



Première partie : Restitution des connaissances (5 pts)

I- Pour chacune des propositions numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte.

Recopiez les couples (1,...) ; (2,...) ; (3,...) ; (4,...), et adressez à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (2 pts)

1 – La fermentation lactique produit :

- a- L'acide pyruvique, le CO₂ et l'ATP;
- b- L'acide pyruvique et le CO₂;
- c- L'acide lactique, le CO₂ et l'ATP;
- d- L'acide lactique et l'ATP.

2 – Le cycle de Krebs produit :

- a- NADH,H⁺ , FADH₂ , ATP et l'acide pyruvique ;
- b- NADH,H⁺ , FADH₂ , CO₂ et l'acétyl coenzyme A;
- c- NADH,H⁺ , ATP , CO₂ et l'acide pyruvique;
- d- NADH,H⁺ , FADH₂ , ATP et CO₂.

3- Les filaments fins de la myofibrille sont formés de :

- a- L'actine, la myosine et la troponine;
- b- L'actine, la myosine et la tropomyosine;
- c- L'actine, la troponine et la tropomyosine;
- d- La myosine, la troponine et la tropomyosine.

4- La contraction musculaire :

- a- Se produit en absence de l'ATP, et de l'O₂;
- b- Nécessite toujours la présence des ions calcium et de l'ATP;
- c- Se produit en absence des ions calcium et de l'ATP;
- d- Se produit en absence des ions calcium et de l'O₂.

II- Reliez chaque étape de la respiration cellulaire à la structure cellulaire correspondante : Recopiez les couples (1,) ; (2,) ; (3,) ; (4,) et adressez à chaque numéro la lettre correspondante. (1 pt)

| Etapes de la respiration cellulaire | Structures cellulaires |
|--|---|
| 1 – Les réactions de la chaîne respiratoire. | a – De part et d'autre de la membrane interne mitochondriale. |
| 2 – Les réactions de la glycolyse. | b – La matrice. |
| 3 – Le cycle de Krebs. | c – Le hyaloplasme. |
| 4 – La formation d'un gradient de protons. | d – La membrane interne mitochondriale. |

III- Pour chacune des propositions 1 et 2, recopiez la lettre de chaque suggestion, et écrivez devant chacune d'elles « vrai » ou « faux » :

1 – Les réactions de la fermentation alcoolique : (1 pt)

| | |
|----------|--|
| a | Se déroulent dans la matrice mitochondriale en absence du dioxygène. |
| b | Se déroulent dans le hyaloplasme en absence du dioxygène. |
| c | Produisent l'éthanol, le CO ₂ et l'ATP. |
| d | Produisent l'acide lactique, le CO ₂ et l'ATP. |

2- Lors de la contraction musculaire, on assiste à un: (1 pt)

| | |
|----------|---|
| a | Raccourcissement des bandes sombres sans changement de la longueur des bandes claires. |
| b | Raccourcissement des bandes claires sans changement de la longueur des bandes sombres. |
| c | Rapprochement des deux stries Z avec raccourcissement de la zone H du sarcomère. |
| d | Raccourcissement des bandes claires sans changement de la longueur de la zone H du sarcomère. |

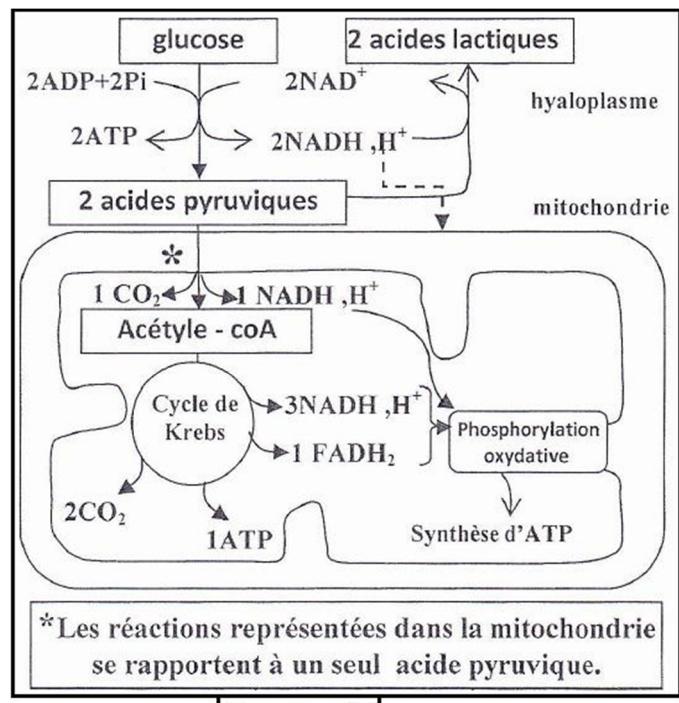
Deuxième partie : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 pts)

