

Chapitre 1-1 :
L'atmosphère terrestre et la vie

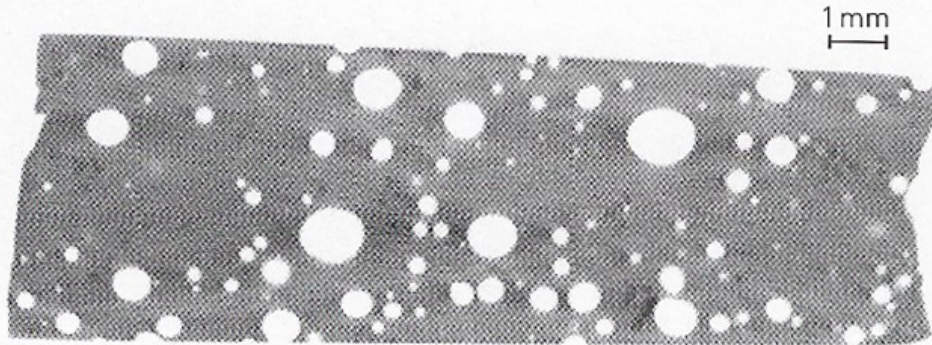
Problématique : Comment les facteurs géologiques et biologiques ont-ils influencé la composition de l'atmosphère terrestre depuis sa formation ?

I. L'origine de l'atmosphère et des océans

Les principales étapes de l'évolution atmosphérique

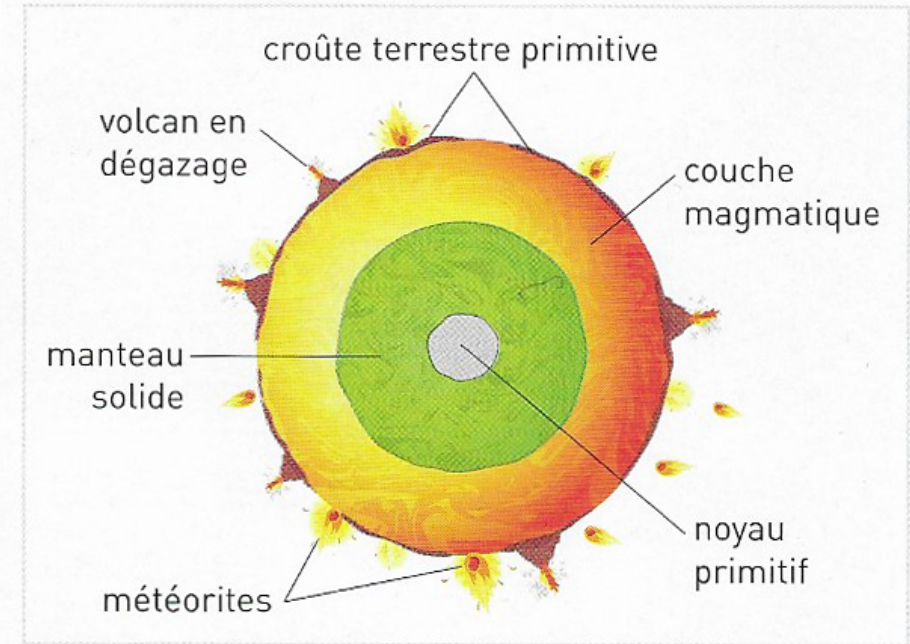
L'origine de l'atmosphère primitive

Il y a 4,57 Ga*, la Terre commence à se former par agglomération de gaz, poussières et éléments de toute taille présents dans l'environnement du Soleil. Durant les 50 à 100 premiers millions d'années, un intense bombardement de météorites a lieu, conduisant à une importante libération d'énergie thermique et à la fusion de la jeune planète ; une couche magmatique se forme (a). Celui-ci dégage alors les éléments volatils à l'origine de l'atmosphère initiale. Son refroidissement entraîne ensuite la formation d'une croûte basaltique (b) et d'un manteau solides. Ces enveloppes, *via* une intense activité volcanique, poursuivent leur dégazage et enrichissent l'**atmosphère primitive** en gaz.



b Basalte actuel vu au microscope optique polarisant.

