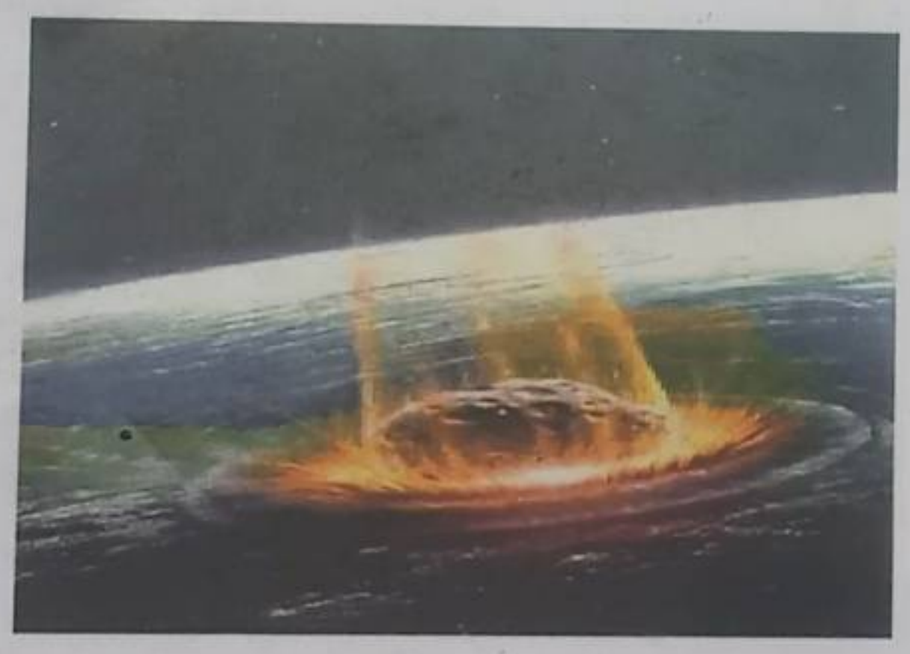
LIVRE D'EXERCICES DE GEOLOGIE ~NIVEAU TERMINALE S.EXPERIMENTALES

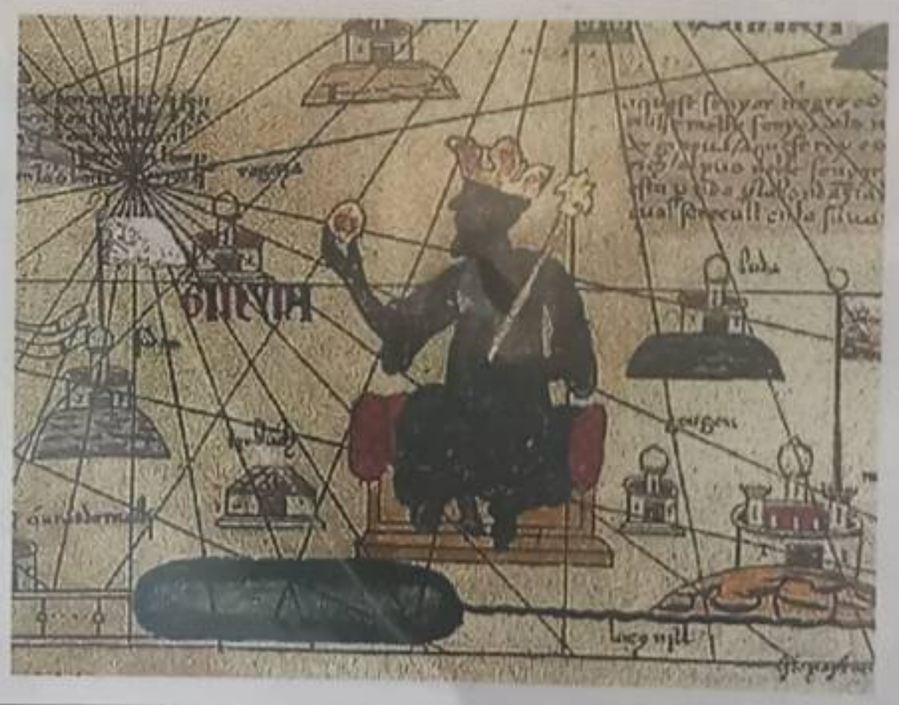
Collection vert jaune rouge

SVT

Sciences de la Vie et de la Terre

TRIAS
Il y a 200 millions d'années





Livre d'Exercices de Géologie

TSExp

EDITION KAMITE 2019

© *Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT*
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Avant-propos

Le livre d'exercice de GEOLOGIE Terminale Sciences expérimentale (TSEXP) de la collection Vert Jaune Rouge a été conçu dans le souci d'aider les élèves en classe de terminale Sciences expérimentale en les offrants des exercices – corrigés de géologie conforme à leur programme d'enseignement. Ce livre réponds à un besoin, mainte fois exprimé par les élèves de disposer d'outils pratiques et performant leur permettant de s'autoévaluer et de se préparer pour les évaluations lors des compositions et des épreuves du Baccalauréat.

Ce livre comprend :

- Des méthodes de résolution de problèmes
- Des évaluations sur la maitrise des connaissances
- Des exercices type bac entièrement résolus
- Des exercices extraits des sujets de compositions de différentes académies d'enseignement secondaire du Mali
- Des sujets officiels du baccalauréat Malien avec leur corrigé (sujets des années 2014 à 2018) série TSEXP
- Des sujets officiels du baccalauréat d'autres pays conforme au programme de la TSEXP

En plus, pour la bonne compréhension, nous avons associés de commentaires très appropriés aux corrections proposées.

Ce document est conforme au programme officiel en vigueur au Mali.

Nous espérons que ce document sera un outil précieux qui vous aidera tout le long de l'année scolaire dans vos travaux personnels et qu'il permettra à l'amélioration des résultats scolaire dans les compositions et épreuves du Baccalauréat de la série TSEXP

Nous remercions d'avance toutes les personnes qui ont été fidèle à la collection Vert Jaune Rouge et nous nous soumettons à vos différentes remarques et suggestions apporté dans le souci d'améliorer ce document ainsi que les autres documents de la même collection. Nos contacts sont les suivants :

ISSA COULIBALY : Professeur Principal de SVT au Lycée Public de Kalaban coro : 79198269 / 65665696 / 502535 17

Aboubacar BOUARE : Professeur Principal de SVT au Lycée Hamidou Santara de San : 76399806/ 66279590

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

PARTIE I : ÉVALUATION AVEC CORRIGÉ

COLLECTION VIGE

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

A- Choisis la ou les bonnes réponses :

1) La présence de vie sur la terre est liée :
   a. la distance qui la sépare du soleil,
   b. à sa masse,
   c. à la composition des roches du sol,
   d. à la présence d'une atmosphère.
2) Stromatolithes sont apparues il y'a :
   a. 2 millions d'années
   b. 3,5 millions d'années
   c. 14,5 millions d'années
3) La terre s'est formée :
   a. A partir du BIG-BANG,
   b. Il y a environ 15 milliards d'années,
   c. Il y a 4,5 milliards d'années,
   d. Il y a environ 65 milliards d'années.
4) Un arbre phylogénétique regroupe des espèces qui :
   a. vivent dans le même milieu,
   b. possèdent un ancêtre commun,
   c. sont toutes interfécondes,
   d. partagent des caractères dérivés.

B- Réponds aux questions suivantes :

1) Explique la formation de la terre.
2) trouve les différentes couches concentriques que présente la structure interne de la terre
3) Comment s'est formée l'atmosphère primitive ?
4) Explique l'évolution de la Pangée de -426 Ma à nos jours.
5) Décris les différentes étapes de la formation de l'univers.
6) Quelle est la constitution de la terre primitive ?
7) Décris les étapes de la formation de l'atmosphère.
8) Quels sont les premiers êtres vivants apparus sur la terre et leurs dates d'apparitions?

C- <u>Complétez les phrases suivantes :</u>

L' .....s'est formé à la suite d'une explosion primordiale qui a transformé une énergie colossale en matière. Cela s'est produit il y'a environs.....A partir de cette explosion se sont formé des .....dont la voie lactée. La voie lactée s'est à la suite de l'explosion d'une étoile géante appelée ..... Cette explosion a dégagé de la matière et des gaz qui ont formé les planètes du système solaire dont la terre par .....

D- Trouve le mot correspondant à chacun des définitions suivantes :
a : ensemble d'étoiles ; de poussières et de gaz formant un système dynamique ;

E- Il est établi que l'atmosphère initiale ne comportait pas de dioxygène (CO_2 : 15-20% ; N_2 :2% ; H_2O : 80 à 90%) et que le dioxygène n'existe sur aucune autre planète. Or actuellement l'atmosphère est constituée de plus de 20% de dioxygène.
Dis quel est le mécanisme producteur du dioxygène et à quel moment est-il apparu dans l'atmosphère ?

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

F- Les géologues admettent aujourd'hui que les continents n'ont pas toujours été à la place qu'ils occupent actuellement.

Explique les mouvements qui ont conduit à la configuration actuelle en précisant les ères des phénomènes.

G- Notre planète Terre a une histoire et un âge. Des théories expliquent sa formation et précisent les conditions qui ont favorisées l'apparition de la vie sur cette planète et précise même les 1ers êtres vivants probables.

A partir de tes connaissances,

a- Donne l'âge de la formation de l'univers.

b- Donne l'âge de la formation de la terre.

c- Cite deux conditions qui ont favorisé l'apparition de la vie sur terre.

d- Nomme les premiers êtres vivants apparus.

H- Selon les résultats des recherches scientifiques sur les fossiles et les paléoclimats, notre planète a une histoire et un âge.

a- Nomme la théorie la plus accepté qui expliquerait la formation de la terre

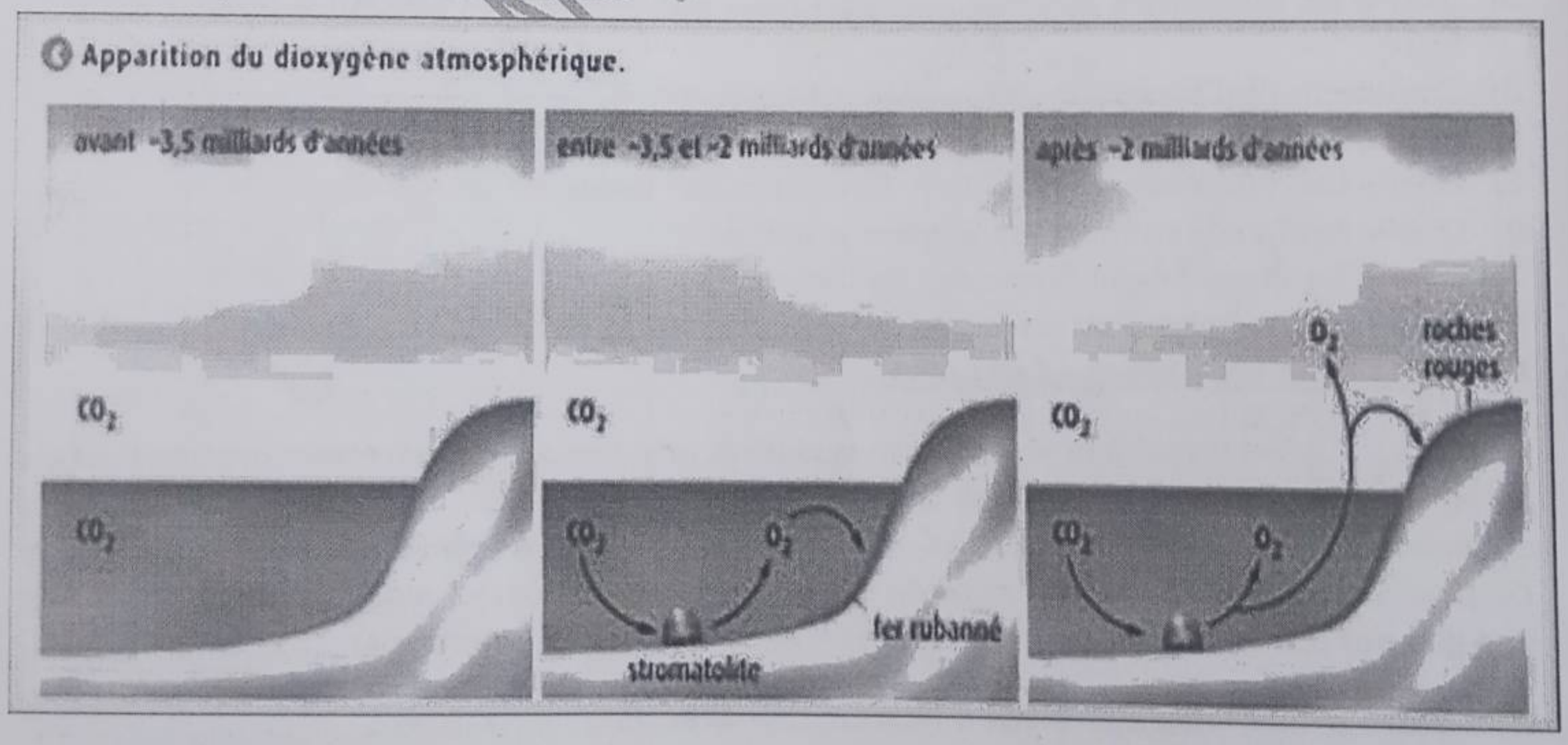
b- Qu'elle âge donne-t-on à la terre ?

I- Recopiez le tableau suivant et remplissez-le :

Périodes de l'histoire	Evénements caractéristiques
Eres secondaires	
Ere primaire	
	- Premiers invertébrés - Premières cellules eucaryotes - Formation de la terre

2 Exploitation de documents /résolution de problèmes

Exercice 1 : Le document suivant représente la composition de l'atmosphère avant 3,5 milliard et après 2 milliards d'années



1. Explique l'apparition du dioxygène atmosphérique.
2. Explique la diminution importante du taux de dioxyde de carbone au cours de l'histoire de la terre.
3. Montre que les êtres vivants ont influencé la composition de l'atmosphère.

VERT JAUNE ROUGE

Exercice 2 : L'origine de la terre

« Les météorites donnent des indications intéressantes. Ce sont des astéroïdes qui tombent sur la planète quand leur trajectoire elliptique recoupe celle de la terre. Leur diamètre varie du micromètre à 700 km. On peut distinguer plusieurs types de météorites.

- Les chondrites contenant des petits globules vitreux (les chondres) dont la composition chimique est identique à celle de l'ensemble de la météorite, représentent 90% des météorites ; elles sont constituées par de la péridotite terreuse (olivine, pyroxène et un alliage Fe-Ni) de manteau terrestre. Un fait important est que toutes les chondrites ont un âge de cristallisation de 4,6 milliards d'années, même âge radiométrique que celui de la terre et de la lune, connu ainsi par mesure indirecte. Enfin, la composition chimique des chondrites est la même que celle de la terre si on mélange toutes les enveloppes (croûte, manteau, noyau) ; cette composition est aussi celle du soleil aux éléments volatils près.

En conséquence, on peut conclure que tout le système solaire est né il y'a 4,55 milliards d'années et que soleil, terre et chondrites ont la même origine : un gaz de composition solaire.

- Les achondrites (10% des météorites) se répartissent en plusieurs types :

- Basaltiques (croûte)
- Périodiques (manteau)
- Sidérites, faites d'un alliage de fer et nickel (= noyau).

L'étude des achondrites montre :

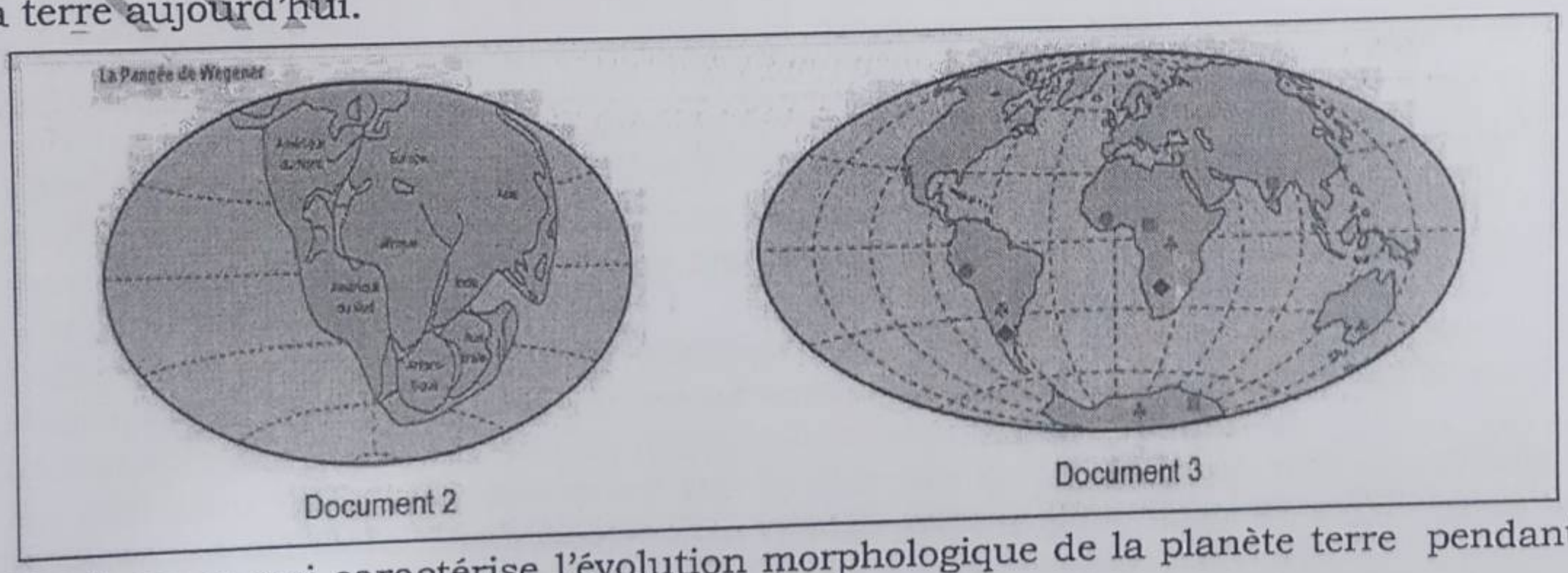
- Un âge plus récent de 20 à 50 millions d'années que celui des chondrites ;
- Une composition chimique « différenciée » par rapport à celle du soleil, de la lune, de la terre et des chondrites ;
- Que la différenciation des différents types peut être obtenue par fusion d'une chondrite : le fer, dense, tombe au fond ; les éléments silicatés montrent en surface.

Il est donc séduisant de penser que la terre aurait été une gigantesque chondrite qui aurait fondu et qui se serait complètement différenciée. »

D'après Histoire de la terre, de C. Babin et S. Elmi. Armand Colin 1994.
Ouvrage à l'usage des étudiants non spécialisés en géologie.

1) Quelles sont les deux familles de météorites représentées ?
2) Sur quels arguments se fonde la proposition « la terre aurait été une gigantesque chondrite » ?
3) A l'aide du texte et vos connaissances retrouve les grandes étapes de la formation de la terre.

Exercice 3 : Le document 2 représente la terre il ya 200 millions d'années et le document 3 la terre aujourd'hui.

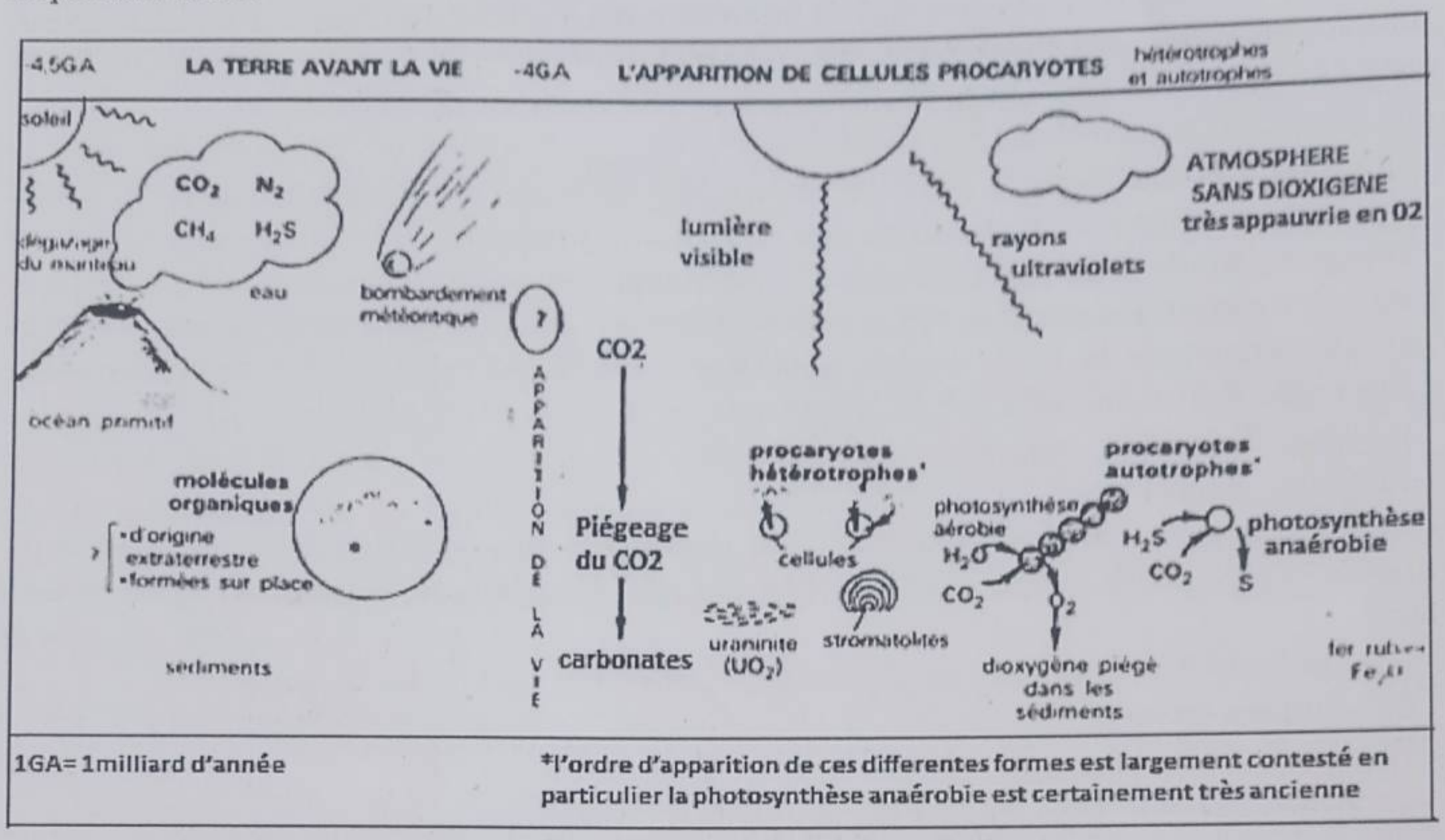


Document 2 Document 3

1) Explique ce qui caractérise l'évolution morphologique de la planète terre pendant la période allant de 200 millions à aujourd'hui.
2) Démontre à l'aide d'arguments tirés des documents et de vos connaissances que l'ouverture de l'océan Atlantique n'a pas eu lieu partout en même temps

© *Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT*
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr
SECTION JAUNE ROUGE

Exercice 4 : Le document A présente l'origine de la planète terre, et l'origine de la vie sur la planète terre.



1GA= 1milliard d'année

*l'ordre d'apparition de ces differentes formes est largement contesté en particulier la photosynthèse anaérobie est certainement très ancienne

A partir du document A

1. Dite quelle est l'origine de la formation planète terre ?
2. Dite quelle est l'origine de la vie sur terre ? Argumente ta réponse
3. Explique comment l'atmosphère primitive s'est formée ? De quoi était-elle constituée ?
4. Cette atmosphère était dépourvue d'un gaz clé ? Lequel ? A quel moment ce gaz est apparu sur terre ? A la suite de quel phénomène ?

Exercice 5 : plusieurs arguments plaident en faveur d'une origine météoritique de la terre. Le tableau suivant donne le nombre de météorites ayant percuté la terre entre -4 et -3,5 Ga (par tranche de 100 Ma). Cette estimation s'est faite à partir des études (prélèvements et datations) réalisées sur la lune.

La Terre se serait formée par l'agglomération et l'accrétion de matériaux et d'objets rocheux présents dans le disque protoplanétaire puis différenciée par la suite.

Age (en Ga)	-4 à -3,9	-3,9 à -3,8	-3,8 à -3,7	-3,7 à -3,6	-3,6 à -3,5
Nombre de météorites (en Millions)	16	8	4	2	1

NB : Ga = Milliards d'année ; Ma = millions d'années

Consigne :

1- Trace le graphique relatif au nombre de météorites ayant percuté la terre en fonction du temps

2- Analyse ce graphique et conclus par rapport à l'idée du texte.

COLLECTION VERTIAL

Exercice 6 : Au début, il existait un milieu très chaud et dense constitué de particules physiques élémentaires. L'univers s'est formé il y a 15 milliards d'années à partir d'une explosion primordiale, 'le big-bang', qui a transformé une énergie colossale en matière. L'univers est constitué d'un grand nombre de galaxie, qui sont groupés en amas distantes de quelques millions d'années-lumière (1 année lumière = 1016 km). Les galaxies (à l'exception de la voie lactée qui est notre galaxie) se sont formées à partir de matières stellaires. Une galaxie regroupe des milliards d'étoiles et son diamètre moyen est d'environ 1018 km. Sur un des bras de la voie lactée, se trouve notre étoile: le Soleil.
Le système solaire s'est formé à partir d'éléments chimiques et de poussières issus d'une grosse étoile ayant explosée, appelée ***supernovae***. Dans le centre de cette étoile la température permettait la formation d'éléments chimiques variés par fission ou fusion. L'onde occasionnée par l'explosion de l'étoile a permis la formation de grains solides par agglomération d'une partie de gaz et de poussières. L'ensemble a formé la nébuleuse solaire froide à l'origine du système solaire.
Un million d'années après l'explosion de la ***supernova***, le Soleil est déjà formé au centre de la nébuleuse, où l'abondance des atomes de dihydrogène (H_2) et la température permettent des réactions thermonucléaires.
A la périphérie de la nébuleuse, la Terre et les autres planètes se forment.
Le document 5 montre le modèle actuel sur la formation des planètes.
La Terre, troisième planète en orbite autour du Soleil, s'est formée il y a 4,6 milliards d'années. La Terre primitive était une sphère de magma, basaltique sans continent ni océans. Sa température est supérieure à 2000 °C. Elle se refroidit très lentement en raison d'une forte énergie interne (volcanisme intense) et d'un important bombardement météorites. **Nuage interstellaire.....création de petits corps célestes.... formation d'une planète .....modelage de la surface par bombardement des météorites** (doc 5)

Consigne : A partir des documents du texte ci-dessus et de vos connaissances:

1. Détermine l'âge de l'univers.
2. Situe la Terre dans l'univers.
3. Quelle est la constitution primitive de la Terre ?
4. Quel est l'âge de la Terre ?
5. Cite les éléments qui interviennent dans la formation de la Terre.
6. Décris différents étapes de la formation de la Terre

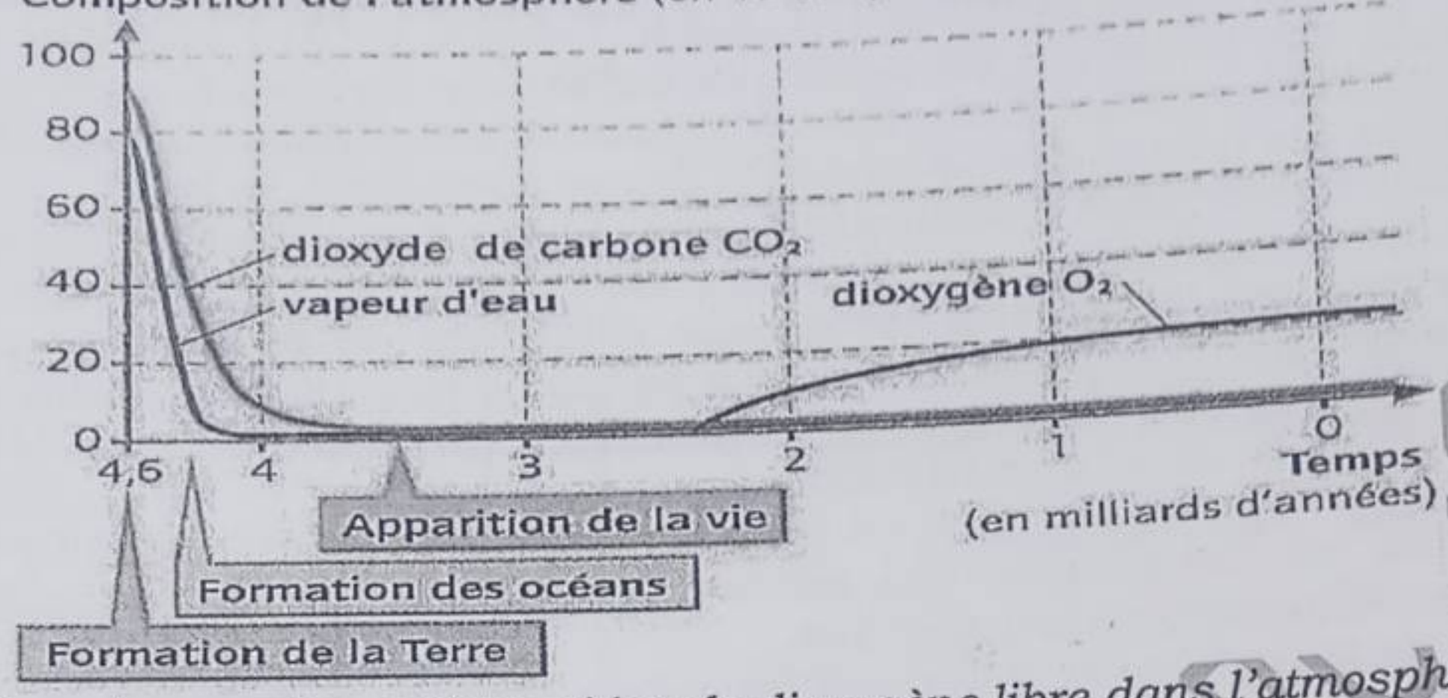
Exercice 7 : L'évolution du vivant et l'histoire de la Terre
Georges Cuvier (1769-1832) était naturaliste et paléontologue.
Étudiant les fossiles retrouvés dans la région de Paris, il chercha les causes de la disparition de ces animaux. Voici Quelques-unes de ses réflexions.
Document :
La vie a souvent été troublée sur cette Terre par des événements effroyables. Des êtres vivants sans nombre ont été victimes de ces catastrophes et ils n'ont laissé dans le monde que quelques débris à peine reconnaissables pour le naturaliste. Les déchirements, les bouleversements des couches de terrain arrivés dans ces catastrophes montrent qu'elles furent subites et violentes.[...]
Si je soutiens que les roches sédimentaires contiennent les os de plusieurs genres d'animaux, et les couches meubles ceux de diverses espèces qui n'existent plus, je ne prétends pas qu'il ait fallu une création nouvelle pour produire les espèces existantes aujourd'hui, je dis seulement qu'elles n'existaient pas dans les mêmes lieux, et qu'elles ont du venir d'ailleurs.

1. Indiquez à quoi fait référence Georges Cuvier lorsqu'il parle de « débris ».
2. Pour expliquer la disparition des animaux, Georges Cuvier utilise le terme de « Catastrophes ». Indiquez le terme qui est utilisé aujourd'hui.
3. En utilisant vos connaissances sur la théorie de l'évolution, que signifient ces catastrophes dans la répartition des temps géologique. Cite les différentes ères géologiques en les caractérisant.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

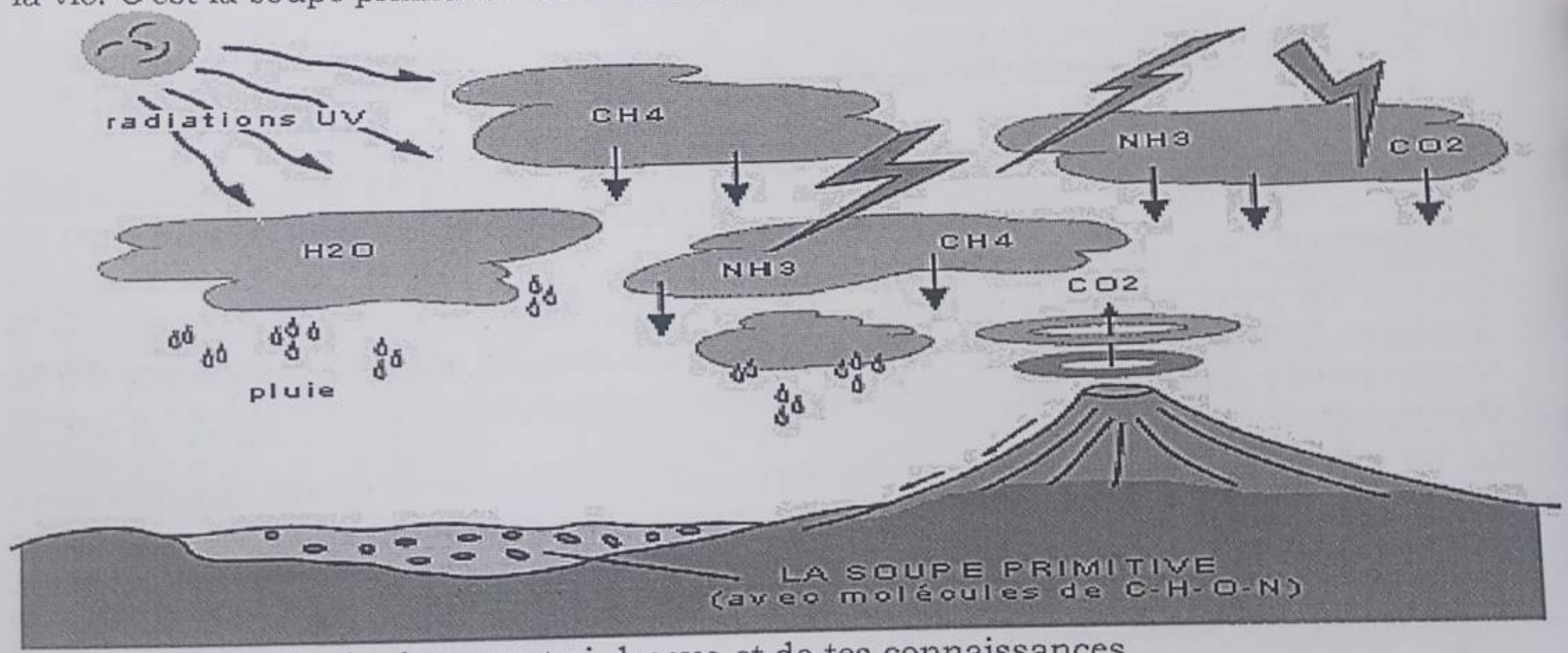
Exercice 8 : évolution parallèle de la biosphère et de l'atmosphère

Le graphe ci-contre représente les variations du taux estimé de dioxygène libre dans l'atmosphère(en % de la valeur actuelle) depuis l'origine de la terre sachant que la photosynthèse aérobie existait probablement dès -3,5 milliards d'années,



1- *Comment peut-on expliquer l'apparition de dioxygène libre dans l'atmosphère vers –2,5 milliards d'années seulement.*
2- *Les premiers êtres-vivants organisés étaient sans doute des êtres unicellulaires. Pourquoi ?*

Exercice 9 : Au commencement était la Terre, bombardée par des météorites présentant des molécules organiques. Sous l'action de l'énergie solaire et de l'eau, elles se sont rencontrées dans les fissures de volcans ou les mares boueuses pour donner naissance à la vie. C'est la soupe primitive. Soit le document ci-dessous :



Consigne : A partir du document ci-dessus et de tes connaissances

1- Explique comment la terre s'est-elle formée ?
2- Explique comment l'atmosphère primitive s'est-elle formée ?
3- Explique comment la vie est-elle apparut sur terre ? quelles étaient les premières formes de vie apparue ?
4- Quel gaz important était absente dans cette atmosphère ? quel phénomène serait à l'origine de l'apparition dudit gaz ?

Correction de l'évaluation 1

Première partie : restitution des connaissances

A- La ou les bonnes réponses

1. La présence de la vie sur terre est liée à : b et d.
2. Les stromatolithes sont apparues il y'a : a
3. La terre s'est formée : c
4. Un arbre phylogénétique regroupe des espèces qui : b et d

B- Réponses aux questions :

1) La terre s'est formée à partir de nuage interstellaire issus de l'explosion de la supernova (lors de la formation du système solaire). Ces nuages constitués d'éléments chimiques et de poussières ont d'abord formé de petit corps célestes. Ensuite, la terre primitive s'est formée par accrétion de corps célestes. C'était une sphère de magma, basaltique sans continents ni océans. Sa température était supérieure à 2000 °C. Elle s'est refroidit très lentement en raison d'une forte énergie interne (volcanisme intense) et d'un important bombardement météoritique.

2) La structure interne du globe terrestre présente une superposition de couche de nature et de propriétés différentes. On distingue de l'intérieur vers la surface :
   - Le noyau : formé du noyau interne également appelé graine et du noyau externe séparé par la discontinuité de Lehmann (5155 Km)
   - Le manteau : formé par le manteau inferieur et le manteau supérieur. Il se sépare du noyau par la discontinuité de Gutenberg (2885)
   - La croute : formé par la croute continentale et la croute océanique ; il se sépare du manteau par la discontinuité de Moho

3) L'atmosphère primitive s'est formée par dégazage de la terre primitive. La diminution de la température a entrainé la condensation d'eau, puis les premiers êtres vivants ont apporté à l'atmosphère du dioxygène. Avec l'apparition du dioxygène, se forme un écran d'ozone.

4) La Pangée rassemblait l'ensemble des continents actuels en un supercontinent, la Téthys l'entourait. A partir de 200 Ma, la Pangée s'est progressivement disloquée, laissant dans un premier temps de coté la partie sud, appelé Gondwana, qui fini par aussi se disperser. De nouveaux océans se sont formés, tandis que d'autres, comme la Téthys, ont disparu.

5) Au début, il existait un milieu très chaud et dense constitué de particules physiques élémentaires. L'univers s'est formé, il y 'a vingt (20) milliards d'années environs à la suite d'une explosion primordiale, « le big bang ». une énergie colossale en matière. L'univers est constitué d'un grand nombre de galaxies, qui sont groupé en amas, soit distants de quelques millions d'années-lumière (1 année lumière = 10 16 Km (9500 milliards de kilomètre))

6) La terre primitive était une sphère de magma, basaltique sans continents ni océans. Sa température était supérieure à 2000 °C. Elle s'est refroidit très lentement en raison d'une forte énergie interne (volcanisme intense) et d'un important bombardement météoritique.

