

Exercices de biologie et géologie

Génétique

Exercice 1

Un éleveur achète un couple de cobayes gris à pelage lisse. Dans les 4 ans qui suivent l'achat, l'éleveur constate que le couple de cobayes a donné naissance à 128 petits dont 78 gris à pelage lisse, 19 gris à pelage rude, 26 blancs à pelage lisse et 5 blancs à pelage rude.

- 1) Quels peuvent être les génotypes possibles des cobayes gris à pelage lisse apparus dans la descendance du couple acheté ?
- 2) Quel est le génotype du couple acheté par l'éleveur ?
- 3) Comment l'éleveur pourra-t-il obtenir une lignée pure de cobayes blancs à pelage rude ?
- 4) Comment pourra-t-il obtenir une lignée pure de cobayes gris à pelage rude ?

Exercice 2

On croise deux plants de Maïs issus l'un d'un grain noir et sphérique, l'autre d'un grain blanc et ridé. Les épis formés ne comportent que des grains noirs et sphériques. Un plant issu d'un de ces grains auto-fécondé expérimentalement donne un épi comportant :

288 grains noirs et sphériques.

99 grains blancs et sphériques.

95 grains noirs et ridés.

32 grains blancs et ridés.

- 1) Interpréter ces résultats, préciser les génotypes des parents et des descendants et construire l'échiquier de croisement.

Quelles lois ce type de croisement a-t-il permis de dégager ?

- 2) En croisant 2 autres plants issus également l'un d'un grain noir et sphérique, l'autre d'un grain blanc et ridé, on obtient des épis comportant :

113 grains noirs et sphériques.

136 grains blancs et sphériques.

141 grains noirs et ridés.

138 grains blancs et ridés.

Analyser ce résultat en vue de déterminer les génotypes des parents.

Exercice 3

On croise une variété sauvage de drosophiles à ailes longues et yeux rouges, avec une variété à ailes vestigiales et yeux bruns. La descendance est uniformément constituée de drosophiles sauvages. On réalise ensuite des croisements tests à partir des hybrides obtenus. Avec un mâle de la F1, on a ainsi obtenu :

- 478 insectes sauvages.
- 482 insectes aux ailes vestigiales et aux yeux bruns.

Avec une femelle F1, on a obtenu

- 778 insectes sauvages
- 776 insectes aux ailes vestigiales et aux yeux bruns.
- 367 insectes aux ailes longues et aux yeux bruns.
- 365 insectes aux ailes vestigiales et aux yeux rouges.

1. Analysez les résultats de ces différents croisements.
2. Faites une interprétation chromosomique des croisements-tests (schéma à l'appui).
3. On croise entre eux les individus de la F1. On obtient en F2 :
 - 67% de drosophiles sauvages
 - 17% de drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux bruns.
 - 8% de drosophiles aux ailes longues et aux yeux bruns.
 - 8% de drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux rouges.

A partir des résultats précédents et à l'aide d'un échiquier de croisement, montrez comment on peut vérifier ces résultats ?

Exercice 4

On croise une souris de race pure au pelage uni et persistant (phénotype normal) avec une souris de race pure au pelage tacheté et caduc. On obtient une première génération homogène de souris F1 : les mâles et les femelles ont tous un pelage uni et persistant.

- 1- Analysez ce résultat.
- 2- On croise alors une souris F1 avec une souris tachetée à pelage caduc.

On obtient :

- 40 souris à pelage uni et persistant,
- 44 souris à pelage tacheté et caduc.
- 4 souris à pelage uni et caduc,
- 5 souris à pelage tacheté et persistant.

- 2.1- Justifiez que ces résultats font exception à la 3^e loi de Mendel.
- 2.2- Calculez le pourcentage de recombinaison et établissez la carte factorielle.
- 2.3- Expliquez, à l'aide de schémas, le comportement des chromosomes permettant d'obtenir ces résultats.

Évolution et lignée humaine

Exercice 5 : Evolution de la vie et de l'atmosphère. (5pts)

Plusieurs études ont permis d'affirmer que l'atmosphère primitive était bien différente de l'atmosphère actuelle. Elle avait une composition près de de celui de Mars et de Venus.