Exercice 1 (6pts)

La cellule produit l'ATP, nécessaire pour son activité, à travers des voies métaboliques aérobiques et autres anaérobiques. Chez certaines personnes la perturbation de l'une de ces voies est à l'origine de nombreux symptômes tels que l'accumulation de l'acide lactique dans le sang, la fatigabilité...etc. Pour comprendre la relation entre ces symptômes et la nature de la perturbation métabolique, on propose les données suivantes :

- **Données 1** : le document 1 représente les réactions métaboliques principales de production d'ATP au niveau cellulaire dans le cas normal.

- 1- A partir du document 1, déterminez le devenir de l'acide pyruvique (pyruvate) au niveau cellulaire, puis calculez le bilan énergétique (le nombre de molécules d'ATP) qui résulte de la dégradation d'une molécule d'acide pyruvique à l'intérieur de la mitochondrie.....(1.5pts)



Document 1

Remarque : A l'intérieur de la mitochondrie : l'oxydation de 1 NADH, H⁺ donne 3ATP et l'oxydation de 1 FADH₂ donne 2ATP.

- **Données 2** : Dans le cadre du traitement de certaines maladies virales par l'INTI (inhibiteur de la transcriptase inverse), des examens biochimiques ont montré que ce traitement cause une perturbation dans la production d'énergie au niveau mitochondrial, ce qui est à l'origine de plusieurs symptômes tels que la fatigabilité et le changement de la concentration plasmatique de l'acide lactique. Le document 2 présente les résultats de mesure de la concentration de l'acide lactique produit par les cellules, la valeur du pH sanguin et des schémas de mitochondries chez une personne traitée par l'INTI et chez une autre personne non traitée par cette substance.

| sujet | Taux sanguin d'acide lactique au repos | pH du sang | Schémas représentant les mitochondries |
|--------------------------------|--|------------|--|
| Personne non traitée avec INTI | 1 mmole /l | Normal | |
| Personne traitée avec INTI | Supérieur à 5mmol/l | Acide | |

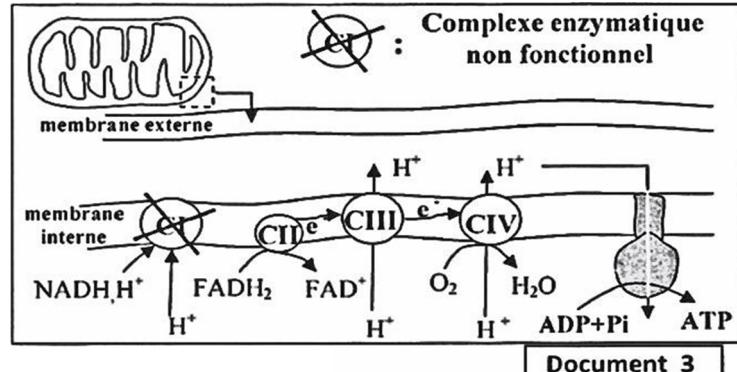
*Des types de protéines de la chaîne respiratoire de la membrane interne mitochondriale.

Document 2

- 2- En vous basant sur le document 2, comparez les résultats obtenus chez la personne traitée par L'INTI et chez la personne non traité par cette substance. Déduisez, la voie métabolique influencée par cette substance.....(1.5pt)

- **Données 3** : Le syndrome de MELAS est une myopathie mitochondriale, parmi ses symptômes une accumulation de l'acide lactique et une fatigabilité excessive suite à un exercice musculaire. Le schéma du document 3 représente la localisation du dysfonctionnement observé au niveau mitochondrial dans le cas du syndrome de MELAS.