7) L'atmosphère terrestre primitive, formé 100 Ma après la naissance de la terre, est constituée majoritairement de H_2O, CO_2, N_2, CH_4, NH_3 mais comporte aucune trace d'O2. C'est vers -2 Ga que le dioxygène semble apparaitre dans l'atmosphère. la grande quantité d'eau contenue dans l'atmosphère primitive de est à l'origine des premiers océans. L'eau, présent sous ses trois états sur terre, est une de ses caractéristiques chimiques.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

C. **Complétons le texte :**

L'univers s'est formé à la suite d'une explosion primordiale qui a transformé une énergie colossale en matière. Cela s'est produit il y'a environs 5 GA. A partir de cette explosion se sont formé des galaxies dont la voie lactée. La voie lactée s'est à la suite de l'explosion d'une étoile géante appelée Supernova Cette explosion a dégagé de la matière et des gaz qui ont formé les planètes du système solaire dont la terre par accrétion

D. Trouvons les mots correspondant à chaque définition
   a : galaxie

E. Le mécanisme producteur du dioxygène est la photosynthèse. Le moment d'apparition du dioxygène dans l'atmosphère est le précambrien.

F. La Pangée rassemblait l'ensemble des continents actuels en un supercontinent, la Téthys l'entourait. A partir de 200 Ma, la Pangée s'est progressivement disloquée par des mouvements tectoniques (convergence et divergence de plaques lithosphériques), laissant dans un premier temps de côté la partie sud, appelé Gondwana, qui finit par aussi se disperser. De nouveaux océans se sont formés, tandis que d'autres, comme la Téthys, ont disparu.

G. réponses aux questions
   a- L'univers s'est formé il y'a environ 20 voire 15 milliards d'année à la suite du big-bang
   b- La terre s'est formé, il y'a environ 4, 6 milliards d'année lors de la formation de la voie lactée suite à l'explosion d'une étoile géante appelée Supernova.
   c- Citons deux conditions qui ont favorisé l'apparition de la vie sur la terre :
   - Le refroidissement progressif de la température à la surface de la terre (passant de 2000°C à 80°C dans l'eau de mer)
   - L'apparition de l'eau par dégazage et de certains gaz tel que le CO_2, NH_4 suite à des éruptions volcaniques
   - Le rayonnement ultraviolet intense.
   d- Les premiers êtres vivants apparus sur terre étaient des bactéries anaérobies (à cause de l'absence de l'oxygène à cette époque) ils sont apparus dans l'océan primitif.

H. *Histoire de la terre :*
   a- La théorie de la nébuleuse solaire (= accrétion)
   b- Age de la terre : 4,5 Ga

I. Complétons le tableau

Périodes de l'histoire	Evénements caractéristiques
Eres secondaires	- Diversification des mammifères - Végétaux terrestres - Premiers mammifères puis oiseaux
Ere primaire	- Diversification des reptiles - Sortie des vertébrés de l'eau - Premiers poissons
Précambrien	- Premiers invertébrés - Premières cellules eucaryotes - Formation de la terre

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Deuxième partie : résolution de problème / exploitation de documents

Exercice 1 :

1. L'apparition du dioxygène atmosphérique est le résultat de l'apparition des stromatolithes qui ont commencé à rejeter ce gaz. S'accumulant, dans un premier temps dans la mer, le dioxygène est passé, dans un deuxième temps, dans l'atmosphère.
2. La diminution du taux de dioxyde de carbone est liée à la formation des océans qui ont dissous une grande quantité de ce gaz, et à l'accumulation des coquilles calcaires dans les sédiments qui l'ont ensuite piégé.
3. L'apparition des végétaux chlorophylliens explique l'apparition du dioxygène atmosphérique : la prolifération des animaux à coquilles explique la diminution du taux de dioxyde de carbone. Donc, les êtres vivants ont influencé la composition de l'atmosphère.

Exercice 2 :

1) Les deux familles de météorites sont les chondrites et les achondrites.
2) Les principaux arguments suivants lesquels « la terre aurait été une gigantesque chondrite » sont :
- les chondrites ont un âge de cristallisation d 4,6 milliards d'années, même âge radiométrique que celui de la terre et de la lune, connu ainsi par mesure indirecte.
- la composition chimique des chondrites est la même que celle de la terre si on mélange toutes les enveloppes (croûte, manteau, noyau).

3) Les grandes étapes de la formation de la terre sont :

La terre s'est formée à partir de nuage interstellaire issus de l'explosion de la supernova (lors de la formation du système solaire). Ces nuages constitués d'éléments chimiques et de poussières ont d'abord formé de petit corps célestes. Ensuite, la terre primitive s'est formée par accrétion de corps célestes. C'était une sphère de magma, basaltique sans continents ni océans. Sa température était supérieure à 2000 °C. Elle s'est refroidit très lentement en raison d'une forte énergie interne (volcanisme intense) et d'un important bombardement météoritique.

Exercice 3:

1) La Pangée rassemblait l'ensemble des continents actuels en un supercontinent, la Téthys l'entourait. A partir de 200 Ma, la Pangée s'est progressivement disloquée, laissant dans un premier temps de côté la partie sud, appelé Gondwana, qui finit par aussi se disperser. De nouveaux océans se sont formés, tandis que d'autres, comme la Téthys, ont disparu.
2) L'ouverture de l'océan atlantique n'a pas eu lieu partout en même temps. En effet, d'après les figures ci-dessus, on remarque que l'ouverture s'est produite entre l'Amérique du nord et l'Amérique du sud dans un premier temps encore solidaire à l'Afrique. Puis l'Amérique du nord s'est progressivement éloignée du bloc eurasien alors que l'Amérique du sud était déjà totalement séparée de l'Afrique. L'océan atlantique ne s'est donc pas ouverte partout en même temps, l'ouverture du sud a été plus précoce qu'au nord.

Exercice 4 :

1. La terre s'est formée à partir de nuage interstellaire issus de l'explosion de la supernova (lors de la formation du système solaire). Ces nuages constitués d'éléments chimiques et de poussières ont d'abord formé de petit corps célestes. Ensuite, la terre primitive s'est formée par accrétion de corps célestes. C'était une sphère de magma, basaltique sans continents ni océans. Sa température était supérieure à 2000 °C. Elle s'est refroidit très lentement en raison d'une forte énergie interne (volcanisme intense) et d'un important bombardement météoritique.
2. Les conditions dans lesquelles la vie semble s'être formée, il y'a près de 3,8 milliards d'années, sont les suivantes : l'eau de mer proche de 80°C, absence de dioxygène,

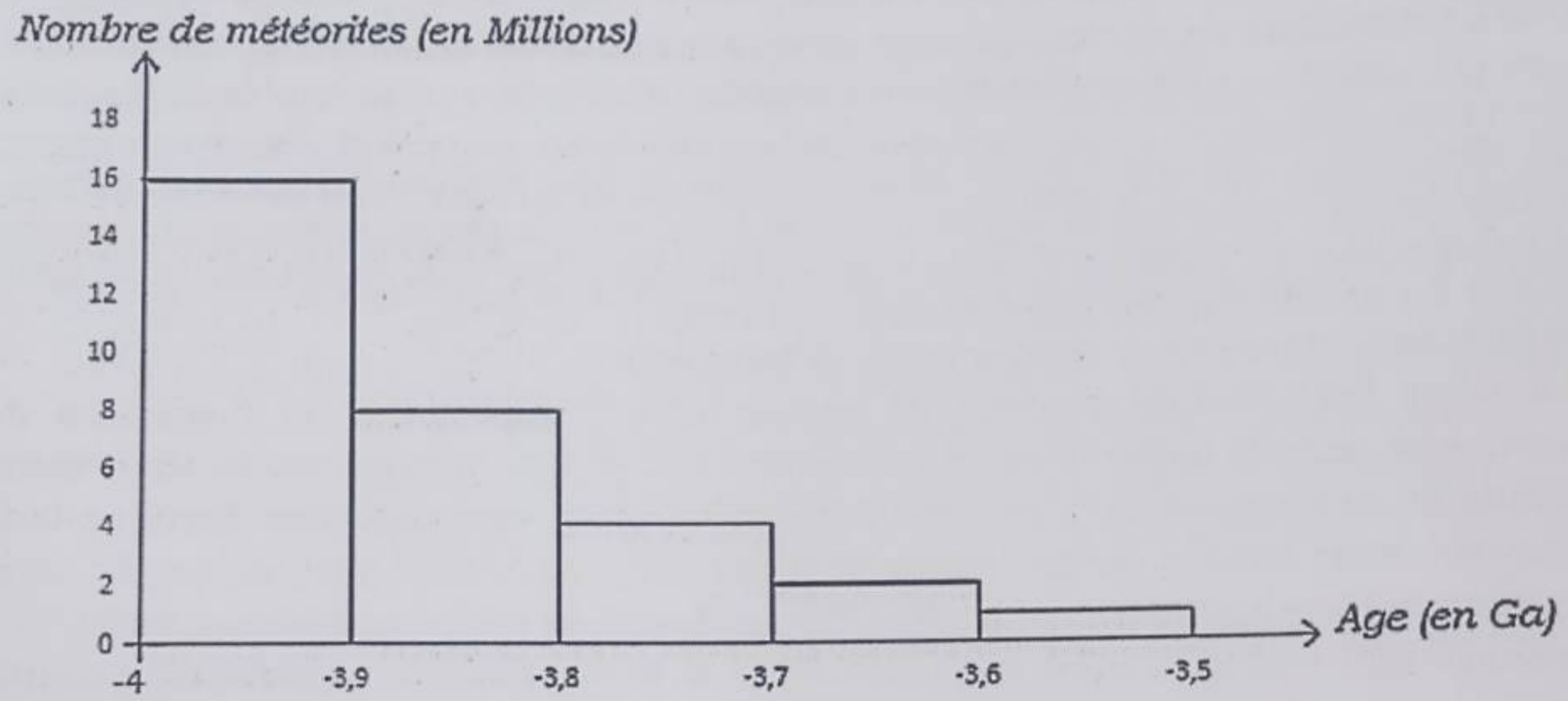
© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr
COLLECTION VERTE JAUNE ROUGE

rayonnement ultraviolet intense, atmosphère riche en gaz volcaniques. On pense que dans un premier temps, il y'a eu formation de molécules organiques à partir des seules molécules minérales, constituants ce qu'on appelle les molécules pré biotiques. Ces dites molécules ont donnés naissances aux premières formes de vie qui n'étaient que des bactéries anaérobies strictes : les cyanobactéries.

3. L'atmosphère primitive s'est formée par dégazage de la terre primitive. La diminution de la température a entrainé la condensation d'eau, puis les premiers êtres vivants ont apporté à l'atmosphère du dioxygène. Avec l'apparition du dioxygène, se forme un écran d'ozone.
4. Il s'agit du dioxygène. Ce gaz semble être apparu dans l'atmosphère *vers –2,5 milliards d'années avec l'apparition d'êtres vivants doués d'activités photosynthétiques.*

Exercice 5 :

1- Tracé de courbe : en abscisse : 2 cm→ 0,1 Ga ; en ordonné : 1 cm → 2 Ga (age)



Courbe de variation du nombre de météorites ayant percuté la terre en fonction du temps

2- Analyse de la courbe : on constate que le nombre de météorite ayant percuté la terre diminue progressivement et considérablement de milliard d'années en milliard d'années. Ainsi la terre s'est formée par accrétion de corps célestes à partir de nuage interstellaire issus de l'explosion de la supernova (lors de la formation du système solaire)

Exercice 8:

1) Il y a 4.6 milliards d'années la terre dispose d'une atmosphère à 90% de CO2 et de vapeur d'eau (incompatible à la vie telle que nous la connaissons actuellement) à 4.3 milliards d'années la vapeur d'eau se condense et forme les océans (berceau de la future vie), le CO2 passant à 50-40%
   Il y a 3.5 milliards d'années, les faibles proportions de CO2 et de vapeur d'eau permettent l'apparition de la vie.
   A partir de 2,5 milliards d'années, grâce à ces êtres vivants qui rejettent de l'O2, la proportion de ce gaz augmente.
   Depuis 1 milliards d'années, la proportion de 20% d'O2 a permis l'explosion de la vie que nous observons actuellement
2) Les premiers êtres-vivants organisés étaient sans doute des êtres unicellulaires car ils s'agissaient de formes de vie rudimentaire : des bactéries anaérobies qui se sont constitués à partir des premières molécules organiques formés lorsque les conditions de vie étaient réunies. Ces bactéries avaient des formes simples et vivaient dans un environnement dépourvu d'oxygène.

Exercice 9 :

1- La terre s'est formée à partir de nuage interstellaire issus de l'explosion de la supernova (lors de la formation du système solaire). Ces nuages constitués d'éléments chimiques et de poussières ont d'abord formé de petit corps célestes. Ensuite, la terre primitive s'est formée par accrétion de corps célestes. C'était une sphère de magma, basaltique sans continents ni océans. Sa température était supérieure à 2000 °C. Elle s'est refroidit très lentement en raison d'une forte énergie interne (volcanisme intense) et d'un important bombardement météoritique.

2- L'atmosphère terrestre primitive se forme par dégazage du magma métallique au cours de la différenciation du manteau du noyau (100 premiers millions d'années de l'existence de la terre). Elle est constituée de vapeur d'eau (CO2), d'un peu d'azote (N2) et des traces de monoxydes de carbone (CO), de méthane (CH4) et d'ammoniac (NH3). Elle ne contient pas de dioxygène. Par condensation de la vapeur d'eau de l'atmosphère primitive, il y'a un grand déluge d'eau liquide et les océans primitifs se forment

3- Les conditions dans lesquelles la vie semble s'être formée, il y'a près de 3,8 milliards d'années, sont les suivantes : l'eau de mer proche de 80°C, absence de dioxygène, rayonnement ultraviolet intense, atmosphère riche en gaz volcaniques. On pense que dans un premier temps, il y'a eu formation de molécules organiques à partir des seules molécules minérales, constituants ce qu'on appelle les molécules pré biotiques.
Les premières traces de vie sont datées aujourd'hui sur la terre de 4 milliards d'années. Les bactéries, cellules sans noyau sont les seuls êtres vivants sur la terre pendant presque 2 milliards d'années dans les océans. Il s'agissait de bactéries anaérobies strictes : les cyanobactéries

4- Il s'agit du dioxygène.
Le phénomène ayant assuré la production abondante de dioxygène dans l'atmosphère est la photosynthèse. Les premiers êtres vivants doués de photosynthèses et donc libérant du dioxygène dans l'atmosphère et l'enrichissant ainsi sont les algues microscopiques photosynthétiques.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Evaluation 2 : les crises biologiques et leurs conséquences

1 Restitution des connaissances

A. Définition : définition les mots ou expressions suivantes : ère, période, crise biologique

B. Questions à choix multiple (une ou plusieurs réponses justes)

1. Depuis le début de l'ère primaire, le nombre des espèces :
a) est resté globalement stable
b) a eu tendance à augmenter
c) a eu tendance à diminuer
d) n'a pas présenté de tendance de variation particulière

2. Dans l'histoire de la biosphère, une crise correspond à :
a) un pic d'extinctions
b) des extinctions progressives
c) un pic de diversification
d) un bouleversement écologique
e) un événement astronomique

3. On repère une crise dans les roches par :
a) la trace d'événements tectoniques
b) la trace d'événements astronomiques
c) une discontinuité paléontologique
d) une discontinuité lithologique
e) la disparition définitive de certains fossiles

4. Lors de la crise Crétacé/Tertiaire (K/T), on constate la disparition définitive :
a) des ammonites
b) des trilobites
c) des rudistes
d) des foraminifères
e) des dinosaures

5. Toutes les réponses sont exactes sauf une, laquelle ?
La limite Crétacé/Tertiaire :
a) sépare des couches de roches sédimentaires
b) sépare des faunes fossiles différentes
c) est repérable dans des zones géographiques éloignées
d) est souvent marquée par une couche à iridium
e) est marquée par une augmentation de la productivité océanique

6. Lors de la crise K/T, on constate la disparition définitive de tous les groupes suivants sauf un, lequel ?
a) dinosaures b) ammonites c) foraminifères
d) rudistes e) ptérosaures

7. Au cours des temps géologiques qui suivent une crise, on constate :
a) que la biodiversité diminue
b) que la biodiversité augmente
c) que la biodiversité ne change pas

8. Les grandes crises servent souvent de repères dans l'histoire de la Terre car :
a) elles permettent d'établir des corrélations temporelles à l'échelle mondiale
b) elles interfèrent avec l'évolution de la biosphère
c) elles résultent de phénomènes géologiques
d) elles résultent de phénomènes astronomiques
e) elles laissent des traces dans les roches

9. À la suite de la crise Crétacé - Paléocène :
a) tous les rudistes ont disparu
b) tous les coccolithophoridés ont disparu
c) toutes les ammonites ont disparu
d) tous les foraminifères ont disparu
e) tous les dinosaures ont disparu

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

C- répondez aux questions :

1- Combien de crise biologique la terre a-t'elle connues.
2- Nomme la crise qui a été à l'origine de l'extinction des dinosaures. Précise la date à laquelle cette crise semble avoir lieu.
3- Cite les principales causes des crises géologiques

Deuxième partie : résolution de problèmes

Exercice 1:
On demande comment expliquer, bien lontemps après, la disparition d'un grand nombre d'espèces vivantes. Cette crise biologique a eu lieu il 245 millions d'années. Le document ci-dessous donne quelques reflexions faites par les scientifiques. Chacune est repérée par une lettre majuscule et par un titre.

A. Disparition d'espèces :
Les géologues ont découvert des fossiles dans les roches vieilles de 245 millions d'années. Ils affirment que ces derniers montrent, à cette date, une extinction pour 95% des espèces aquatiques connues.

B. Elévation de la température :
Les climatologues parlent de l'effet de serre. D'après ce que l'on sait de ce phénomène, la présence de dioxyde de carbone et de méthane dans l'atmosphère, en emprisonnant certains rayons solaires, augmenterait la température de l'environnement terrestre.

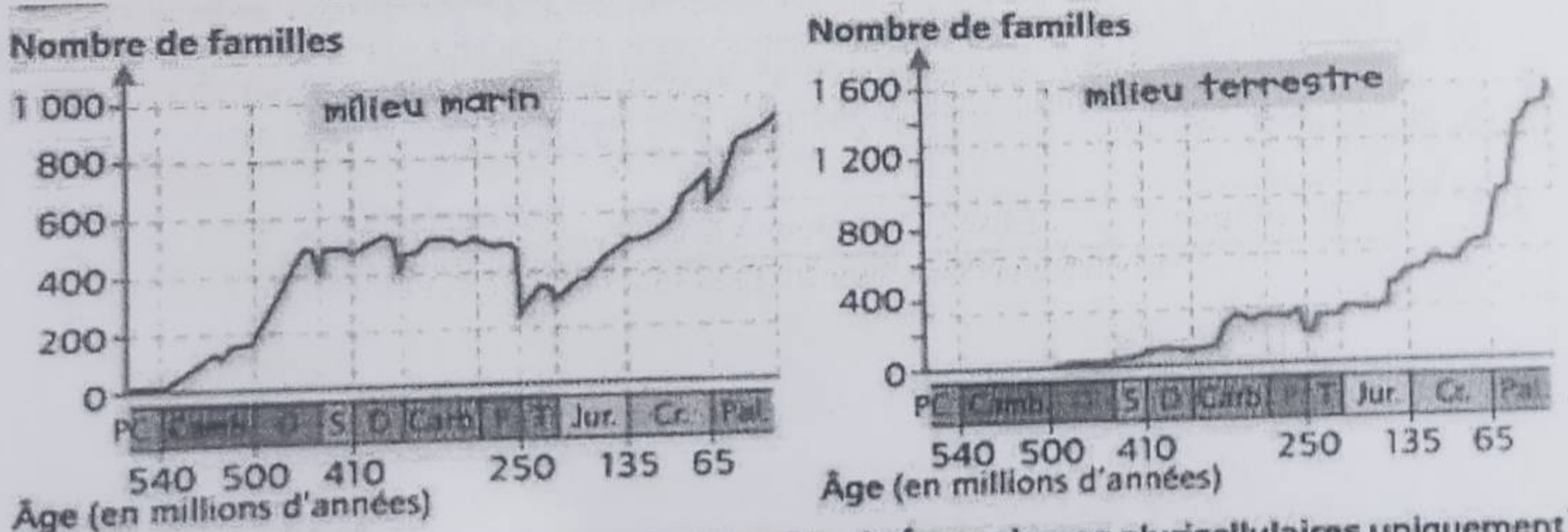
C. Dioxyde de carbone
Les volcanologues affirment que les grandes éruptions volcaniques, la quantité de dioxyde de carbone libère dans l'atmosphère peut être énorme : 25 millions de tonnes l'Etna chaque année par exemple.

D. Respiration difficile :
Les spécialistes de l'eau ont démontré que si la température de l'eau augmenterait, la quantité de dioxygène dissous diminuait fortement, au point de rendre difficile toute respiration animale.

E. Eruption volcanique :
Les géologues ont retrouvés les traces dans les roches datées de 245 millions d'années d'importantes coulées de lave. Ces dernières leur permettent d'affirmer que cette date correspondant à d'importantes éruptions volcaniques

Ordonne ces idées afin d'obtenir un raisonnement logique qui conduit à une explication possible pour cette crise biologique. Il suffit d'indiquer la lettre majuscule et le titre qui repèrent l'argument scientifique utilisé.

Exercice 2: Les 2 graphiques indiquent la biodiversité dans les milieux marins et aquatiques depuis le Précambrien jusqu'au début du Quaternaire.



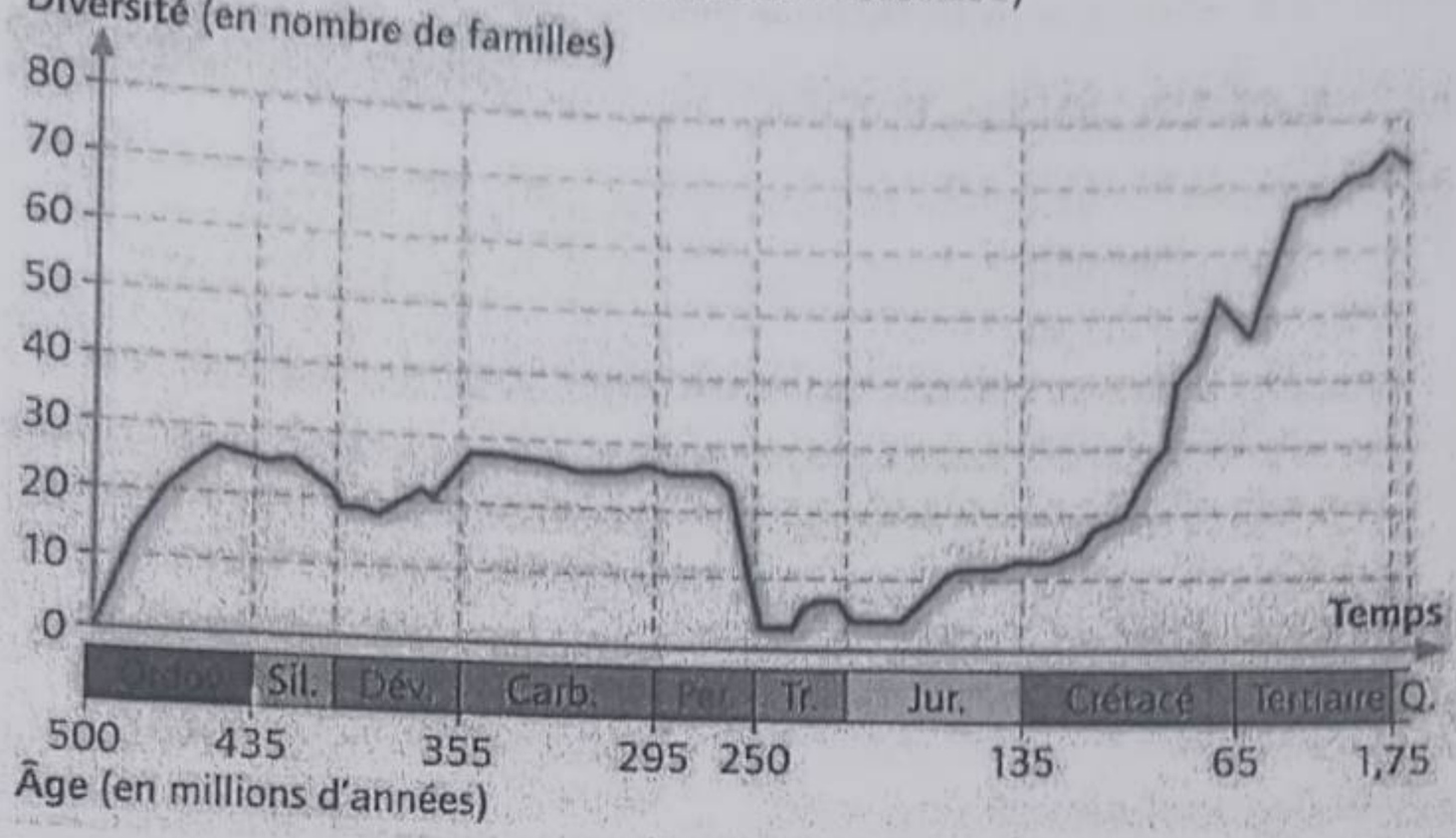
Variation de la biodiversité dans 2 milieux de vie (organismes pluricellulaires uniquement)

(D'après SVT Belin 2008)

1. Précise la période d'apparition des organismes pluricellulaires dans le milieu marin.
2. Date la crise importante de la biodiversité en milieu marin.
3. Situe la période d'apparition des organismes pluricellulaires dans le milieu terrestre.
4. Indique la date de la crise importante de la biodiversité en milieu terrestre.
5. Montre dans quel milieu a eu lieu une crise importante à la limite Crétacé/Paléogène

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 3 : Le document ci-dessous représente l'évolution des bryozoaires (forment un groupe de petits animaux marins fixés vivant en colonies)



A partir du document ci-après

1. **Indique deux périodes de crise biologique. Justifie ta réponse avec précision.**
2. **Indique une période de diversification. Justifie ta réponse.**
3. **Décris précisément l'histoire de ce groupe.**

Exercice 4 : Voici des données concernant des groupes de Vertébrés entre la fin du Secondaire et le début du Tertiaire :

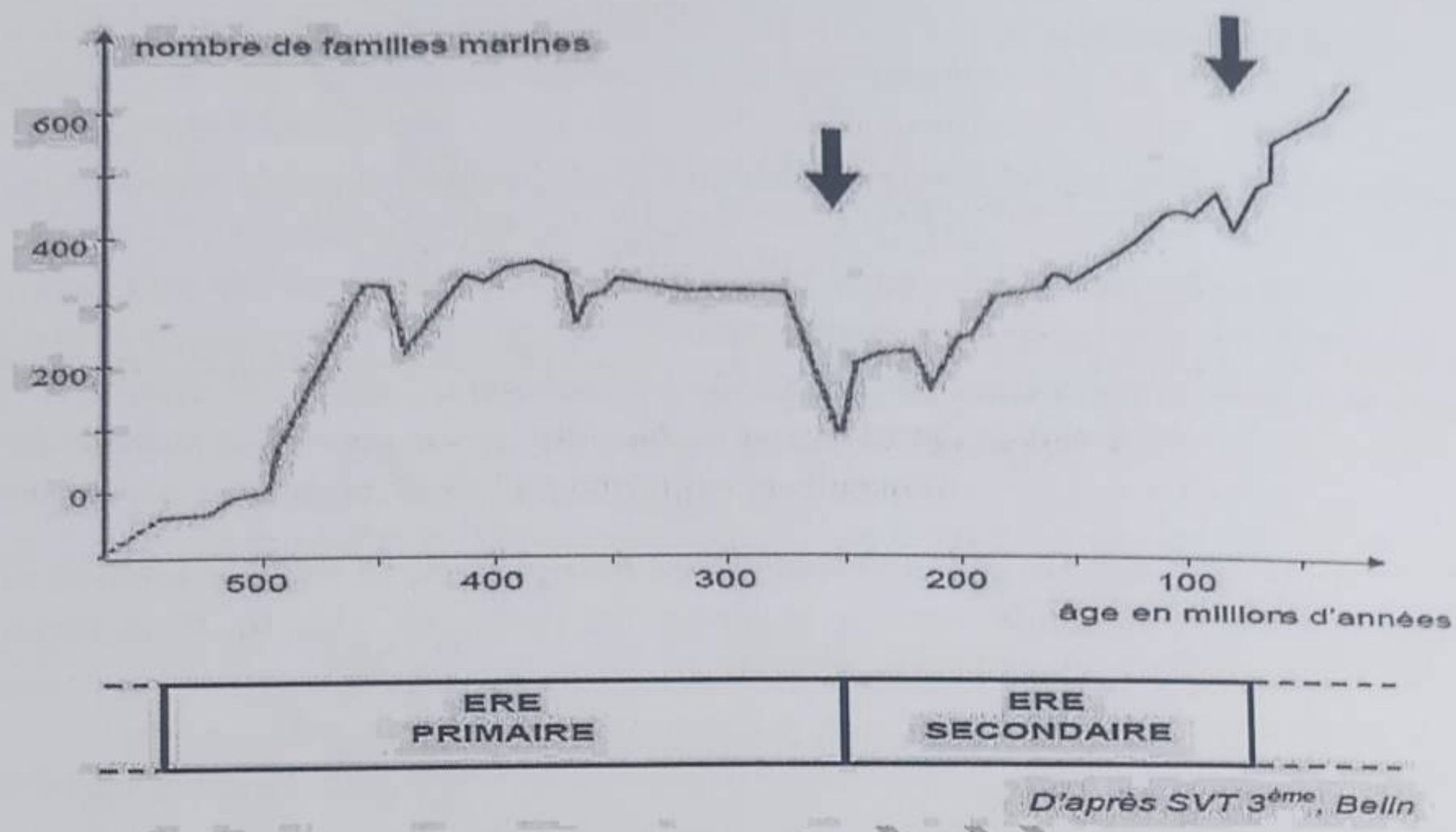
Groupe de Vertébrés	Nombre de familles à la fin du Secondaire	Nombre de familles au début du Tertiaire	Pourcentage d'extinction
Poissons à nageoires rayonnées	50	40	
Amphibiens	11	11	
Lézards et serpents	16	15	
Dinosaures	21	0	
Oiseaux	12	3	
Mammifères	22	17	

NB : Le pourcentage d'extinction est égal au nombre de familles éteintes après la crise multiplié par 100 et divisé par le nombre de familles présentes avant la crise.

1. **Complète la dernière colonne du tableau en calculant les pourcentages d'extinction de chaque groupe.**
2. **Explique l'utilisation du terme « crise biologique » utilisé pour qualifier cette période séparant le Secondaire et le Tertiaire.**
3. **Explique le terme d' « extinction » utilisé pour le groupe des Dinosaures.**

COLLECTION VERTIGE

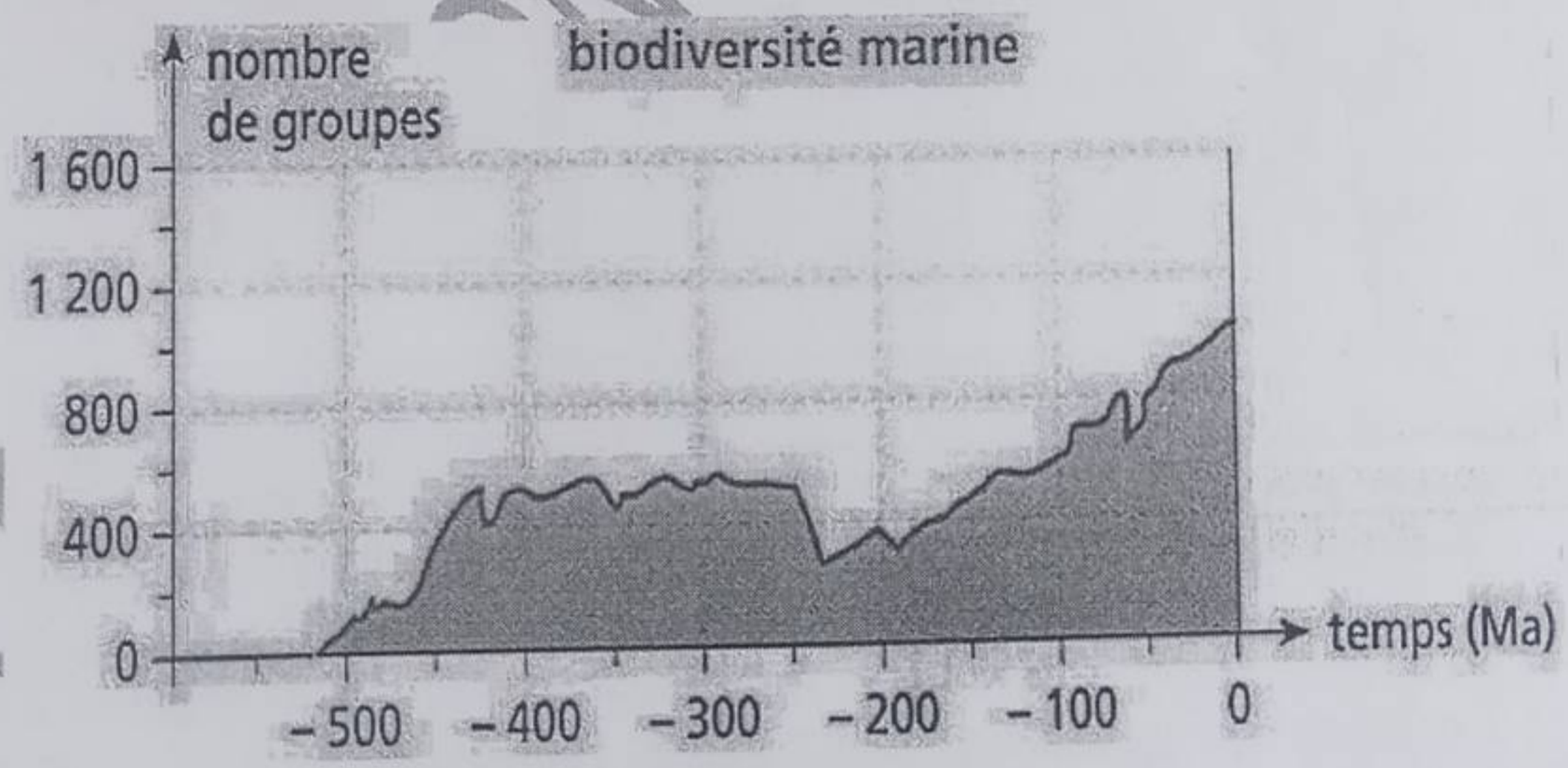
Exercice 5 : L'évolution des êtres vivants est marquée à l'échelle des temps géologiques par une variation constante du nombre d'espèces, mais aussi des groupes tels que les familles.



D'après SVT 3ème, Belin

1. **Nomme et date les évènements qui sont repérés par une flèche sur le document. Explique à quoi ils correspondent.**
2. **Explique en quoi ces évènements ont été utilisés par les géologues pour construire l'échelle des temps géologiques.**

Exercice 6 : On a pu évaluer le nombre de groupe correspondant à des espèces vivantes marines et terrestres au cours des différentes époques géologiques.
Les résultats sont présentés dans le graphique ci-dessous

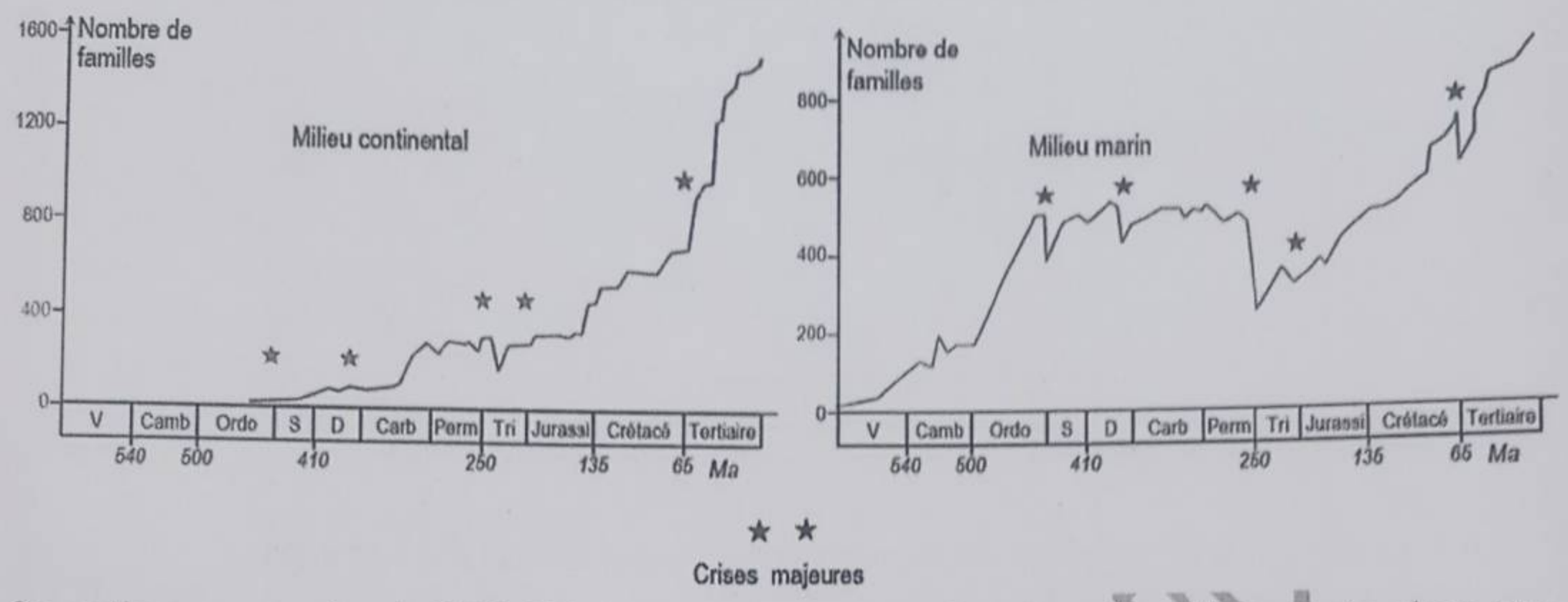


1. Indique le nombre de groupe à -200 Ma, puis à 245 Ma et à 250 Ma.
2. Explique, en utilisant vos connaissances, l'évolution du nombre de groupe

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
/76209806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 7 : crises biologiques et diversité du monde vivant.