Consigne : à partir de l'analyse des documents 1 et 2 :

- 1) Explique la formation de l'atmosphère primitive.
- 2) Compare l'atmosphère primitive et l'atmosphère actuelle.
- 3) Explique pourquoi l'évolution de l'atmosphère et celle la biosphère sont étroitement liées.

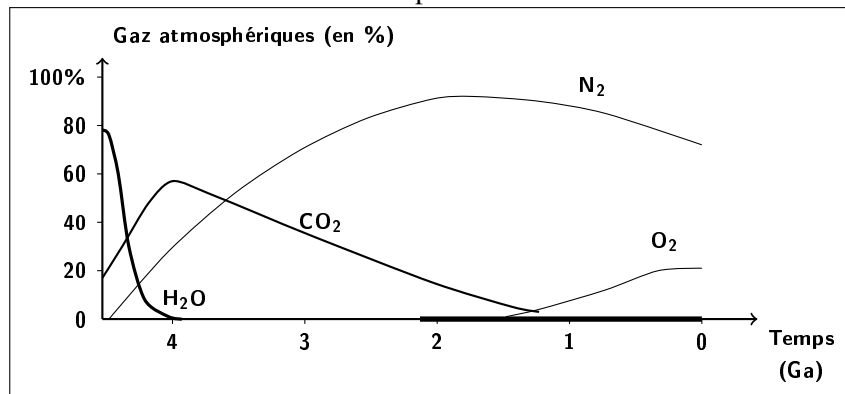
Document 1 : formation de l'atmosphère primitive.

Les chondrites (météorites) sont les roches les plus anciennes du Système solaire, d'une part en raison de l'âge auquel leurs différents éléments se sont assemblés, d'autre part en raison du peu de transformation qu'ont subi ces éléments depuis qu'ils ont formé des minéraux. Les chondrites sont considérées comme les premiers éléments à partir desquels sont formées les planètes.

Le tableau ci-dessous représente une comparaison de la composition en gaz : gaz volcaniques, gaz contenus dans certaines météorites et l'atmosphère actuelle.

	Gaz volcaniques	Gaz des chondrites.	Atmosphère actuelle.
H ₂ O	83%	80%	Traces
CO ₂	12%	15%	0,03%
N ₂	5%	5%	78%
O ₂	0%	0%	21%

Document 2 : évolution de l'atmosphère et de la vie.



Repères chronologiques de l'histoire de la Terre :

- 4,6 Ga : formation de la Terre.
- 4,3 Ga : formation des océans primitifs.
- 3,8 Ga : apparition de la vie.
- 3,5 Ga : premières cyanobactéries (début de la photosynthèse).
- 2,2 Ga : apparition du dioxygène (O₂) dans l'atmosphère.
- 2,1 Ga : apparition d'organismes pluricellulaires.
- 0,7 Ga : formation de l'ozone (O₃).
- 0,4 Ga : début de colonisation des continents.

Exercice 6 : Sciences de la Terre

2.1. La géologie du Mali

Le socle du Mali fait partie du craton Ouest-africain. Décris sa composition en précisant son âge et les zones d’affleurement.

2.2. La phylogénèse

Dans le souci d’établir un lien de parenté entre l’Homme et d’autres êtres vivants présentant des caractères homologues, les recherches ont établis des documents qui semblent témoigner l’existence d’un ancêtre commun.

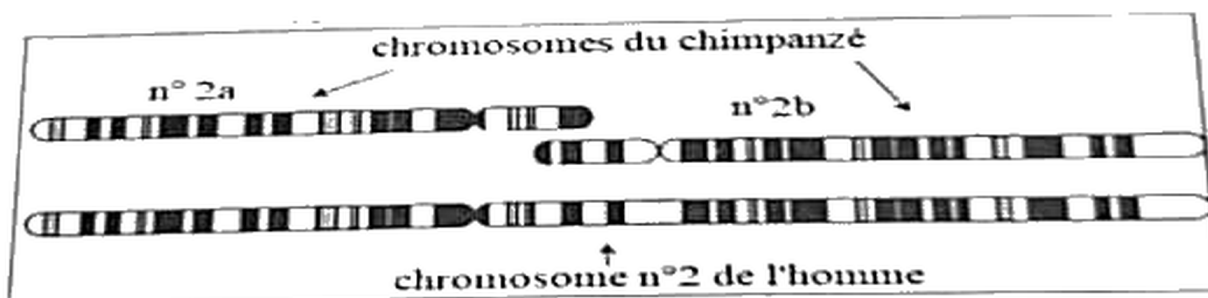
Consigne : En exploitant les documents 1 et 2 ci-dessous mis à ta disposition, et tes connaissances :

