

ÉPREUVE BIOCHIMIE PHYSIOLOGIE

Durée : 3 heures

Coefficient : 2

L'USAGE DE LA CALCULATRICE N'EST PAS AUTORISÉ

RÔLE DU FER DANS L'ORGANISME

Le fer de l'organisme peut se classer en fer fonctionnel et fer de réserve. L'essentiel du fer fonctionnel se retrouve dans l'hémoglobine, une faible fraction dans la myoglobine, les cytochromes et les enzymes héminiques.

1. L'absorption intestinale du fer (5 points)

L'absorption du fer a lieu au niveau du duodénum et des premières anses jéjunales.

- 1.1. Préciser les principales formes absorbables du fer.
- 1.2. Décrire le mécanisme entérocytaire de l'absorption du fer.
- 1.3. Préciser les facteurs luminaux influençant l'absorption du fer minéral.

2. L'hémoglobine (23 points)

2.1. Biosynthèse

- 2.1.1. Nommer le processus décrit dans le document 1 ; le situer dans l'organisme.
- 2.1.2. Citer des facteurs endogènes et nutritionnels nécessaires à ce processus.

2.2. Structure et rôles

- 2.2.1. Décrire et schématiser la molécule d'hémoglobine
- 2.2.2. Présenter le rôle de l'hémoglobine dans le transport des gaz respiratoires. Ecrire les équations chimiques correspondantes.

2.3. Transport du dioxygène

- 2.3.1. L'oxygénation du sang a lieu au niveau des structures schématisées sur le document 2.
Sur la copie, indiquer le titre du document 2 et les légendes des éléments numérotés de 1 à 6.
- 2.3.2. Le document 3 illustre la relation entre le pourcentage de saturation de l'hémoglobine et la pression partielle en dioxygène.
Analyser cette courbe en faisant le lien avec la structure de l'hémoglobine. Dégager l'intérêt des variations de saturation entre les situations physiologiques repérées sur la courbe.
- 2.3.3. Le 2,3-DPG (2,3-diphosphoglycérate), molécule présente dans les hématies, intervient dans l'affinité de l'hémoglobine pour le dioxygène.
 - 2.3.3.1. Montrer l'influence du 2,3-DPG sur le pourcentage de saturation en dioxygène en analysant la courbe 1 du document 4.

2.3.3.2. L'hémoglobine fœtale fixant plus faiblement le 2,3-DPG, présente une affinité pour le dioxygène différente de celle de l'hémoglobine adulte.

Comparer les deux tracés de la courbe 2 du document 4 et préciser l'intérêt physiologique de cette particularité pour le fœtus.

2.3.3.3. Le 2,3-diphosphoglycérate est synthétisé dans l'hématie à partir du 1,3-diphosphoglycérate.

- *Présenter la voie métabolique partant du glucose et aboutissant au lactate. Préciser le nom des intermédiaires métaboliques, des enzymes et des cofacteurs intervenant.*
- *Justifier le fait que le lactate soit le produit final de cette voie dans l'hématie.*
- *Etablir les bilans chimique et énergétique de cette voie.*

3. La myoglobine (5 points)

3.1. *Comparer les structures de la myoglobine et de l'hémoglobine en utilisant vos connaissances et les informations apportées par le document 5.*

Données : masses moléculaires

- de la myoglobine : 17 000 Da
- de l'hémoglobine : 68 000 Da

3.2. *A l'aide du document 5 et du tableau ci-dessous, expliquer pourquoi la myoglobine :*

- *est adaptée au stockage du dioxygène dans le muscle,*
- *conviendrait mal au transport du dioxygène dans le sang.*

pO ₂ du sang hématosé	pO ₂ du muscle actif	pO ₂ du muscle au cours d'un exercice physique intense	pO ₂ du sang non hématosé
13,34 kPa	2,67 kPa	0,67 kPa	5,34 kPa

4. Les cytochromes et la chaîne respiratoire (5 points)

4.1. *Préciser la localisation de la chaîne respiratoire.*

4.2. *A partir du tableau ci-dessous, retrouver la séquence des transporteurs de la chaîne en montrant la réoxydation du NADH+H⁺.*

