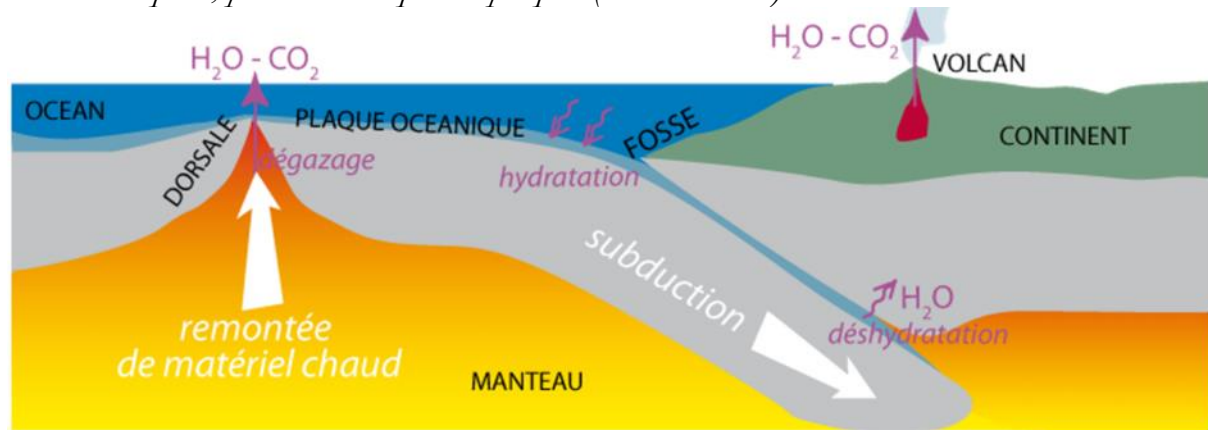
Différentes chondrites à enstatite : *Sabara 97096 EH3*, 1997, 2,52 kg ;  
*Abee EH4*, 1952, Alberta Canada, 107 kg ; *Eagle EL6*, Nebraska USA, 1947, 10 kg.



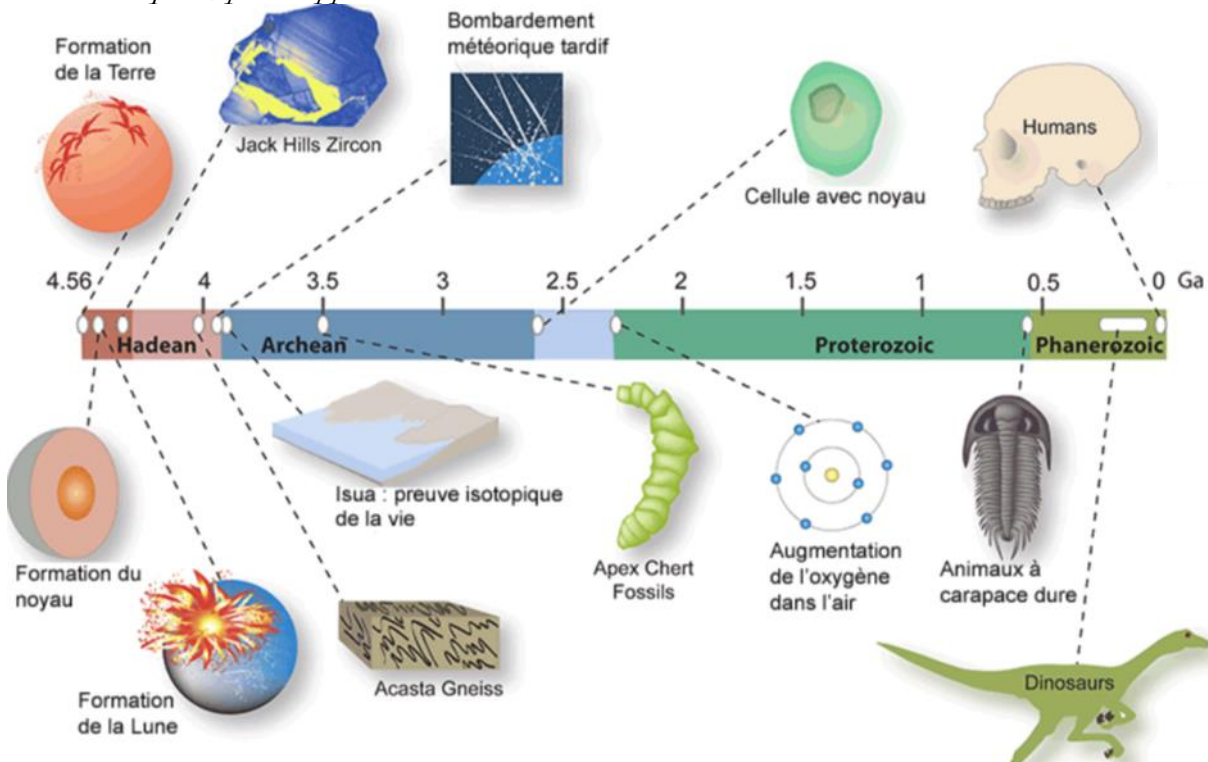
*Sans effet de serre, pas d'eau liquide sur Terre*



*Sans eau liquide, pas de tectonique des plaques (et inversement)*



*Sans eau liquide, pas d'apparition de la vie*



Cyrille Delange, ALS, SGF.