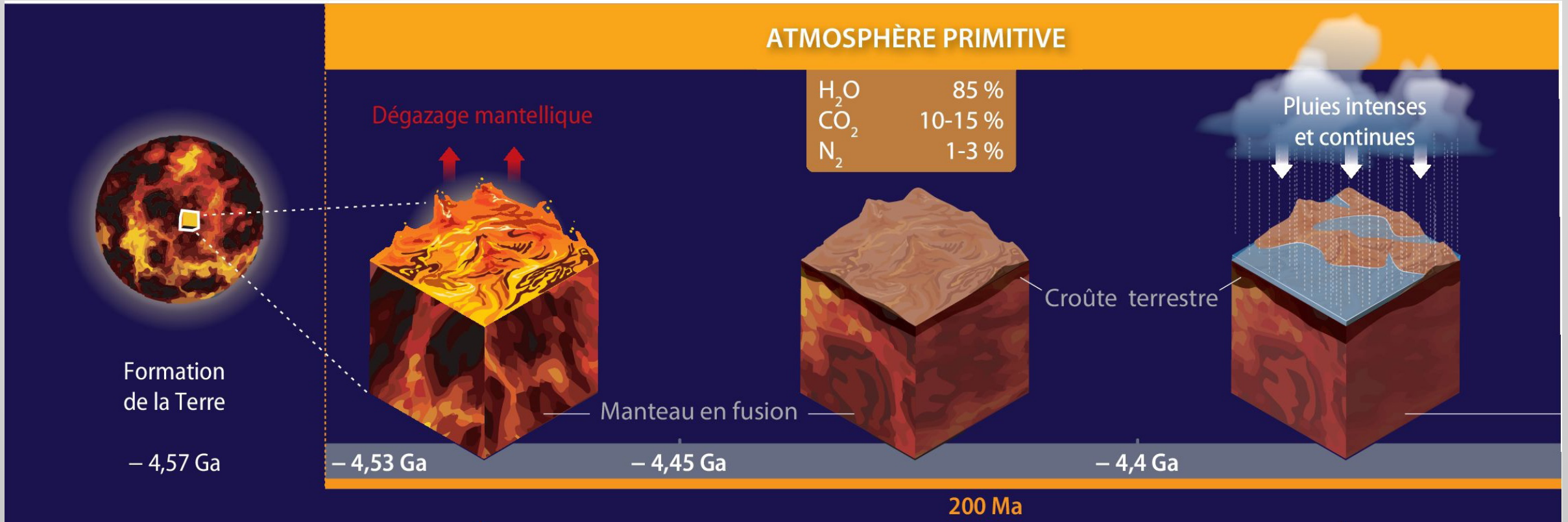
Les bulles formées d'éléments volatils occupent 16 % du volume de la roche.



a La Terre, 100 Ma* après le début de sa formation.

Dès - 4,3 Ga, l'atmosphère primitive est stabilisée. Les bombardements de météorites, telles des chondrites* carbonées et des comètes*, enrichissent encore l'atmosphère primitive en certains éléments volatils comme l'eau. Ce bombardement a lieu entre - 4,4 et - 3,9 Ga, tout en diminuant graduellement.

Principales étapes de l'évolution de l'atmosphère terrestre.