- explique l’étroitesse de parenté entre Homme et Chimpanzé en mettant l’accent sur les points communs et la différence du nombre de chromosomes entre les 2 espèces.
- propose un nombre de chromosomes possible pour l’ancêtre commun à ces deux espèces en justifiant correctement le choix.

Document 1 : comparaison des caryotypes de l’homme et du chimpanzé (Coll ADN/Terminal D)

Nombre de chromosomes	Hommes 23 paires Numérotées 1, 2, 3, ...n°23	Chimpanzé 24 paires Numérotées 1, 2a, 2b, 3...
Numéros de chromosomes identiques	3, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 16, 19, 20, 21, 22, X et Y	

Document 2 : chromosome n°2 de l’homme et chromosomes n°2a et n°2b du chimpanzé (Image redessinée à partir de Yunis and Prakash, 1982)



CRITERES DE CORRECTION			
C1 : Pertinence de la production	C2 : Utilisation des outils de SVT	C3 : Cohérence de la production	C4 : Présentation de la production : 2 points

Géologie

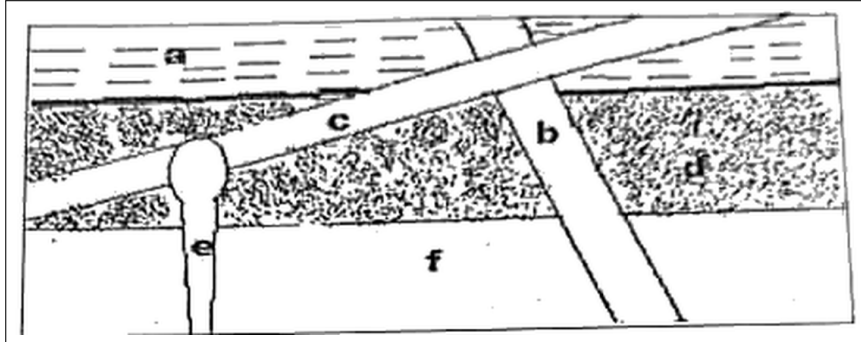
Exercice 7 : GEOLOGIE

1°/ Le document 1 représente la coupe géologique d'une région.

1-a) Date les couches a, d, f et les structures c, b, e de cette coupe géologique selon leur ordre de dépôt.

