



SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

I. MAITRISE DES CONNAISSANCES

(05 points)

Toutes les molécules d'ATP consommées au cours de la contraction musculaire doivent être remplacées.

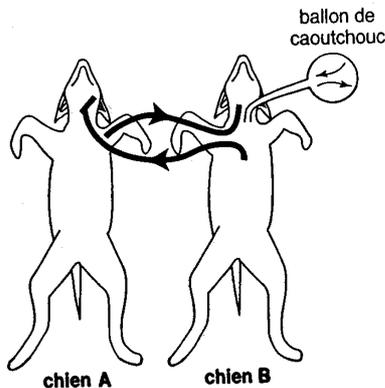
Exposez brièvement les différentes voies métaboliques de renouvellement du stock d'ATP d'une fibre musculaire.

II. EXPLOITATION DE DOCUMENTS

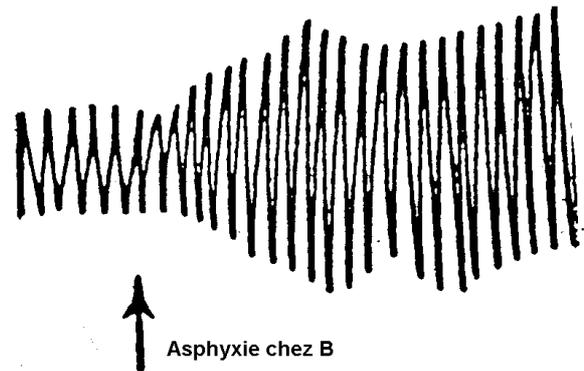
(05 points)

A/ On cherche à découvrir un mécanisme de contrôle du centre respiratoire chez le chien.

On réalise sur deux chiens A et B l'expérience dite des « circulations céphaliques croisées » : la tête du chien A est irriguée par le sang venant du chien B et vice-versa, puis on asphyxie le chien B en le faisant respirer dans un ballon en caoutchouc dont l'air n'est pas renouvelé. Le document 1 illustre cette expérience.



Document 1



Document 2

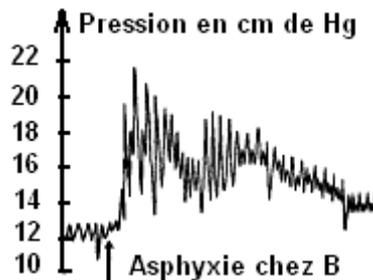
- 1) Indiquez l'évolution des taux de CO_2 et de O_2 dans le ballon en caoutchouc au cours de l'expérience. (0,5 point)
- 2) A l'aide d'un spiromètre on enregistre la ventilation pulmonaire du chien A. Le document 2 ci-dessus indique le spirogramme (tracé de la ventilation pulmonaire) du chien A, obtenu après l'asphyxie du chien B.

On rappelle que sur le spirogramme, les parties ascendantes du tracé correspondent aux inspirations, et les parties descendantes aux expirations.

- 2.1) Analysez le document 2. (0,5 point)
- 2.2) Précisez la nature de la modification de la respiration du chien A après l'asphyxie du chien B. (0,5 point)
- 2.3) Formulez une hypothèse relative aux facteurs responsables de la modification de la respiration du chien A. (0,5 point)
- 3) En examinant le document 1, indiquez la localisation du centre respiratoire du chien. Justifiez votre réponse. (0,5 point)
- 4) Quel serait l'effet d'un renouvellement de l'air dans le ballon en caoutchouc sur la respiration du chien A ? (0,5 point)

B/ On enregistre par ailleurs l'activité cardiaque et la pression artérielle générale du chien A :

5) Le document 3 présente les variations de la pression artérielle mesurée au niveau de l'artère fémorale du chien A après l'asphyxie du chien B.



Document 3

5.1) Analysez le document 3. (0,5 point)

5.2) Précisez la modification de l'activité cardiaque du chien A après l'asphyxie du chien B. (0,5 point)

6) En utilisant l'ensemble de vos réponses aux questions précédentes, expliquez comment l'asphyxie modifie d'une part la ventilation pulmonaire, et d'autre part l'activité cardiaque. (01 point)

III. PRATIQUE DU RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE (08 points)

Première partie :

On se propose d'étudier quelques anomalies chromosomiques connues dans l'espèce humaine.

