

✿ Analyse et réponses

a) Comparer les compositions atmosphériques primitive et actuelle

- **Atmosphère primitive (il y a 4,6 milliards d'années)**
 - Majoritairement composée de : **dioxyde de carbone (CO₂)**, **diazote (N₂)** et **vapeur d'eau (H₂O)**.
 - **Pas d'oxygène libre (O₂)**, donc une atmosphère **réductrice**.
- **Atmosphère actuelle**
 - Environ **78 % de N₂**, **21 % de O₂**, et de faibles proportions de **CO₂**, **H₂O**, **CH₄**, **N₂O**.
 - C'est une atmosphère **oxydante**, liée à l'apparition et à l'activité des êtres vivants (photosynthèse).

👉 **Comparaison :**

La teneur en dioxyde de carbone a fortement diminué tandis que l'oxygène est apparu progressivement grâce aux cyanobactéries, modifiant la composition chimique de l'atmosphère.

b) Pourquoi parle-t-on d'origine mixte de l'atmosphère primitive ?

On parle d'**origine mixte** car l'atmosphère primitive provient de **deux sources principales** :

1. **Le dégazage du manteau terrestre** (volcans libérant CO₂, N₂, H₂O, CH₄, NH₃...).
2. **Les apports externes** : météorites et comètes riches en gaz et en eau qui ont complété cette atmosphère.

👉 **Conclusion** : L'atmosphère primitive résulte donc à la fois d'une **origine interne** (activité volcanique) et d'une **origine externe** (apports cosmiques).

c) Identifier un argument scientifique montrant que les océans se sont formés très tôt

- On a retrouvé dans des **roches vieilles de 4,2 milliards d'années** des **minéraux altérés par l'eau liquide**, notamment des **zircons**.
- Ces indices prouvent que de l'**eau liquide** existait déjà à cette époque.

👉 **Conclusion** : Les océans se sont formés **moins d'un demi-milliard d'années après la formation de la Terre**.

d) Déterminer l'état physique de l'eau aux différents âges de la Terre

Époque	Conditions de température et pression	État de l'eau
Terre primitive (4,6 à 4,4 Ga)	Très chaude, pression élevée	Vapeur d'eau
Refroidissement (vers 4,3 Ga)	T < 100 °C, pression atmosphérique suffisante	Liquéfaction : formation des océans
Période actuelle	T moyenne ≈ 15 °C, pression 1 bar	Eau liquide stable, présence de glace et vapeur

👉 **Conclusion : Le refroidissement de la Terre a permis la condensation de la vapeur d'eau et la formation de l'hydrosphère.**

Date (Ga = milliards d'années)	Événement majeur	Composition de l'atmosphère / conséquences
4,6 Ga	🌍 Formation de la Terre et de l'atmosphère primitive	Dégazage volcanique → atmosphère riche en CO ₂ , N ₂ , H ₂ O, traces de CH ₄ et NH ₃ . Atmosphère réductrice (sans O ₂).
4,4 – 4,3 Ga	💧 Refroidissement de la surface terrestre → condensation de la vapeur d'eau	Formation des océans = hydrosphère. Disparition progressive de la vapeur d'eau de l'atmosphère.
4,2 – 3,8 Ga	🦠 Apparition des premières formes de vie (procaryotes, archées, bactéries)	Les premières bactéries exploitent les ressources chimiques disponibles → atmosphère encore pauvre en O ₂ .
3,5 – 2,7 Ga	🌱 Développement des cyanobactéries	Photosynthèse : production de dioxygène (O₂) dans les océans → formation de bandes de fer rubané (Fe₂O₃) .
2,5 – 2,2 Ga	🔥 Grande Oxydation (GOE)	Accumulation d' O₂ dans l'atmosphère → disparition du méthane (CH ₄), modification du climat (refroidissement global). Atmosphère devient oxydante .
1,0 – 0,6 Ga	❄️ Glaciations globales ("Terre boule de neige")	Climat instable lié à la baisse du CO ₂ . Début de la diversification biologique.
0,6 – 0,5 Ga	🌞 Formation de la couche d'ozone (O ₃)	Ozone formé à partir de l'O ₂ → protection contre les UV → vie terrestre possible .
0,5 – 0,4 Ga	🌐 Explosion du Cambrien	Diversification des organismes vivants marins, colonisation des milieux terrestres.
0,4 Ga – aujourd'hui	🌿 Atmosphère actuelle 	Stable : 78 % N ₂ , 21 % O ₂ , 0,04 % CO ₂ , vapeur d'eau variable. Hydrosphère permanente, cycle de l'eau équilibré.