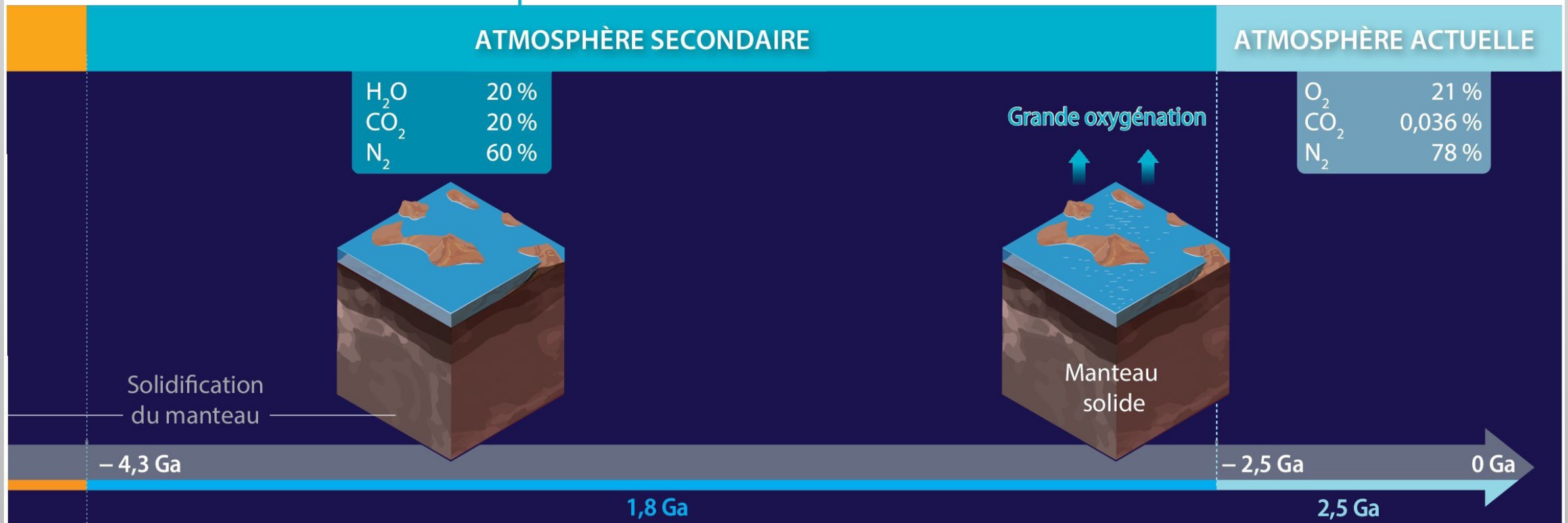


Phase de libération intense des gaz du manteau terrestre en fusion. Cela forme l'atmosphère primitive.

Formation des océans par liquéfaction de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère primitive. Cet événement a été très rapide à l'échelle géologique (moins de 1 000 ans) et s'est produit très tôt dans l'histoire de la Terre : environ 150 Ma* après sa formation.

Principales étapes de l'évolution de l'atmosphère terrestre.

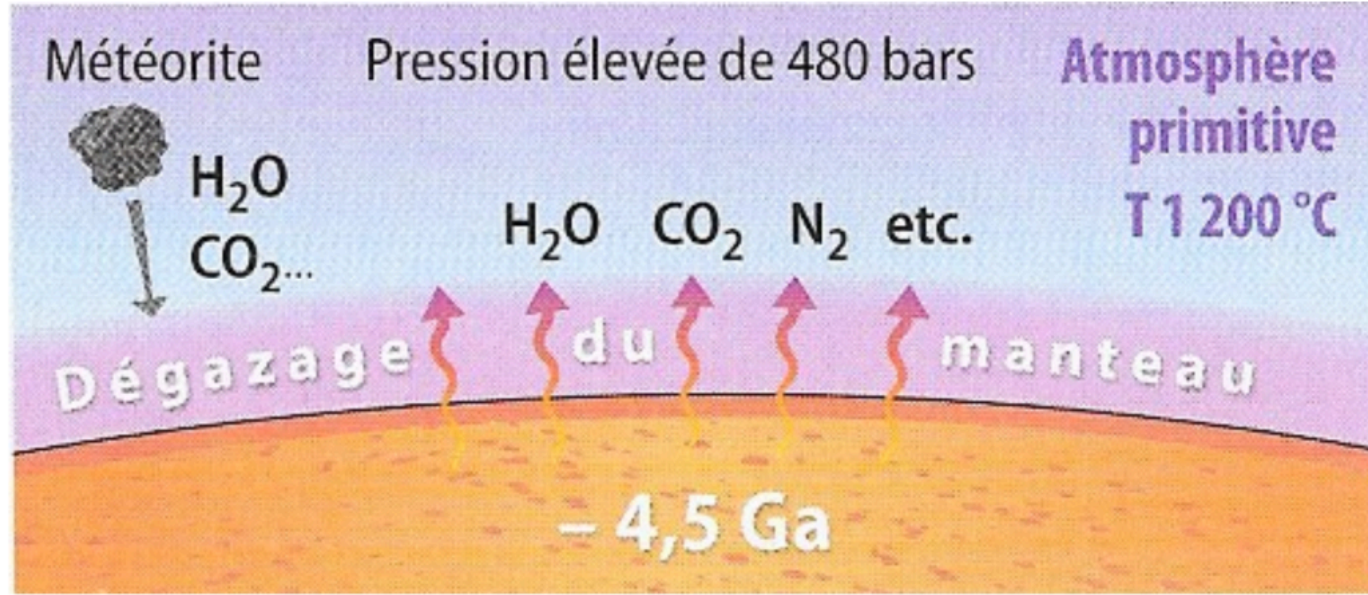
La présence d'eau liquide permet l'altération* des roches continentales. Cela consomme du CO₂ atmosphérique qui se retrouve alors piégé dans l'hydrosphère sous forme de carbonates peu solubles qui précipitent.



Seuls les principaux gaz de l'atmosphère sont indiqués dans la frise.

Document 2. Caractéristiques de l'atmosphère primitive.