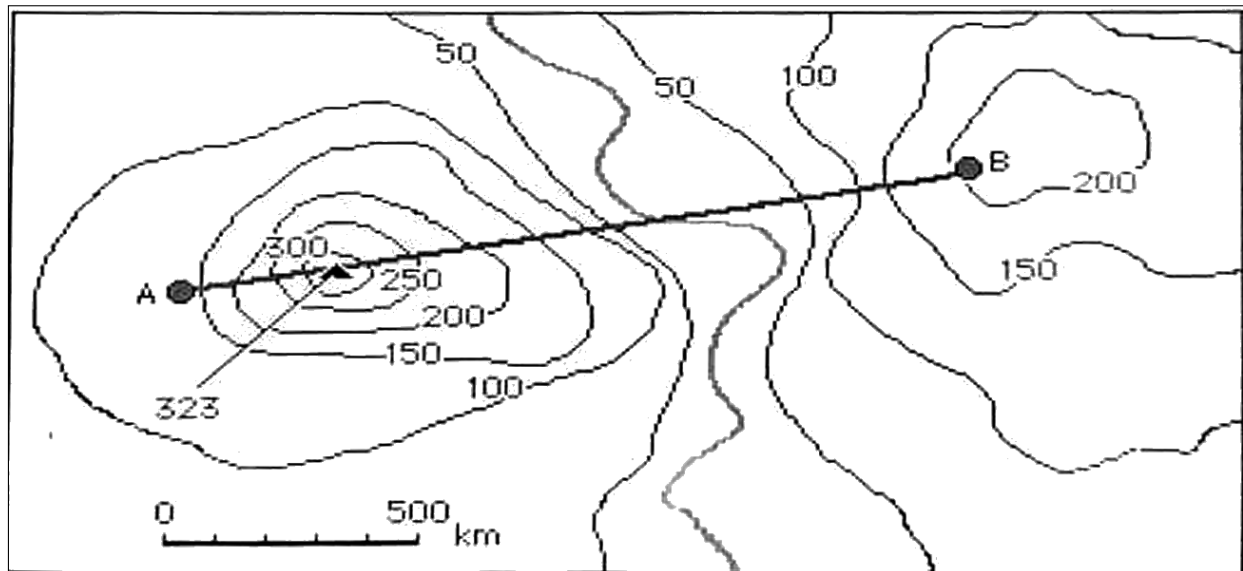
1-b) retrace l'histoire géologique de cette zone.

Document 1



2°/ Le document 2, représente une portion de cette carte topographique :

Document 2



1- Trouve l'échelle de cette carte. Explique ta démarche.

2- Trace le profil topographique de la coupe AB. Explique ta démarche.

3- A quelle sorte de relief correspond le point C ? pourquoi ?

Exercice 8 : GEOLOGIE

1°) Le document 1 décrit une région géologique du Mali

Le socle affleure dans l'Adrar des Iforas et est constitué essentiellement de roches granitiques et métamorphiques

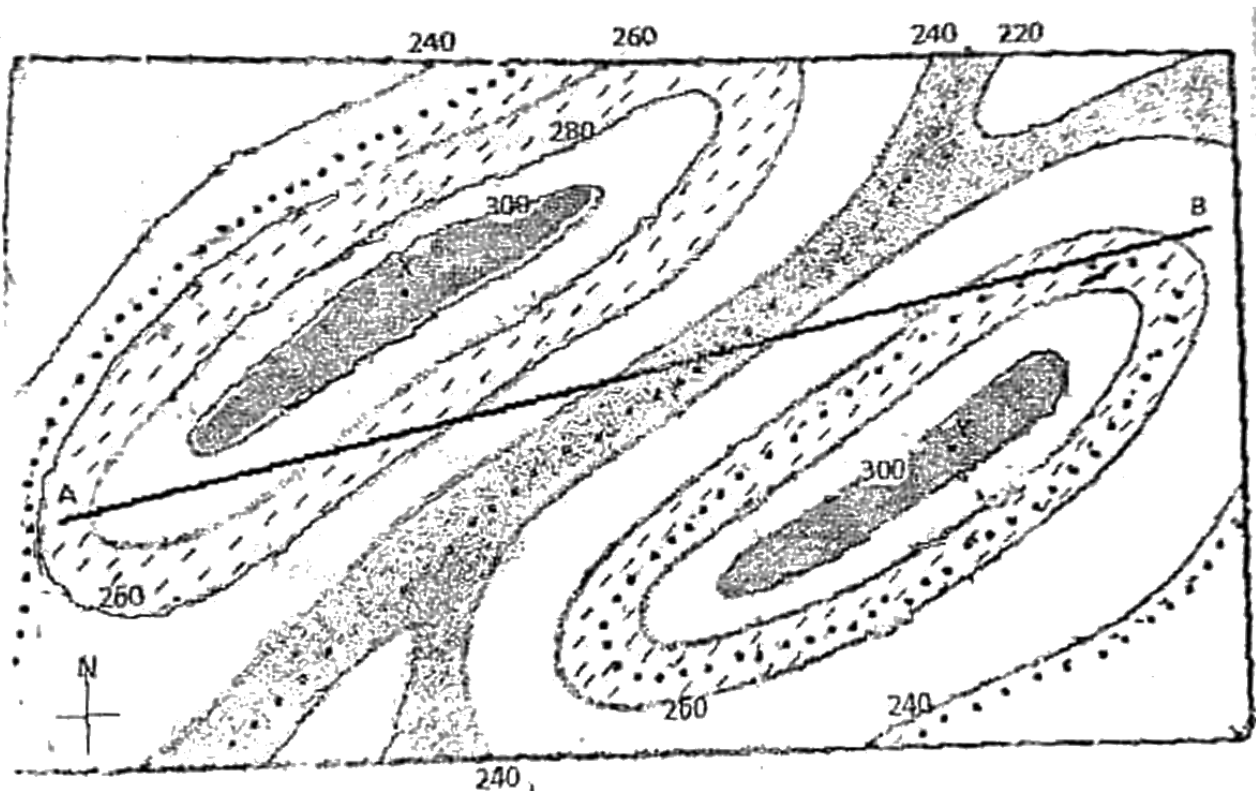
La couverture sédimentaire comprend des formations