A/ La figure 1 montre les chromosomes étalés d'une cellule humaine normale, fixée lors d'une étape de la gamétogenèse.

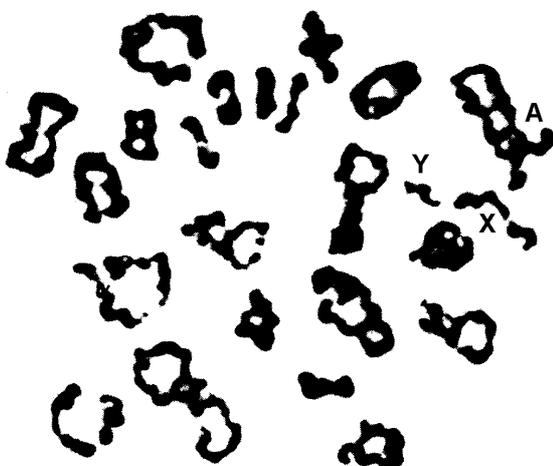


Figure 1

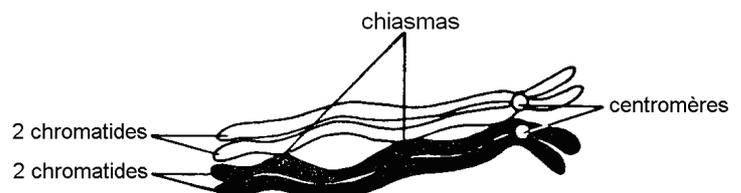


Figure 2

1) A partir de l'examen de la figure 1, précisez cette étape de la gamétogenèse ainsi que le sexe du sujet. Justifiez vos réponses. (01 point)

2) En vous référant à la figure 2 qui représente le schéma d'interprétation de la structure A contenue dans la figure 1, et en utilisant des couleurs différentes, schématisez les aspects de chromosomes obtenus à la fin de chacune des divisions de méiose. (0,5 point)

B/ On s'intéresse par ailleurs à quelques caryotypes anormaux.

3) Le syndrome de Down :

Les individus atteints de cette anomalie présentent les symptômes suivants : petite taille, tête ronde, visage large, arriération mentale, etc. Ils sont féconds.

La figure 3 montre le caryotype d'un individu présentant ce syndrome.

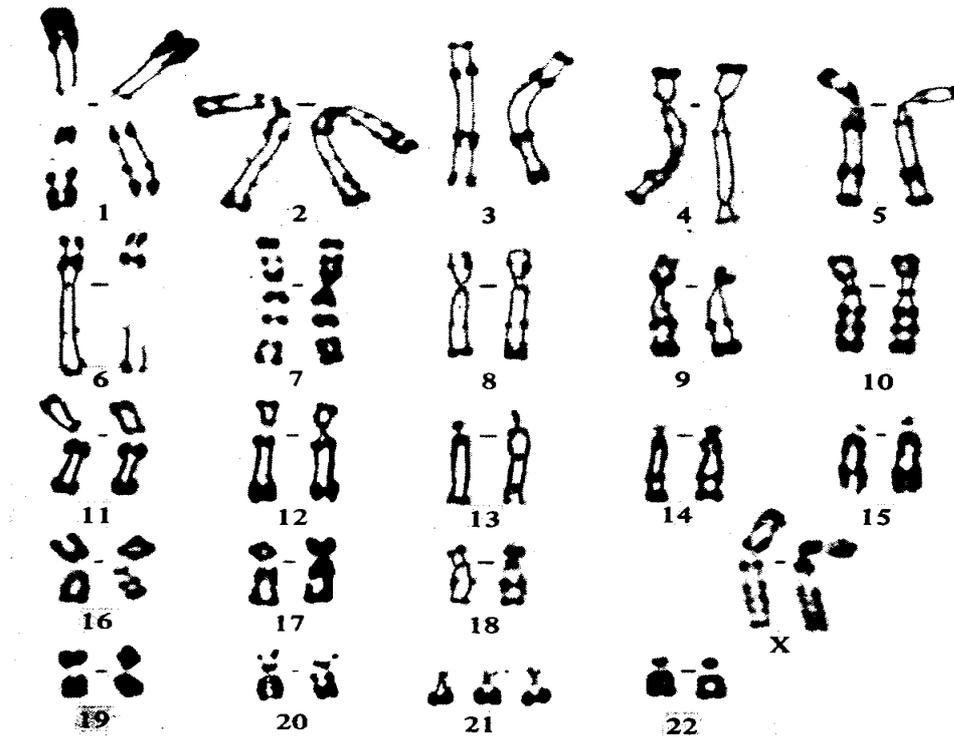


Figure 3

3.1) Que déduisez-vous de l'analyse complète de ce caryotype ? (0,5 point)