Document scientifique Terminale Hachette Éducation 2020



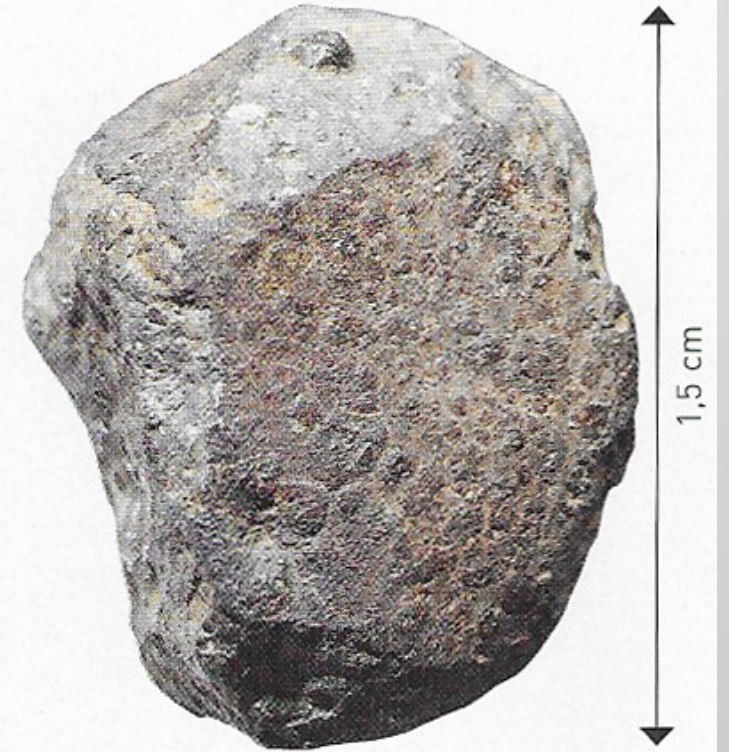
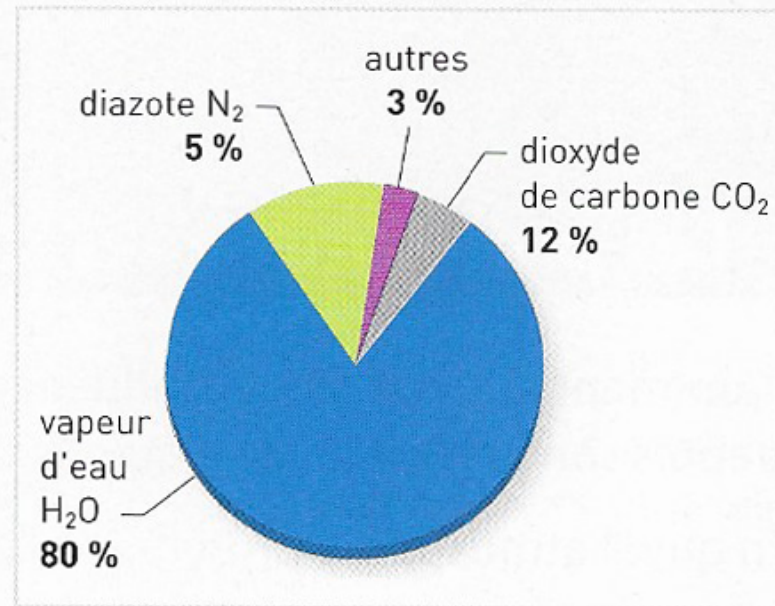
Pression atmosphérique estimée à 4,4 Ga : 210 bars. Pression atmosphérique actuelle : 1 bar.

L'étude des météorites de type chondrites

Évaluer la composition de l'atmosphère initiale se heurte à un problème majeur : l'absence d'archives géologiques permettant de retrouver ce qu'elle fut.

Néanmoins, l'analyse des chondrites (a), qui représentent encore 86,5 % des météorites s'écrasant aujourd'hui sur Terre, permet de la reconstituer indirectement.

Ces roches sont des météorites issues d'astéroïdes de trop petite taille pour avoir subi une différenciation* lors de leur formation. Comme elles sont du même âge que la Terre, leur composition reflète celle de la Terre primitive. En les chauffant fortement, on provoque leur dégazage. Les gaz libérés peuvent être analysés et quantifiés (b).



a Cette chondrite a l'âge de la Terre : 4,57 Ga.

b Composition des gaz chondritiques.

Comment estimer la composition initiale en gaz ?

Document 3. L'atmosphère primitive.

D'après Enseignement scientifique Terminale Nathan 2020

La Terre s'est formée par accumulation de chondrites (matériaux des astéroïdes). On estime la composition en espèces chimiques de l'atmosphère primitive soit en analysant le dégazage volcanique de la Terre, soit en mesurant les gaz extraits par vaporisation des chondrites en laboratoire.

