

Documents – Activité 1 (Chap. 1)

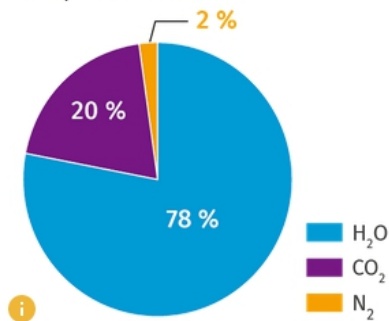
Document 1. Des bulles de gaz piégées dans des diamants

Les diamants formés autour de -3.5 Ga ont piégés les gaz présents dans le manteau de l'époque (les diamants se forme à de grandes profondeurs, environ 150-400 km de profondeur). La composition des bulles analysées en laboratoires permet d'estimer les gaz apportés par le manteau composants l'atmosphère terrestre primitive comme 15% de CO_2 , 80% de H_2O , 5% de N_2 (diazote) et d'autres gaz sous forme de traces (<1%) comme H_2 (deutérium), CH_4 (méthane), CO (monoxyde de carbone), CH_3OH (méthanol) et $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (éthanol).



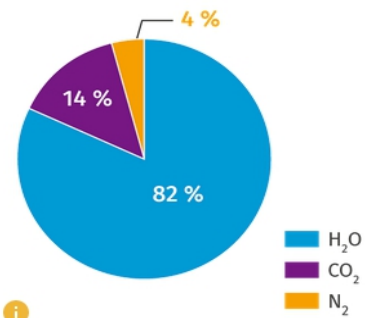
Document 2. Des événements marquants ont affecté la Terre primitive (D'après Terminale, Enseignement scientifique, Le Livre Scolaire, 2020)

Au début de son histoire, la Terre a subi un important bombardement de météorites et de comètes. Ces objets cosmiques, très riches en eau, ont apporté également par dégazage des éléments qui ont influencé la composition de l'atmosphère terrestre.



► Proportion des gaz dégagés lors du chauffage d'une chondrite.

Un intense dégazage provenant du manteau terrestre s'est produit dans les 150 premiers millions d'années de l'histoire de la Terre. Les éruptions volcaniques sont des événements au cours desquels des gaz sont émis dans l'atmosphère terrestre.



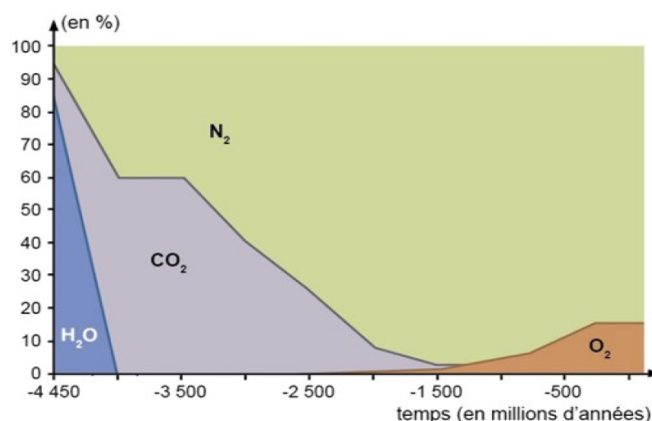
► Composition chimique des gaz volcaniques.



► Éruption du volcan Sinabung à Sumatra (Indonésie).

Document 3.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de la composition de l'atmosphère terrestre au cours du temps.

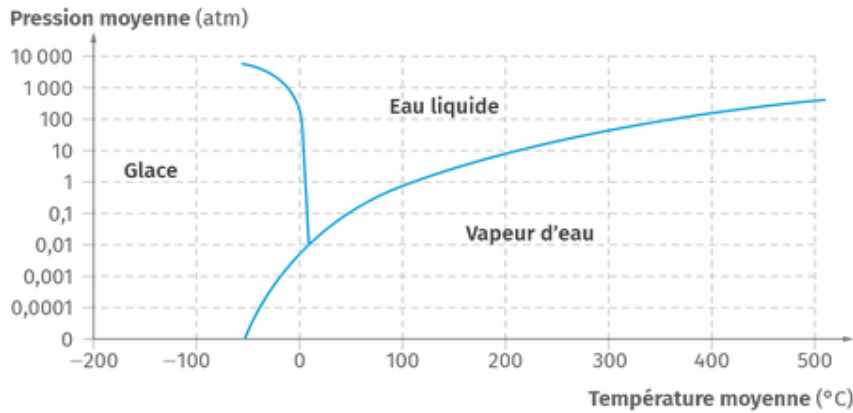


D'après Ciavatti, 1999

Document 4. Conditions de pression et température sur Terre au début de son existence

On estime, qu'au début de son existence (4,6 Ga), la pression qu'exerçait l'atmosphère sur la Terre était d'environ 260 atmosphères (soit 260 fois plus forte qu'aujourd'hui) et la température de l'ordre de quelques milliers de degrés. Très rapidement (en 150 millions d'années), la Terre s'est refroidit et on estime que vers 4,45 Ga sa température était de l'ordre de 375 degrés Celsius en surface. Par la suite la température n'a cessé de diminuer.

Document 5. Diagramme des phases de l'eau (D'après Terminale, Enseignement scientifique, Le Livre Scolaire, 2020)



Document 6. Principe d'actualisme et son application

Document a. Principe d'actualisme

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. On peut également y associer des mêmes relations de cause à effet, c'est-à-dire que les mêmes causes ont les mêmes effets.

Document b. Rides de courant fossiles et actuels



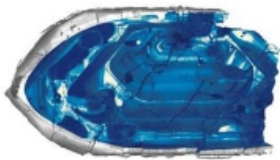
Rides de courant fossiles (daté de 2.7 Ga) sur le littoral ancien en Australie



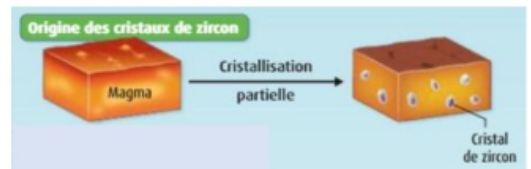
Rides de courant laissées par l'océan sur un littoral actuel (Noirmoutier, France)

Des rides de courant fossiles datant de l'époque de l'Archéen (4 Ga – 2,5 Ga) ont été découvertes sur Terre (1Ga = 10⁹ années = 1 milliard d'année)

Document c Zircon de Jack Hills



En 2001, une équipe américaine découvre dans l'ouest australien, dans la région de Jack Hills, un zircon contenu dans des roches sédimentaires, qu'elle date de 4.4 Ga. Ce sont les plus anciens matériaux connus à la surface de la Terre. En analysant les teneurs en titane de ces zircons, et en utilisant le principe d'actualisme, il est possible



d'en déduire des informations sur l'environnement de la formation de ces minéraux. La mesure de la teneur en titane du zircon nous informe sur la température de cristallisation. De plus, la température de cristallisation du zircon dépend de la teneur en eau du magma. Pour un magma anhydre (sans eau) la température de cristallisation est de 1000°C, alors que pour un magma très riche en eau, la température de cristallisation est de 600°C. On estime à 696°C la température de cristallisation du zircon de Hills.