Couples redox des transporteurs	Potentiel redox E' ₀ (pH 7 ; 30 °C) en volt
Cyt c Fe ³⁺ / Cyt c Fe ²⁺	+ 0,26
Cyt a + a ₃ Fe ³⁺ / Cyt a + a ₃ Fe ²⁺ ou complexe IV	+ 0,29
FMN/FMNH ₂ ou flavoprotéine I ou complexe I	- 0,06
Cyt b Fe ³⁺ / Cyt b Fe ²⁺	+ 0,06
NAD ⁺ /NADH + H ⁺	- 0,32
½ O ₂ /O ²⁻	+ 0,82
Cyt c ₁ Fe ³⁺ / Cyt c ₁ Fe ²⁺	+ 0,23
Coenzyme Q/Co QH ₂	0

4.3. *Certaines étapes permettent la phosphorylation de l'ADP.*

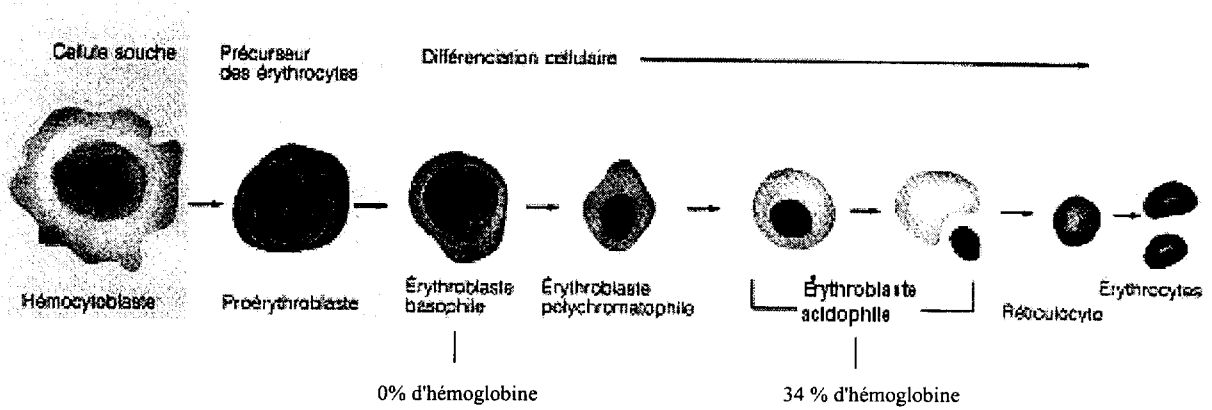
Expliquer le mécanisme de ce couplage.

Conclusion : (2 points)

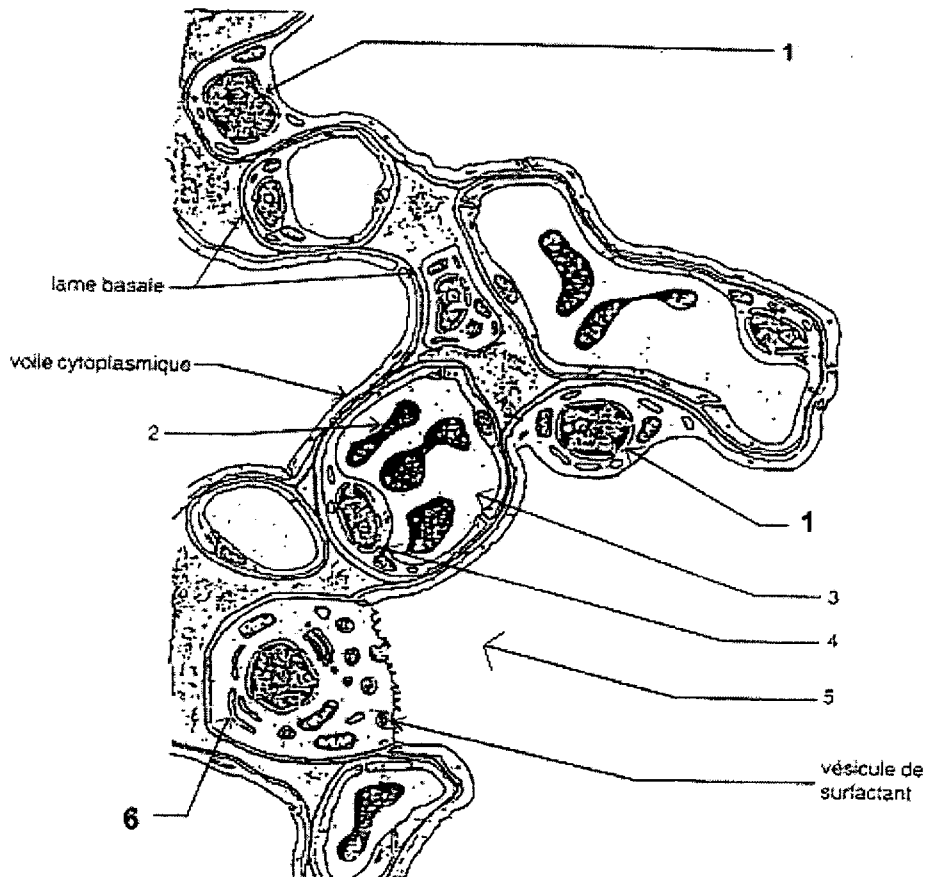
Rassembler toutes les données ci-dessus pour dégager le rôle fondamental du fer dans l'organisme.