- Du secondaire, constitué de grès-sable (faciès continental) ;
- De la fin du secondaire-début tertiaire : calcaire marneux, argile (faciès marin) et grès

Document 1

Consigne : identifie cette région du Mali. Dis en quoi le Mali central et Septentrional est-il différent de la région que tu as identifiée.

2°) Le document 2 est la carte géologique d'une région.

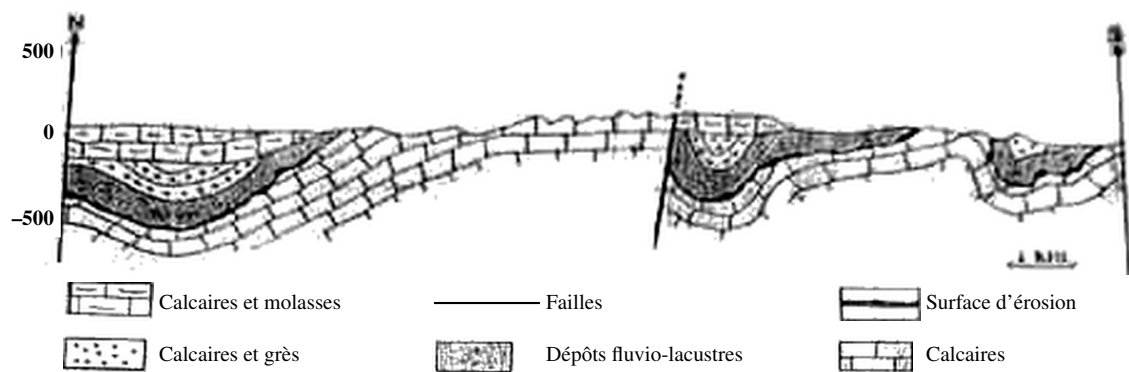


Consigne :

- Définis et calcule l'équidistance de cette carte géologique/
- Trace le profil topographique suivant le trait de coupe AB.
NB : 1cm sur la carte = 100 m sur le terrain
- Détermine approximativement l'altitude des points X et Y.
- Soient 2 points distants sur le terrain de 80 m, quelle sera la distance séparant ces deux points sur une carte d'échelle 1/40 000 ?

Exercice 9 : SCIENCES DE LA TERRE

A. On cherche à établir la chronologie relative des événements géologiques qui ont affecté une région donnée (document 1)



Document 1

Consigne :

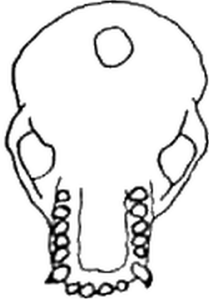
1. Identifie les différents phénomènes géologiques qui ont affecté cette région.