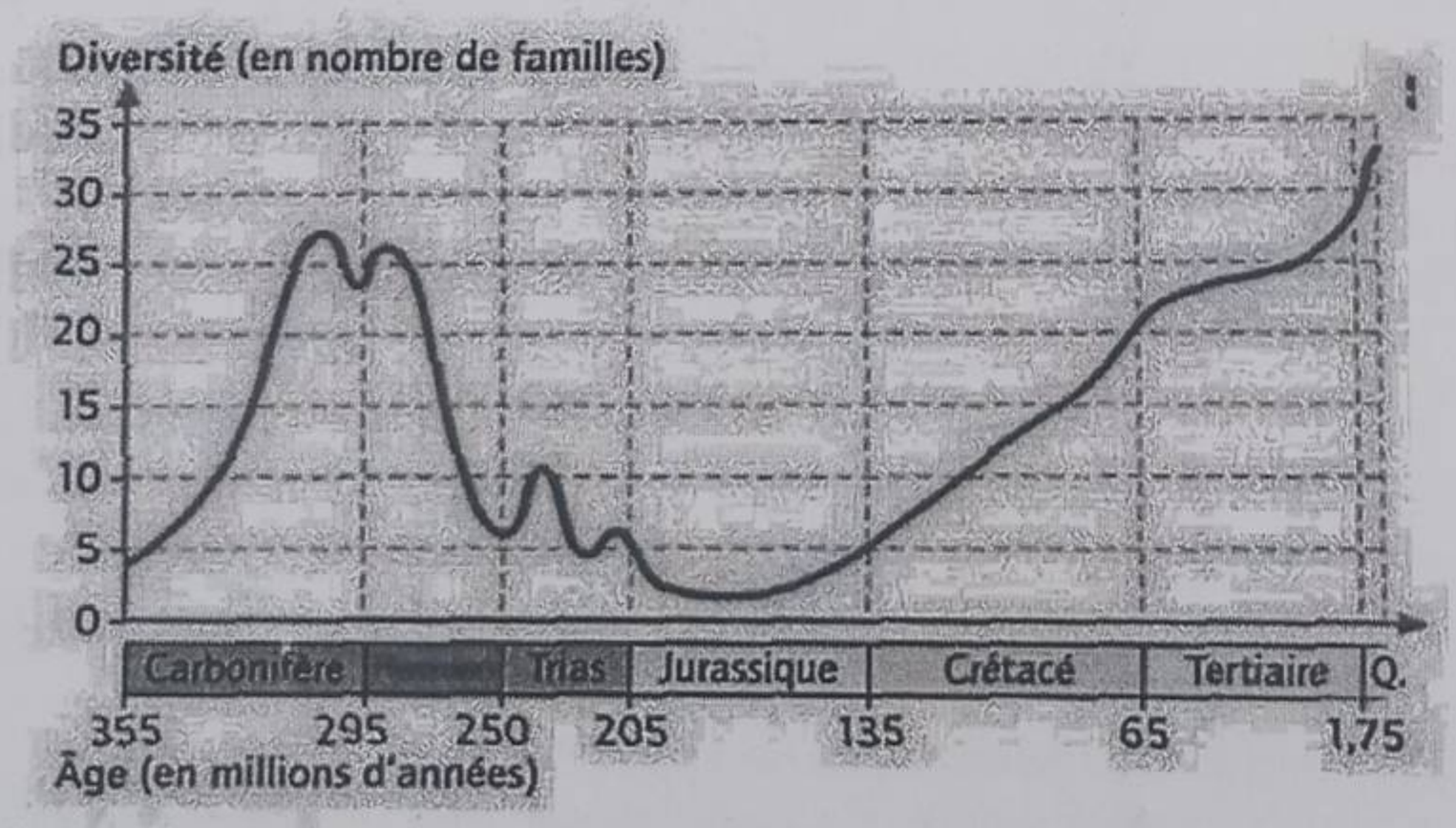
Les courbes suivantes présentent l'évolution du nombre de familles d'animaux connues au cours des temps géologiques dans le milieu marin et le milieu continental.



On estime que moins de 200 000 espèces vivent actuelles dans le milieu marin alors que les océans couvrent 71% de la surface du globe. En revanche, plus de 12 millions d'espèces vivent à la surface des continents.

1- Précise dans quel ordre ces deux milieux ont été colonisés par la vie.
2- Combien de crises biologiques majeures peux-tu identifier dans l'histoire de la vie en milieu ? A quelles époques surviennent-elles ?
3- Quelle parait être, d'après ce document, la crise biologique la plus marquante subie par le monde vivant

Exercice 8 : Au cours des temps géologique, des groupes d'organismes vivants sont apparus, se sont développés, puis ont régressé, et certains ont totalement disparu. On s'intéresse aux famille d'amphibiens et apparentés au cours des temps géologiques.



<u>Document</u> : Evolution des amphibiens et apparentés (faune terrestre) au cours des temps géologiques.

Question : Décrivez l'évolution de ces groupes et montrez que les crises biologiques ne peuvent pas toujours expliquer les fluctuations du nombre de leurs familles.

Exercice 9: les crises biologiques

Pour te permettre de répondre aux questions qui te seront posées, on te propose les documents suivants :

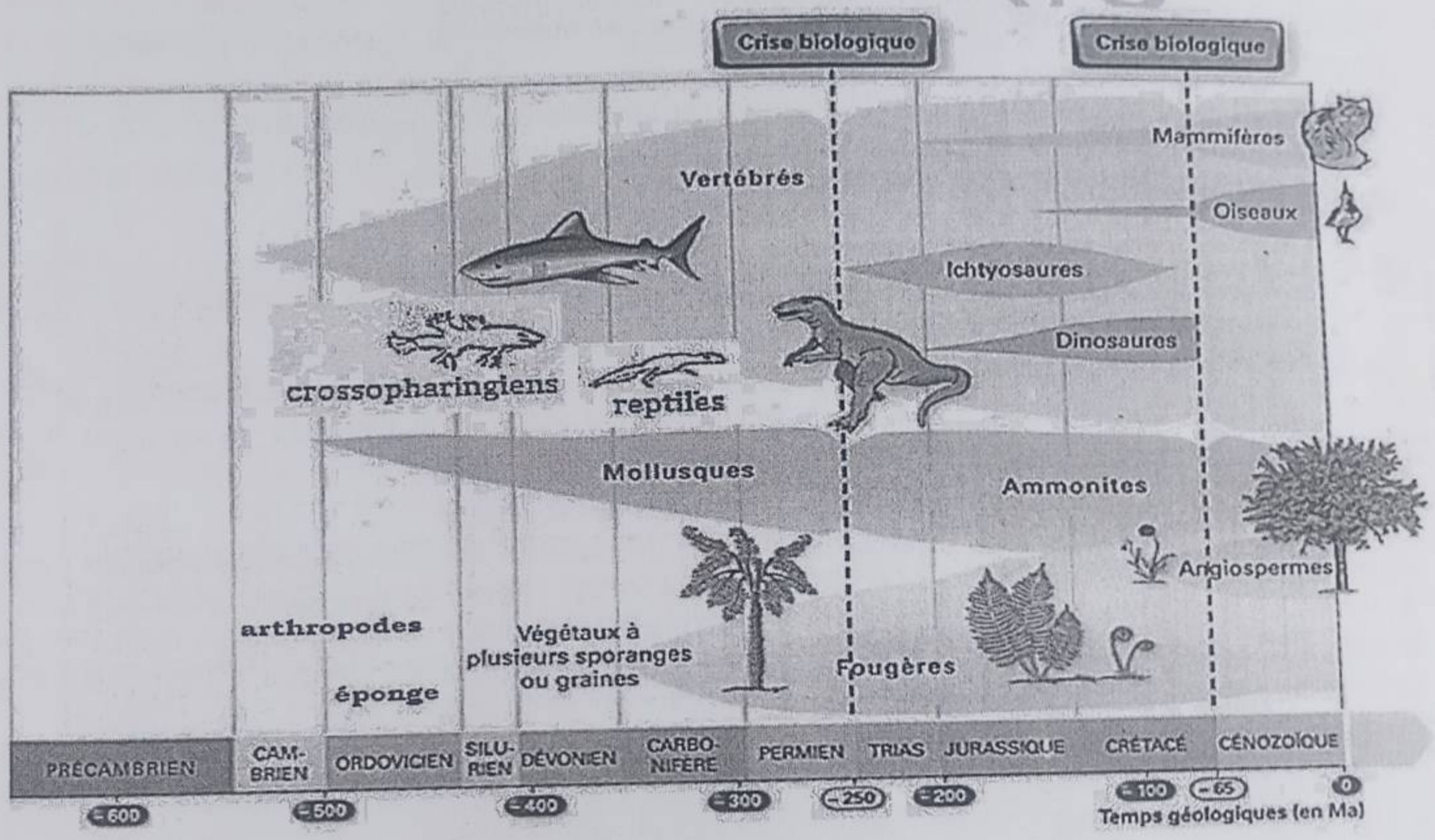
Document 1 : texte tiré d'une revue scientifique

« ... les temps fossilifères ont connu beaucoup de crises biologiques durant lesquelles de grandes extinctions d'êtres vivants ont libérés de la place pour de nouveaux groupes. Ainsi la disparition des dinosaures a permis aux mammifères qui ont résisté à la crise de se diversifier au cénozoïque.

Deux courants d'idées s'opposent aujourd'hui pour tenter d'expliquer les phénomènes d'extinctions massives d'êtres vivants.

Le catastrophisme qui se défend par la soudaineté apparente et d'ampleur des extinctions d'individus, et la présence anormalement élevée d'iridium dextrement rare sur terre et plutôt abondant dans les corps célestes. L'extinction progressive qui s'appuie sur les régressions marines qui ont coïncidés avec toutes les crises biologiques, ceci a bouleversé les équilibres écologiques, modifié les climats... »

Document 2 : schéma illustrant l'histoire évolutive de certains groupes d'êtres vivants.



1°) Défini une crise biologique

2°) A partir du texte, dégage deux hypothèses expliquant l'origine des crises biologiques et la justification de chacune.

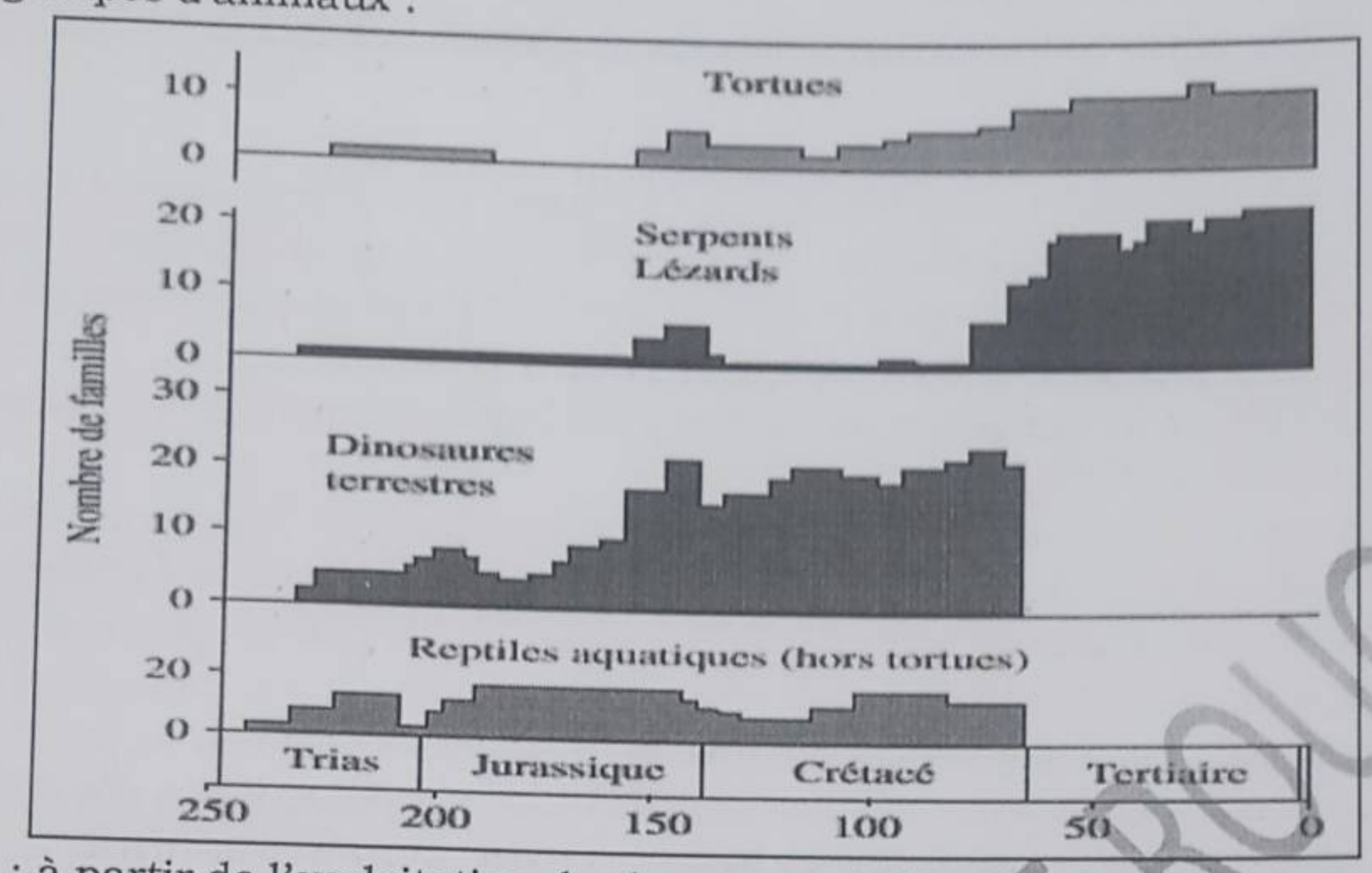
3°) Laquelle des deux hypothèses est aujourd'hui la plus probable.

4°) A partir du document 2, recopie et complète le tableau ci-dessous :

Crises	1	2
Période géologique		
Animaux disparus		
Animaux apparus		
Végétaux disparus		
Végétaux apparus		

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
76299806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 10 : Le schéma suivant représente l'évolution du nombre de familles pour différents groupes d'animaux :



Consigne 1 : à partir de l'exploitation du document ci-dessus, réponds aux questions ci-dessous

Une grande crise géologique a eu lieu pendant la période Trias - Tertiaire.

1. En utilisant le document et les connaissances du cours, donner son âge, à 5 millions d'années près.
2. Quelle serait la principale cause de cette crise géologique ?
3. Au cours de cette crise, le nombre de familles de tortues, de serpents et de dinosaures évolue-t-il de la même façon ?
4. Toutes les espèces sont-elles touchées de la même façon lors d'une crise géologique ?

Exercice 11 : les ammonites au cours des temps géologiques

Les ammonites constituaient un grand groupe de mollusques marin céphalopodes. Leurs corps mou était protégé par une coquille dont la forme rappelle celle d'une corne de bélier. Actuellement, il n'y a pas d'ammonite sur notre planète. On les retrouve plus qu'à l'état de fossile. Le graphique suivant présent l'évolution du nombre de genres d'ammonites au cours des temps.

Nombre de genres d'ammonites	0	20	40	50	10	250	400	350	0
Temps (en millions d'années)	-445	-380	-350	-300	-250	-220	-140	-80	-60

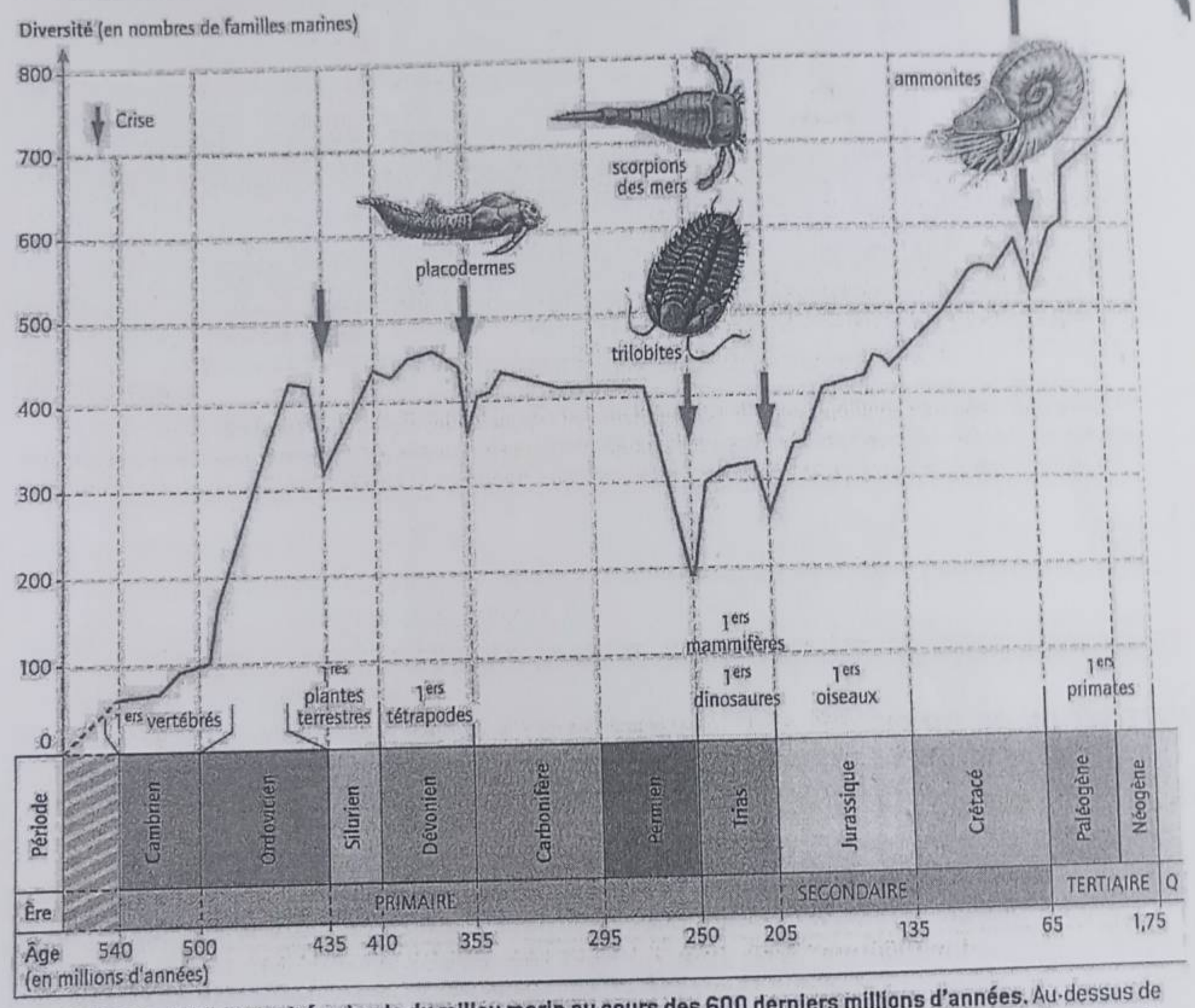
1. Construire le graphique représentant l'évolution du nombre de genres d'ammonites (en ordonnées) au cours des temps (en abscisses) à partir du tableau proposé. Trace la courbe et indique les titres des axes et les unités.
2. Comment les scientifiques ont-ils pu trouver les valeurs de ce tableau ?
3. Place sur le graphique : la date d'apparition des ammonites, une période de développement, une période de régression.
4. Lors de quel évènement exceptionnel les ammonites auraient-elles disparu ? Datez cet évènement.

COURS TRIMVERT JAUNE ROUGE

Exercice 12 : Les crises biologiques :

L'évolution de la biosphère n'a pas été régulière au cours des temps géologiques ; il y 'a des phases de diversification (comme durant le Cambrien-Ordovicien ou Jurassique-Crétacée) où le nombre d'espèces qui apparaissent est supérieur au nombre au nombre d'espèces qui disparaissent. On reconnait des phases de stabilité (Carbonifère-Permien) avec un équilibre entre apparition et disparition d'espèces. Ces phases sont entrecoupées de crises biologiques (5 majeurs) où le nombre d'espèces disparaissant est bien supérieur au renouvellement faunique. Le document suivant présente l'évolution des espèces marine au cours des temps géologiques.

Certaines crises de la biodiversité (ou crises biologiques) entraînent la disparition brutale et simultanée de nombreuses espèces dans de nombreux groupes, et parfois de groupes entiers : ce sont des crises majeures responsables d'une extinction en masse.



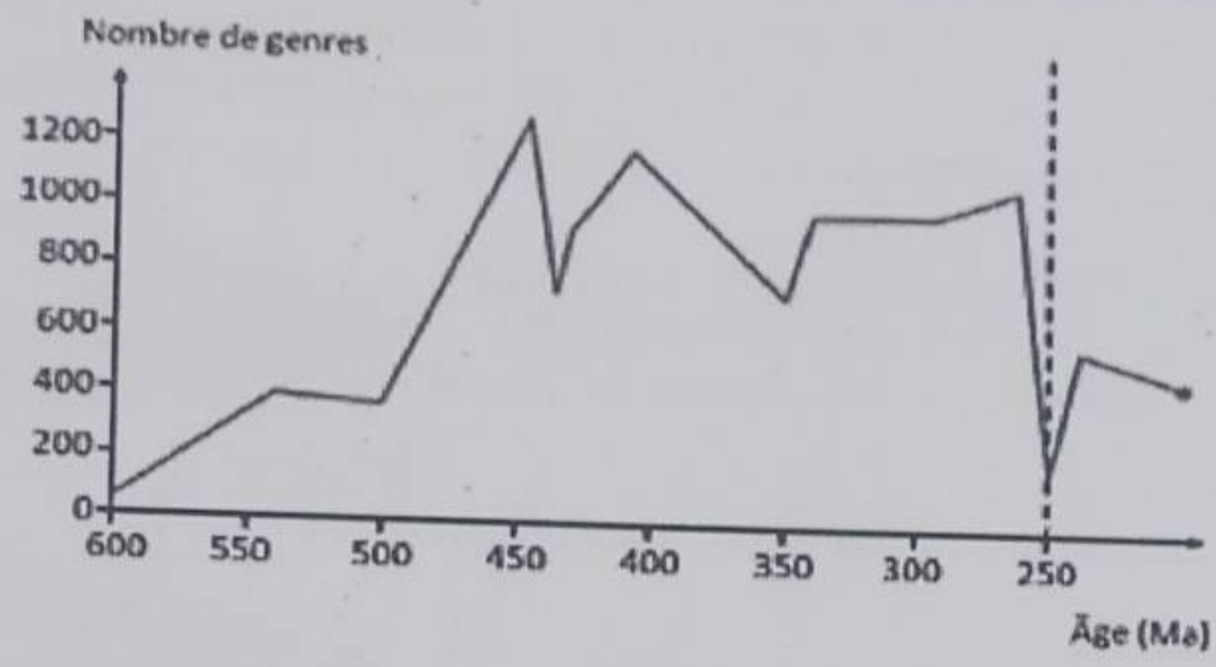
Variation de la diversité animale du milieu marin au cours des 600 derniers millions d'années. Au-dessus de l'échelle des temps sont indiquées les périodes d'apparition de quelques groupes (marins ou terrestres) encore présents aujourd'hui. Les groupes dessinés sont **éteints** : ils sont placés sur la courbe au moment de leur **extinction**.

Consigne :

1. Qu'est-ce qu'une crise biologique ?
2. Identifie les crises biologiques passées et précisez les périodes durant lesquelles elles se sont produites.
3. Classe ces crises par ordre d'importance et cite les causes et les conséquences possibles.

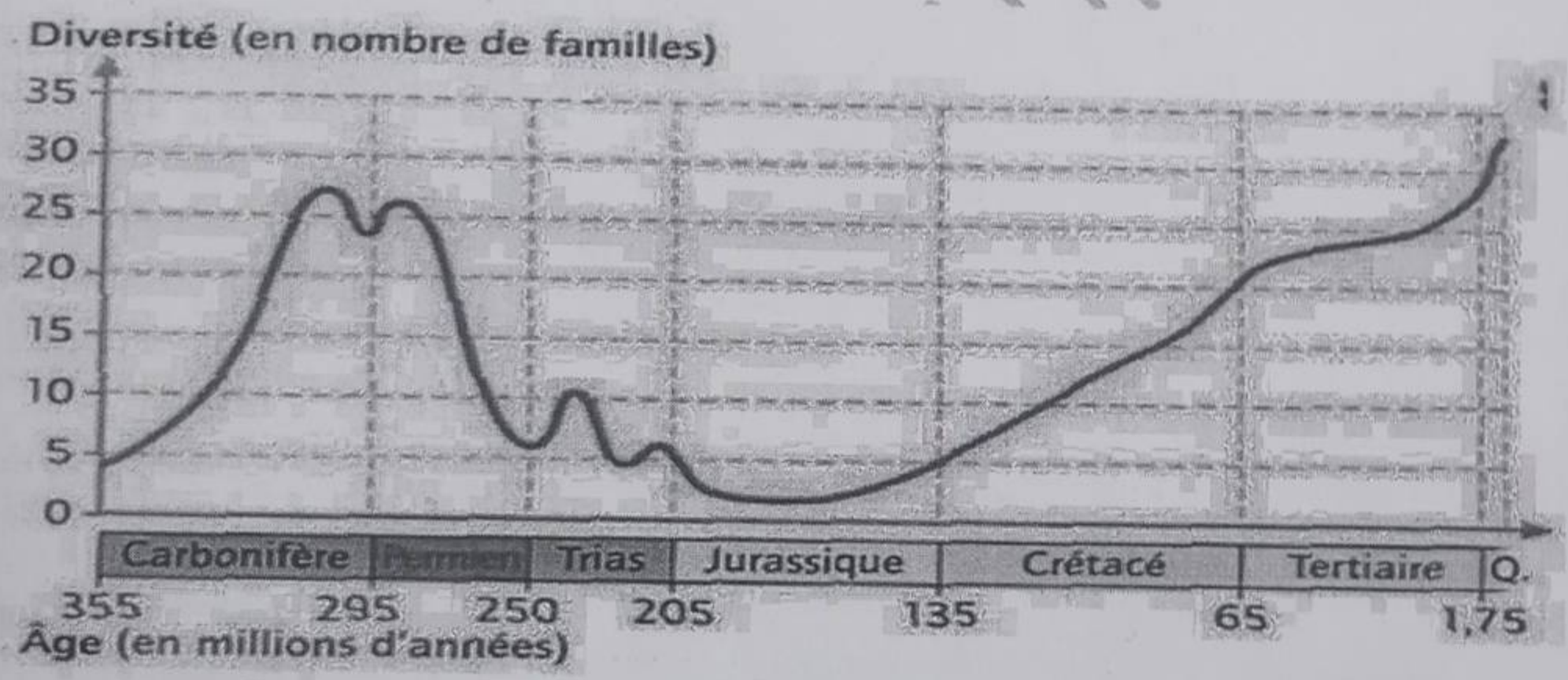
© *Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT*
65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 13: Une crise géologique est une période pendant laquelle, à l'échelle du globe, de nombreuses espèces ont disparu simultanément.
Au cours des temps géologiques, des groupes d'organismes vivants sont apparus, se sont développés, ont régressé, et certains ont disparu. Le nombre des genres (ensemble d'espèces proches ne différant que par quelques caractéristiques) de la faune marine (animaux marins) a évolué au cours de l'ère Primaire et au début de l'ère Secondaire de – 600 MA (Millions d'années) à – 200 MA (voir document 1) ainsi que le nombre de familles (ensemble de genres proches) d'amphibiens et apparentés (voir document 2).



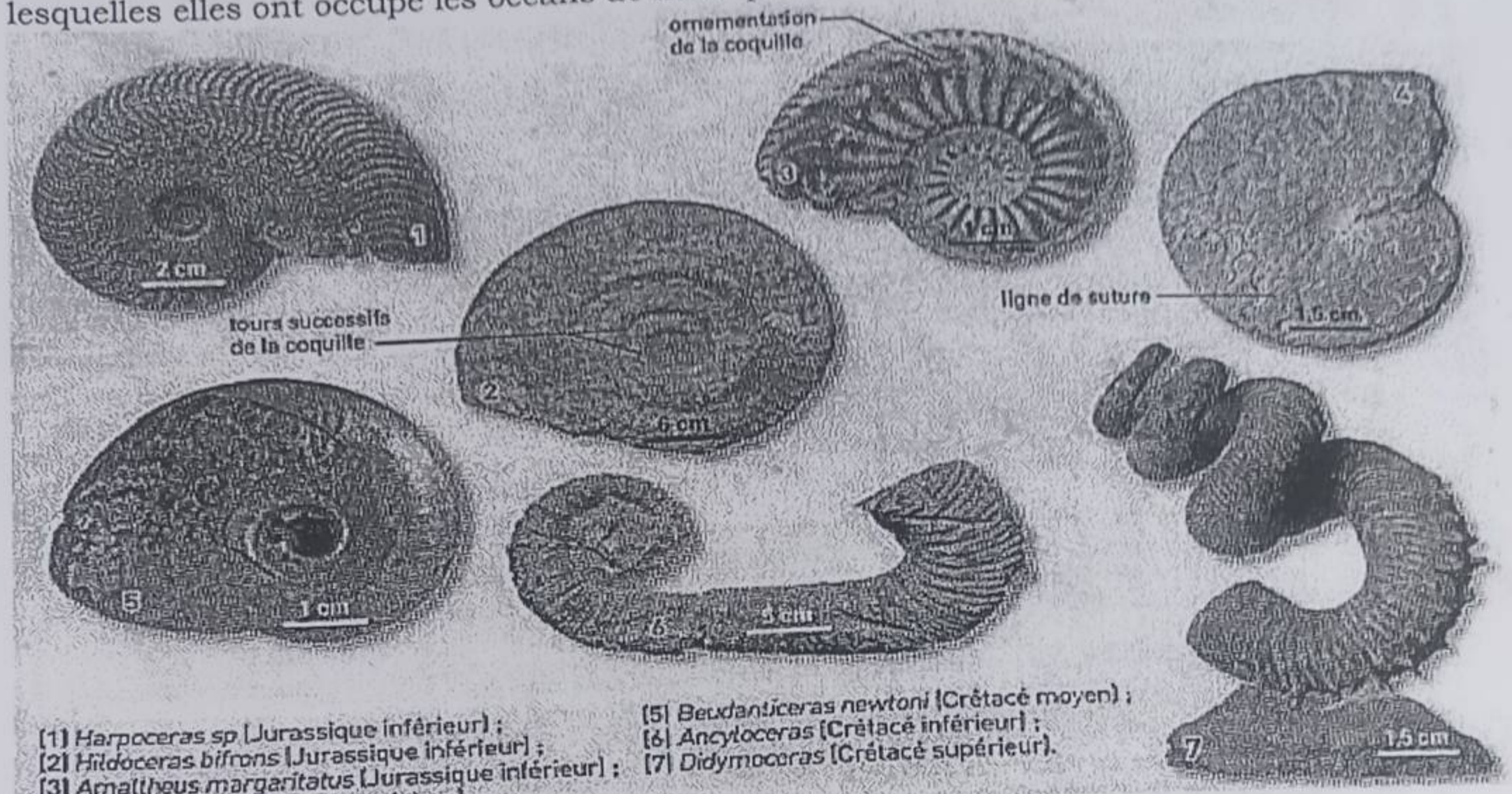
d'après Sepkowski

<u>Document 1</u> : Evolution de la faune marine au cours de l'ère Primaire et au début de l'ère Secondaire.



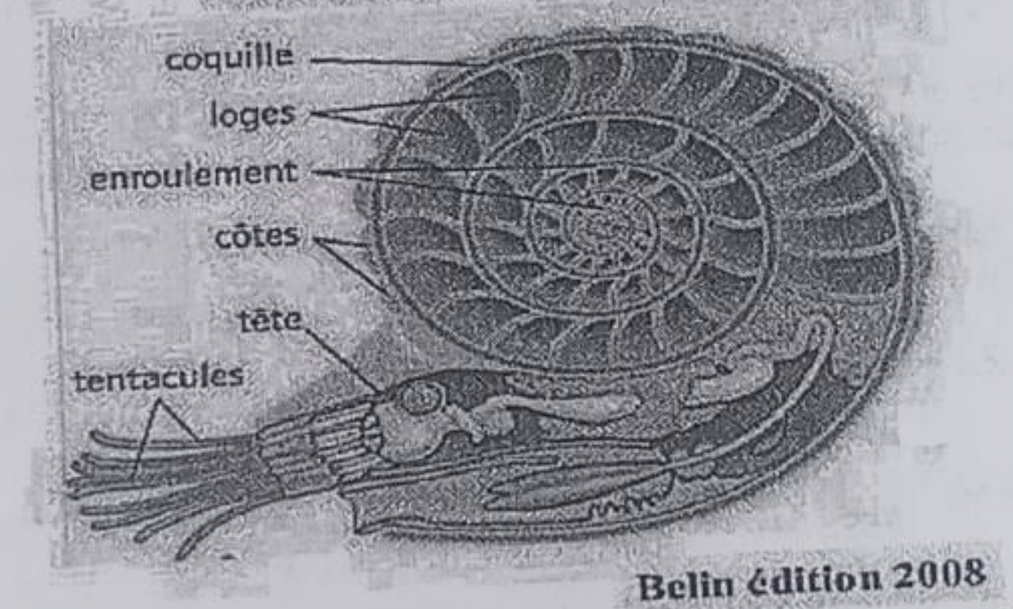
Document 2 : Evolution des amphibiens et apparentés (faune terrestre) au cours des temps géologiques.
Question : A l'aide des deux documents, expliquer pourquoi on peut dire qu'il y a eu une crise biologique il y a 250 MA à l'échelle planétaire (sur terre et dans les mers).

Exercice 14 : Les ammonites constituaient un grand groupe de mollusques marins céphalopodes. Leur corps mou était protégé par une coquille dont la forme rappelle celle d'une corne de bélier. Actuellement, il n'y a plus d'ammonites dans nos océans. On ne les trouve plus qu'à l'état de fossiles. En voici quelques échantillons et les périodes pendant lesquelles elles ont occupé les océans de notre planète



(1) *Harpoceras sp* (Jurassique inférieur) ;
(2) *Hildoceras bifrons* (Jurassique inférieur) ;
(3) *Amaltheus margaritatus* (Jurassique inférieur) ;
(4) *Tissotia tissoti* (Crétacé supérieur) ;
(5) *Beudanticeras newtoni* (Crétacé moyen) ;
(6) *Ancyloceras* (Crétacé inférieur) ;
(7) *Didymoceras* (Crétacé supérieur).

reconstitution d'une ammonite



Belin édition 2008

Le tableau suivant indique l'évolution du nombre de genres d'ammonites au cours du temps :

Nombre de genres d'ammonites	0	20	40	50	10	250	400	350	0
Age en millions d'années	445	380	350	300	250	220	140	80	60

D'après livre de SVT Hatier

Questions :

1) A partir des données du tableau ci-dessus, construisez le graphique représentant l'évolution du nombre de genres d'ammonites en fonction du temps.

Pour vous aider :

- *le phénomène étudié sera représenté sur l'axe vertical, le temps sur l'axe horizontal ;*
- *Etalonnez le graphe en représentant d'abord les minima et maxima atteints par les deux paramètres ;*
- *Donnez la légende la plus complète pour chaque axe.*
- *Donnez un titre explicite à ce graphique.*

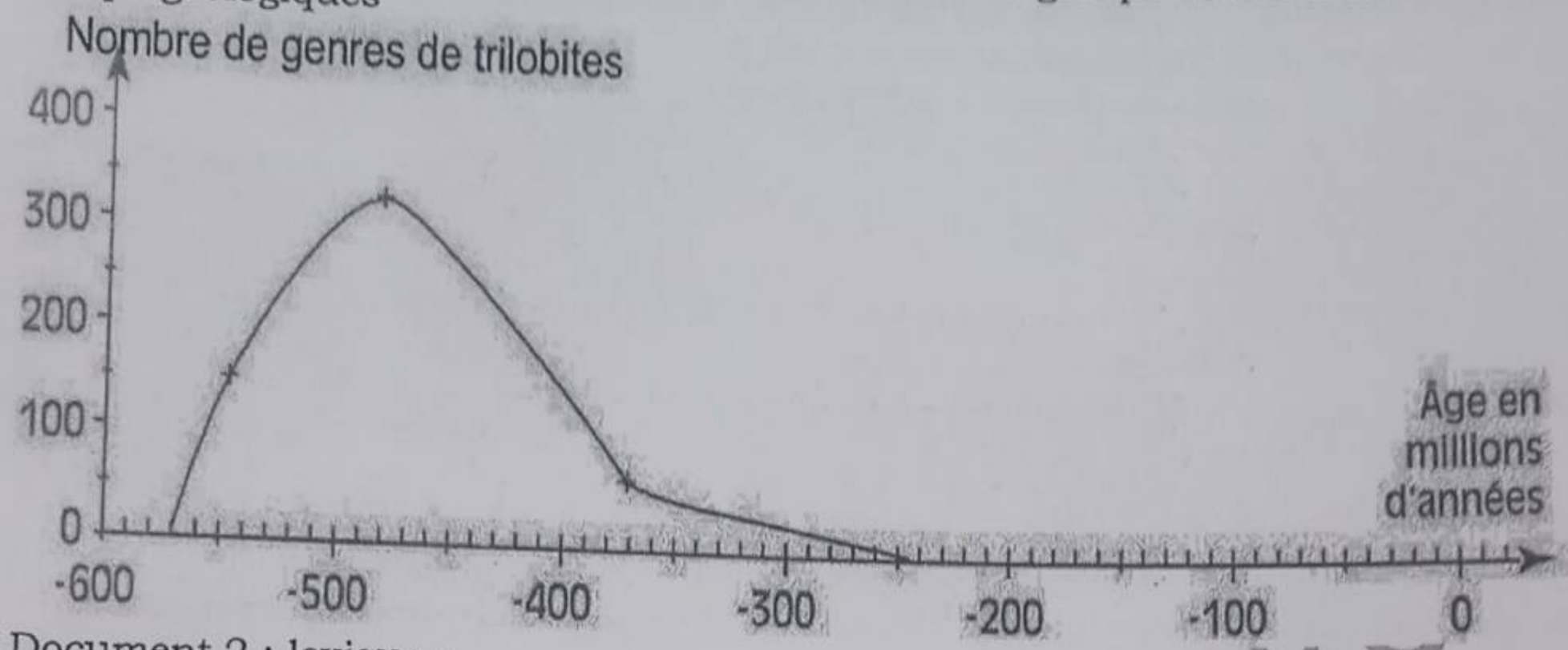
2) Commentez les variations du nombre de genre d'ammonites au cours du temps, en utilisant le vocabulaire suivant : apogée, régression, extinction, apparition, expansion.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 15 : L'évolution du nombre de genres de trilobites

Pour comprendre l'évolution des trilobites au cours du temps, on vous propose les documents 1 et 2 ci-après :

Document 1 : variation du nombre de genres dans le groupe de trilobites au cours des temps géologiques



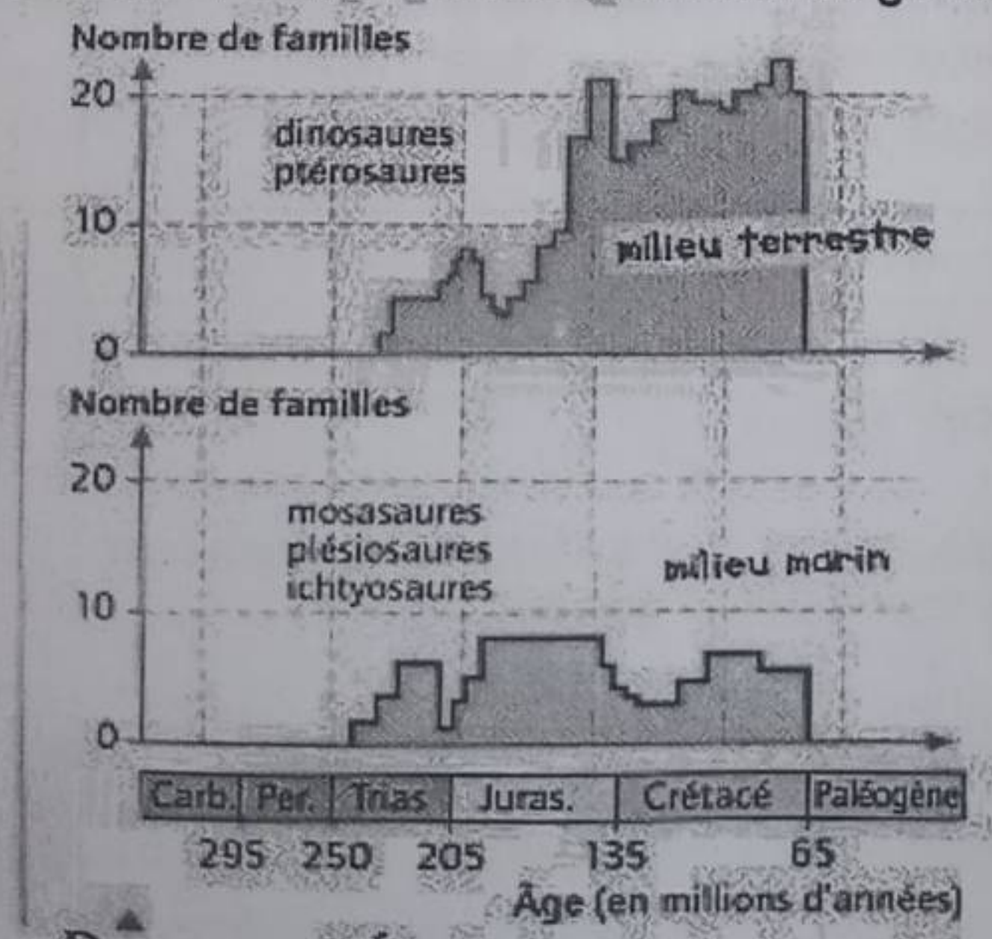
Document 2 : lexique :

Apparition	Les toutes premières formes apparaissent dans les sédiments les plus anciens.
expansion...	Quand le nombre d'espèces s'accroît.
On dit qu'un groupe est en **régression...**	Quand le nombre d'espèces diminue
Quand parle-t-on d'**apogée** ?	C'est l'époque au cours de laquelle le nombre d'espèces est maximal
Quand parle-t-on d'**extinction** ?	Quand un groupe disparaît, s'éteint définitivement.

