

Élément de correction TP2 : « L'oxygène produit... disparaît ! »

A. Lecture des résultats expérimentaux (courbe O₂)

1) Décrire l'évolution de [O₂] dissous

- **En obscurité (0 à 10 min)** : la concentration en O₂ dissous **diminue légèrement** (ou reste quasi stable selon les groupes).
→ absence de production d'O₂, et consommation par la respiration.
- **En lumière (10 à 15 min)** : la concentration en O₂ dissous **augmente nettement**.
→ production de dioxygène.
- **Après ajout de Fe²⁺ (à 15 min)** : la concentration en O₂ dissous **chute brutalement** jusqu'à des valeurs très faibles.
→ l'O₂ est **consommé** par une réaction chimique avec Fe²⁺.
(La courbe-type présentée sur le poly illustre cette hausse en lumière puis la chute après ajout de Fe²⁺.)

2) À quelle étape mettez-vous en évidence la photosynthèse de Nostoc ? Justifier.

La photosynthèse est mise en évidence **pendant la phase lumière (10 à 15 min)**, car on observe une **augmentation de [O₂] dissous** : Nostoc produit du dioxygène grâce à l'énergie lumineuse.

3) Après l'ajout de Fe²⁺, la concentration en dioxygène baisse fortement : proposer une explication.

Les ions **Fe²⁺** dissous réagissent avec le dioxygène : ils sont **oxydés en Fe³⁺** et, ce faisant, ils **consomment l'O₂**.
Donc même si Nostoc peut continuer à en produire, l'O₂ est immédiatement "capté" par cette réaction (puits chimique).

B. Exploitation du document « précipitation chimique du fer » (doc 1)

4) Montrer que le dioxygène peut être consommé par oxydation de Fe²⁺

D'après les demi-équations fournies :

- Oxydation : $4 \text{Fe}^{2+} \rightarrow 4 \text{Fe}^{3+} + 4 \text{e}^-$
- Réduction : $\text{O}_2 + 4 \text{H}_3\text{O}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 6 \text{H}_2\text{O}$

Les électrons libérés par Fe²⁺ sont captés par O₂ : le dioxygène est **réduit** en eau.

Cela prouve que **le dioxygène est un réactif** de la transformation : il est donc **consommé**.

On peut formuler l'idée clé ainsi :



(même si l'équation globale exacte dépend des conditions, l'essentiel est : **O₂ disparaît car il oxyde Fe²⁺**).

C. Exploitation du document « fers rubanés » (doc 2)

5) Expliquer le lien entre production d'O₂, Fe²⁺ océanique et fers rubanés

- Les cyanobactéries (dont Nostoc) produisent du **dioxygène** dans l'eau.
- Dans l'océan primitif, il y avait beaucoup de **Fe²⁺ dissous** (milieu globalement réducteur).
- Le dioxygène réagit avec Fe²⁺ : il oxyde Fe²⁺ en Fe³⁺.
- Le Fe³⁺ forme ensuite des composés ferriques qui finissent en **oxydes de fer** (ex : hématite Fe₂O₃), constituant des **dépôts sédimentaires** : les **fers rubanés**.

Les fers rubanés sont donc une **trace géologique** de la consommation de l'O₂ par oxydation du fer dans les océans.

6) Pourquoi l'apparition durable du dioxygène atmosphérique a été tardive ?

Parce qu'au début, le dioxygène produit ne pouvait pas s'accumuler : il était **immédiatement consommé** par des "puits" chimiques, en particulier l'oxydation du **Fe²⁺ océanique**.

Ce n'est qu'une fois ces puits progressivement "épuisés" (océans moins riches en Fe²⁺ réducteur) que l'O₂ a pu **s'accumuler dans l'atmosphère**.

7) Synthèse (5–6 lignes) — Proposition de rédaction attendue

Le dioxygène est produit par les cyanobactéries (Nostoc) lors de la photosynthèse en présence de lumière, ce que montre l'augmentation de la concentration en O₂ dissous. Cependant, lorsque l'on ajoute des ions Fe²⁺, la concentration en dioxygène chute fortement : l'O₂ est consommé car il oxyde Fe²⁺ en Fe³⁺.

Dans l'océan primitif riche en Fe²⁺, ce mécanisme a constitué un **puits majeur** de dioxygène. Les **fers rubanés**, riches en oxydes de fer, sont la trace géologique de cette oxydation. Cela explique le décalage entre production biologique ancienne d'O₂ et accumulation tardive dans l'atmosphère.