2. A partir d'un raisonnement rigoureux, établis leur chronologie relative.

B. Comparaison de crâne d'hominidés et critères d'appartenance à la lignée humaine.

1. Rappelle les caractères dérivés propres aux espèces appartenant aux hominés (lignée humaine)

2. Compare les trois crânes du document ci-dessous afin de déterminer si l'espèce X appartient à la lignée humaine.

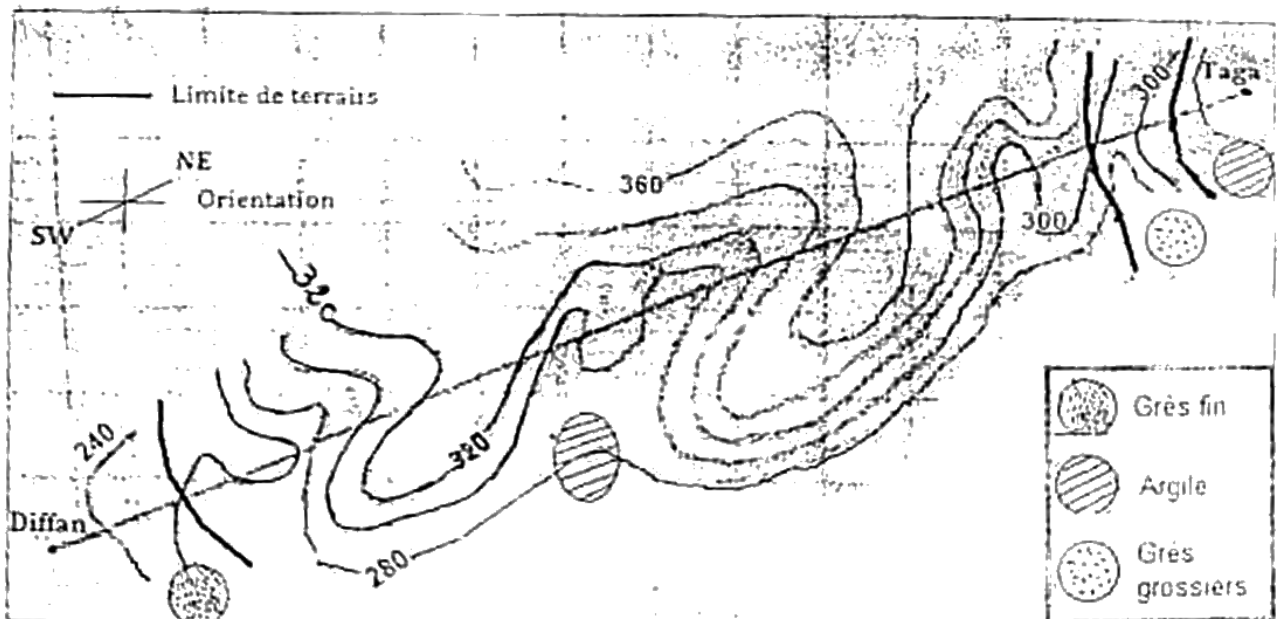
Chimpanzé Capacité crânienne moyenne: 400Cm³	Espèce X : (fossile) Capacité crânienne moyenne : 450 Cm³	Homo sapiens Capacité crânienne moyenne : 1400 Cm³
		
Références du document : Human evolution coloring book : Adrienne L.Zihlman. Editeur : Harper Collins Publishers.		

Exercice 10 : GEOLOGIE

Pour stocker des informations sur une région, les topographes préfèrent établir une carte topographique ou géologique. Aujourd'hui, on établit des cartes topographiques des grandes villes pour des besoins de tourisme, d'aménagement du territoire...

Samba ne comprend rien à ces dessins où il n'y a que des lignes et des chiffres. Il te présente la carte suivante d'une région : document 3.

Document 3 : carte d'une région



NB : les données de cette carte sont imaginaires

Consigne :

- 1) Analyse cette carte pour lui. Ton analyse tiendra compte des éléments constitutifs suivants : chiffres, équidistance, courbes et couches.
- 2) Diffan et Taga étant à des localités distantes de 1600 m sur le terrain, dis-lui à quelle échelle cette carte a été établie. (2pts)
- 3) Réalise pour lui, en expliquant ta démarche, le profil topographique entre Diffan et Taga.

Divers

Exercice 11

La vie dans les eaux douces, dont la pression osmotique à une valeur moyenne de 0,2atm (*mais susceptible de variations importantes*) n'est possible qu'aux animaux et végétaux ayant acquis des moyens efficaces d'osmo-régulation.