- 3- En vous basant sur le document 3, expliquez le mécanisme de la synthèse d'ATP au niveau de la membrane interne de la mitochondrie dans le cas normale, puis montrez l'effet du dysfonctionnement de ce mécanisme chez une personne atteinte du MELAS.....(1.5pt)**



Document 3

- 4- En exploitant les données précédentes, montrez que la voie métabolique dominante dans les deux cas (traitement par INTI et syndrome de MELAS) est la fermentation lactique, puis expliquez les symptômes observés dans ces deux cas.....(1.5pt)**

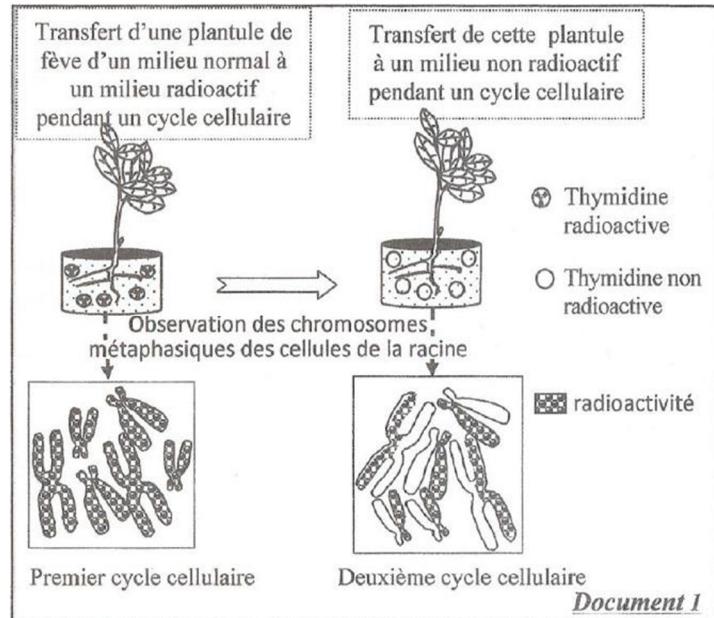
Exercice 2 (4pts)

Pour étudier certains aspects de la transmission de l'information génétique, et mettre en évidence l'effet de certains phénomènes biologiques lors de cette transmission, on propose l'exploitation des données suivantes :

- ❖ **Données 1 :** Au cours de chaque cycle cellulaire, la cellule subit un ensemble de phénomènes biologiques qui interviennent dans le maintien de l'information génétique lors de sa transmission d'une cellule à une autre. Pour mettre en évidence un de ces phénomènes ainsi que son importance, on propose l'expérience présentée par le document 1.

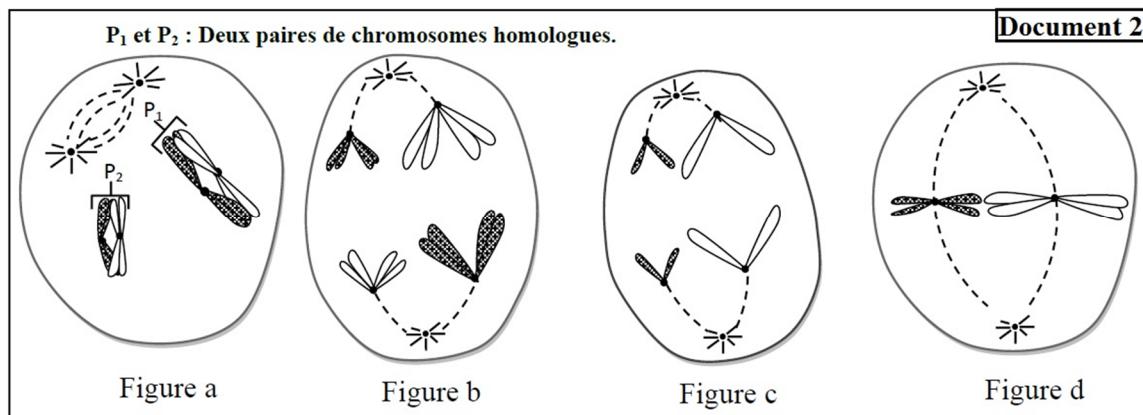
Remarque : La thymidine (T) est utilisée dans la synthèse d'ADN.