Question : Dire comment évolue le nombre de genres de trilobites au cours des temps géologiques, en rédigeant 5 phrases courtes, où chacune devra contenir un mot du lexique. Le texte devra respecter l'ordre chronologique des évènements.

Exercice 16:

Problème : Comment les évènements géologiques ont-ils modifié l'évolution de la vie ?



Document1 Évolution de la diversité au cours du temps

Belin SVT, 3ème, 2008

Événements géologiques	Caractéristiques	Conséquences sur l'environnement
Éruption volcanique: Laki (Islande juin 1783 à février 1784)	• 12 km³ de lave • Importantes émissions de gaz et de poussières	Diminution: • du rayonnement solaire reçu par la Terre • de la température moyenne (- 1 °C, hémisphère Nord) pendant des années
Chute de la météorite Tunguska, (Sibérie, 30 juin 1908)	• Masse: 100000 tonnes • Diamètre : 50 m • Énergie libérée : 4 à 6.10¹³ J (celle d'un séisme de magnitude 6)	• Immenses incendies • Nuage de poussières entraîné par les vents autour de la Terre • Modification de la température terrestre

Document 2 Quelques caractéristiques et conséquences sur l'environnement d'évènements géologiques récents

Belin SVT, 3ème, 2008

Consigne :
1° On appelle « extinction de masse » la disparition rapide à l'échelle des temps géologiques, et de très grande ampleur, d'un ou plusieurs groupes d'organismes vivants de la surface de la
Terre.
À partir du document 1, préciser la limite des périodes de la plus grande extinction de masse
2° Expliquer, à l'aide du document 2 et en utilisant vos connaissances, la disparition d'un grand nombre de végétaux au cours de cette extinction

Exercice 17 : Le tableau ci-dessous donne les groupes d'animaux présents dans les mers à deux périodes géologiques différentes :

- Il y a 520 millions d'années (période du Cambrien)
- Il y a 95 millions d'années (période du Crétacé)

Pour chaque groupe, le tableau précise les espèces trouvées dans les roches sédimentaires datant de ces 2 périodes géologiques.
Le symbole "+" indique la présence du groupe pendant la période géologique.
Le symbole "-" indique l'absence du groupe pendant la période géologique.

		CAMBRIEN :		CRÉTACÉ :	
GROUPE :		Présence du groupe	*Espèce trouvée :*	Présence du groupe	*Espèce trouvée:*
Cnidaires		+	*Thaumaptilon*	+	*Aspidiscus*
Annélides		+	*Burggessochaeta*	+	*Scolecodontes*
Mollusques bivalves		+	*Halkiera*	+	*Cardium*
Mollusques ammonoïdés		-		+	*Acanthoceras*
Arthropodes (sauf trilobites)		+	*Marella*	+	*Notopocorystes*
Arthropodes Trilobites		+	*Olenoides*	-	
Vertébrés	Poissons cartilagineux	-		+	*Macropoma*
	Reptiles marins	-		+	*Ichtyosaures*

Consigne :

1. Cite les groupes d'animaux qui apparaissent entre le Cambrien et le Crétacé.
2. Identifie le groupe qui disparaît entre le Cambrien et le Crétacé.
3. Fais la liste des groupes d'animaux présents dans les mers au Cambrien et au Crétacé. Indique, pour les groupes d'animaux présents aux deux périodes géologiques, si les espèces trouvées sont les mêmes en citant un exemple.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Correction de l'évaluation 2 :

Deuxième partie : résolution de problèmes

Exercice 1: **E**=Eruption volcanique, **C**=Dioxyde de carbone, **B**= Elévation de la température, **D**= Respiration difficile, **A**=Disparition d'espèces.

Exercice 2 :

1) D'après le document on voit que les premiers organismes pluricellulaires sont apparus dans le milieu marin il y a 540 millions d'années au début du Cambrien.
2) D'après le document, on constate que la plus grande extinction des familles d'organismes marins et terrestres s'est produite juste à la limite du Permien et du Trias il y a 250 millions d'années, On en déduit qu'il y a eu une crise importante de la biodiversité à cette période identique dans les deux documents.
3) D'après le document, la crise importante à la limite crétacé/tertiaire il y a 65 millions d'années s'est produite uniquement dans le milieu marin alors que l'évolution dans le milieu terrestre continuait à progresser.

Exercice 3:

1. Une crise biologique (marquée en bleu clair sur le schéma) est une rapide période pendant laquelle le nombre d'espèce du groupe diminue fortement : entre le Permien et le Tertiaire, on constate que le nombre de genres de bryozoaires passe de 25 à moins de 5 et entre le Crétacé et le Tertiaire, le nombre de genres de bryozoaires passe de 52 à 47. Ces deux crises sont d'ailleurs les deux plus importante que la biodiversité ait connu.
2. Une période de diversification biologique suit souvent une crise et correspond à une augmentation nette du nombre d'espèces d'un groupe. La flèche bleu foncée marque une période où le nombre de genres de bryozoaires est passé de moins de 5 à plus de 50 (durant le Jurassique et le Crétacé).
3. Ce groupe est apparu à l'Ordovicien, il y a 500 millions d'années et est encore présent aujourd'hui avec plus de 70 genres. Entre l'Ordovicien et le Permien, la biodiversité de ce groupe fluctue autour de 25 genres, jusqu'à la crise Permo-triasique qui a failli lui être fatal. Après cette crise, une longue période de diversification se poursuit jusqu'aujourd'hui malgré une crise entre le Crétacé et le Tertaire.

Exercice 5:

1. Les deux évènements repérés par des flèches correspondent à des crises de la biodiversité. La première est survenue il y a 250 millions d'années environ et la deuxième il y a 60 millions d'années environ. Ces crises de la biodiversité correspondent à la disparition brutale et simultanée de nombreuses familles.
2. Les grands évènements de l'histoire de la vie tels que les crises sont utilisés par les scientifiques pour subdiviser les temps géologiques en ères :
   - à environ – 250 Ma, se situe la fin de l'ère primaire ;
   - à environ – 60 Ma se situe la fin de l'ère secondaire.

   Une seule des limites entre les ères est exigible.

Exercice 6:

1. Indiquons le nombre de groupe à -200 Ma, puis à 245 Ma et à 250 Ma.

Pour être bien lisible, on peut présenter les résultats dans un tableau :

Biodiversité marine	
Millions d'années (Ma)	Nombre de groupes
- 200	400
- 245	300
- 250	600

2. Expliquons l'évolution du nombre de groupe :
   - De -200 à -245 millions d'années, le nombre de groupes a diminué ; il s'est produit une crise biologique ou crise de la biodiversité.
   - De -245 à -250 millions d'années, le nombre de groupes a fortement augmenté : il s'est produit une explosion évolutive

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Exercice 7 :

1) Les premières formes de vie sont apparues en milieu marin au précambrien vers 4 milliards d'année. Ces êtres vivants ont colonisés le milieu marin avant la diversification des êtres vivants ; ensuite à l'ordovicien, certains êtres vivants quittent le milieu marin pour les cotes avant de coloniser les continents.
2) On peut identifier cinq grandes crises :

On distingue ainsi classiquement cinq crises biologiques :

1- Crise du silurien : Ordovicien terminal (environ 445 millions d'années) ;
2- Crise du dévonien-carbonifère :Dévonien supérieur (limite Frasnien-Famennien il y a environ 374 millions d'années) ;
3- Crise du trias : limite Permien-Trias (environ 251 millions d'années, extinction la plus massive avec la disparition de plus de 50 % des espèces terrestres et de 75 % des espèces marines) ;
4- Crise du trias-jurassique : limite Trias-Jurassique (environ 200 millions d'années) ;
5- Crise du crétacé : limite Crétacé-Tertiaire (65 millions d'années).

3) C'est la crise du trias car lors de cette crise il y'a eu la disparition de plus de 50 % des espèces terrestres et de 75 % des espèces marines.

Exercice 8 :

On observe l'apparition des amphibiens au début du Carbonifère (- 355 Ma) ; le nombre de familles augmente régulièrement au cours du carbonifère pour atteindre 28 familles ; la fin du carbonifère est marquée par une disparition de 3 familles, puis le permien est caractérisé par une régression régulière et lente du nombre de familles qui passe de 25 à 5 en **45 millions d'années.**

On a donc là une régression très progressive, qui ne peut en aucun cas être expliquée par une crise biologique brutale.

On conclut que les crises écologiques ne peuvent pas expliquer **toutes** les régressions et parfois extinction des espèces vivantes.

Exercice 9 : les crises biologiques :

1) Crise biologique : est une période d'extinction et d'apparition des espèces.
2) Hypothèse expliquant l'origine des crises biologiques et justification :
   -hypothèse 1: chute des météorites car il y'a présence d'iridium extrêmement rare et abondant dans les corps célestes.
   - hypothèse 2 : régression marine car bouleversement des équilibres écologiques, modifications des climats.
3) L'hypothèse la plus probable est la chute des météorites.
4) Complétons le tableau

Crises	1	2
Période géologique	Permien – trias	Crétacé - cénozoïque
Animaux disparus	Vertébrés arthropodes : Crosopharingiens, reptiles, mollusques	Archéoptéryx Dinosaures
Animaux apparus	dinosaures	Mammifères – oiseaux
Végétaux disparus	Prêles	fougères
Végétaux apparus	fougères	angiospermes

COLLECTION VL

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
76665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 10 :

1) Cette crise géologique concerne les dinosaures et les reptiles aquatiques (hors tortues) qui ont disparu à la fin du crétacé.
2) 65 millions d'années, disparition totale des dinosaures et reptiles aquatiques
3) La principale cause géologique : la chute des météorites (à cela s'ajoute volcanisme intense, changements climatiques...)
4) Non, les familles (tortues, serpents et dinosaures) n'ont pas évolué de la même façon.
5) Non, certaines espèces sont plus touchées que d'autres.

Exercice 12:

1. Une crise biologique ou extinction de masse désigne une période de disparition rapide et massive d'espèces.
2. Identification des différentes crises biologiques et leurs périodes.

Date	Crise biologiques	Les extinctions massives
440 Ma	Crise du silurien	**Première extinction** (85% des espèces marines disparaissent)
370 Ma	Crise du dévonien-carbonifère	**Deuxième extinction** (75% des espèces disparaissent dont les récifs - il ne reste qu'une famille de trilobites)
250 Ma	Crise du trias	**Troisième extinction** (95% des espèces touchées : les trilobites disparaissent)
200 Ma	Crise du trias-jurassique	**Quatrième extinction** (75% des espèces disparaissent, essentiellement des êtres vivants marins (cératites, nautiloïdes, poissons...))
65 Ma	Crise du crétacé	**Cinquième extinction** (65% des espèces disparaissent : dinosaures, ammonites, plancton)

3. Classons les crises par ordre d'importances :
   1- Crise du trias : 95% des espèces touchées : les trilobites disparaissent
   2- Crise du silurien : 85% des espèces marines disparaissent
   3- Crise du devonien-carbonifère : 75% des espèces disparaissent dont les récifs - il ne reste qu'une famille de trilobites
   4- Crise du trias-jurassique : 75% des espèces disparaissent, essentiellement des êtres vivants marins (cératites, nautiloïdes, poissons...)
   5- Crise du crétacé : 65% des espèces disparaissent : dinosaures, ammonites, plancton

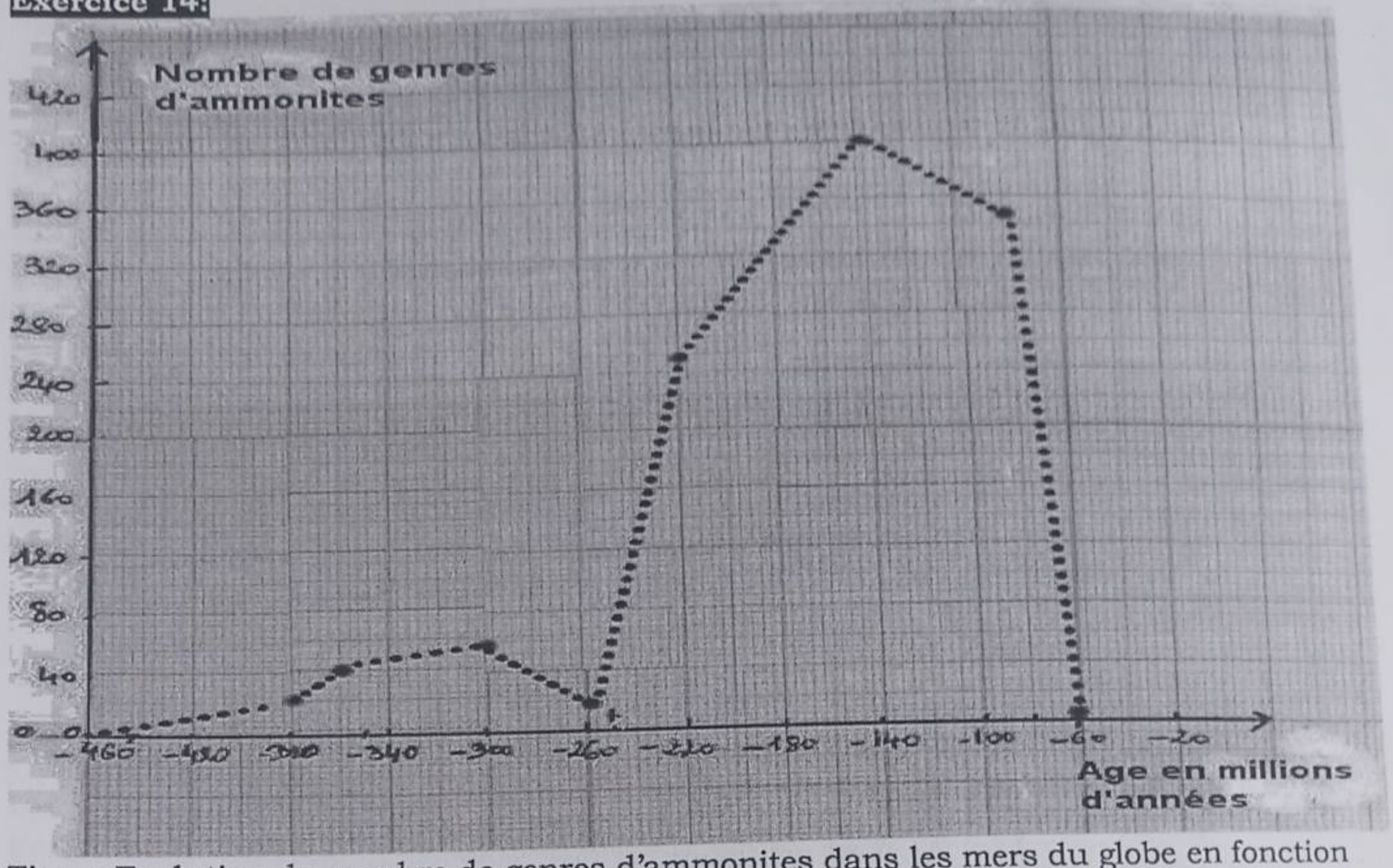
Les principales causes de ces crises sont : les bombardements météoritiques, les changements climatiques...

Exercice 13 :

Le document 1 montre le nombre de genres de la faune marine qui varie, passe de 50 à plus de 1200 genres de -600 MA à –450 MA puis régresse et oscille entre 800 et 1200 genres pendant près de 200 MA jusqu'à –250 MA où le nombre de genres diminue très fortement et très rapidement. Ensuite, il ne dépasse plus les 600 genres. Il y a donc plus de 800 genres et donc de nombreuses espèces marines qui ont disparu vers 250 MA.
Le document 2 montre le nombre des familles d'amphibiens et apparentés qui diminue très fortement au environ de -250 MA : la diversité est bien moins importante parce que des espèces ont disparu : il y a donc eu une extinction massive de cette faune terrestre.
Les deux documents montrent une extinction massive de la faune marine et de faune terrestre au même moment il y a 250 MA : ces deux extinctions sont donc simultanées.
Les causes de ces deux extinctions sont mondiales parce qu'elles touchent des êtres vivants terrestres et marins qui vivent dans des milieux différents et éloignés. Elles concernent donc une grande partie du globe terrestre.
Il y a bien eu une crise biologique il y a 250 MA parce que de nombreuses espèces ont disparu à l'échelle du globe.

COLLECTIONNEUR JAUNE ROUGE

Exercice 14:



Titre : Evolution du nombre de genres d'ammonites dans les mers du globe en fonction du temps.

1)

- Avant - 450 Ma (millions d'années), les ammonites sont absentes des océans du globe.
- Elles apparaissent entre – 445 et -380 millions d'années : on compte en effet déjà 20 genres il y a 380 Ma.
- Le nombre de genres augmente lentement pour baisser il y a 260 ma, mais sans disparaître définitivement.
- Le nombre de genres augmente alors rapidement jusqu'à atteindre 400 genres il y a 140 Ma : on a une explosion du nombre de genres d'ammonites.
- Ce nombre régresse assez rapidement jusqu'à il y a 80 Ma ;
- Enfin, les ammonites disparaissent définitivement il y a 60 Ma.

Remarque : la ***lecture seule du tableau*** *ne peut pas rendre compte des fluctuations de ces valeurs ; seule* ***l'observation du graphe*** *permet une évaluation quantitative du nombre de genres d'ammonites au cours du temps.*

2) Interprétation :

Apparition des ammonites	Les toutes premières formes apparaissent dans les sédiments les plus anciens.
expansion	le nombre d'espèces s'accroît.
apogée	C'est l'époque au cours de laquelle le nombre d'espèces est maximal
régression	le nombre d'espèce diminue
extinction	Le groupe disparaît, s'éteint définitivement.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 15 :

Le groupe des trilobites apparaît il y a 570 Ma.
Entre 570 et 480 Ma, le nombre de genres de trilobites augmente de 0 à 325 genres environ ; le groupe est en expansion.
Il y a 480 Ma, le nombre de genres est à son maximum : le groupe atteint son apogée.
De 480 Ma à 245 Ma, le nombre de genres diminue de 325 à 0 ; le groupe est donc en régression.
On observe une extinction du groupe il y a 245 Ma

Exercice 16 :

1° La plus grande extinction de masse a eu lieu à la limite entre le Crétacé et le Paléogène (ou entre le Crétacé et le Tertiaire)
2° Des évènements géologiques énormes comparables à l'éruption volcanique ou la chute d'une météorite citée, ont pu entraîner, à la période limite entre le Crétacé et le Paléogène, une diminution importante de la lumière reçue par la planète. Par suite, les végétaux ont moins « produits » et les animaux moins nourris ont abouti à des extinctions en masse

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Partie I : Testez vos connaissances

A. Définissez les mots ou expressions : état primitif d'un caractère, état évolué d'un caractère, arbre phylogénétique, Pangéa, phylogénèse, ontogénèse

B. Vrai ou faux ?
Repérez les affirmations exactes. Corrigez ensuite les affirmations inexactes.
a. Chez les oiseaux, le caractère « plume » est un état primitif du caractère « phanère » car les oiseaux sont les seuls vertébrés à posséder les plumes.
b. Dans un arbre phylogénétique, chaque « nœud », ou bifurcation, représente l'ancêtre commun hypothétique à deux lignées.
c. Ce sont les différences de séquences entre molécules homologues qui permettent de construire des arbres phylogénétiques à partir de données moléculaires.

C. Questions à réponses courtes.
a. Pourquoi dit-on que chez les oiseaux la plume est un état dérivé du caractère phanère ?
b. A quoi reconnait-on que deux gènes sont homologues ?
c. Quels mécanismes permettent l'apparition de gènes nouveaux au cours de l'évolution ?
d. Quel mécanisme est responsable de la conservation ou de l'élimination d'une innovation génétique apparue au cours de l'évolution ?

D. Au primaire, plantes et animaux sortent du milieu marin et colonisent le milieu terrestre (aérien). Pour cette conquête du milieu aérien par les êtres vivants, citez :
- Deux caractères adaptatifs chez les plantes
- Deux caractères adaptatifs chez les animaux

E. Explique et donne un exemple dans chaque cas de ce que tu entends par :
a- Organes homologues
b- Organes analogues

F. Voici deux comparaisons d'organes :
a- L'aile de papillon et l'aile de l'oiseau
b- L'œil du criquet et l'œil du pigeon.
Explique pour chaque cas si c'est un cas d'homologie ou d'analogie.

G. Cite deux points communs que doivent présenter les espèces regroupées dans un arbre phylogénique ?

H. Réponds aux questions suivantes :
a- Que traduit une phylogénie ?
b- Quelles molécules doit-on étudier pour rechercher une parenté entre espèce ?
c- Comment placer les fossiles dans un arbre phylogénétique ?

I. Trouve le mot correspondant à chacun des définitions suivantes : ;
b : est l'étude des liens de parenté entre les organismes anciens ou actuels ;
c : étudie le développement de l'individu depuis la fécondation de l'œuf jusqu'à l'adulte.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
...66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Deuxième partie : résolution de problème/.exploitation de documents

Exercice 1 : embryologie et évolution

La figure 1 ci-dessous représente quelques états de développement embryonnaire de cinq vertébrés.

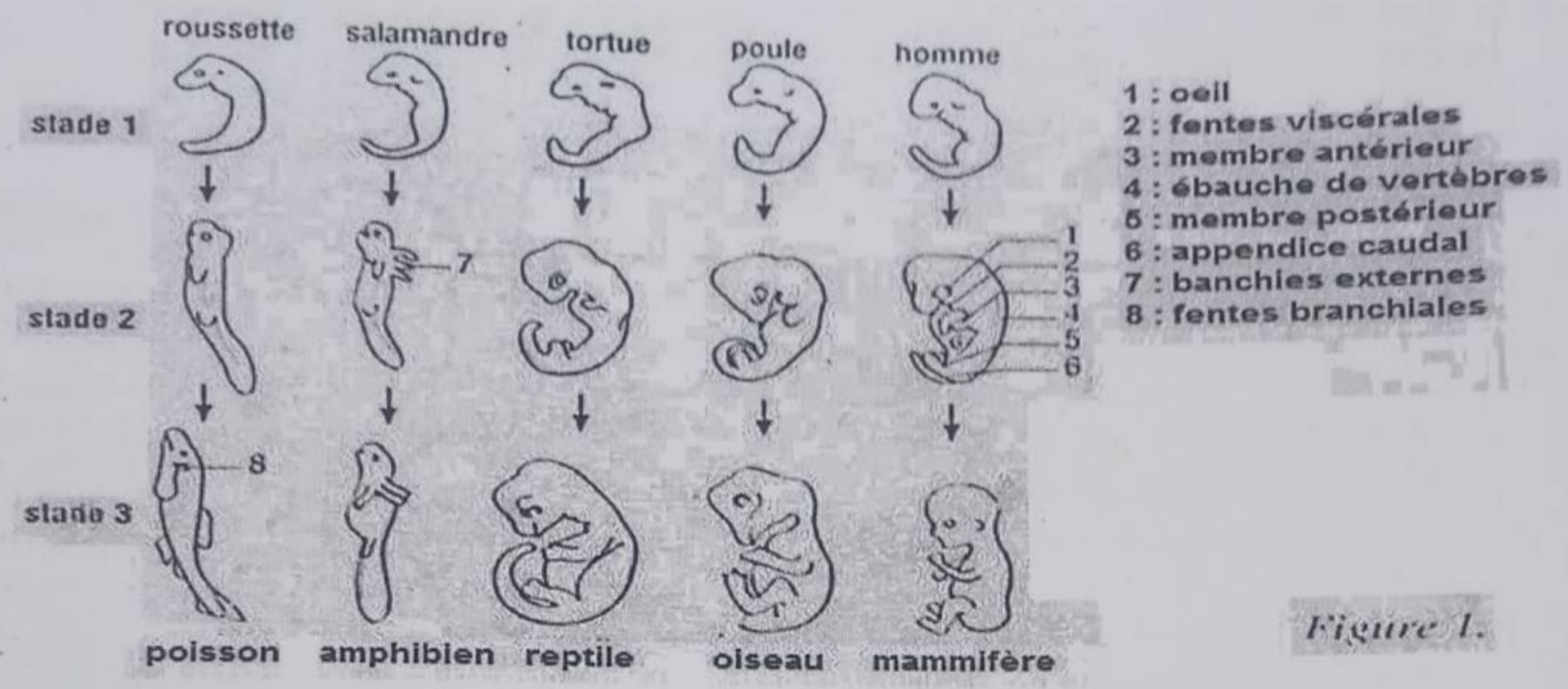
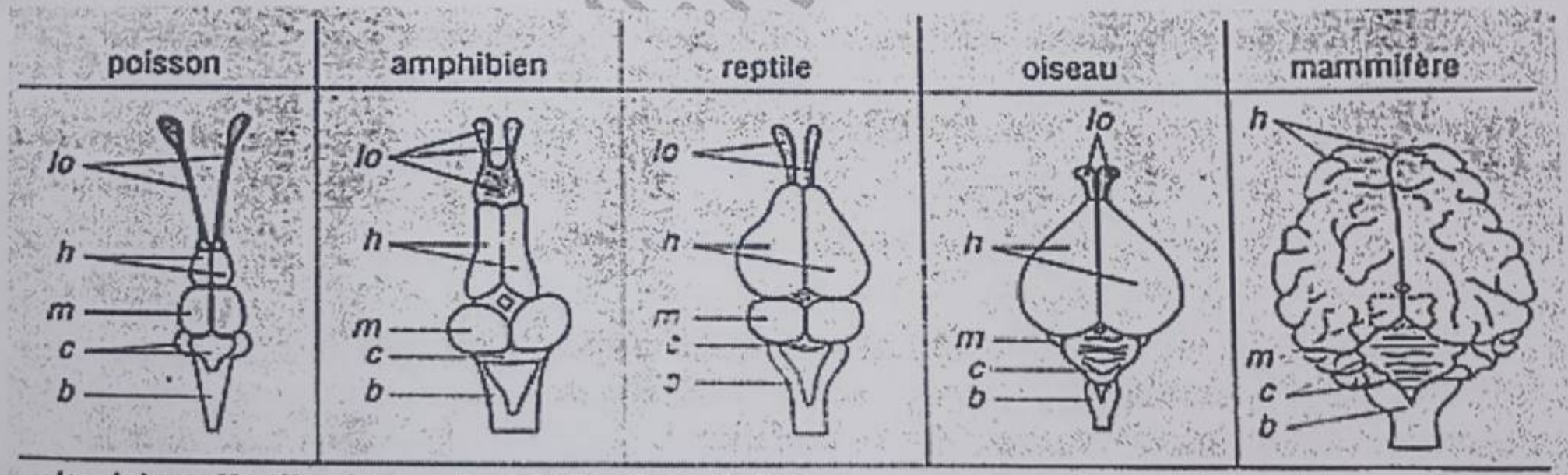


Figure 1.

Consigne : quelle idée suggère l'observation de ce document ?

Exercice 2 : anatomie comparée et évolution

La figure 2 est la schématisation des encéphales de cinq vertébrés. Par ailleurs, des méthodes fondées sur la radioactivité de certains éléments ont permis de dater les fossiles des plus anciens représentants de groupes actuels de vertébrés. La figure 3 présente ces dates.



lo = lobes olfactifs
c = cervelet
h = hémisphères cérébraux
b = bulbe rachidien
m = mésencéphale = lobes optiques

Figure 2.

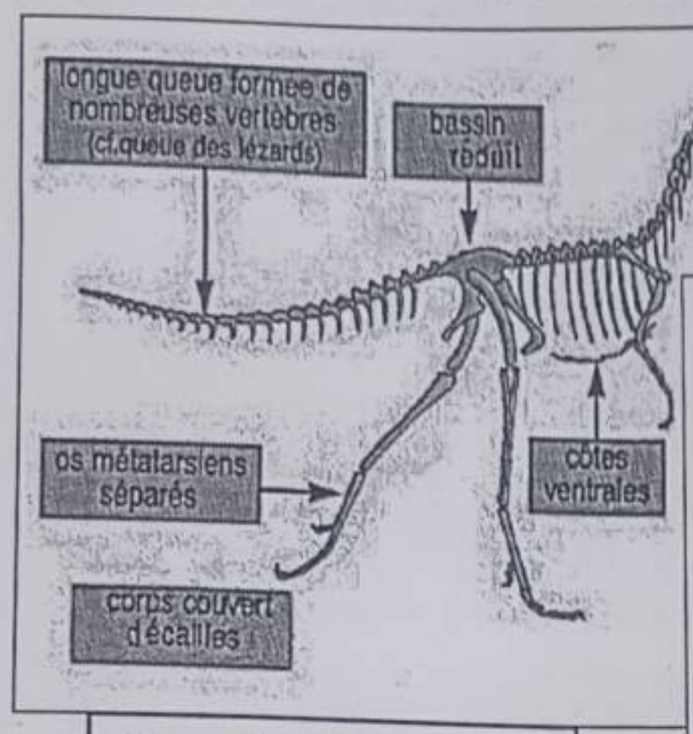
mammifères	190 millions d'années
reptiles	300 millions d'années
amphibiens	360 millions d'années
poissons osseux	420 millions d'années
requins	440 millions d'années

Figure 3.

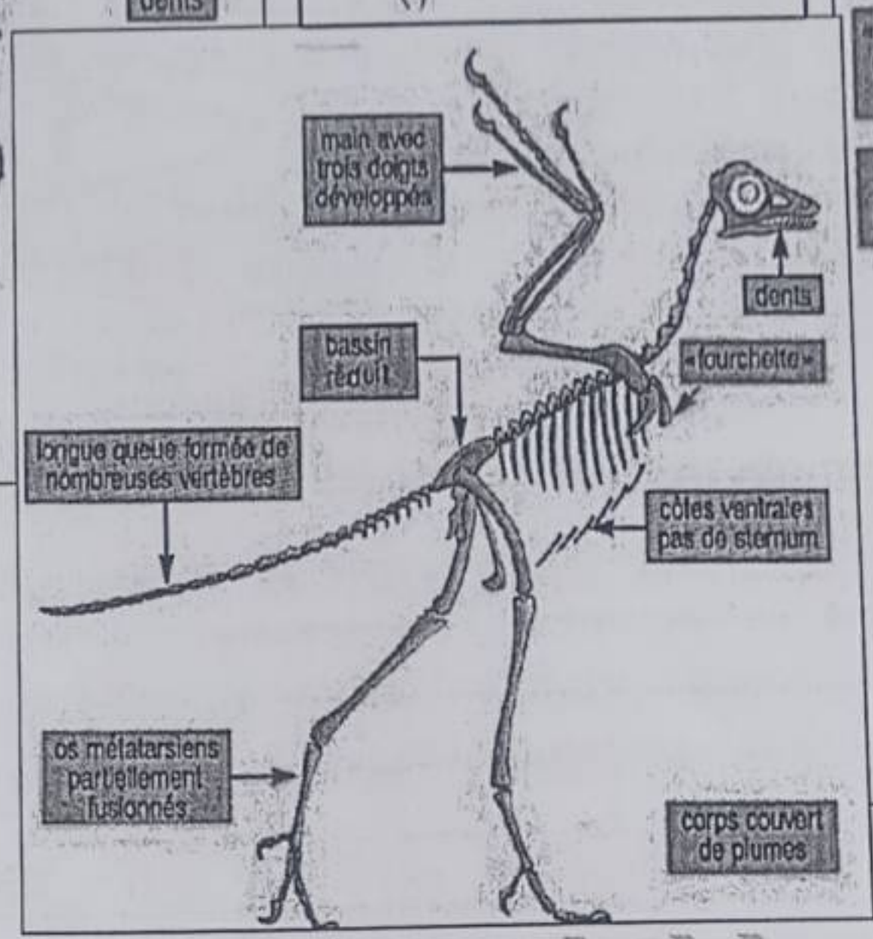
Consigne : que suggère la mise en relation des informations apportées par les figures 2 et 3 ?

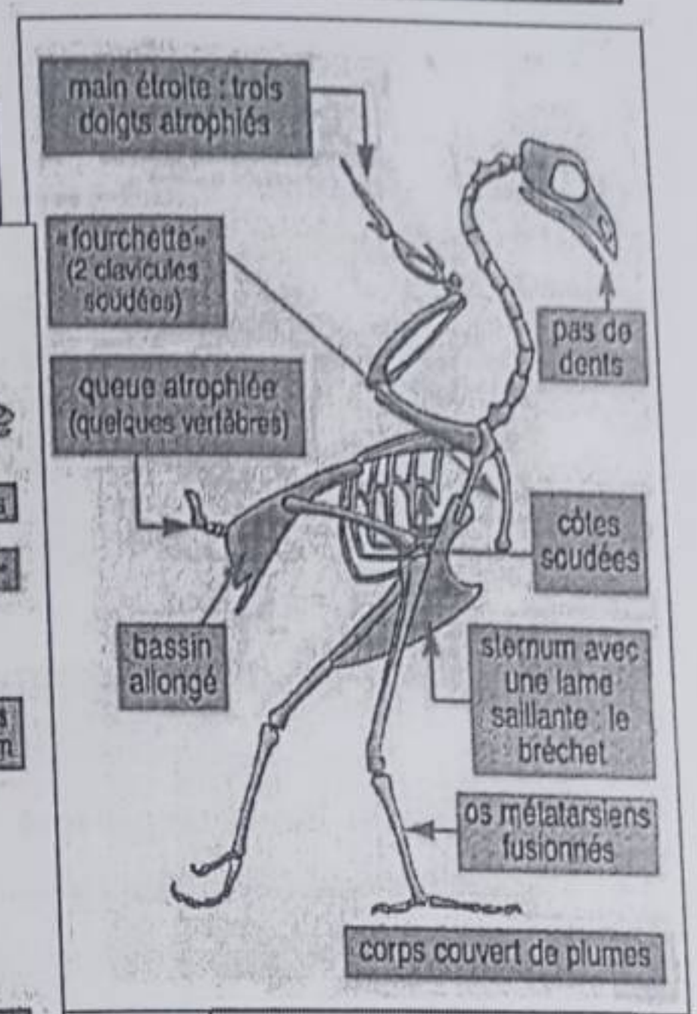
Exercice 3 : Voici les squelettes dont deux ont disparu.

Bordas, SVT, 1998



Sinornithosaurus milleni





Poule

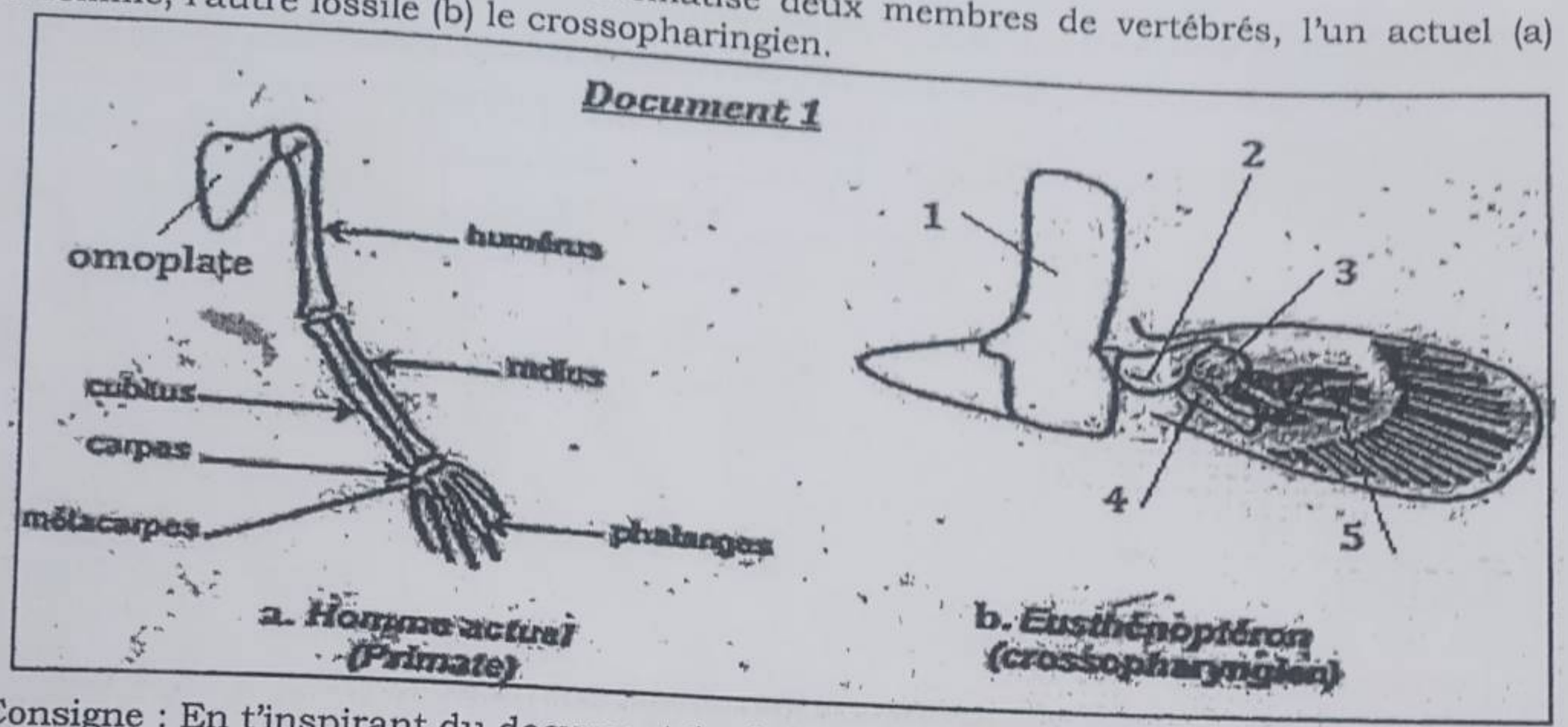
1. Recopie et complète le tableau suivant qui compare quelques caractères de ces 3 animaux

Caractères de comparaison / Animaux	Sinornithosaurus milleni (groupe des Dinosaures Bipèdes)	Archéoptéryx	Poule (groupe des Oiseaux)
Dents (oui ou non)			
Côtes (soudées ou non soudées)			
Sternum (oui ou non)			
Bassin (réduit ou allongé)			
Queue (longue ou atrophiée)			
Os métatarsiens (séparés ou fusionnés)			
Corps couverts de...(plumes ou écailles)			

2. Souligne en rouge les caractères qui sont communs à l'archéoptéryx et à Sinornithosaurus milleni et qui permettraient de classer l'archéoptéryx dans le groupe des Dinosaures Bipèdes.
3. Souligne en bleu les caractères qui sont communs à l'archéoptéryx et à la poule et qui permettraient de classer l'archéoptéryx dans le groupe des oiseaux.
4. Situe la position d'archéoptéryx par rapport aux deux groupes.
5. Nomme les caractères nouveaux et exclusifs* que la poule (donc les oiseaux) ne partage pas avec le dinosaure bipède et avec archéoptéryx.
   *exclusifs : se dit d'un caractère qui est propre aux seules espèces constituant
6. Déduis l'ordre d'apparition dans le temps de ces 3 animaux.
7. Comment qualifier l'organisation de ces 3 squelettes (plutôt identique ou différent ?) et donne le lien qui existe entre ces espèces.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
70198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 4 : Le document 1 schématise deux membres de vertébrés, l'un actuel (a) l'Homme, l'autre fossile (b) le crossopharingien.