DOCUMENT 1

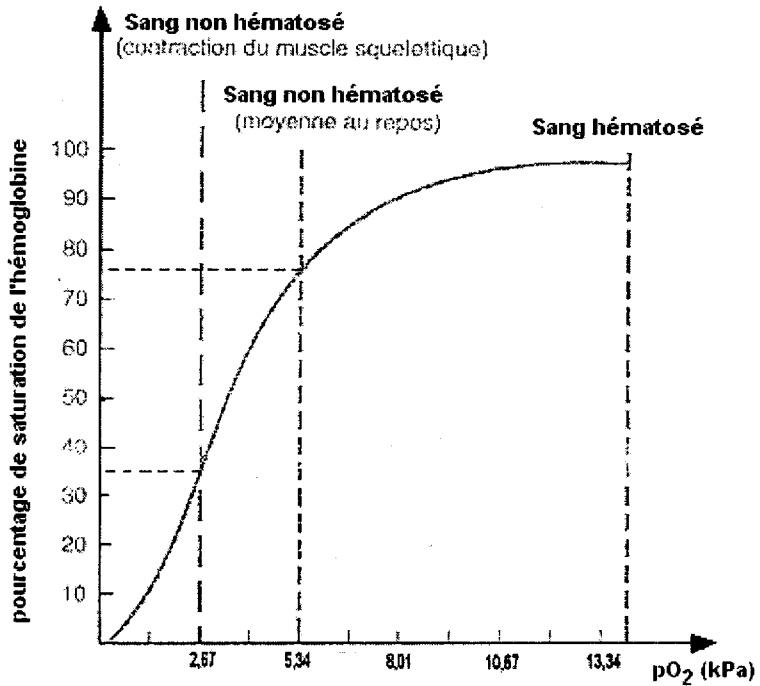
(d'après Anatomie et Physiologie Humaine Marieb DeBoeck)



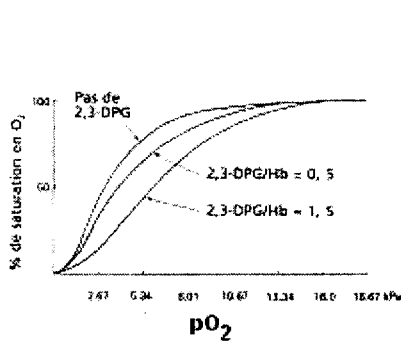
DOCUMENT 2



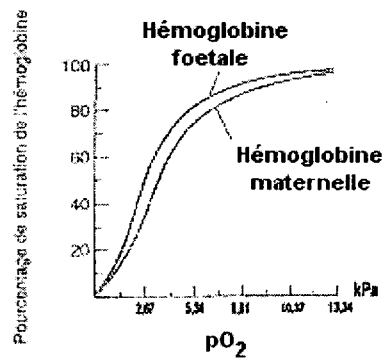
DOCUMENT 3



DOCUMENT 4



COURBE 1



COURBE 2

DOCUMENT 5