- 1- Expliquez les résultats de l'expérience du document 1, en justifiant votre réponse à l'aide d'un schéma adéquat du phénomène biologique mis en évidence.....(1.5pts)**



Document 1

- ❖ **Données 2 :** Les figures du document 2 représentent certains phases d'un phénomène biologique pendant la formation des gamètes chez une cellule animale d'une espèce diploïde dont la formule chromosomique est 2n=4.



- 2- Identifiez, en justifiant votre réponse, les phases représentées par le document 2 et déduisez le phénomène biologique étudié.....(1.5pts)**

- 3- Réalisez le schéma de la deuxième possibilité de la disposition des chromosomes de la phase représentée par la figure b du document 2. Déduisez le nom du phénomène responsable des deux possibilités en indiquant son effet sur la transmission de l'information génétique.....(1pt)**

Exercice 3 (5pt)

Pour déterminer l'origine d'une mutation et le mode de transmission d'un allèle mutant chez deux types d'êtres vivants, on propose l'exploitation des données suivantes:

I- Afin de déterminer l'origine de la résistance d'une souche de bactéries Pa (*Pseudomonas aeruginosa*) à un type d'antibiotique nommé macrolides, on propose l'exploitation des observations suivantes :

- Après l'infiltration des macrolides à l'intérieur des bactéries Pa, ces molécules se fixent sur les ribosomes, ce qui inhibe la synthèse de certaines protéines indispensables à la multiplication de ces bactéries. Le document 1 représente la concentration des macrolides (en unités arbitraires) à l'intérieur et à l'extérieur de deux souches de bactéries Pa : une souche sauvage et une souche mutante, placées dans un milieu contenant la même concentration de ces antibiotiques.

- Les bactéries Pa possèdent une protéine membranaire nommée MexAB-OprM qui joue le rôle d'une pompe qui rejette les macrolides à l'extérieur des bactéries Pa. Le document 2 présente la concentration de cette protéine membranaire chez les deux souches bactériennes Pa étudiées.

| | Souche sauvage | Souche mutante |
|--|----------------|----------------|
| Concentration des macrolides à l'intérieur de la bactérie en U.A | 17 | 4 |
| Concentration des macrolides à l'extérieur de la bactérie en U.A | 3 | 16 |

Document 1

| | Souche sauvage | Souche mutante |
|-----------------------------|----------------|----------------|
| Nombre de pompes MexAB-OprM | | |

Document 2

- 1- A partir de la comparaison des résultats indiqués sur les documents 1 et 2, expliquez la résistance de la souche mutante aux macrolides.....(1 pt)**

•La protéine Mex.R inhibe la synthèse d'une grande quantité de la protéine MexAB-OprM. Le document 3 présente une partie du brin non transcrit du gène qui contrôle la synthèse de la protéine Mex.R chez les deux souches sauvage et mutante, alors que le document 4 représente un extrait du code génétique.

| Sens de lecture | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | |
| Souche sauvage : CAT GCG GAA GCC ATC ATG TCA TGC GTG | | | | | | | | | |
| Souche mutante : CAT GCG GAA GCC ATC ATG TCA TGA GTG | | | | | | | | | |

Document 3

| Codons | GUG GUA | UGC UGU | CAU CAC | GCG GCC | ACU ACC | UCA UCG | GAG GAA | AUG | UGA UAG | AUC AUU |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|------------|------------|
| Acides aminés | Val | Cys | His | Ala | Thr | Ser | Glu | Met | Non sens | Ile |

Document 4

- 2- En utilisant les données des documents 3 et 4, déterminez la séquence des acides aminés correspondante à chaque partie du gène contrôlant la synthèse de la protéine Mex.R chez les deux souches bactériennes étudiées, et expliquez l'origine héréditaire de la résistance observée chez la souche mutante.....(1.5 pts)**

II- On cherche à comprendre le mode de transmission d'un allèle mutant chez le Diamant Mandarin (espèce d'oiseau): Un aviculter (éleveur d'oiseaux) a réalisé deux croisements entre des individus de phénotypes suivants:

- Un phénotype sauvage à face grise.
- Un phénotype mutant à face noire.

Utiliser les symboles B et b pour les deux allèles sauvage et mutant.

Le document 5 représente les résultats obtenus pour chaque croisement :

Premier croisement :