Consigne : En t'inspirant du document 1 ci-dessus,

1°) relève les flèches du document 1-b, et nomme l'organe ou la partie désignée.

2°) Que conclus-tu de l'homologie constatée.

3°) Qu'entends-tu par :

a- Organes homologues, donne un exemple. b- Organe analogues, donne un exemple.

Exercice 5 : L'évolution d'un groupe de mammifères : Eléphants et Mammouths

Tableau des caractéristiques du groupe des proboscidiens : groupe de mammifères

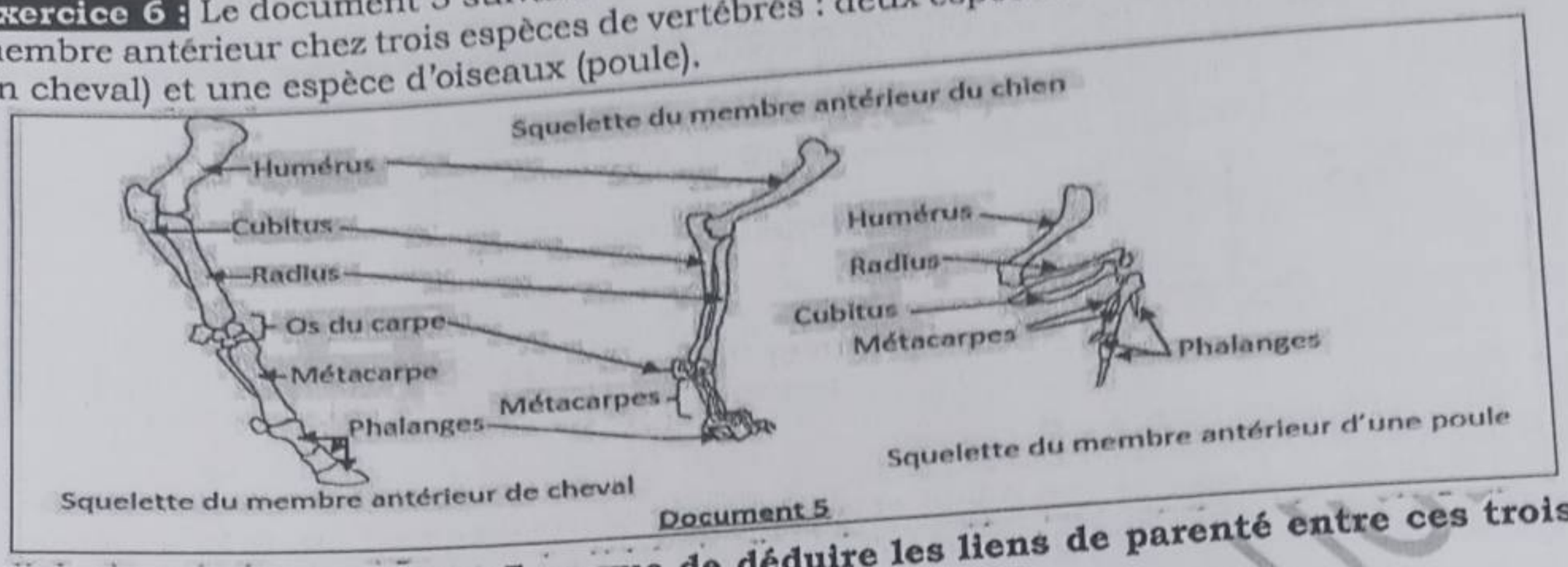
Espèce	Période d'existence	Caractères			
		Trompe	Défenses	Molaires	Taille
Elephas (Eléphant d'Asie)	Actuelle	Oui terminée par un « doigt »	oui	Munie de crêtes	2.4 à 3 m
Loxondonta (Eléphant d'Afrique)	Actuelle	Oui terminée par 2 « doigts »	oui	Munie de crêtes	3 à 3.4 m
Mammuthus	De -3 à -0.84 Ma	Oui	oui	Munie de crêtes	2.75 à 3.4 m
Zygolophodon	De -30 à -3 Ma	Oui	oui	Munie de crêtes et de bosses	1.9 à 3 m
Moeritherium	De -50 à -25 Ma	Oui	oui	Munie de bosses	70 cm

Ma : Millions d'années

1. Identifie le caractère partagé par tous les proboscidiens.
2. Fais la liste des caractères nouveaux ayant accompagné l'évolution des proboscidiens.
3. Dis quel est le caractère semblant (en plus d'une petite taille) être le plus antérieur dans ce groupe ?
4. Quel caractère différencie clairement les Eléphants d'Afrique des Eléphants d'Asie ?

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 6 : Le document 5 suivant est une représentation schématique de squelettes du membre antérieur chez trois espèces de vertébrés : deux espèces de mammifères (un chien, un cheval) et une espèce d'oiseaux (poule).



Document 5

1. **Analyse le document 5 en vue de déduire les liens de parenté entre ces trois espèces.**

Le tableau suivant indique les séquences peptidiques d'une portion de la myoglobine (protéine) chez ces trois espèces.

Cheval	Gly	Leu	Ser	Asp	Gly	Glu	Trp	Gln	Leu	Ser
Chien	Gly	Leu	Ser	Asp	Gly	Glu	Trp	Gln	Leu	Val
Poule	Gly	Leu	Ser	Asp	Gln	Glu	Trp	Gln	Gln	Val

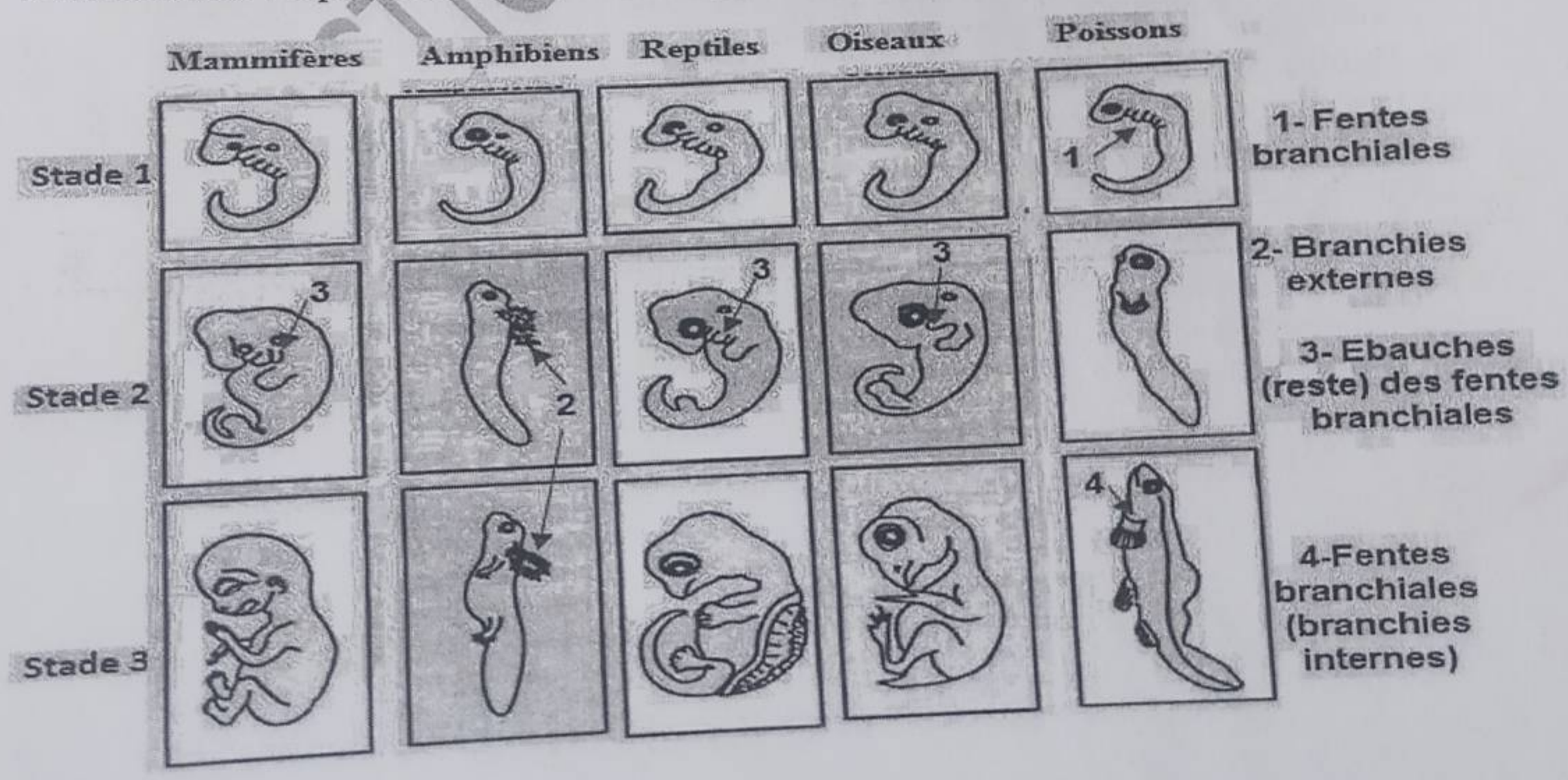
2. Dresse, tout en expliquant votre démarche, l'arbre phylogénétique de ces trois espèces.
3. Déduis:
   a. Que ces trois vertébrés ont un ancêtre commun.
   b. Le degré de parenté entre ces trois espèces.

Exercice 7 : Evolution biologique

L'histoire évolutive des êtres vivants peut être retracée avec plus de précision en exploitant, non seulement les données paléontologiques, mais aussi des informations tirées de l'embryologie comparée et des données de la biologie moléculaire.

Actuellement l'étude comparée des protéines et des acides nucléiques chez diverses espèces est devenue un outil puissant permettant de retracer les filiations des êtres vivants.

1-Le document 1 représente 3 stades de développement embryonnaire d'organismes vertébrés.



© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

a-Quelle idée est elle suggérée de la comparaison du développement embryonnaire de ces organismes ?

b-En estimant les modifications structurales des adultes par rapport aux embryons, dîtes dans quel(s) groupe(s) les adultes vous paraissent les plus primitifs.

Précisez, l'ordre d'apparition des différents groupes de vertébrés indiqués par le document 1

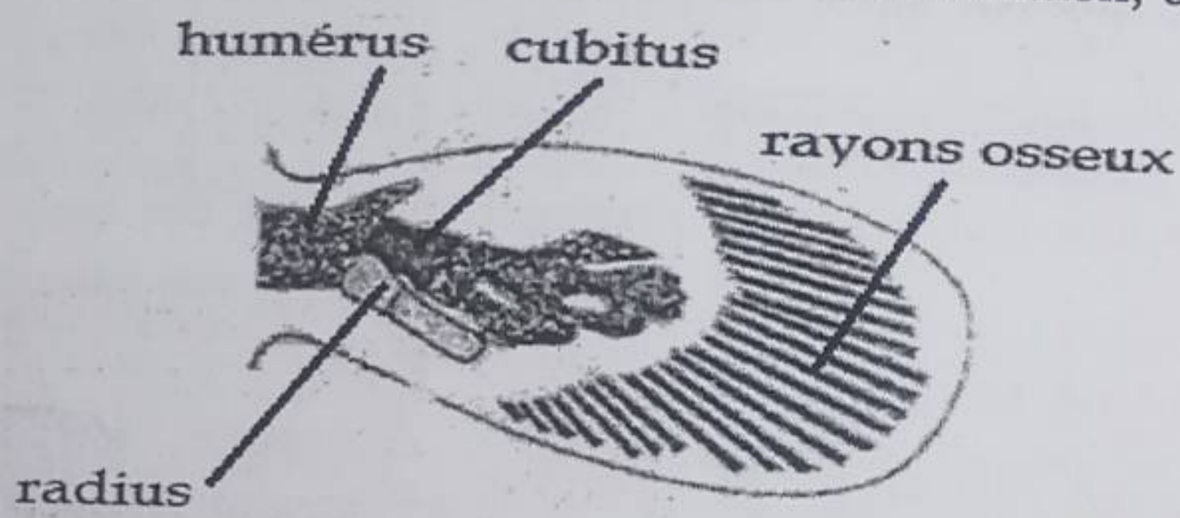
2-Le document 2 indique l'enchaînement des 9 acides aminés d'une hormone hypophysaire : l'ocytocine

poissons	*Cys- Tyr –Ile- Ser- Asp- Cys- Pro- Ile- Gly*
Amphibiens (batraciens)	*Cys –Tyr- Ile- Glu- Asp- Cys- Pro- Ile- Gly*
Mammifères	*Cys- Tyr- Ile- Glu- Asp- Cys- Pro- Leu- Gly*
Cys : cystéine. Tyr : tyrosine. Ile : isoleucine Ser : sérine. Asp: acide aspartique. Pro : proline leu : leucine. Gly : glycine. Glu: acide glutamique	

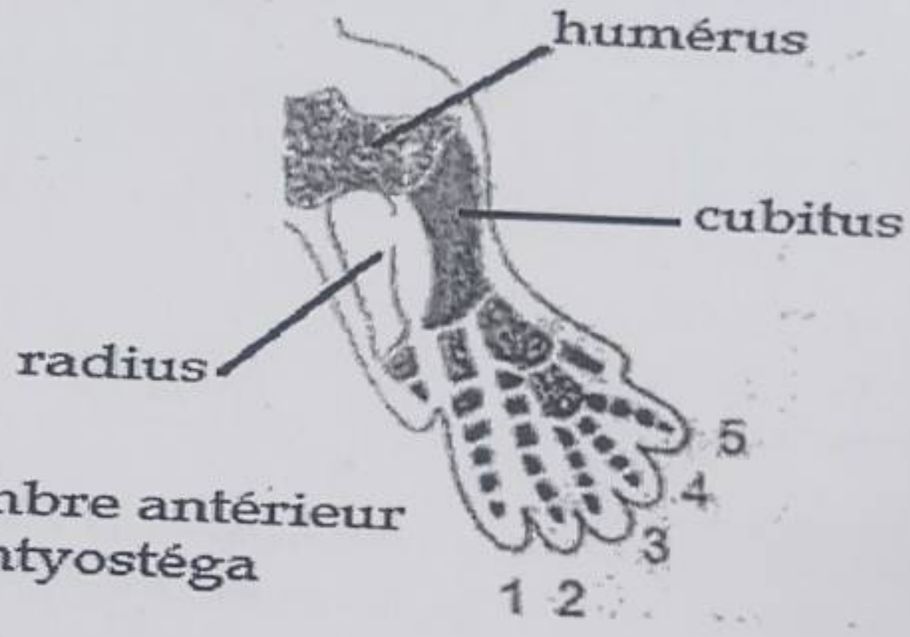
Document 2

Que peut-on déduire de la comparaison de ces trois types d'enchaînement d'acides aminés

Exercice 8 : Une observation des vertébrés permet d'établir une filiation entre ses différentes espèces. Pour montrer cette filiation, on vous propose les figures suivantes :



Nageoire pectorale d'Eusthénoptéron



membre antérieur d'Ichtyostéga

NB : L'Eusthénoptéron est un Poisson du Paléozoïque et L'Ichtyostéga est un animal tétrapode apparu plus tardivement.

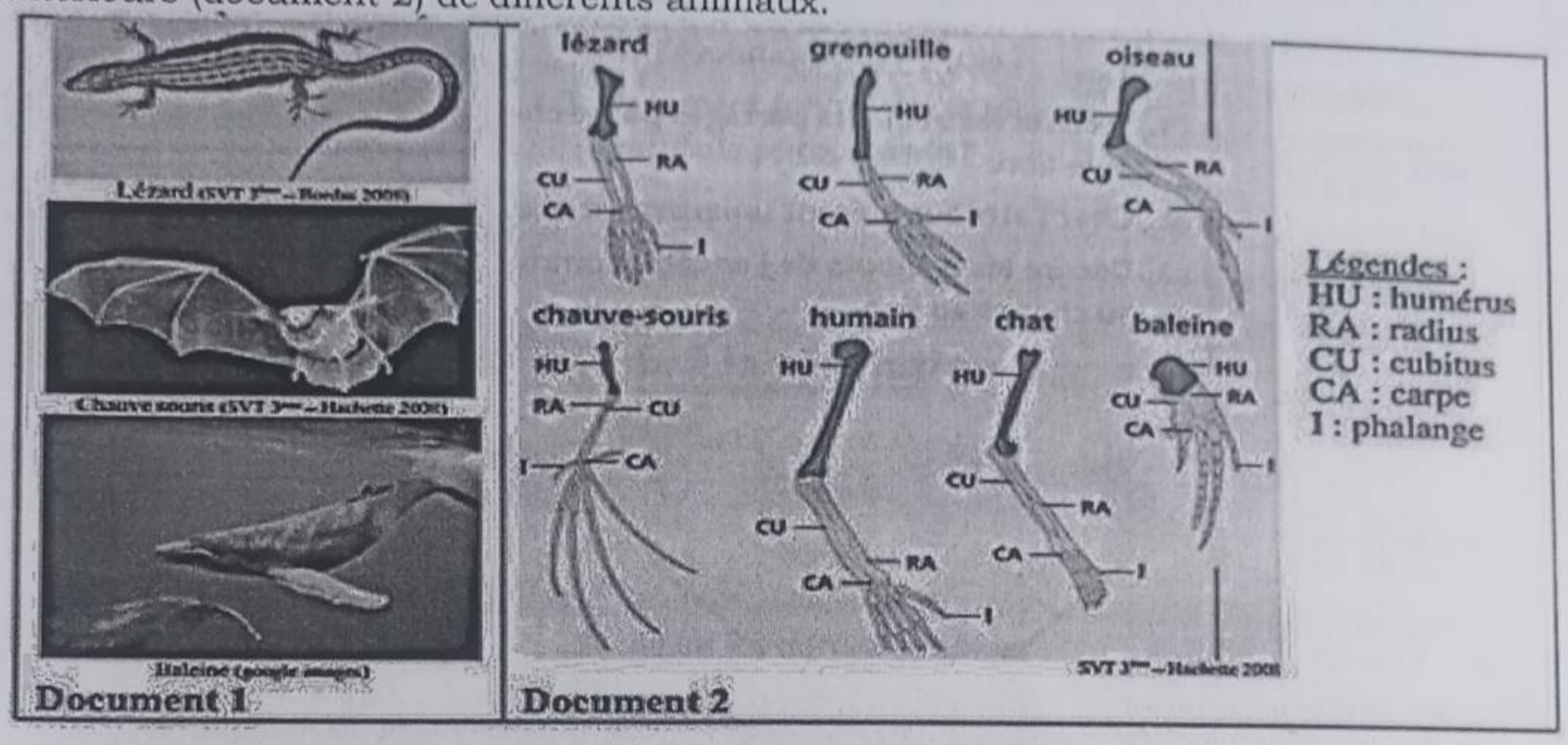
Consigne :

1- Définis structures homologues et structures analogues.
2- Compare les deux structures ci-dessus et dis si elles sont homologues ou analogues.
3- Montre que la comparaison des membres de différents vertébrés laisse penser à une filiation entre leurs différents espèces (mammifères, amphibiens, batracien, Poisson, oiseaux)

COLLECTION "ROUGE"

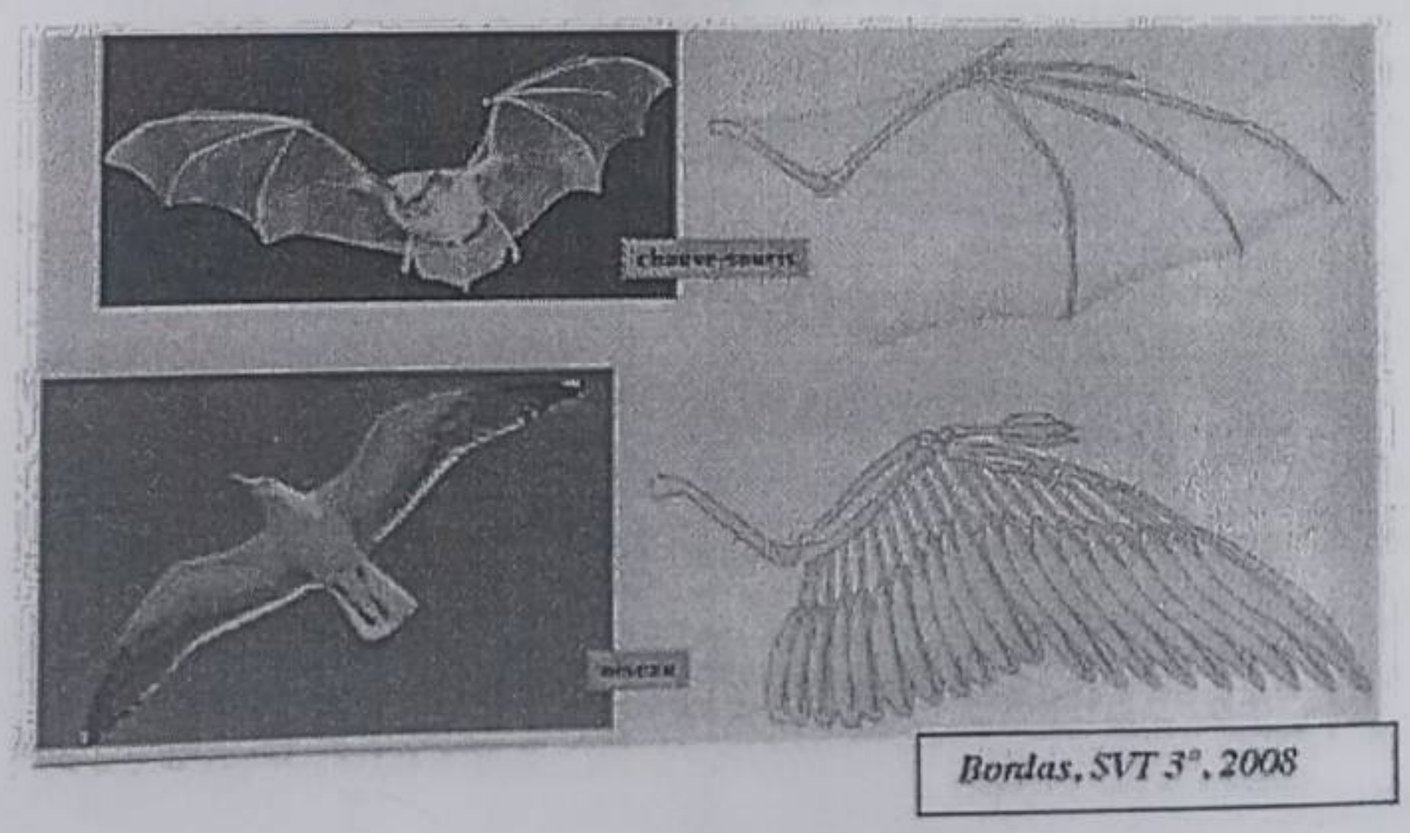
Exercice 9 :

Depuis 4 milliards d'années, la Terre a porté des millions d'espèces vivantes extrêmement diversifiées. Pourtant, nous descendons tous d'un unique ancêtre. On peut se demander quelles sont les preuves de l'origine commune des êtres vivants.
Les documents ci-dessous présentent des images (document 1) et les os des membres antérieurs (document 2) de différents animaux.



1. Citer, en vous référant au document 2, le nom du groupe auquel appartiennent ces 3 animaux
2. Comparer la fonction du membre antérieur chez le lézard, la chauve-souris, le chat et la baleine (document 1).
3. Comparer le plan d'organisation général du membre antérieur de ces animaux (document 2), en citant le nombre de parties dans chaque membre et la répartition des os.
4. En déduire une preuve de l'origine commune de tous ces animaux

Exercice 10 : Voici le squelette du membre antérieur de deux vertébrés différents : l'oiseau et la chauve-souris (mammifère).



1) Indiquer en quoi ces ailes sont morphologiquement* semblables.
Morphogiquement = de forme*
2) Retrouver, au niveau du squelette, les différences entre chacun de ces membres.
3) Utiliser cet exemple pour conforter l'idée d'une parenté entre les oiseaux et les mammifères.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Correction de l'évaluation 3 :

Première partie : restitution de connaissances

A. *Définition : définissez les mots ou expressions :*

- *Etat primitif d'un caractère : pour un groupe d'êtres vivants, caractère qui se rencontre également chez d'autres groupes.*
- *Etat évolué d'un caractère : pour un groupe d'êtres vivants, caractère qui se rencontre uniquement dans ce groupe.*
- *Arbre phylogénétique : arbre qui traduit les liens de parenté entre différents groupe d'êtres vivants.*
- *La Pangée : désigne le continent unique que formait l'ensemble des continents actuels réunis en méga continent dès le secondaire.*
- *Phylogénèse :* est l'étude des liens de parenté entre les organismes anciens ou actuels. Elle fait intervenir la comparaison d'organismes existant à l'état de fossile, ainsi que celle des embryons des différentes espèces.
- L'ontogenèse : récapitule les différentes étapes du développement embryonnaire d'un être vivant, montre que les premiers stades de développement de plusieurs êtres vivants se ressemblent. Donc ces derniers seraient issus des mêmes ancêtres. L'ontogenèse récapitule donc la phylogenèse.

B. Vrai ou faux ?

a. Faux (c'est un état évolué du caractère « phalène »).
b. Vrai.
c. vrai.
d. vrai.
e. vrai.
f. faux (aux hommes seulement).

C. Exprimer des idées importantes…

a. Un arbre phylogénétique traduit les liens de parenté entre espèces.
b. Ce sont très certainement des mutations de gènes du développement qui sont à l'origine de l'acquisition de la bipédie chez les australopithèques.
c. Dans un environnement donné, la bipédie a pu constituer un caractère « avantageux » : dans cet environnement là, la sélection naturelle a donc conservé cette innovation génétique.

D. Caractère adaptatifs

- Chez les plantes :
  - Développement des vaisseaux conducteurs de sève.
  - Racines aériennes pour alimenter la plante en eau.
- Chez les animaux :
  - Appareil respiratoire pulmonaire
  - Membres permettant le déplacement hors de l'eau (ou sur terre)

E. *Définition ; explique et donne un exemple dans chaque cas de ce que tu entends par*

- *Organe homologue : des organes ou structures sont homologues lorsqu'ils sont hérités d'un ancêtre commun ; ils ont donc la même structure et la même origine embryonnaire ou évolutive.*
  Exemple : les membres de tétrapodes (la nageoire de la baleine, l'aile d'un oiseau, le bras de l'homme sont des organes homologues)
- *Des organes sont dit analogues lorsqu'ils n'ont pas la même origine embryonnaire (évolutive). Ils ne sont pas hérités d'un ancêtre commun. Par Exemple : l'aile du pigeon et l'aile du papillon sont des organes analogues.*

F. *Comparaison d'organes*

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

a- *l'aile du papillon et l'aile de l'oiseau sont des organes analogues car leur structure ne présente pas les mêmes connexions donc ces deux organes ne proviennent pas d'un ancêtre commun.*

b- *L'œil du pigeon et l'œil du criquet sont des organes homologues car ils jouent les mêmes fonctions et leurs structures sont presqu'identiques donc ils ont la même origine embryonnaire.*

G. Les deux points communs que doivent présenter les espèces regroupées dans un arbre phylogénique sont : les caractères primitifs et les caractères dérivés.

H. Réponses aux questions :

a- Une phylogénie traduit des liens de parenté entre les espèces différentes.

b- Les molécules que l'on doit étudier pour rechercher une parenté entre les espèces sont : ADN et protéines.

c- On place les fossiles sans un arbre phylogénétique vers la base.

I. Trouvons les mots correspondant à chaque définition

a) Phylogénie

b) ontogénie

Deuxième partie : resolution de problème

Exercice 1 :

On constate qu'au stade 1, les formes de différents embryons sont extrêmement voisines, au point qu'il est difficile de reconnaitre à quel groupe de vertébré appartient chaque forme embryonnaire.

Plus tard (stade 2), s'opère une différenciation plus importante : malgré cela, l'embryon humain, par exemple, possède des fentes viscérales (homologues des fentes branchiales) et un appendice caudal au même titre que les embryons des autres groupes.

Ce n'est qu'au stade 3 que les fœtus présentent des caractères morphologiques propres à leur espèce.

Les vertébrés passent donc par des stades embryonnaires peu différents, au début de leur développement. Ceci suggère l'idée que ces groupes ont eu, à un moment, un ancêtre commun.

Exercice 2 : chez les vertébrés, des poissons aux mammifères, les encéphales se complexifient et le volume augmente. C'est le cas notamment du cervelet et des hémisphères cérébraux.

D'autre part, les dates fournies par le tableau montrent l'ordre chronologique d'apparition des vertébrés. On en déduit que les formes les plus anciennes (poissons, amphibiens, ...) ont un encéphale peu complexe et peu volumineux, à l'inverse des groupes les plus récents (oiseaux, mammifères).

En ce qui concerne la structure de l'encéphale, il est donc possible de dire que l'évolution du vivant va de pair avec une certaine complexification.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 3 :

1,2,3. Voir Tableau

Animaux / Caractères de comparaison	Sinornithosaurus milleni (groupe des Dinosaures Bipèdes)	Archéoptéryx	Poule (groupe des Oiseaux)
Dents (oui ou non)	Oui	Oui	Non
Côtes (soudées ou non soudées)	Non soudées	Non soudées	Soudées
Sternum (oui ou non)	Non	Non	Oui
Bassin (réduit ou allongé)	Réduit	Réduit	Allongé
Queue (longue ou atrophiée)	Longue formée de nombreuses vertèbres	Longue formée de nombreuses vertèbres	Atrophiée avec quelques vertèbres
Os métatarsiens (séparés ou fusionnés)	Séparés	Partiellement fusionnés	Fusionnés
Corps couverts de (plumes ou écailles)	Écailles	Plumes	Plumes

4- Archéoptéryx a une position intermédiaire car il possède des caractères des dinosaures et des oiseaux

5- Les caractères exclusifs et nouveaux de la poule sont les côtes soudées, la présence de sternum, un bassin allongé et une queue atrophiée.

6- Sinornithosaurus milleni → archéoptéryx → poule

7- L'organisation du squelette de ces 3 animaux est plutôt identique. Il existe donc un lien de parenté entre ces 3 animaux. Les différences témoignent des transformations apparues successivement au cours de l'évolution.

Exercice 4 :

1-

1= omoplate ; 2= humérus ; 3= radius ; 4= cubitus ; 5= radius

Le document 1b représente le membre antérieur de l'Eusthénoptéron.

2- On constate que ces membres sont constitués de la même façon : un humérus en contact avec le radius et le cubitus ; qui a leur tour sont en contact avec le carpe. Les deux membres sont donc composés de trois parties : le bras, l'avant-bras et la main.

3- Organes homologues : deux organes sont homologues si leurs similitudes sont lié à leur parenté évolutive.

Exemples : membres antérieur d'un oiseau et membre antérieur de la chauve-souris.

Organes analogues : deux organes sont analogues si leurs similitudes ne sont explicables que par une fonction commune.

Exemple : l'aile d'un oiseau et l'aile d'un insecte.

Exercice 5 :

1. Le caractère partagé par tous les proboscidiens est la présence des défenses
2. Les caractères nouveaux ayant accompagné l'évolution des proboscidiens sont : l'acquisition de la trompe et le remplacement des bosses par des crêtes au niveau des molaires.
3. Le caractère le plus dans ce groupe semble être les crêtes sur les molaires.
4. Le caractère différenciant clairement les Eléphants d'Afrique des Eléphants d'Asie est la terminaison de la trompe : deux doigts pour l'éléphant d'Afrique et un seul doigt pour l'éléphant d'Asie

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Exercice 9:

1. Ces animaux ont un squelette interne fait d'os donc ils appartiennent au groupe des Vertébrés.
2. Les membres antérieurs de ces animaux n'ont pas tous la même fonction. Ces membres antérieurs permettent : la marche chez le lézard, le vol chez la chauve-souris, la marche chez le chat et la nage chez la baleine.
3. L'organisation générale du membre antérieur est la même chez tous les animaux étudiés : 1 os (humérus) dans la partie qui correspond au bras chez l'Homme, 2 os (radius et cubitus) dans la partie qui correspond à l'avant-bras chez l'Homme et différents petits os dans la partie qui correspond aux doigts de la main chez l'Homme.
4. L'organisation commune du membre des Vertébrés permet de dire qu'ils ont un ancêtre commun.

Exercice 10 :

1) Ces deux vertébrés possèdent des ailes formées par une surface plate qui est portée par les os du membre antérieur et des phalanges.
2) La longueur des os n'est pas la même : les os des oiseaux sont plus courts et trapus que ceux de la chauve-souris (surtout au niveau des doigts).
Par ailleurs, l'aile n'est pas soutenue de la même manière :

- Chez l'oiseau, c'est le deuxième doigt qui soutient l'aile.
- Chez la chauve-souris, ce sont les doigts 2, 3, 4 et 5 qui soutiennent l'aile.

4) Bien que la longueur des os et leur rôle soient différents, l'organisation générale du squelette du membre antérieur est la même chez ces deux vertébrés. On peut **donc** supposer que les oiseaux et les mammifères ont des liens de parentés.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
75665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Evaluation 4 : la phylogénie

Exercice 1 : dans le cadre de l'étude phylogénétique, on propose les documents suivants

Document 1a :

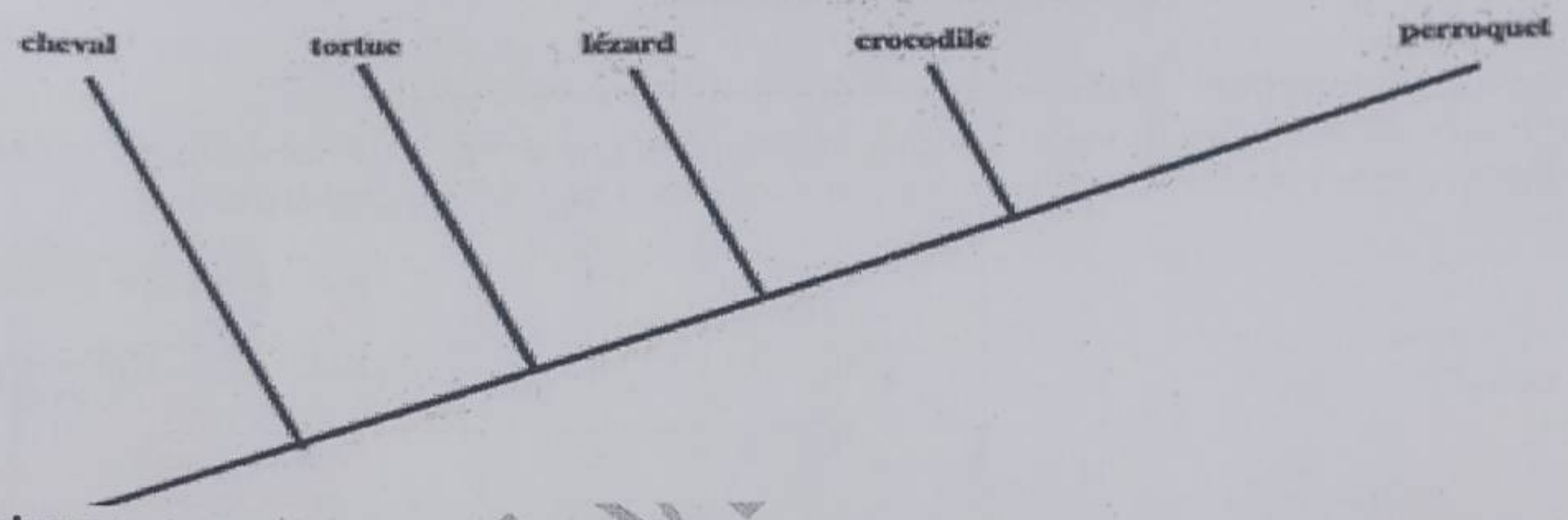
Etats de quelques caractères chez 5 espèces de Vertébrés

Caractères	cheval	crocodile	lézard	perroquet	tortue
Acide ornithurique	0	1	1	1	1
Amnios	1	1	1	1	1
Fenêtre ante-orbitaire	0	1	0	1	0
Fenêtre sous-orbitaire	0	1	1	1	0
Membrane nictitante	0	1	0	1	0
Plumes	0	0	0	1	0

0 : état ancestral (absence)
1 : état dérivé (présence)

Document 1b :

Arbre phylogénétique



Consigne :

- En vous appuyant sur les informations extraites du tableau 1a, placez sur l'arbre phylogénétique 1b que vous aurez recopié, les innovations évolutives qui ont conduit à l'état dérivé des caractères considérés.
- Indiquez en justifiant votre réponse les caractères de l'ancêtre commun exclusif aux 3 espèces : Lézard, crocodile et perroquet.