3.2) On pense que le syndrome de Down résulte d'une anomalie qui s'est produite au cours de la gamétogenèse. Sachant que les deux parents sont normaux, expliquez avec des schémas à l'appui, comment cette anomalie a pu apparaître chez le sujet.

NB : On ne considèrera que les chromosomes de la 21^{ème} paire et les gonosomes.

(01 point)

4) Les syndromes de Turner et de Klinefelter : Les personnes atteintes du syndrome de Turner sont de sexe féminin mais ne possèdent qu'un seul chromosome à la 23^e paire. Elles présentent entre autres symptômes, l'absence d'hormones ovariennes et un faible développement des caractères sexuels secondaires.

Les personnes atteintes du syndrome de Klinefelter sont de sexe masculin et possèdent un chromosome X surnuméraire. Elles présentent les symptômes suivants : testicules atrophiés, arriération mentale, etc.

Ecrivez la formule chromosomique d'un sujet atteint du syndrome de Turner et d'un sujet atteint du syndrome de Klinefelter. (0,5 point)

Deuxième partie :

On se propose maintenant d'examiner quelques faits d'hérédité liés à ces anomalies.

C/ Les globules rouges de certaines personnes possèdent un agglutinogène (antigène) dont la synthèse est commandée par un gène « g ».

Si l'on transfuse le sang de ces personnes à d'autres personnes qui ne possèdent que l'allèle g^a du même gène, il se produit une légère agglutination.

5) Chez les individus présentant un caryotype normal, quand le père a le phénotype [g^a] et la mère le phénotype [g], les fils ont toujours le phénotype [g] et les filles le phénotype [g^a].

Quand la mère a le phénotype [g^a] et le père le phénotype [g], les fils comme les filles peuvent avoir l'un ou l'autre phénotype.

A l'aide d'un raisonnement rigoureux, précisez quel est le chromosome porteur du gène « g » puis déterminez la relation de dominance entre les allèles g et g^a , et expliquez les résultats obtenus. **(01,5 point)**

6) Un homme atteint du syndrome de Klinefelter a le phénotype [g^a]. Son père a le phénotype [g^a] et sa mère le phénotype [g].

6.1) Quel parent a produit le gamète défectueux ? Justifiez votre réponse. **(0,75 point)**

6.2) A quelle étape de la gamétogenèse a pu se produire l'anomalie ? **(0,25 point)**

6.3) Quelle serait votre réponse à la question 6.1 si le malade avait présenté le phénotype [g], les phénotypes parentaux restant identiques ? Justifiez votre réponse. **(0,5 point)**

D/ 7) Une femme atteinte du syndrome de Turner est en même temps daltonienne.

On rappelle que le daltonisme est une anomalie de la vision des couleurs commandée par un gène porté par le chromosome X.

7.1) Comment expliquez-vous l'apparition de la maladie chez cette femme sachant qu'aucun de ses parents n'est daltonien ? **(0,5 point)**

7.2) Comment expliqueriez-vous l'apparition de la maladie chez cette femme si son père est lui-même daltonien tandis que sa mère a une vision normale des couleurs ? **(0,5 point)**

8) Enfin la situation suivante a été observée de manière exceptionnelle : chez des jumelles vraies, il peut arriver, dans des cas très rares, qu'une seule d'entre elles soit atteinte. On rappelle que les jumeaux vrais sont issus d'un zygote unique qui, au cours du développement embryonnaire, se scinde et donne naissance à deux embryons.

Expliquez alors comment, dans ces cas très rares, qu'une seule des jumelles vraies soit atteinte du syndrome de Turner. **(0,5 point)**

IV. Communication : (02 points)

- Plan du texte sur la maîtrise des connaissances **01 point**
- Qualité de l'expression **0,5 point**
- Présentation de la copie **0,5 point**