On se propose d'étudier les mécanismes de cette accommodation osmotique chez la paramécie.

Deux expériences sont réalisées sur la paramécie, animal unicellulaire qui vie dans les eaux douces et stagnantes (*document 1 = organisation générale de la paramécie*).

Elle possède deux organites pulsatiles dont la paroi se contracte selon un rythme réglé par l'état de l'animal, par la concentration du milieu ambiant et par la température.

Alternativement, les deux vacuoles pulsatiles s'emplissent lentement de liquide et, quand elles sont gonflées, leur paroi se contracte et chasse leur contenu dans le milieu extérieur.

Expérience 1 : Dans l'eau douce, à l'aide d'un étroit faisceau de rayons ultra-violets, on détruit les vacuoles pulsatiles des paramécies.

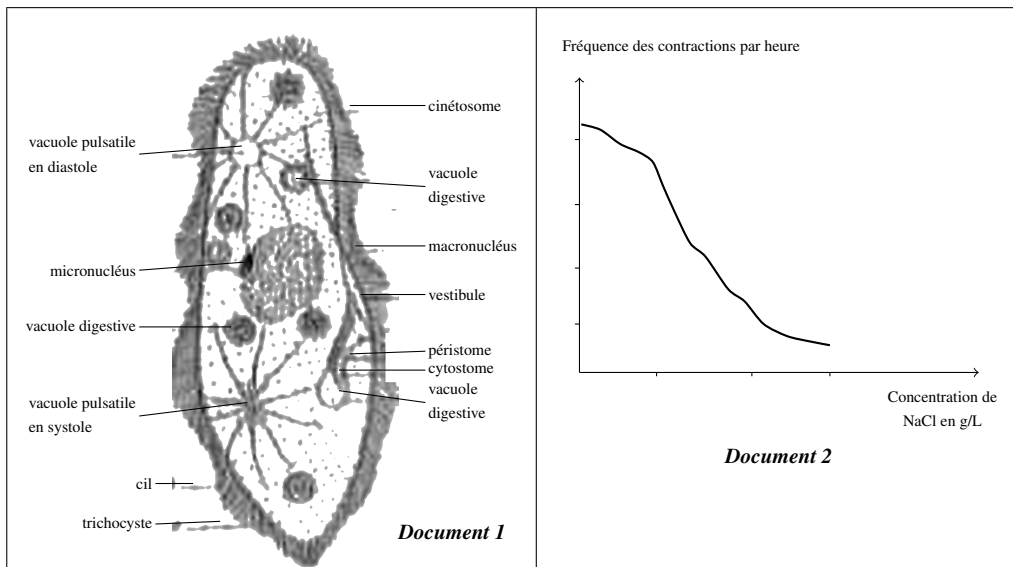
Après cette opération, ce sont les paramécies elles-mêmes qui se gonflent. On répartit alors ces animaux en deux lots a et b.

Lot a : les paramécies sont maintenues dans l'eau douce : l'augmentation de volume de chaque paramécie se poursuit jusqu'à l'éclatement.

Lot b : les paramécies sont placées dans l'eau douce additionnée de saccharose en quantité telle que la pression osmotique de cette solution soit voisine de 1atm ; elles se dégonflent alors jusqu'à retrouver leur formes et leur tailles normales. Maintenues dans ce milieu, elles continuent de vivre et peuvent mêmes se diviser. Mais si on les replace dans l'eau douces elles se gonflent jusqu'à éclatement.

Expérience 2 : Si l'on fait varier la concentration du milieu extérieur, on constate que la fréquence des contractions des vacuoles est d'autant plus faible que le milieu extérieur est plus concentré. Ces vacuoles peuvent mêmes disparaître, lorsque la concentration du milieu extérieur est très élevées.

On se propose d'étudier les variations de la fréquence des contractions des vacuoles en fonction de la concentration du milieu. Les résultats obtenus sont représentés par le document 2.



Consigne :

A partir de l'exploitation des documents proposés, explique le rôle des vacuoles pulsatiles chez la paramécie.