Exercice 2 : établir des relations phylogénétiques.

On a arbitrairement sélectionné 6 caractères que l'on peut observer dans différents groupes de vertébrés. Dans chaque groupe, la possession de ce caractère est repérée par le chiffre 1, le chiffre 0 indiquant l'absence du caractère considéré.

A	4 membres
B	larve et métamorphoses
C	embryon dans un amnios
D	« fenêtre » crânienne en avant de l'orbite
E	plumes
F	allaitement des petits

Caractères	« Poissons »	Amphibiens	Lézards	Crocodiles	Oiseaux	Mammifères
A	0	1	1	1	1	1
B	0	1	0	0	0	0
C	0	0	1	1	1	1
D	0	0	0	1	1	0
E	0	0	0	0	1	0
F	0	0	0	0	0	1

Question : sachant que tous les vertébrés sont apparentés, proposez une représentation des liens de parenté entre ces différents groupes en construisant un arbre phylogénétique sur lequel vous localiserez l'apparition des différents caractères.

Exercice 3 : pour établir les arbres phylogénétiques, l'étude de l'état des caractères amène à établir une matrice des caractères ou l'état ancestral (ou primitif) est noté 0 et l'état dérivé (ou innovation) est noté 1 ou +.

Voici une matrice des caractères de certains vertébrés.

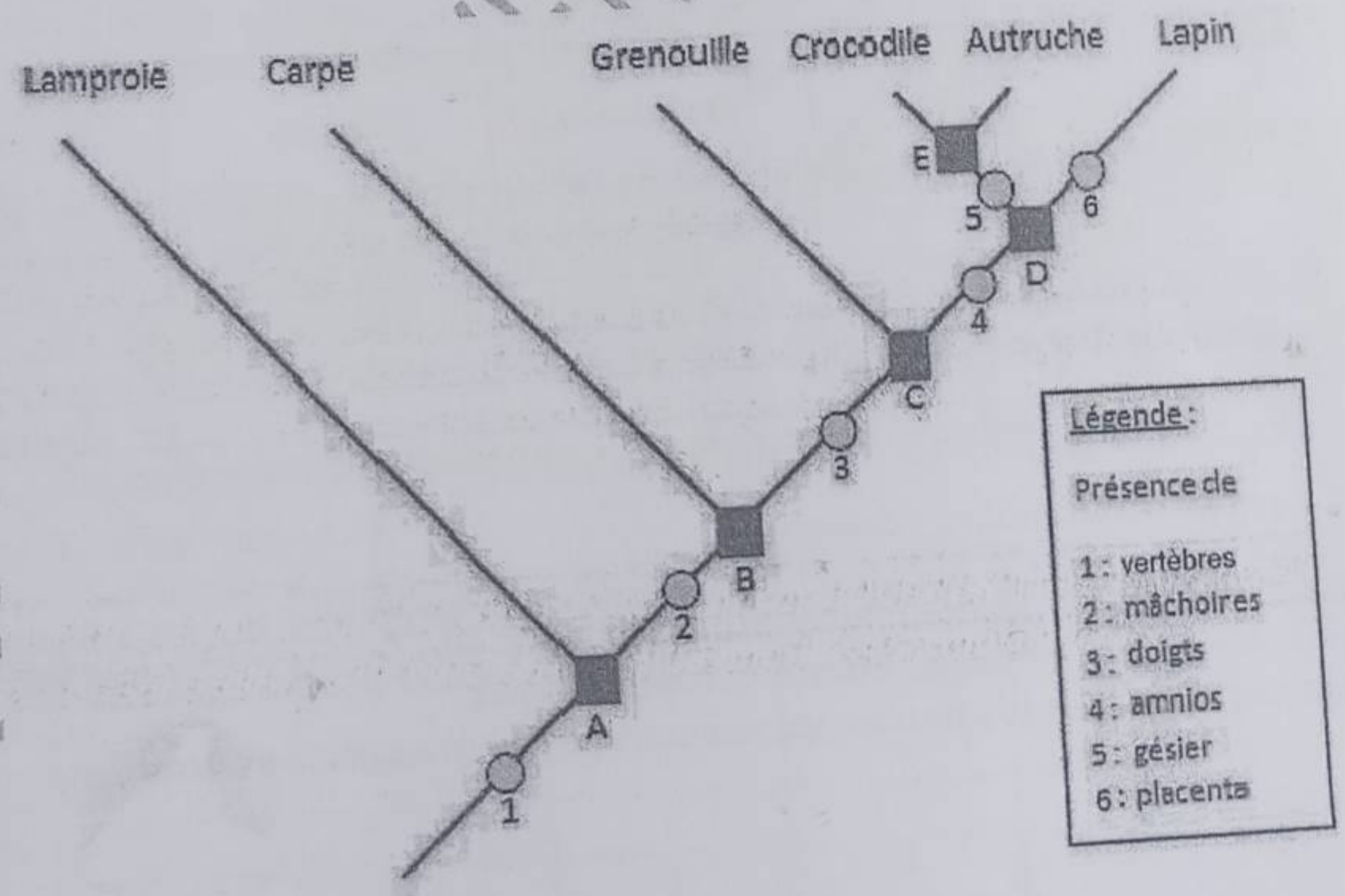
Caractères dérivés / espèces	1 cellules eucaryotes	2 Quatre membres	3 plumes	4 poils
a. oiseaux	1	1	1	0
b. chiens	1	1	0	1
c. poissons	1	0	0	0

Légende : le signe 1 = présence du caractère dérivé

Le signe 0 = absence du caractère dérivé

1) indique à quel état correspond le caractère plume chez le chien.
2) Etabli un modèle d'arbre phylogénétique et place les caractères dérivés.
3) Explique les similitudes

Exercice 4 :
Arbre de parenté : les carrés représentent les derniers ancêtres communs hypothétiques, ils portent les lettres A à E. Les disques numérotés de 1 à 6 représentent les innovations évolutives



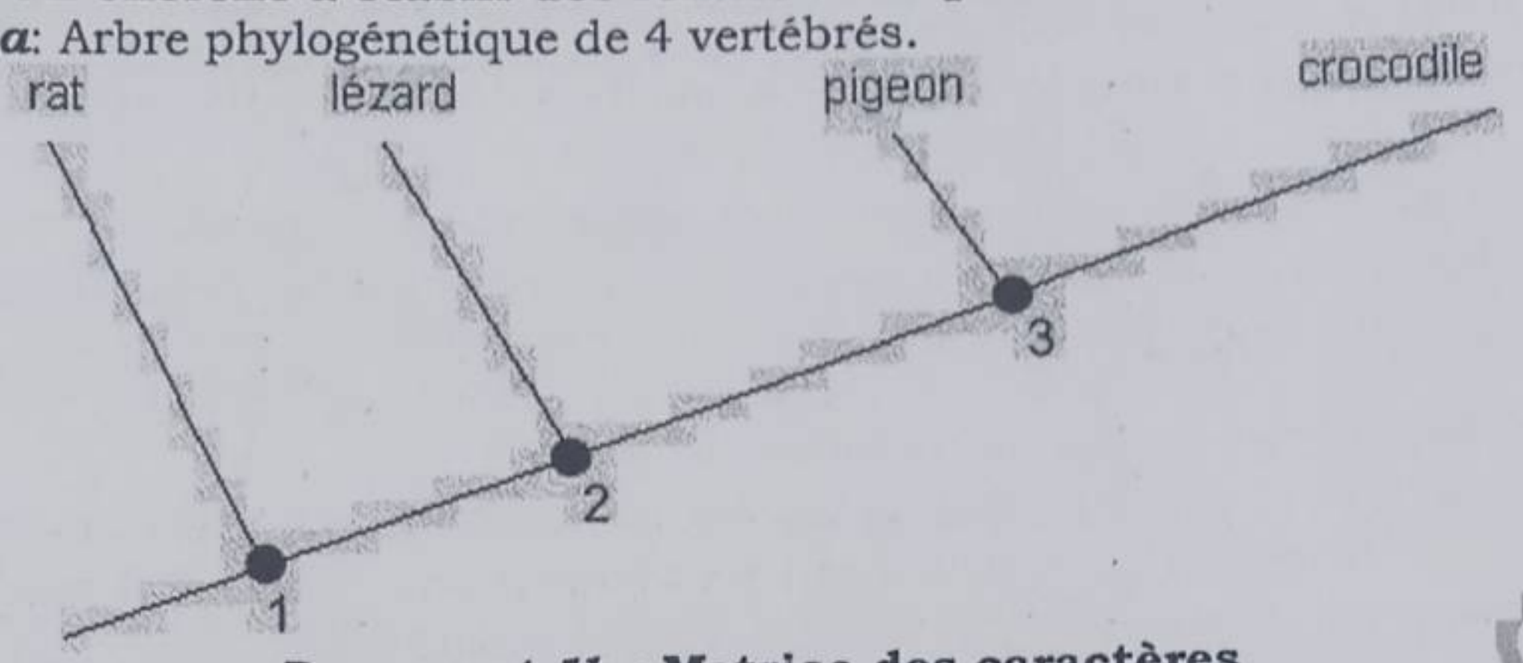
A partir de la lecture de l'arbre de parenté ci-dessus :

1. Précise quelles espèces possèdent des doigts.
2. Nomme les caractères du lapin.
3. Nomme le dernier caractère partagé par le crocodile et l'autruche.
4. Indique quels sont les caractères de l'ancêtre commun hypothétique D
5. Indique de qui D est l'ancêtre commun hypothétique.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 5 : On cherche à établir des relations de parenté entre les êtres vivants.

Document 1a: Arbre phylogénétique de 4 vertébrés.



***Document 1b* : Matrice des caractères**

Caractères	Rat	Pigeon	Lézard	Crocodile
Plumes	-	+	-	-
Oviparité	-	+	+	+
Membrane nictitante (paupière de l'œil)	-	+	-	+
Gésier	-	+	-	+
Vertèbres	+	+	+	+

Légende : (-) : absence, (+) : présence

Justifie la construction de l'arbre phylogénétique (document 1) à l'aide de la matrice des caractères (document 2), puis nomme, en justifiant votre réponse, les vertébrés les plus proches du lézard. Donne les caractéristiques du dernier ancêtre commun au pigeon et au crocodile.

Exercice 6 : le tableau suivant permet de préciser les relations de parentés entre quatre vertébrés : Homme, souris ; lézard, carpe, escargot

Caractère / Etres vivants	Yeux et bouche	Vertébrés	doigts	poils
Homme	+	+	+	+
souris	+	+	+	+
Lézard	+	+	+	-
Carpe	+	+	-	-
escargot	+	-	-	-

NB : + : présence du caractère ; - : absence du caractère

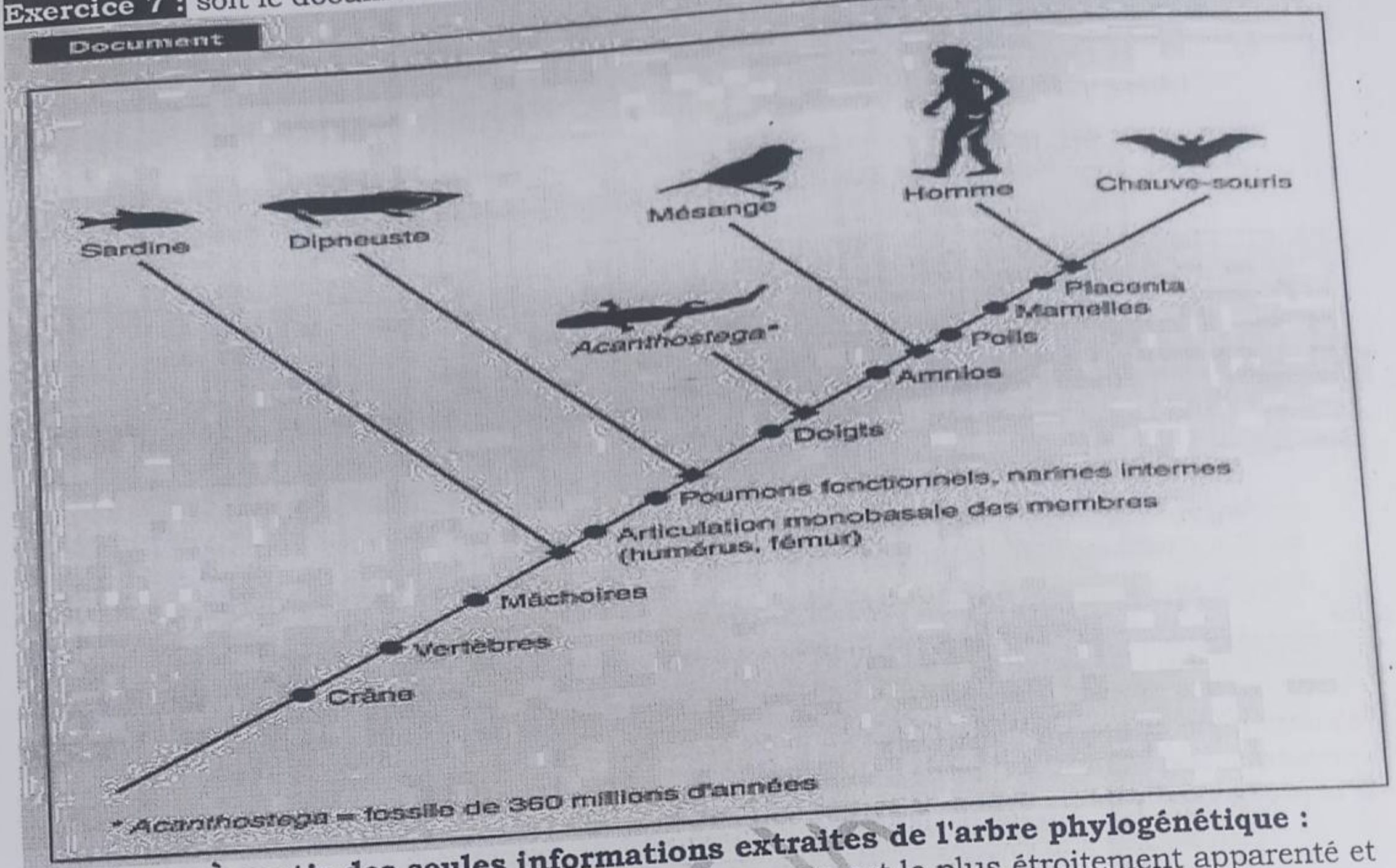
Consigne : à partir du tableau ci-dessous :

1. Construire les groupes emboités sans les titres.
2. Construire l'arbre phylogénétique correspondant.
3. Placer sur cet arbre les nouveaux caractères et les ancêtres communs.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Exercice 7 : soit le document suivant

Document



Consigne : À partir des seules informations extraites de l'arbre phylogénétique :

1. Indique avec quel(s) organisme(s) le Dipneuste est le plus étroitement apparenté et dresse le portrait de leur ancêtre commun ;
2. Discute si le caractère « présence des doigts » est dérivé ou ancestral pour l'ensemble Homme/Chauve-souris ;
3. Indique si Acanthostega est plus étroitement apparenté à l'Homme qu'au Dipneuste.

Exercice 8 : on cherche à préciser les relations de parenté entre différents vertébrés à partir de données anatomiques et morphologiques.

Les données prises en comptes sont les suivants : l'état ancestrale correspond à une absence : du caractère et est noté - ; l'état dérivé correspond à la présence du caractère et est signalé par +.

Doc a matrice taxons/caractères (les choanes sont des cavités faisant communiquer les narines avec la cavité buccale).

caractères	saumon	Xénope	crocodile	canard	Homme
Choanes	-	+	+	+	+
Gésier	-	-	+	+	-
Plumes	-	-	-	+	-
Poils	-	-	-	-	+
Nbre de cavités du cœur	2	3	4	4	4

Consigne 2 : En utilisant vos connaissances pour exploiter les documents,

1. montré que tous les vertébrés ont un même ancêtre commun et que l'on peut préciser leurs relations de parenté.
2. Etablir un arbre phylogénétique.

COLLECTION VERITAS

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 9 : le document suivant représente la matrice de caractères de la collection grenouille, Perroquet, Homme, Chauve-souris

	Mandibule (a)	Absence de réserves vitelline dans l'œuf (b)	Présence de vertèbres (c)	Membres antérieurs transformé en ailes (d)	Amnios (e)
Grenouille (Gr)	0	0	1	0	0
Perroquet (Pe)	0	0	1	1	1
Homme (Ho)	1	1	1	0	1
Chauve-souris (Cs)	1	1	1	1	1

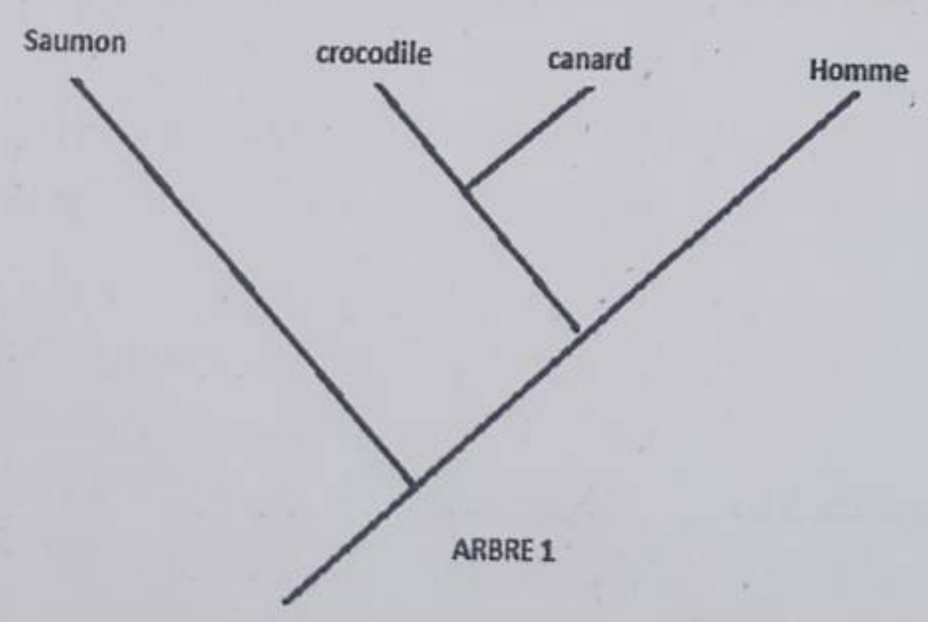
Consigne :

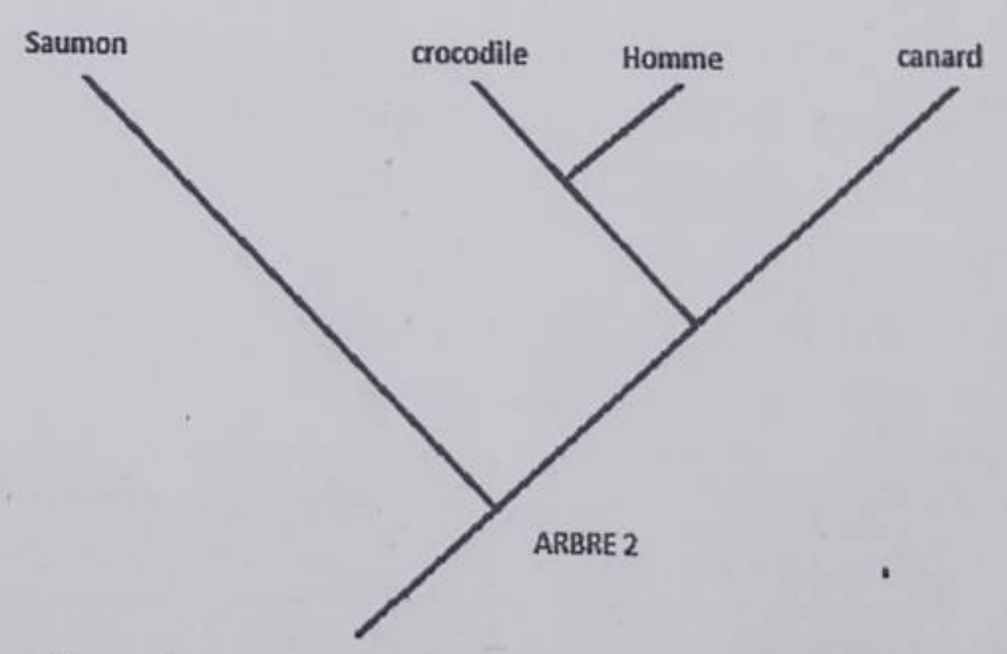
1- Construis trois (3) arbres phylogénétiques possibles :
Le 1er arbre comportera de gauche à droite : Gr-Pe-Ho-Cs
Le 2eme arbre comportera de gauche à droite : Gr-Ho-Pe-Cs
Le 3eme arbre comportera de gauche à droite : Gr-Cs-Ho-Pe

Exercice 10 : Des liens de parenté chez quelques vertébrés
On cherche à précise les relations de parenté entre différents vertébrés à partir de données anatomiques et morphologiques. Les données prises en comptes sont les suivants : l'état ancestrale correspond à une absence : du caractère et est noté 0 ; l'état dérivé correspond à la présence du caractère et est signalé par 1.

Caractères	saumon	Crocodile	Canard	Homme
Choanes (n°1)	0	1	1	1
gésier (n°2)	0	1	1	0
plumes (n°3)	0	0	1	0
poils (n°4)	0	0	0	1

B : choanes : ouvertures crâniennes faisant communiquer les narines extérieures avec la cavité buccale.
On vous propose deux arbres phylogénétiques suivants :



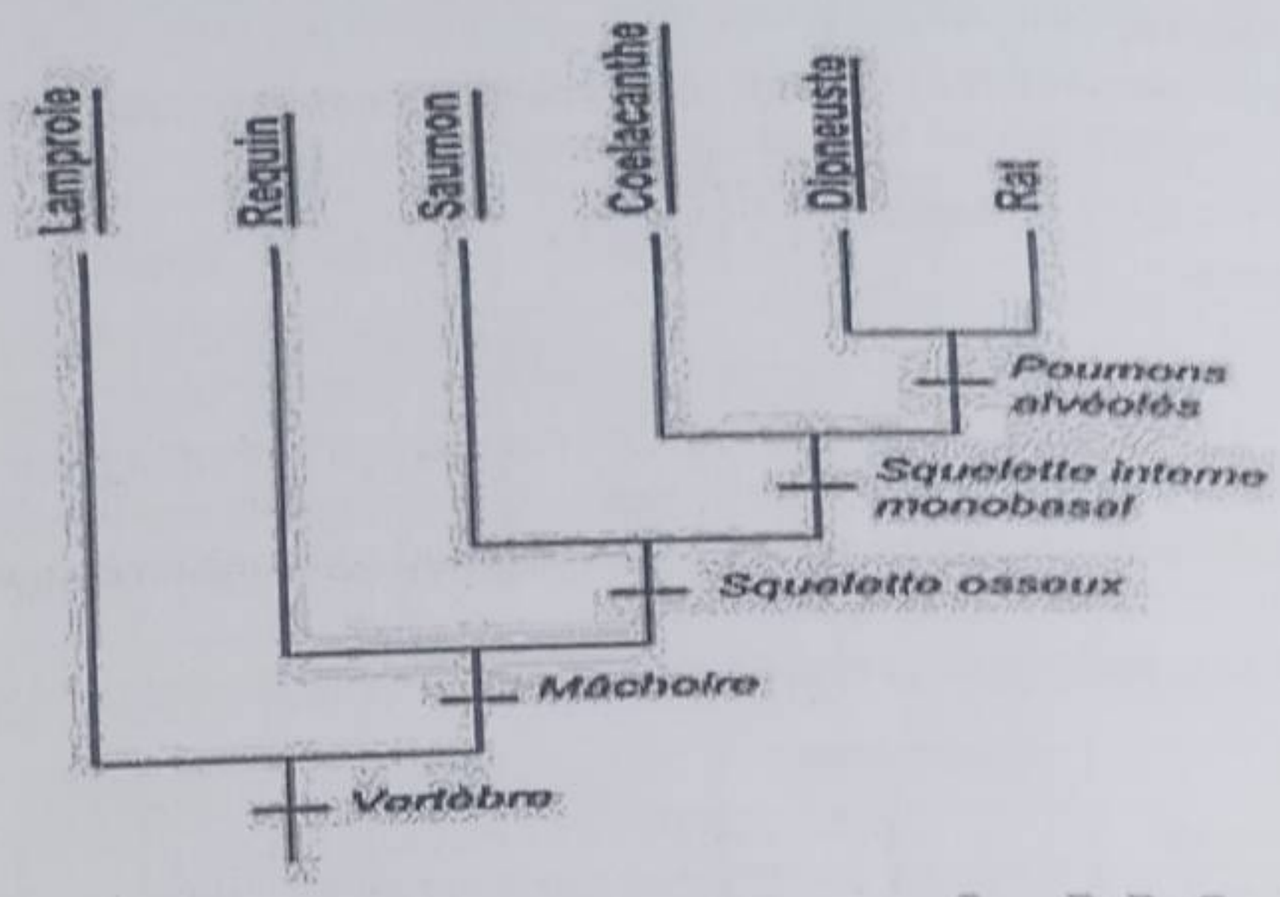


1. **A l'aide du tableau ci-dessus, place sur les deux arbres proposés les innovations évolutives étudiées ici.**
2. **Choisis, en justifiant, l'arbre qui te semble le plus probable.**
3. **Situe, sur l'arbre choisi, le dernier ancêtre commun (DAC) au crocodile et au canard puis cite les caractères rencontrés de cet ancêtre**

© *Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT*
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 11 :

L'ancien système de classification reposait essentiellement sur des critères morphologiques et anatomiques. Ainsi, on regroupait sous le terme « poissons » des vertébrés aquatiques munis de nageoires. Dans le cadre de la classification phylogénétique reposant sur des critères de parenté évolutive, le groupe des poissons n'existe pas. On propose le document ci-contre :



Consigne : À partir de l'exploitation du document, répond aux questions suivantes :

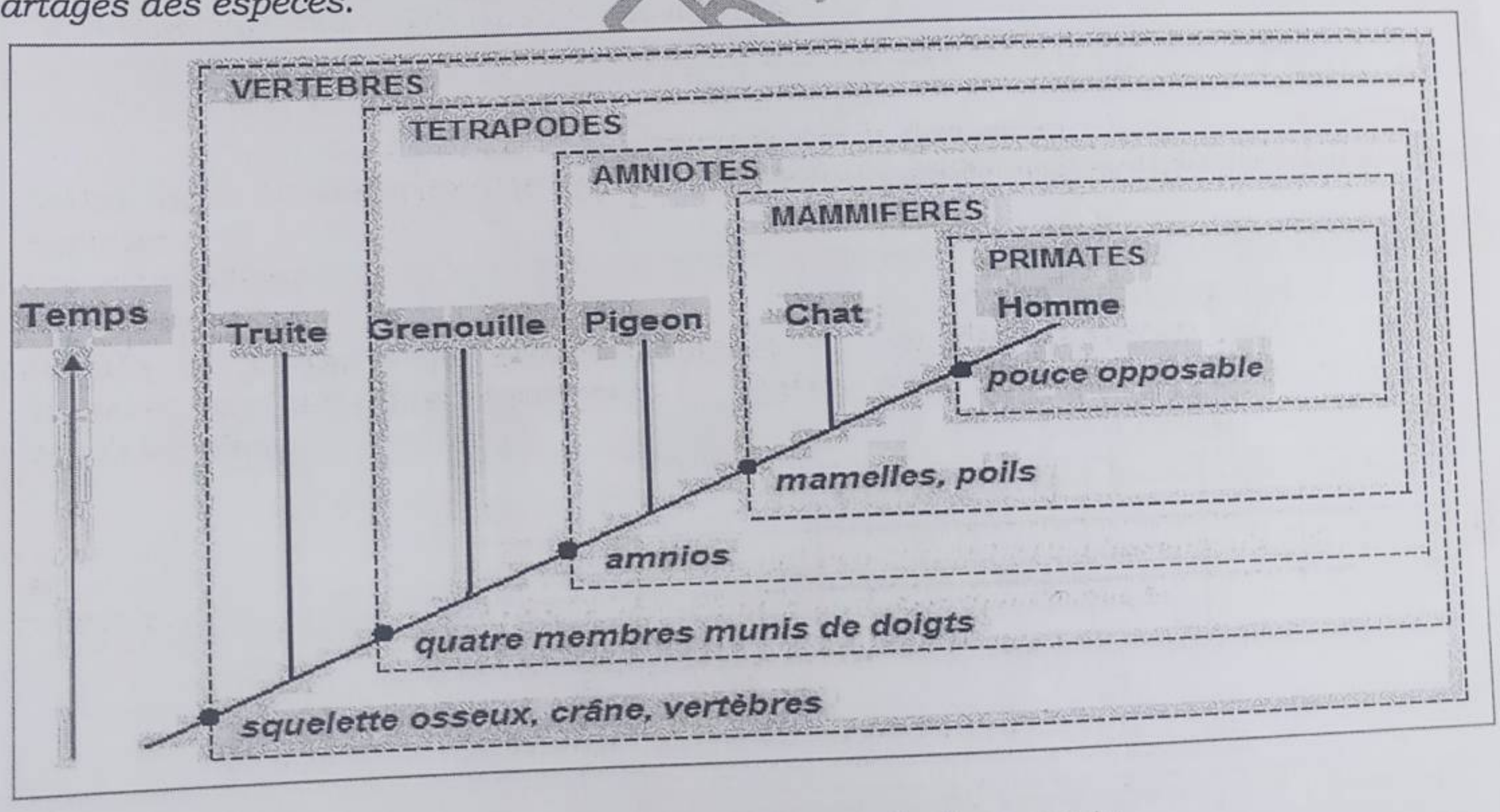
1. Détermine, en le justifiant, qui, du requin ou du rat, est le plus proche parent du saumon.
2. Dis pourquoi le groupe des poissons n'existe pas dans le cadre d'une classification phylogénétique.

Exercice 12 :

Le document ci-dessous représente l'arbre de parenté de quelques vertébrés.

Document : Arbre de parenté des vertébrés

Remarque : *les pointillés représentent les groupes constitués à partir des caractères partagés des espèces.*



Consigne : A l'aide des informations apportées par le document :

1. Relève dans le document, là où les innovations évolutives spécifiques des groupes suivants :
   - Les mammifères
   - Les tétrapodes
2. Justifie la phrase « Un groupe présente un ou des caractères nouveaux mais conserve ses caractères ancestraux ». Choisis pour l'explication un exemple parmi les Mammifères.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 13 : Tous les vertébrés ont une origine commune. On cherche à préciser les relations de parenté entre quelques-uns d'entre eux à partir des données anatomiques et moléculaires.

Doc a matrice taxons/caractères (les choanes sont des cavités faisant communiquer les narines avec la cavité buccale).

Espèces / Caractères	Saumon	Xénope	Crocodile	Canard	Homme
Choanes	-	+	+	+	+
Gésier	-	-	+	+	-
Plumes	-	-	-	+	-
Poils	-	-	-	-	+
Nombre de cavités du cœur	2	3	4	4	4

Doc b Etats dérivés et primitifs des caractères anatomiques utilisés

	Etat primitif (absence)	Etat dérivé (présence)
Choanes	-	+
Gésier	-	+
Plumes	-	+
Poils	-	+
Nbre de cavité du coeur	2-3	4

Doc c

Homme	CCT	GCG	GTG	CAC	GCT	TCC	GTG
Canard	CCA	CCA	GAG	CAC	GCT	TCC	GTG
Saumon	CCC	GAA	GTG	CAC	ATT	GGT	GGG
Xénope	CCT	GCA	ACC	CAT	AAG	GCC	GTG

Séquences alignées partielles du gène de l'alpha globine chez quatre vertébrés. Le gène entier possède 441 nucléotides. Les différences par rapport à la séquence de l'Homme, prise comme référence, sont notées en rouge.

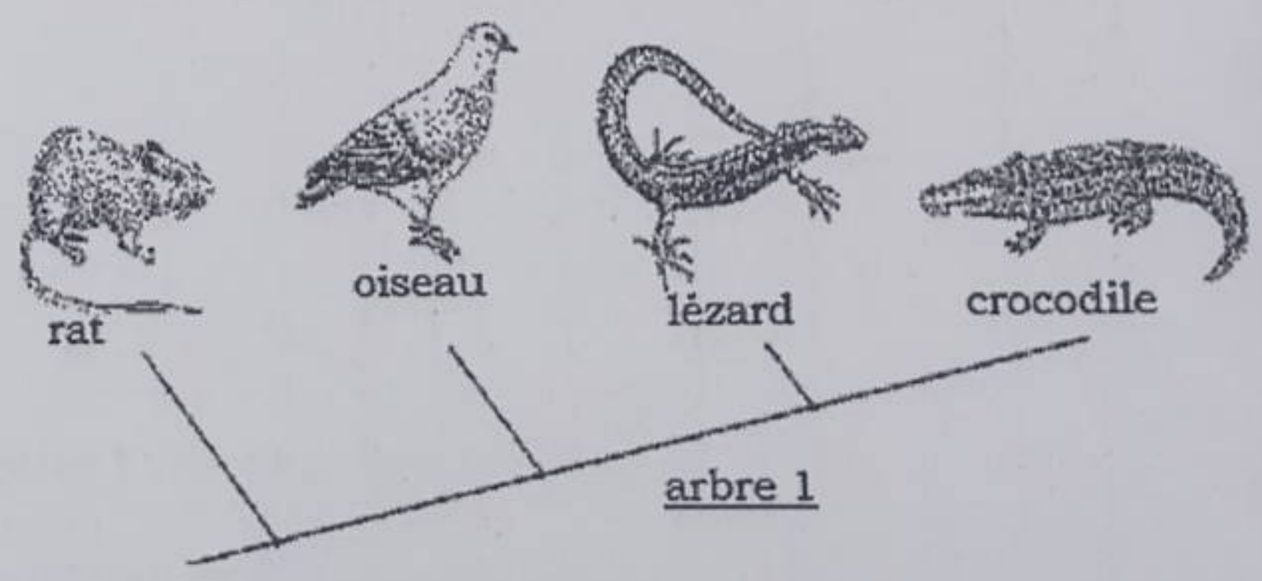
Consigne :

1. En utilisant vos connaissances pour exploiter les documents, montre que tous les vertébrés ont un même ancêtre commun et que l'on peut préciser leurs relations de parenté.
2. Etablis un arbre phylogénétique.

Exercice n°14 : Le document ci-dessous présente deux arbres phylogénétiques différents et leur matrice associée.

tableau 1

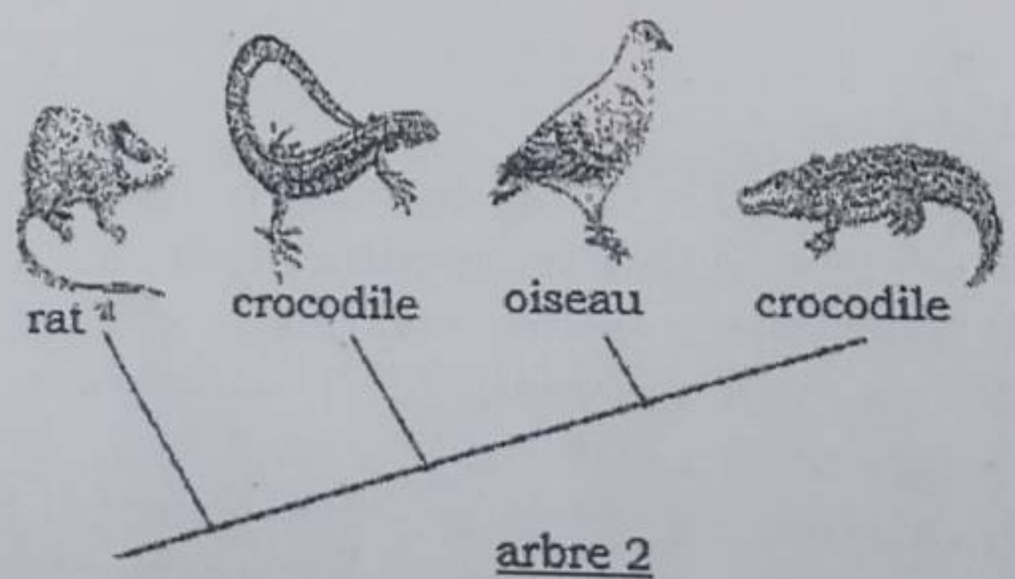
caractères	Rat	oiseau	lézard	crocodile
Ecailles	0	0	1	1
oviviparité	0	1	1	1



arbre 1

tableau 2

Caractères	Rat	Oiseau	Lézard	Crocodile
Ecailles	0	0	1	1
Oviviparité	0	1	1	1
Membrane Nictitante	0	1	0	1
gésier	0	1	0	1



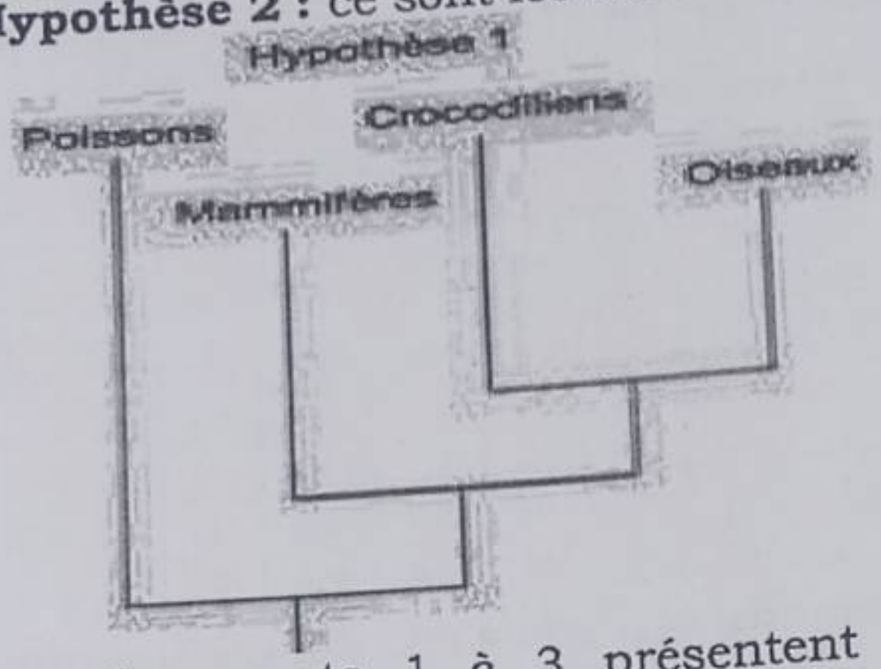
arbre 2

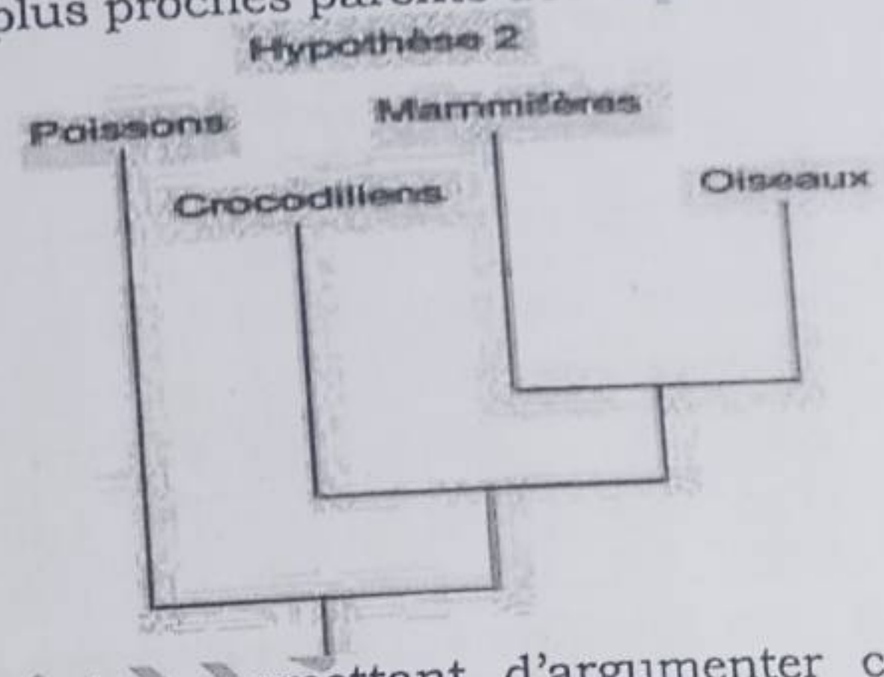
Indiquez la différence essentielle qui existe entre les deux arbres.

PTION VERTIGE INEROUGE

a) Justifiez grâce à la comparaison de leur matrice que l'un est plus probable que l'autre.
b) Expliquez pourquoi cet arbre (le plus probable) est susceptible d'être modifié par la suite.
c) On dit qu'un arbre phylogénétique est réfutable, montrez que sa valeur scientifique est liée à cette proposition

Exercice 15: position phylogénétique des oiseaux
Depuis le XIXe siècle jusqu'à nos jours, différents scientifiques ont opposé deux hypothèses :
Hypothèse 1 : ce sont les Crocodiliens qui sont les plus proches parents des Oiseaux ;
Hypothèse 2 : ce sont les Mammifères qui sont les plus proches parents des Oiseaux.





Les documents 1 à 3 présentent quelques données permettant d'argumenter ces hypothèses et de dater l'histoire de ces groupes.
Les Poissons, mentionnés dans ces documents, représentent un groupe de Vertébrés de référence.

Document 1 : Age des plus anciens fossiles connus (en millions d'années)

Poissons à nageoires rayonnées	410
Crocodiles	200
Mammifères	200
oiseaux	150

Document 2 : présence (-) ou absence (+) de certains caractères anatomiques évolués chez quatre groupes de vertébrés

	Poissons	Crocodiliens	oiseaux	mammifères
1. vertèbres	+	+	+	+
2. amnios protégeant l'embryon	-	+	+	+
3. membres pairs des tétrapodes	-	+	+	+
4. 2 fosses temporales	-	+	+	-
5. Poumons	-	+	+	+
6. Gésier	-	+	+	-
7. Ailes	-	-	+	-
8. Homéothermie	-	-	-	+
9. Allaitement	-	-	-	+

Document 3 : nombre de différences en acides aminés de la globine α chez quatre espèces de vertébrés (sur 153 acides aminés)

	Carpe	Homme	Coq	Crocodile
Carpe commune	0			
Homme	74	0		
Coq domestique	75	42	0	
Crocodile du Nil	73	44	34	0

Montre que ces données permettent d'appuyer l'une ou l'autre des hypothèses, et de reconstituer un scénario possible de l'évolution des Vertébrés en ce qui concerne les quatre groupes étudiés.

COLLECTION VERT IAD

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 16 : Parmi les arguments qui plaident en faveur de l'évolution du monde vivant figurent les données de la paléontologie et les données de la biologie moléculaire.
On souhaite dresses l'arbre phylogénétique de quatre espèces actuelles de vertébrés.
Les documents 2a, 2b et 2c présentent les séquences d'acides aminés de la chaîne de l'hémoglobine (acides aminés 25 à 72) chez quatre (4) espèces actuelles de vertébrés: l'Homme, le Cheval, la Carpe (poisson) et le singe.

a.a	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Homme	gly	ala	glu	ala	leu	Glu	Arg	met	phe	leu	ser	phe	pro	thr	Thr	lys
Cheval	gly	ala	glu	ala	leu	Glu	Arg	met	phe	leu	gly	phe	pro	thr	Thr	lys
Carpe	gly	ala	glu	ala	leu	Gly	Arg	met	leu	thr	val	tyr	pro	gln	Thr	lys
Singe	gly	ala	glu	ala	leu	Glu	Arg	met	phe	leu	ser	phe	pro	thr	Thr	lys

a.a	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
Homme	thr	tyr	phe	pro	his	Phe	...	asp	leu	ser	his	gly	ser	ala	Gln	val
Cheval	thr	thr	phe	pro	his	Phe	...	asp	leu	ser	his	gly	ser	ala	Gln	val
Carpe	thr	tyr	phe	ala	his	Trp	...	asp	leu	ser	pro	gly	ser	gly	Pro	val
Singe	thr	tyr	phe	pro	his	Phe	...	asp	leu	ser	ser	gly	ser	ala	Gln	val

a.a	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Homme	lys	gly	his	Gly	lys	Lys	Val	ala	...	asp	ala	leu	thr	asn	Ala	val
Cheval	lys	ala	his	Gly	lys	Lys	Val	ala	...	asp	gly	leu	thr	leu	Ala	val
Carpe	lys	...	his	Gly	lys	Lys	Val	ileu	...	gly	ala	val	gly	asp	Ala	val
Singe	lys	gly	his	Gly	lys	Lys	Val	ala	...	asp	ala	leu	met	asn	Ala	val

NB : Les pointillés (...) correspondent à des acides aminés qui n'ont pas été mentionnés (ne pas en tenir compte).

1. A partir des seules données des documents 2a, 2b et 2c (ne montre en fait qu'une partie, de la séquence de la chaîne μ d'hémoglobine pour chacun des quatre vertébrés), dresse l'arbre phylogénétique de ces quatre espèces actuelles de vertébrés.

2. Explique la démarche qui vous a permis de reconstituer les liens de parenté entre ces quatre espèces.

Exercice 17 : La myoglobine est une protéine présente dans les muscles de tous les Vertébrés.
Il s'agit d'une molécule homologue. Sa séquence complète comporte 153 acides aminés. Le document ci-après présente la séquence partielle de la myoglobine chez cinq vertébrés

Document : Séquence partielle de la myoglobine chez cinq vertébrés (acides aminés de 1 à 25).

	Séquence partielle de la myoglobine ----------N° de l'acide aminé dans la séquence polypeptidique--------												
Vertébrés	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
Homme	Gly	Leu	Ser	Asp	Gly	Glu	Trp	Gln	Leu	Val	Leu	Asn	Val
Manchot	Gly	Leu	Asn	Asp	Gln	Glu	Trp	Gln	Gln	Val	Leu	Thr	Met
Chimpanzé	Gly	Leu	Ser	Asp	Gly	Glu	Trp	Gln	Leu	Val	Leu	Asn	Val
Tortue	Gly	Leu	Ser	Asp	Asp	Glu	Trp	Asn	His	Val	Leu	Gly	Ile
Kangourou	Gly	Leu	Ser	Asp	Gly	Glu	Trp	Gln	Leu	Val	Leu	Asn	Ile
Vertébrés	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Homme	Trp	Gly	Lys	Val	Glu	Ala	Asp	Ile	Pro	Gly	His	Gly	
Manchot	Trp	Gly	Lys	Val	Glu	Ser	Asp	Leu	Ala	Gly	His	Gly	
Chimpanzé	Trp	Gly	Lys	Val	Glu	Ala	Asp	Ile	Pro	Gly	His	Gly	
Tortue	Trp	Ala	Lys	Val	Glu	Pro	Asp	Leu	Thr	Ala	His	Gly	
Kangourou	Trp	Gly	Lys	Val	Glu	Thr	Asp	Glu	Gly	Gly	His	Gly	

À partir des informations recueillies par l'exploitation du document, détermine le degré de parenté entre l'Homme et les autres Vertébrés cités.

Exercice 18 : données moléculaires

Les espèces sont définies, non seulement par les classiques, critères morphologiques, microscopiques, mais aussi par des caractères caryotypiques et biochimiques. L'étude des protéines parait à ce titre particulièrement intéressant. S'il est malheureusement impossible de connaitre les protéines des êtres fossilisées, on peut étudier les protéines des représentants des différents groupes de vertébrés, jalons de leur évolution.

La myoglobine, pigment du muscle strié, stockeur d'oxygène, est, chez l'Homme, formée d'une chaine polypeptidique de 146 acides aminés et d'un groupement hème contenant un atome de fer.

1- La figure 1 donne les quinze premiers acides aminés de quatre vertébrés. L'Homme (H), le macaque (M), le chien (c) , la poule (P).

Acides aminés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Homme	GLY	LEU	SER	ASP	GLY	GLU	TRP	GLN	LEU	VAL	LEU	ASN	VAL	TRP	GLY
Macaque	GLY	LEU	SER	ASP	GLY	GLU	TRP	GLN	LEU	VAL	LEU	ASN	VAL	TRP	GLY
Chien	GLY	LEU	SER	ASP	GLY	GLU	TRP	GLN	LEU	VAL	LEU	ASN	ILE	TRP	GLY
Poule	GLY	LEU	SER	ASP	GLN	GLU	TRP	GLN	GLN	VAL	LEU	THR	ILE	TRP	GLY

Figure 1

a) Recherche et situe les différences entre ces quatre chaines.
b) Rappelle en cinq lignes comment s'effectue la synthèse d'une protéine.
c) Ecris une séquence possible du brin d'ADN pour les cinq premiers acides aminés de la myoglobine de l'Homme et de la poule.

2- L'étude des chaines polypeptidiques de la myoglobine de ces quatre animaux (environ 150 acides aminé) a été faite. Le tableau suivant donne le nombre de différences observées pour ces animaux pris deux à deux

H	0			
M	7	0		
C	22	21	0	
P	39	36	32	0
	H	M	C	P

Commente ces résultats.

COLLECTION VERTIGE

Correction de l'evaluation 4 : la phylogénie

Exercice 1 :

Le but de cet exercice est tout d'abord de compléter et de justifier l'arbre phylogénétique proposé à l'aide des données de la matrice de caractères présentant les états dérivés et ancestraux de 6 caractères pour 5 espèces de vertébrés.
Dans un deuxième temps, nous expliquerons comment on peut utiliser les données de la matrice et de l'arbre phylogénétique pour déterminer les caractères que devait présenter l'ancêtre commun exclusif au lézard, au crocodile et au perroquet.

Première partie du travail :

- L'amnios étant un caractère dérivé partagé par tous les vertébrés de l'arbre, cela s'explique si l'innovation évolutive « Présence de l'amnios » s'est produite avant l'individualisation de chacune des lignées représentées par les branches de l'arbre. (Voir document complété au dos)
- La présence d'acide ornithurique est un caractère dérivé partagé par toutes les espèces sauf le cheval. Cela ne peut s'expliquer que si cette innovation évolutive « présence d'acide ornithurique » s'est produite après la séparation de la lignée du cheval de celle de toutes les espèces possédant ce caractère dérivé.

Par conséquent l'ancêtre commun 1 (ancêtre commun exclusif à tous les vertébrés de l'arbre) possédait un amnios mais pas d'acide ornithurique ou d'autres caractères dérivés présentés dans le tableau. (Voir document complété)

- Par le même mode raisonnement, on peut affirmer que l'innovation évolutive « présence d'une fenêtre sous-orbitaire » s'est produite après que la lignée de la tortue s'est individualisée à partir de la population d'ancêtres communs 2 puisque seuls, le lézard, le crocodile et le perroquet possèdent ce caractère dérivé « présence d'une fenêtre sous-orbitaire ».

Par conséquent l'ancêtre commun 2 de l'arbre possédait les caractères dérivés « amnios et acide ornithurique » mais pas les autres présentés dans la matrice.
C'est le dernier ancêtre commun à toutes les espèces qui possédaient ces caractères dérivés donc dans ce cas la tortue, le lézard, le crocodile et le perroquet. (voir document complété)

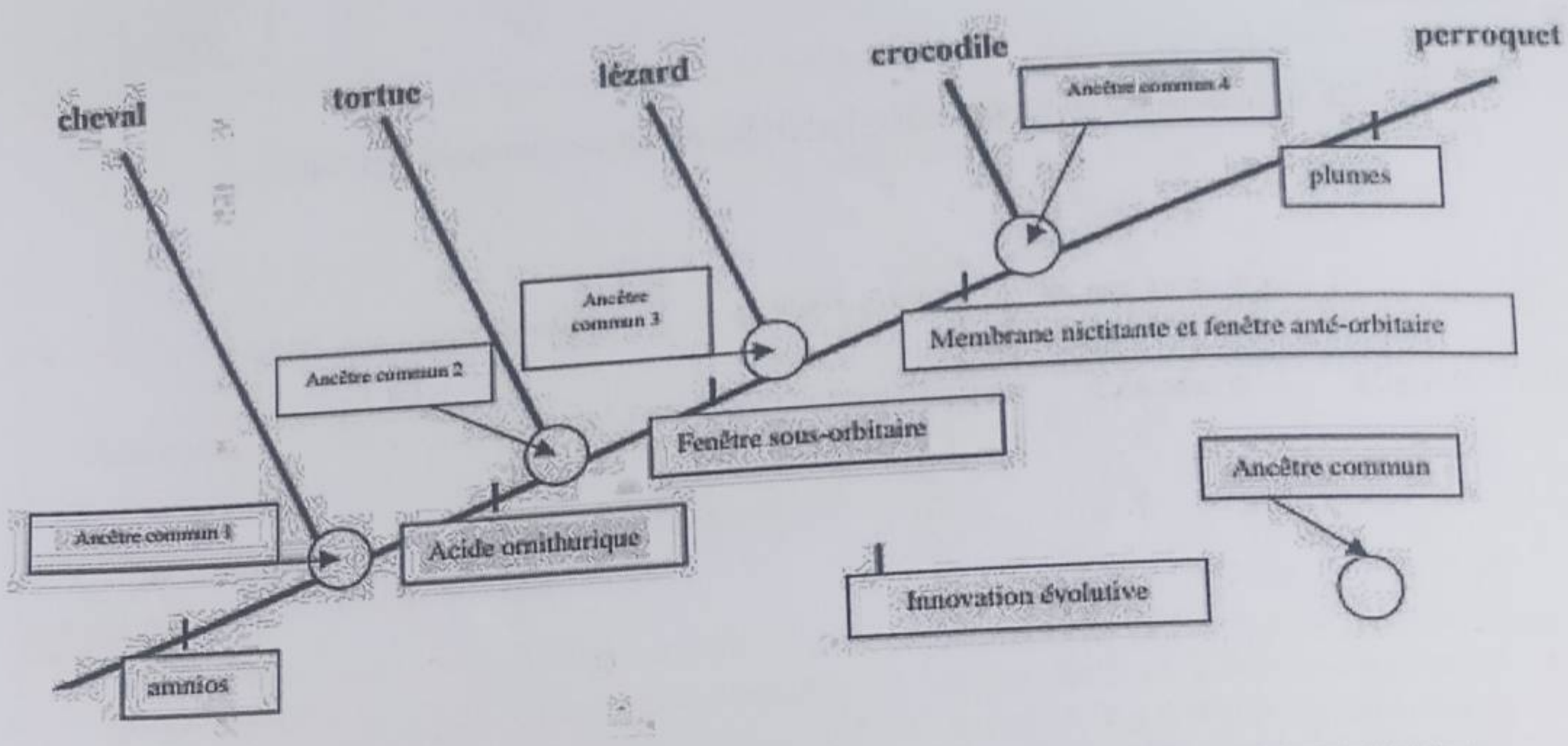
- Par le même mode raisonnement, on peut affirmer que l'innovation évolutive « présence d'une membrane nictitante et d'une fenêtre anté-orbitaire» s'est produite après que la lignée du lézard s'est individualisée à partir de la population d'ancêtres communs 3 puisque seuls le crocodile et le perroquet possèdent ces caractère dérivés «membrane nictitante et fenêtre antéorbitaire ».

Par conséquent l'ancêtre commun 3 de l'arbre possédait les caractères dérivés « amnios, acide ornithurique, fenêtre sous-orbitaire » mais pas les autres de la matrice. C'est le dernier ancêtre commun au lézard, au crocodile et à la tortue.
(Voir document complété)

- De la même façon, on peut affirmer que l'innovation évolutive « apparition de plumes » s'est produite après que la lignée du crocodile s'est individualisée à partir de la population d'ancêtres communs 3 puisque seuls, le perroquet possède ce caractère dérivé « présence de plumes ».

Par conséquent l'ancêtre commun 4 de l'arbre possédait les caractères dérivés « amnios, acide ornithurique, fenêtre sous-orbitaire, membrane nictitante et fenêtre anté-orbitaire ». C'est le dernier ancêtre commun au crocodile et au perroquet. (Voir document complété au dos)
Suite à ce travail, on peut donc affirmer que l'ancêtre commun exclusif au lézard, au crocodile et au perroquet correspond à l'ancêtre commun 3 de l'arbre.
Il possédait donc les caractères dérivés apparus auparavant dans l'histoire évolutive de ces cinq espèces c'est-à-dire un amnios, de l'acide ornithurique et les caractères dérivés partagés exclusivement par tous ses descendants c'est-à-dire une fenêtre sous-orbitaire.
En revanche, il ne possédait pas de membrane nictitante, de fenêtre anté-orbitaire ni de plumes car ces caractères dérivés sont apparus plus tardivement après que les lignées du lézard, du crocodile et du perroquet se sont individualisées et donc que la population d'ancêtre commun 3 a disparu par évolution pour donner ces lignées.

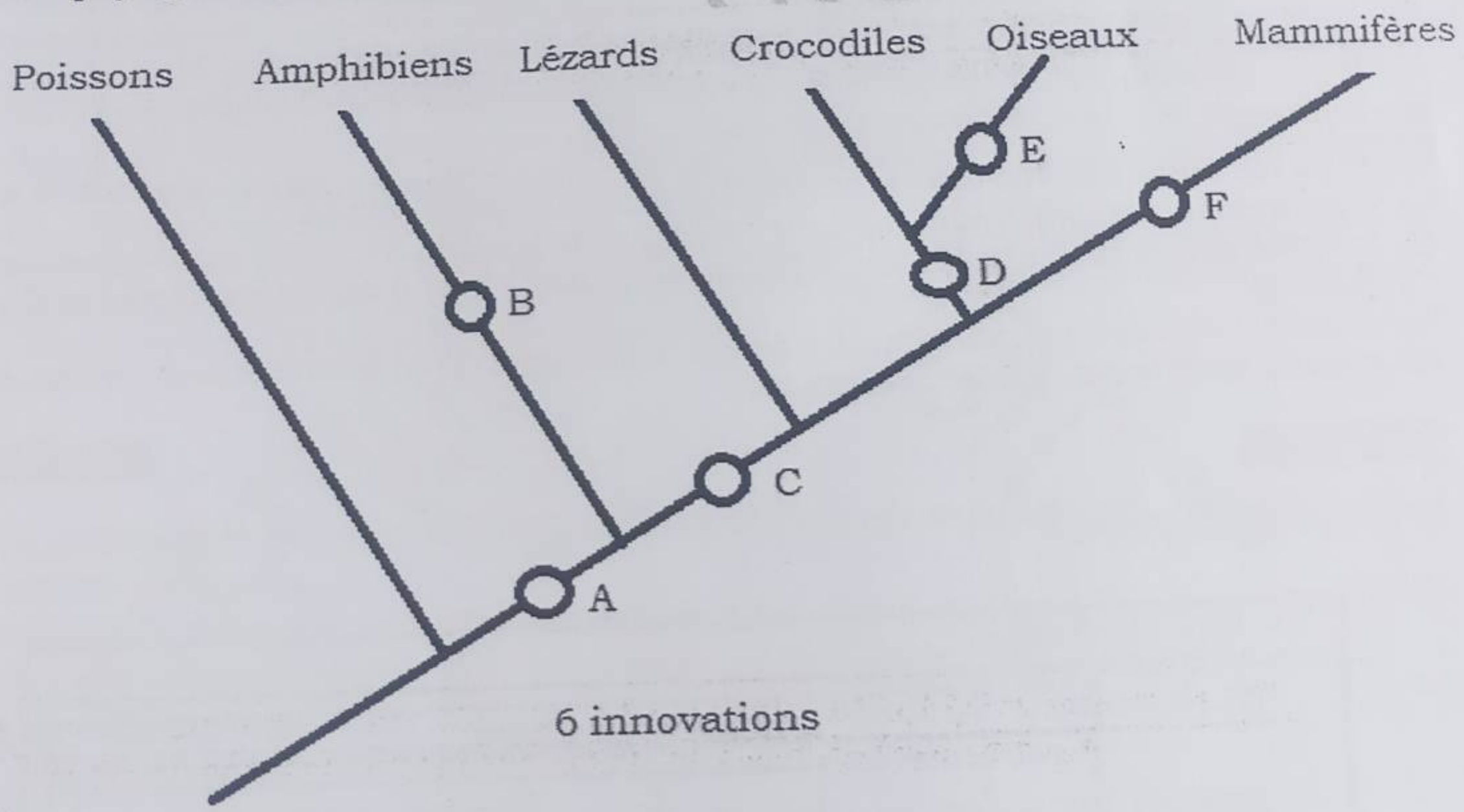
COLLECTION VERT JAUNE ROUGE



Arbre phylogénétique de cinq Vertébrés présentant certaines innovations évolutives

Exercice 2 :

L'arbre phylogénétique correspondant à ce groupe de vertébrés est le suivant :

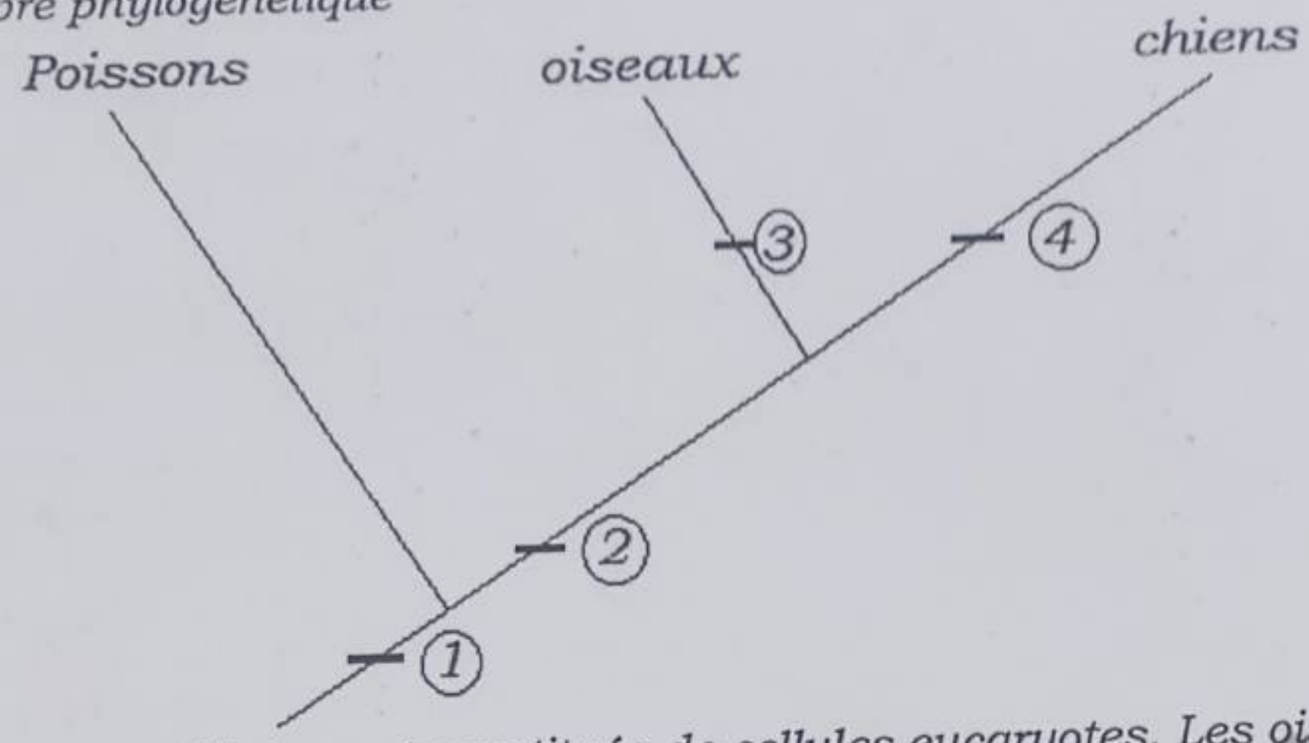


Il y'a 6 innovations génétiques

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 3 :

1) *Le caractère plume chez le chien correspond à l'état ancestral.*
2) *L'arbre phylogénétique*



3) *Tous ces vertébrés sont constitués de cellules eucaryotes. Les oiseaux et les chiens possèdent quatre membres alors que les poissons n'en ont pas.*
Les oiseaux ont des plumes, alors que les chiens et les poissons n'en ont pas.
Les chiens ont des poils alors que les oiseaux et les poissons n'en ont pas.

Exercice 4 :

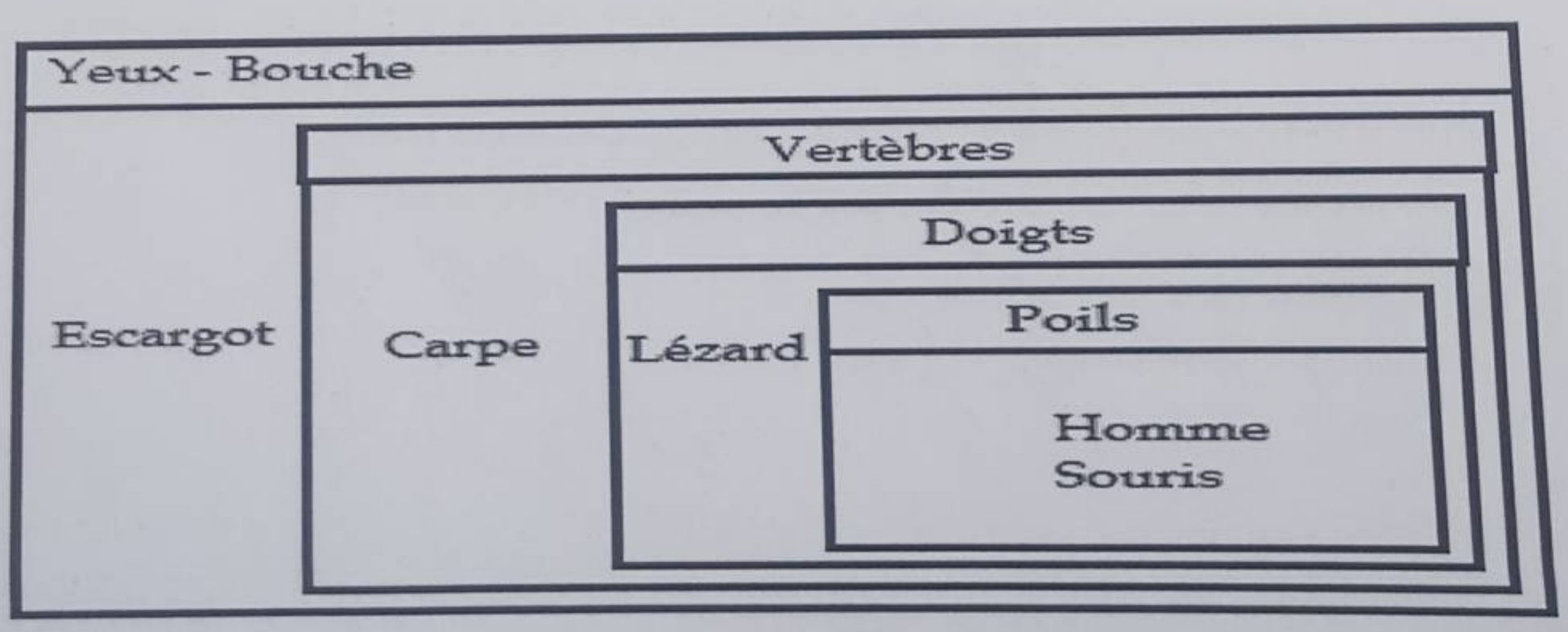
1. Les espèces possédant des doigts : la grenouille, le crocodile, l'autruche et le lapin
2. Le lapin possède des vertèbres, des mâchoires, des doigts, un amnios, et un placenta.
3. Le crocodile et l'autruche ont tous les deux un gésier.
4. L'ancêtre D possède des vertèbres, des mâchoires, des doigts et un amnios.
D est l'ancêtre commun hypothétique du crocodile, de l'Autriche et du lapin

Exercice5 :

Replace les états dérivés des caractères sur l'arbre phylogénétique.
Le **pigeon et le crocodile** sont les vertébrés les plus proches du lézard car ils **partagent un ancêtre commun exclusif** : le n°**2** (ou ils ont en commun **un caractère dérivé exclusif** : **oviparité**).
Les caractéristiques du dernier ancêtre commun au pigeon et au crocodile sont : **oviparité, membrane nictitante, gésier, vertèbres**

Exercice 6 :

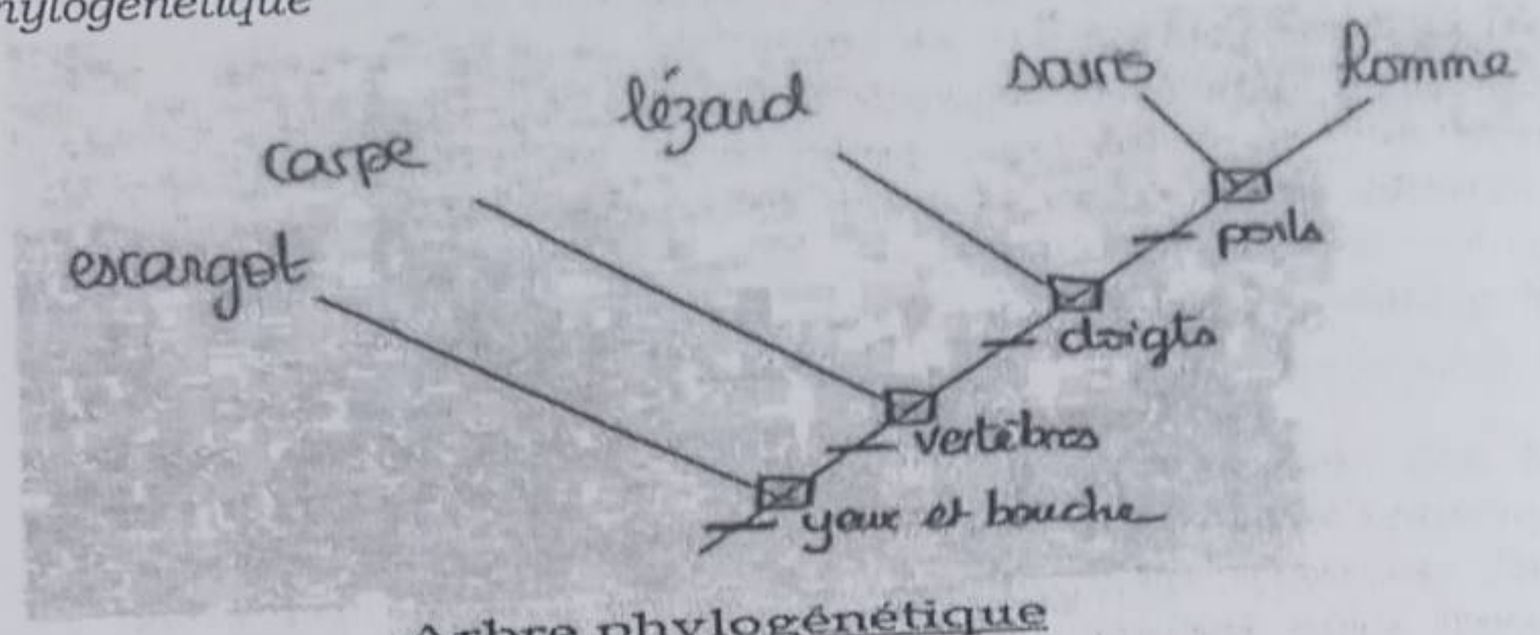
1) *Groupes emboités*



Groupes emboités

SOLUTION UNIVERSITAIRE ROUGE

2) *Arbre phylogénétique*



Arbre phylogénétique

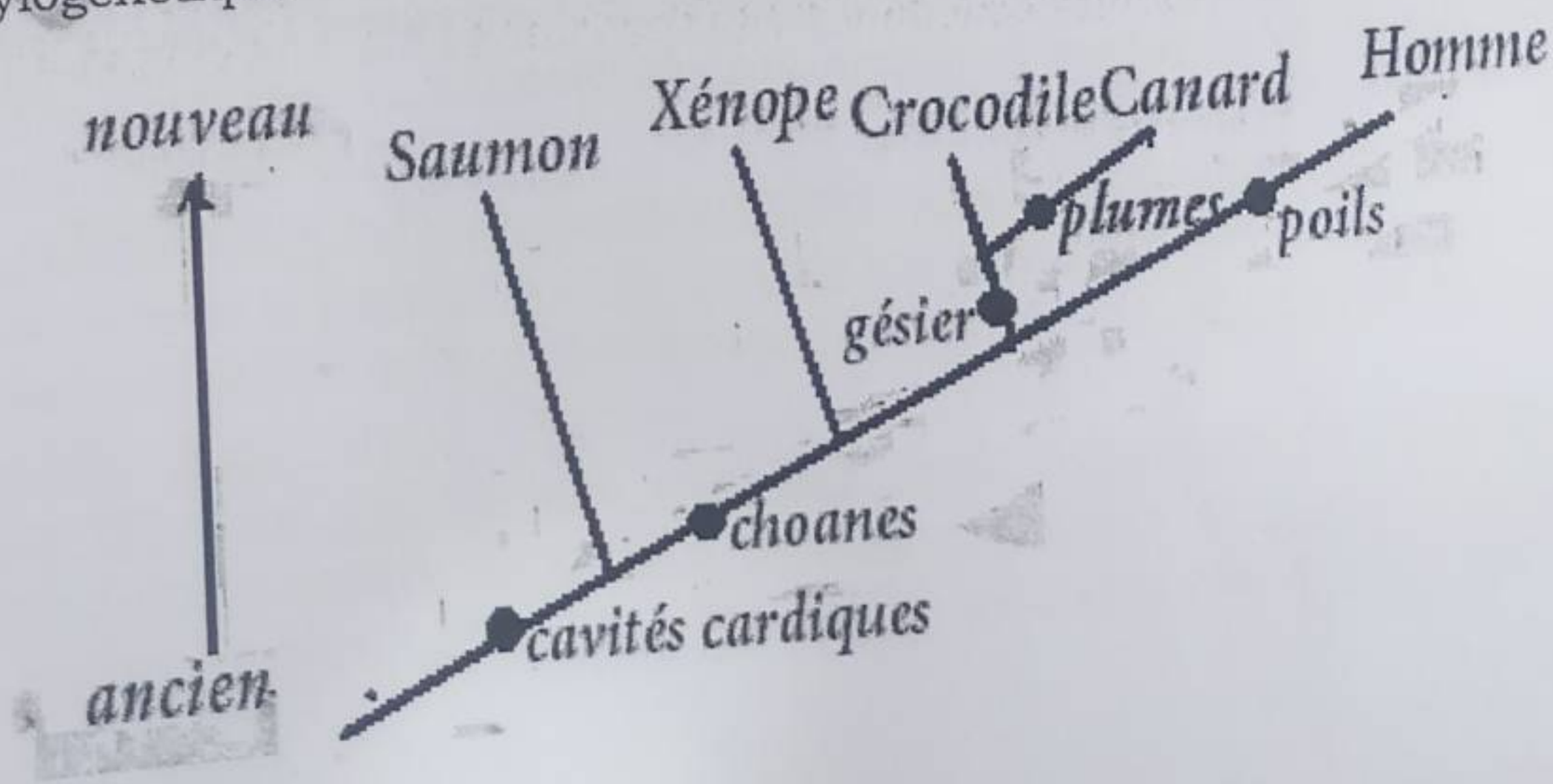
Exercice 7 :

1. D'après le document, le dipneuste possède, avec l'Acanthostega, la mésange, l'Homme et la chauve-souris un ancêtre commun qu'il ne partage pas avec la sardine. C'est donc avec ces espèces qu'il est le plus étroitement apparenté. Il est par contre difficile d'établir un lien de parenté direct avec l'une ou l'autre de ces espèces (aucune ne descend du dipneuste). Cependant, comme l'Acanthostega apparaît en premier après la séparation du dipneuste et des tétrapodes, on peut quand même considérer c'est Acanthostega qui est le moins différencié et donc le plus proche du dipneuste. L'ancêtre commun possède des caractères ancestraux partagés par tous les vertébrés étudiés **(crâne, vertèbres, mâchoire)** et des caractères dérivés que ne possède pas la sardine mais qu'il partage avec les autres espèces **(articulation monobasale des membres, poumons fonctionnels, narines internes).**
2. D'après le document, l'Homme et la chauve-souris possèdent des doigts mais on constate que ce caractère est également présent chez la mésange et Acanthostega : ce n'est donc pas un caractère propre au groupe Homme/Chauve-souris. Ce caractère ne permettant pas d'établir spécifiquement le degré de parenté entre Homme et chauve-souris, c'est un caractère ancestral.
3. Le fait qu'Acanthostega partage un ancêtre commun avec l'Homme mais pas avec le dipneuste montre qu'il est plus apparenté à l'Homme qu'au dipneuste, même si le nombre de différences avec l'Homme est plus important.

Exercice 8 :

1- La présence de cavités du cœur (au moins 2) chez ces vertébrés montre qu'ils ont un ancêtre commun.
Saumon a moins de caractères dérivés que les autres espèces, il est plus proche de l'ancetre commun et canard et crocodile possèdent gésier, ils sont proches.

2- Arbre phylogénétique

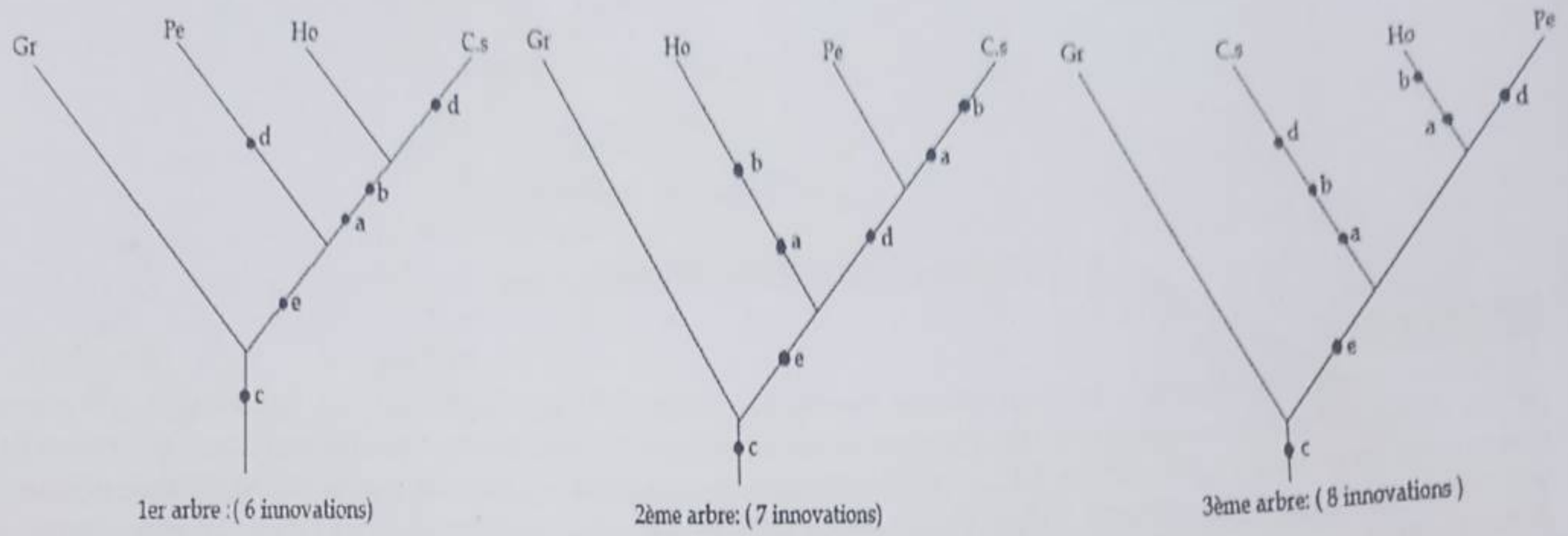


COLLECTION MERITAGE PRODIGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
00109269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 9 :

1) Construction de trois (3) arbres phylogénétiques
   Le 1er arbre comportera de gauche à droite : Gr-Pe-Ho-Cs
   Le 2eme arbre comportera de gauche à droite : Gr-Ho-Pe-Cs
   Le 3eme arbre comportera de gauche à droite : Gr-Cs-Ho-Pe

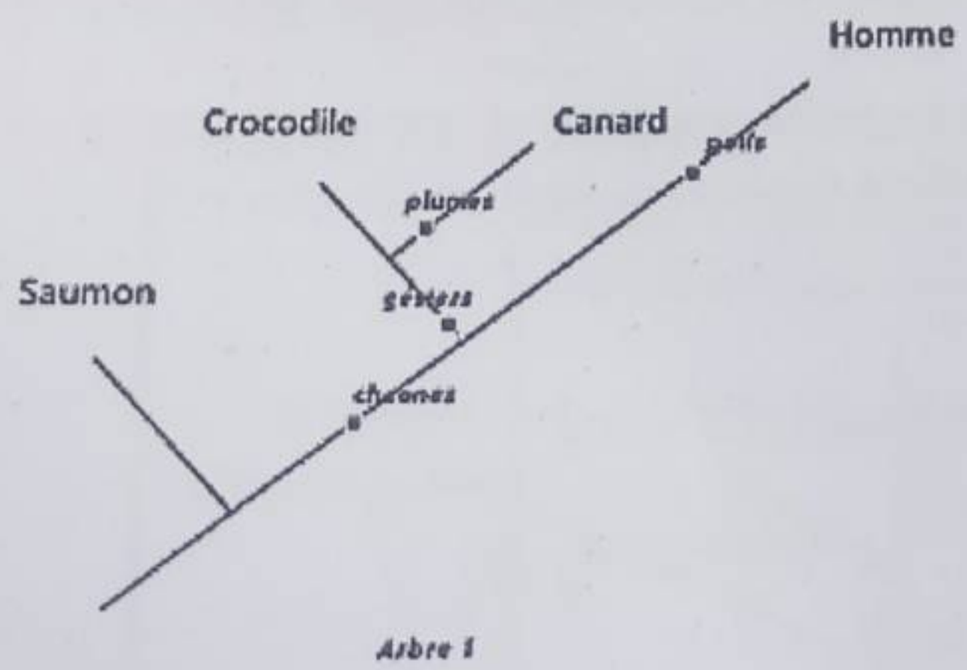


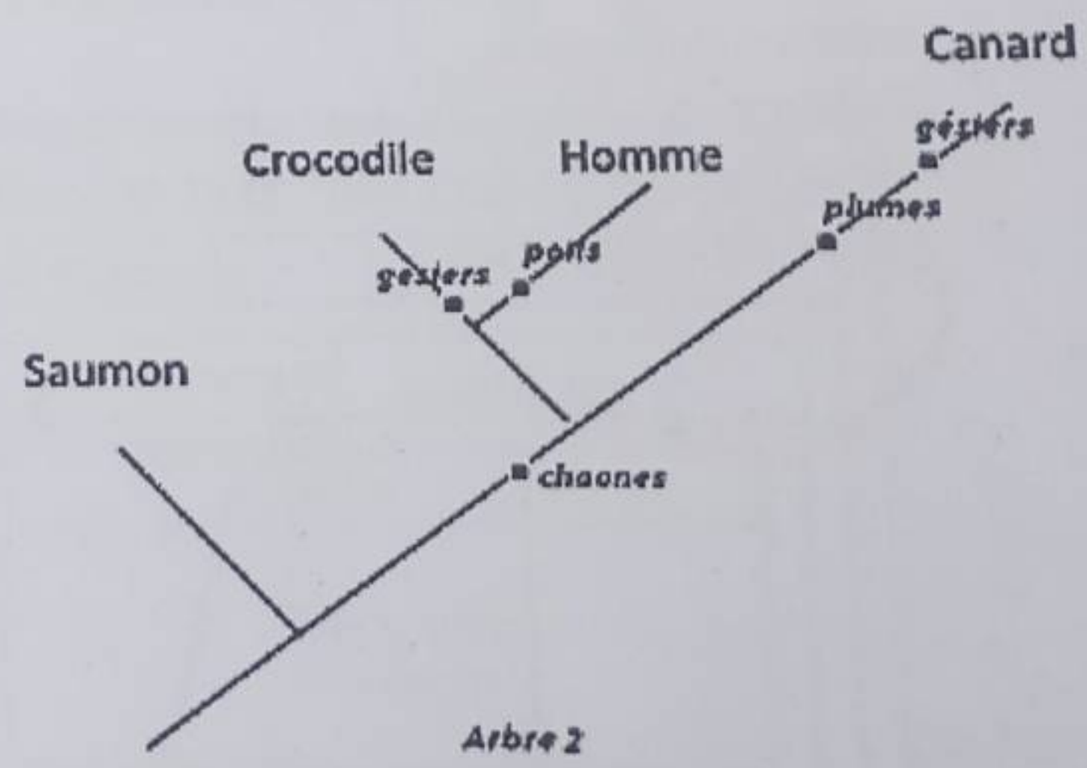
Légende: a: Mandibule - b: absence de reserves - c: présence de vertèbres - d: membres antérieurs en forme d'ailes - e: amnios

2) Détermination des innovations génétiques :
   J. Arbre 1 : 6 innovations
   K. Arbre 2 : 7 innovations
   L. Arbre 3 : 8 innovations
3) L'arbre le plus parcimonieux est l'arbre 1 car il possède le moins d'innovations génétiques.
   - l'aile (du perroquet et de la chauve-souris) : caractères analogue : (= même fonctions)
   - Les autres caractères sont homologues. (même origine, même ancêtre)
4) Le dernier ancêtre commun à l'homme, au perroquet et à la chauve-souris possède un amnios et des vertèbres.

Exercice 10:

1. Place sur les deux arbres proposés les innovations évolutives étudiées ici.

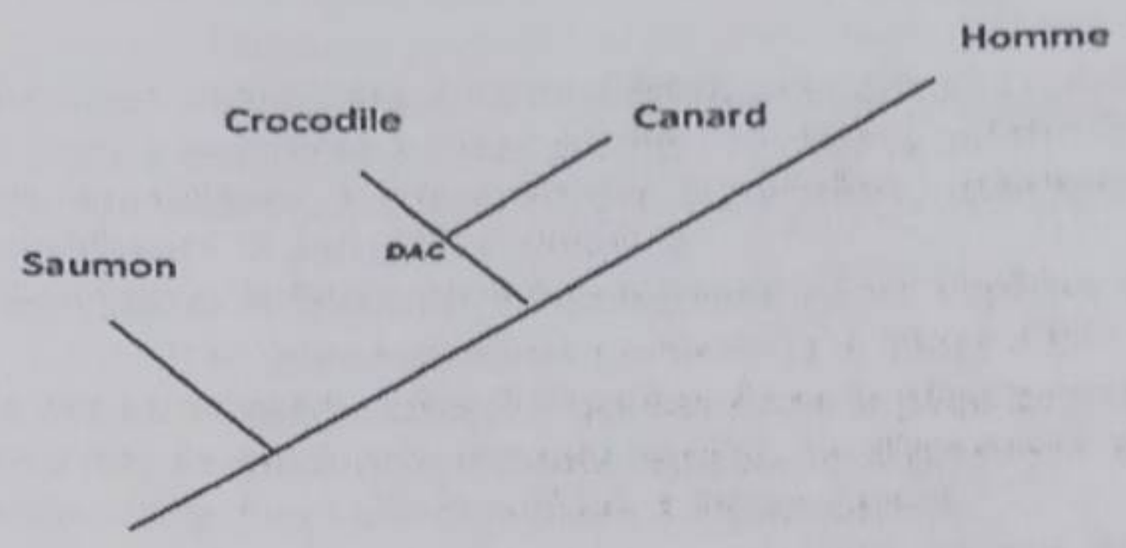




2. L'arbre le plus probable.

L'arbre le plus parcimonieux, c'est-à-dire qui demande le moins d'innovations génétique est l'arbre retenu. Donc **l'Arbre 1** qui a 4 innovations est retenu alors que **l'Arbre 2** qui a 5 innovations est rejeté.

3. Situons le dernier ancêtre commun (DAC) au crocodile et au canard puis cite les caractères rencontrés chez cet ancêtre



Les caractères rencontrés chez l'ancêtre commun au crocodile et au canard sont: vertébré (vertèbres), tétrapode, amniotes (amnios l'embryon se développe dans une poche d'eau) choanes et présence de gésier.

Exercice 11:

1. Le requin possède deux caractères à l'état dérivé : vertèbre et mâchoire.
Le saumon possède trois caractères à l'état dérivé : vertèbre, mâchoire et squelette osseux.
Le rat possède cinq caractères à l'état dérivé : vertèbre, mâchoire, squelette osseux, squelette interne monobasal et poumons alvéolés.
Plus le nombre de caractères à l'état dérivé communs entre espèces est grand et plus leur parenté est proche. Le requin possède deux caractères à l'état dérivé en commun avec le saumon alors que le rat en possède trois. Le rat est donc le plus proche parent du saumon.
2. La lamproie, le requin, le saumon, le coelacanthe, le dipneuste et le rat possèdent en commun des vertèbres, ce qui est un caractère à l'état dérivé.
Ils ont tous un ancêtre commun possédant des vertèbres, ce qui a permis de les classer dans le groupe des vertébrés. Mais ils ne possèdent pas ensemble les mêmes caractères à l'état dérivé, ils ne partagent pas d'ancêtre commun exclusif. Le groupe des poissons n'existe donc pas dans la classification phylogénétique

Exercice 13 :

Intro : .....

Le document c. permet de dire que **les alpha globines** de ces quatre Vertébrés sont **homologues**, donc que ces animaux ont un **ancêtre commun,**

Le document a. est un relevé des observations effectuées sur les animaux. Sa mise en relation avec le document b. montre que ces animaux partagent à la fois des caractères primitifs et des caractères dérivés.

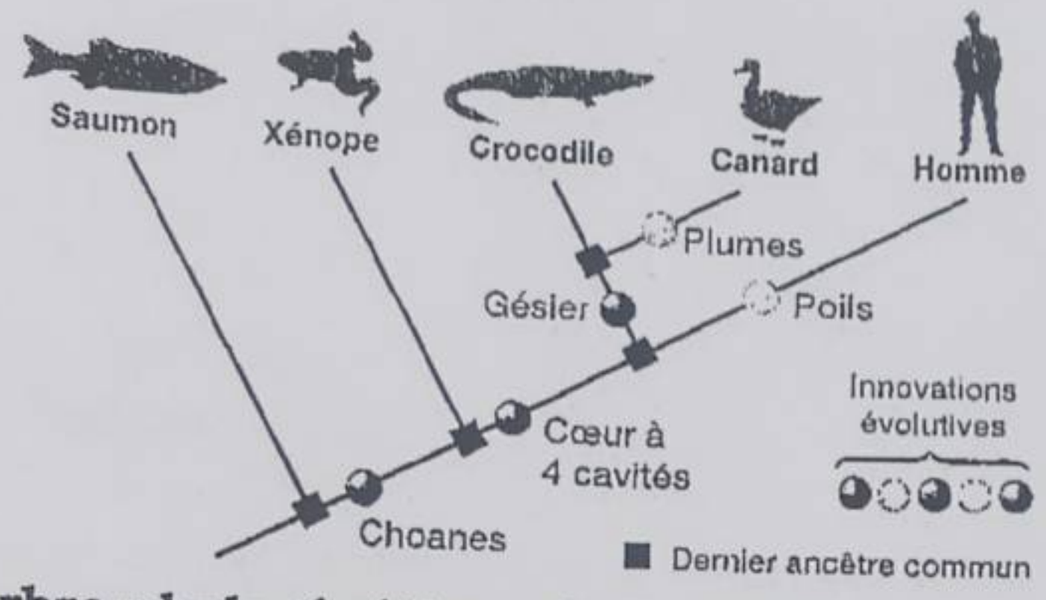
La mise en relation des informations apportées par les documents a, et b. permet de constater que ce sont le Crocodile et le Canard qui possèdent ici le plus d'états dérivés en commun (choanes, gésier, quatre cavités dans le coeur); ce sont donc eux qui doivent avoir la parenté la plus importante.

Ensuite, c'est l'Homme qui partage avec eux deux nouveautés évolutives (choanes et quatre cavités dans le coeur), donc qui a une parenté importante avec eux.

Le Xénope, qui ne partage qu'un seul état dérivé avec eux (choanes) a une parenté plus éloignée.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
70198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr
COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Quant au Saumon, qui ne partage aucun état dérivé avec les autres, on ne peut rien en dire ici. Le seul critère qui permet de dire qu'il a quand même un ancêtre commun avec les quatre autres Vertébrés considérés est apporté par le document c.
On peut établir l'arbre phylogénétique suivant.



Arbre phylogénétique de 5 vertébrés

Méthode
Pour pouvoir exploiter les documents fournis, il faudra utiliser les connaissances suivantes:
Des molécules homologues sont des molécules qui présentent des similitudes importantes dans leurs séquences.
L'homologie moléculaire traduit une origine commune pour les molécules considérées, donc pour les organismes qui les possèdent (le gène est apparu chez un ancêtre commun à tous ces animaux).
Pour établir des relations de parenté, on ne peut se baser que sur le partage des états dérivés d'un caractère: si deux organismes partagent un même état dérivé d'un caractère (nouveauté évolutive), ils l'ont hérité d'un même ancêtre commun qui possédait cet état.

Exercice 14 :

Intro :.....

a) Les deux arbres diffèrent par le degré de parenté existant entre les différents individus, dans le premier, le lézard est plus proche du crocodile, alors que dans le second, c'est l'oiseau qui est le plus proche du crocodile. Il faut donc étudier les matrices des distances qui ont permis d'établir ces deux arbres.
On sait que le fait d'avoir un nombre plus important de caractères comparés (qui ont une valeur évolutive) rend l'arbre plus fiable.
b) L'arbre n°2 semble donc être le plus probable, car il **complète** les caractères étudiés dans la première matrice (on ajoute des **caractères supplémentaires**). Toutefois d'autres comparaisons, faisant apparaître d'autres caractères (**moléculaires, embryologiques** par exemple) peuvent entraîner une modification des degrés de parenté entre les différentes espèces étudiées.
c) Un arbre est de ce fait réfutable, c'est-à-dire qu'il est considéré comme juste jusqu'au moment où de nouveaux arguments le complètent voire le modifient, actuellement les progrès de la biologie moléculaire, la découverte de nouveaux fossiles, la découverte de nouvelles espèces, l'importance que l'on donne aux caractères.... permettent d'apporter de nouvelles informations sur les liens de parenté entre espèces.(Dans cette conclusion, il faut envisager une ouverture vers d'autres problèmes scientifiques que l'on pourra rencontrer).

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Exercice 15 :

Exploitation document 2

Lecture du document : mise en évidence de points communs et de différences entre les C (crocodiliens), les O (oiseaux) et les M (mammifères). Le cas des poissons n'est pas à considérer.

Déduction : seuls les caractères 4, 6 et 8 permettent de discuter d'une relation de parenté. Le décompte du nombre de caractères dérivés pour chaque taxon n'est par ailleurs pas suffisant pour établir le lien de parenté car C et M possèdent chacun 6 caractères dérivés.

Ce qui compte ici, c'est le nombre de caractères dérivés partagés par les C ou M avec les O.

Dans l'hypothèse 1 : les caractères 4 et 6 partagés par C et O ont été hérités d'un ancêtre commun exclusif.

Le caractère 8 apparaît de façon indépendante chez M et O : dans ce cas on peut considérer que le caractère 8 est une analogie et non pas une homologie.

Dans l'hypothèse 2 : seul le caractère 8 partagé par M et O est hérité d'un ancêtre commun exclusif.

Les caractères 4 et 6 doivent alors apparaître de façon indépendante chez C et O. C'est beaucoup moins probable (règle de parcimonie).

Conclusion : l'hypothèse 1 qui rend compte d'un plus grand nombre de caractères hérités d'un ancêtre commun exclusif aux espèces C et O est conforté par les données anatomiques.

Exploitation document 3

Lecture du document : mise en évidence de ressemblances entre les molécules.

Déduction : Les globines sont des molécules homologues.

Discussion du degré de parenté entre espèces en fonction du nombre de différences.

Conclusion : les données moléculaires sont en faveur de l'hypothèse 1 car 34 différences entre C et O contre 44 entre M et O. Les C sont plus proches des O.

Exploitation document 1

Lecture du document : mis à part les poissons (410 Ma), les plus anciens sont les crocodiles et les mammifères (200 Ma).

Déduction : la divergence crocodiles /oiseaux date d'au moins 200 Ma et celle des mammifères / sauropsidés est encore plus ancienne (d'après filiation établie avec les docs précédents) .

Conclusion :

Reconstitution du scénario probable :

Arbre phylogénétique de l'hypothèse 1 complété en y faisant figurer le cadre temporel et les innovations évolutives 4 et 6 (ainsi que les différences en AA entre C/O et M/C)

L'arbre correctement construit doit être grand, clair et légendé avec nœuds et branches.

Exercice 16:

1. Dressons l'arbre phylogénétique de ces quatre espèces actuelles de vertébrés.

L'énumération des différences:

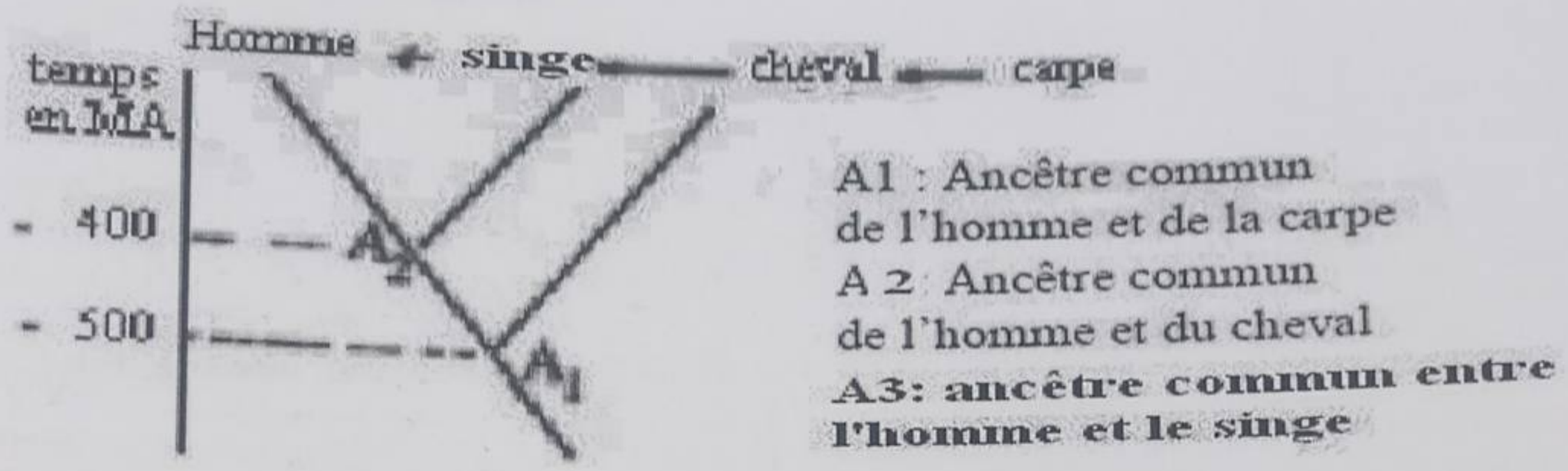
- Homme-cheval: dans les positions 35, 42, 58, 67, 70 = **(5)**
- Homme- carpe: dans les positions 30, 33, 34, 35, 36, 38, 44, 46, 51, 54, 55, 64, 66, 68, 69, 70 = **(16)**
- Homme-singe: dans les positions 51, 69 **(2)**
- Cheval - carpe: dans les positions 30, 33, 34, 35, 36, 38,42, 44, 46, 51, 54, 55, 64, 66, 67, 68, 69, 70 = **(18)**
- Cheval - singe: dans les positions 35, 42, 51, 58, 67, 69, 70 **(7)**
- Carpe - singe: dans les positions 30, 33, 34, 35, 36, 38, 44, 46, 51, 54, 55, 64, 66, 68, 69 = **(15)**

Nous pouvons alors avoir le tableau suivant

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
7465696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Nombre d'a.a différents	Homme	Singe	Cheval	Carpe
Homme	0	2	5	16
Singe	2	0	7	15
Cheval	5	7	0	18
Carpe	16	15	18	0

Ces différences montrent une diversification des vertébrés. Plus les différences sont faibles plus l'ancêtre commun est proche dans le temps et inversement d'où on peut déduire l'arbre phylogénétique ci dessus.



2. La démarche qui vous a permis de reconstituer les liens de parenté entre ces quatre espèces. De l'analyse des documents 2a, 2b et 2c on peut dégager:
   - De la ressemblance prouvant l'existence d'un ancêtre commun
   - Des différences prouvent l'idée d'une évolution différente.

Exercice 17 :

Matrice des différences :

	Homme	Manchot	Chimpanzé	Tortue	Kangourou
Homme	0	8	0	10	4
Manchot	-	0	8	10	8
Chimpanzé	-	-	0	10	10
Tortue	-	-	-	0	9
Kangourou	-	-	-	-	0

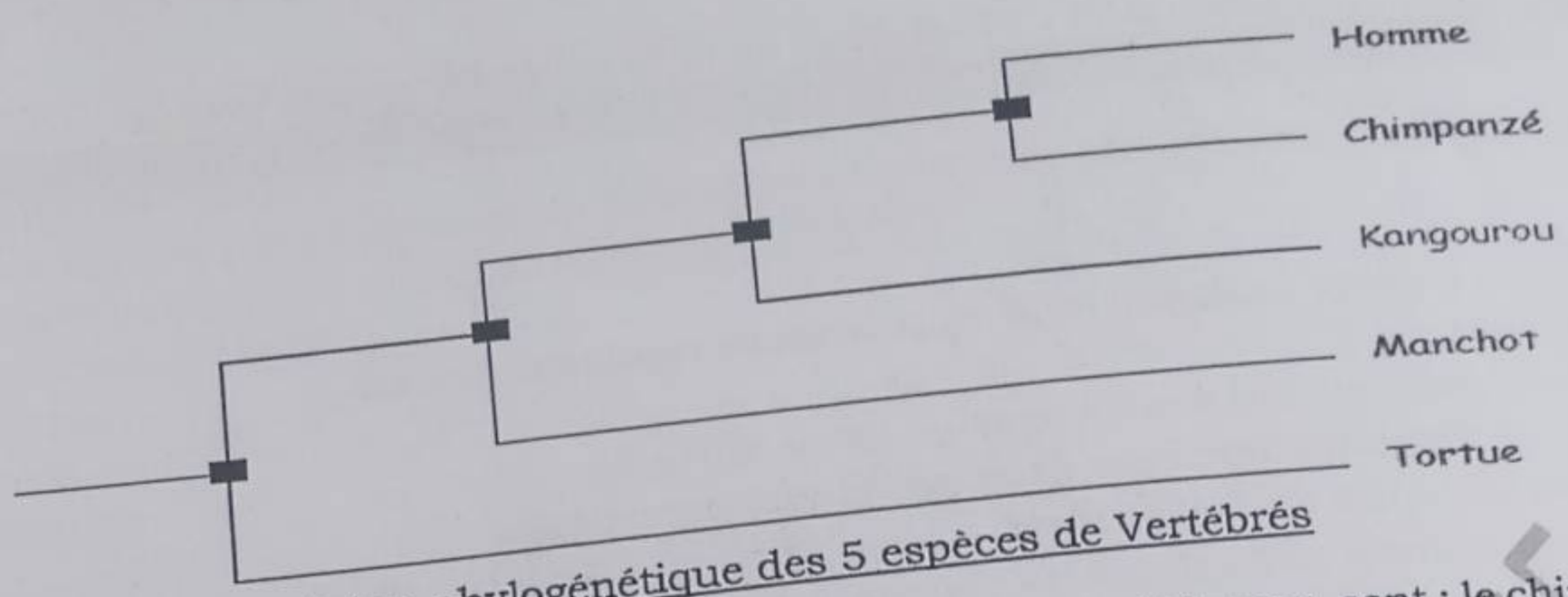
Principe d'interprétation de la matrice :

La matrice est construite en comptant le nombre de différence entre les séquences. On considère que le partage d'une molécule dont la séquence est proche est un argument en faveur d'une origine commune ; les différences de séquence d'une espèce à l'autre sont le résultat de mutations ; deux espèces sont d'autant plus proches que le nombre de mutations communes est important.

Justification de la place des espèces dans l'arbre :

- la myoglobine humaine et la myoglobine du chimpanzé sont identiques ; on en conclut que nous partageons avec le chimpanzé l'ancêtre commun le plus récent dont nous avons hérité ce type de myoglobine ;
- la myoglobine du kangourou, avec 4 mutations différentes, est la plus proche de la myoglobine de l 'ensemble chimpanzé + humain ; les 3 espèces partagent donc un ancêtre commun exclusif mais plus ancien que la premier ;
- la myoglobine du manchot présente une myoglobine encore plus différente (8 acides aminés différents) donc l'ancêtre commun de l'ancêtre commun de l'ensemble chimpanzé + homme + kangourou + manchot est plus ancien que les deux premiers ;
- la tortue est l'espèce dont la séquence est la plus éloignée de la myoglobine humaine (10 acides aminés différents sur 25) donc nous partageons avec la tortue l'ancêtre commun la plus éloigné.

COLLECTION VERT JAUNE



Arbre phylogénétique des 5 espèces de Vertébrés

Conclusion :
les espèces qui ont une proximité évolutive décroissante avec l'Homme sont : le chimpanzé, le kangourou, le manchot et enfin la tortue.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Evaluation 1

Questions à choix multiple (une ou plusieurs réponses justes)

1. Un gène :

a) existe le plus souvent sous une seule forme allélique
b) existe en un seul exemplaire dans les cellules somatiques
c) est une séquence de nucléotides
d) est généralement partagé par les membres d'une même espèce
e) évolue en accumulant des mutations

2. Un gène est dit polymorphe si :

a) il existe au moins deux allèles ayant une fréquence égale ou supérieure à 1 %
b) il existe au moins deux allèles ayant une fréquence égale ou supérieure à 10 %
c) il existe au moins trois allèles
d) il existe à l'état hétérozygote
e) il existe à l'état homozygote

3. Une mutation :

a) modifie toujours le phénotype
b) modifie toujours le génotype
c) apporte toujours un avantage sélectif
d) modifie la séquence d'un gène
e) doit affecter une cellule germinale pour être transmise à la descendance

4. Les familles multigéniques ont pour origine :

a) la formation d'allèles d'un gène
b) la fragmentation d'un gène
c) des duplications de gène
d) des mutations

5. Les gènes dupliqués :

a) peuvent subir des mutations
b) conservent la même séquence au cours des générations successives
c) présentent des similitudes de séquences
d) évoluent indépendamment au cours des générations successives
e) ne peuvent pas être dupliqués de nouveau

6. Les innovations génétiques sont héréditaires si :

a) elles affectent les cellules germinales
b) elles affectent les cellules somatiques
c) elles affectent n'importe quelle cellule

7. Les agents mutagènes :

a) n'agissent que sur les cellules germinales
b) modifient l'ADN
c) peuvent être des substances chimiques
d) produisent des mutations au hasard
e) peuvent être des agents physiques

8. Un nouvel allèle résultant d'une mutation :

a) apporte toujours un avantage sélectif
b) apporte toujours un désavantage sélectif
c) peut être neutre

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

d) constitue une innovation génétique
e) est toujours récessif

9. Parmi les événements suivants pouvant affecter les chromosomes, le(s)quel(s) ne correspond (ent) pas à une innovation génétique ?

a) duplication génique
b) mutation
c) division
d) réplication
e) translocation

10. La sélection naturelle agit directement sur :

a) le phénotype
b) le génotype
c) le génotype et le phénotype
d) le génome
e) les innovations génétiques

11. Les innovations génétiques :

a) confèrent toujours un avantage sélectif
b) peuvent être neutres
c) confèrent toujours un désavantage sélectif
d) correspondent à des modifications du génome
e) ne sont pas transmises à la descendance

12. La sélection:

a) modifie les fréquences alléliques
b) peut éliminer ou conserver une innovation génétique
c) est un des mécanismes de l'évolution
d) agit sur les génotypes
e) est toujours « naturelle »

13. L'hémoglobine:

a) est une protéine tétramérique
b) est une protéine monomérique
c) est dissoute dans le sang
d) contient du fer
e) sert à transporter l'oxygène moléculaire

14. La spéciation :

a) est le processus d'évolution des espèces ;
b) est la naissance des espèces nouvelles à partir d'une espèce ancestrale ;
c) permet l'obtention des sous-ensembles qui évoluent indépendamment les uns des autres au gré des mutations, de la sélection naturelle et de la dérive génétique ;
d) peut-être obtenue après un isolement géographique des populations.

15. **La sélection naturelle :**

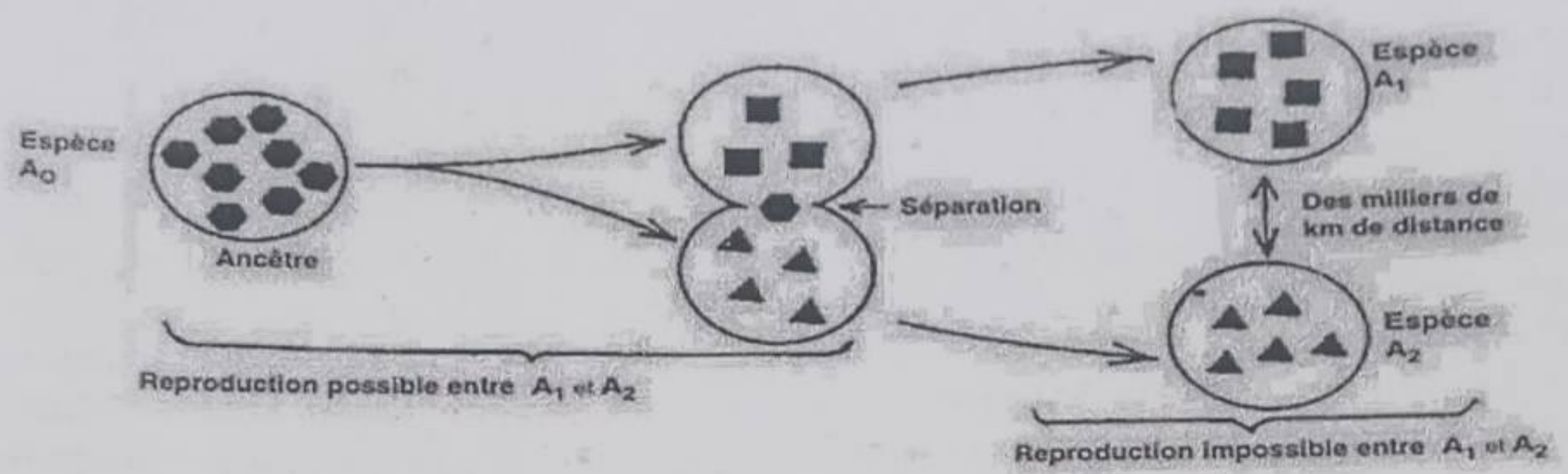
a) est un processus orienté qui favorise la survie des individus dont les phénotypes sont les mieux adaptés, à un moment donné, aux conditions de l'environnement ;
b) peut entraîner un transfert du pool génique à la postérité ;
c) est une sélection strictement aléatoire des gènes nouveaux créées par les mécanismes de l'innovation génétique ;
d) est un avantage pris par certains génotypes, par diminution relative de la fécondité sous l'influence des facteurs du milieu.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 1 : Les mécanismes de l'évolution

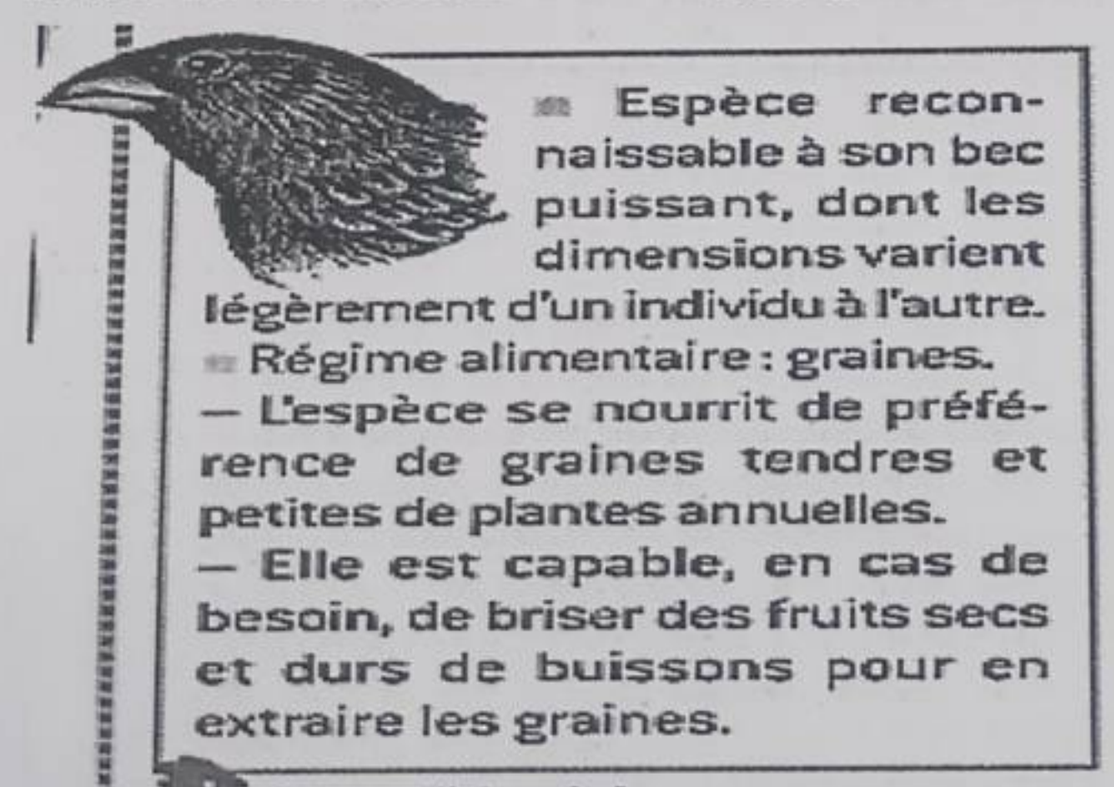
Au cours de l'histoire de la terre, quand il y a eu explosion de la vie, de nombreuses espèces ont apparu, ont vécu puis ont disparu pendant que d'autres apparaissent. Ces dernières se sont multipliées, se sont diversifiées et ont occupé tous les types de milieux. A l'heure actuelle, on compte beaucoup plus d'espèces qu'au début de la vie sur terre. Voici un schéma qui montre comment en parlant d'une espèce ancestrale A0 on peut aboutir à deux espèces actuelles $\mathbf{A_1}$ et $\mathbf{A_2}$ indépendantes l'une de l'autre sexuellement parlant :



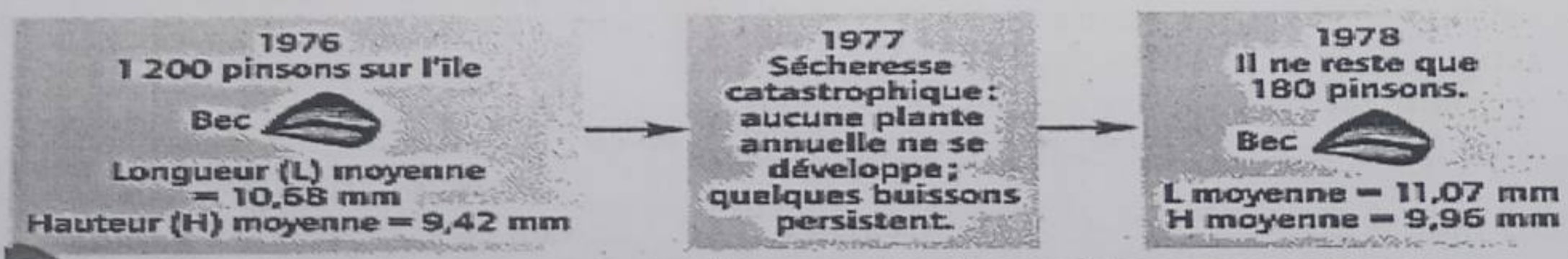
Consigne :

1) Quel nom donne-t-on à ce processus qui met en place de nouvelles espèces ? Explique comment elle peut être géographique ou non géographique et cite les différentes barrières pouvant isoler sexuellement les nouvelles espèces A1 et A2 entre elles et les rendre inter-stériles.
2) Les mutations du génome peuvent être à l'origine de nouveaux allèles, c'est-à-dire de nouveaux caractères. Quand ces mutations sont plus importantes, elles peuvent mettre en place de nouvelles espèces. Comment expliques-tu cela ?

Exercice 2 : Sur une île de l'archipel des Galápagos, des scientifiques suivent de manière détaillée
L'ensemble des pinsons à bec moyen qui peuplent cette île. Ils se sont rendus compte que le bec de ces oiseaux s'est modifié entre 1976 et 1978, et ils veulent savoir pourquoi.



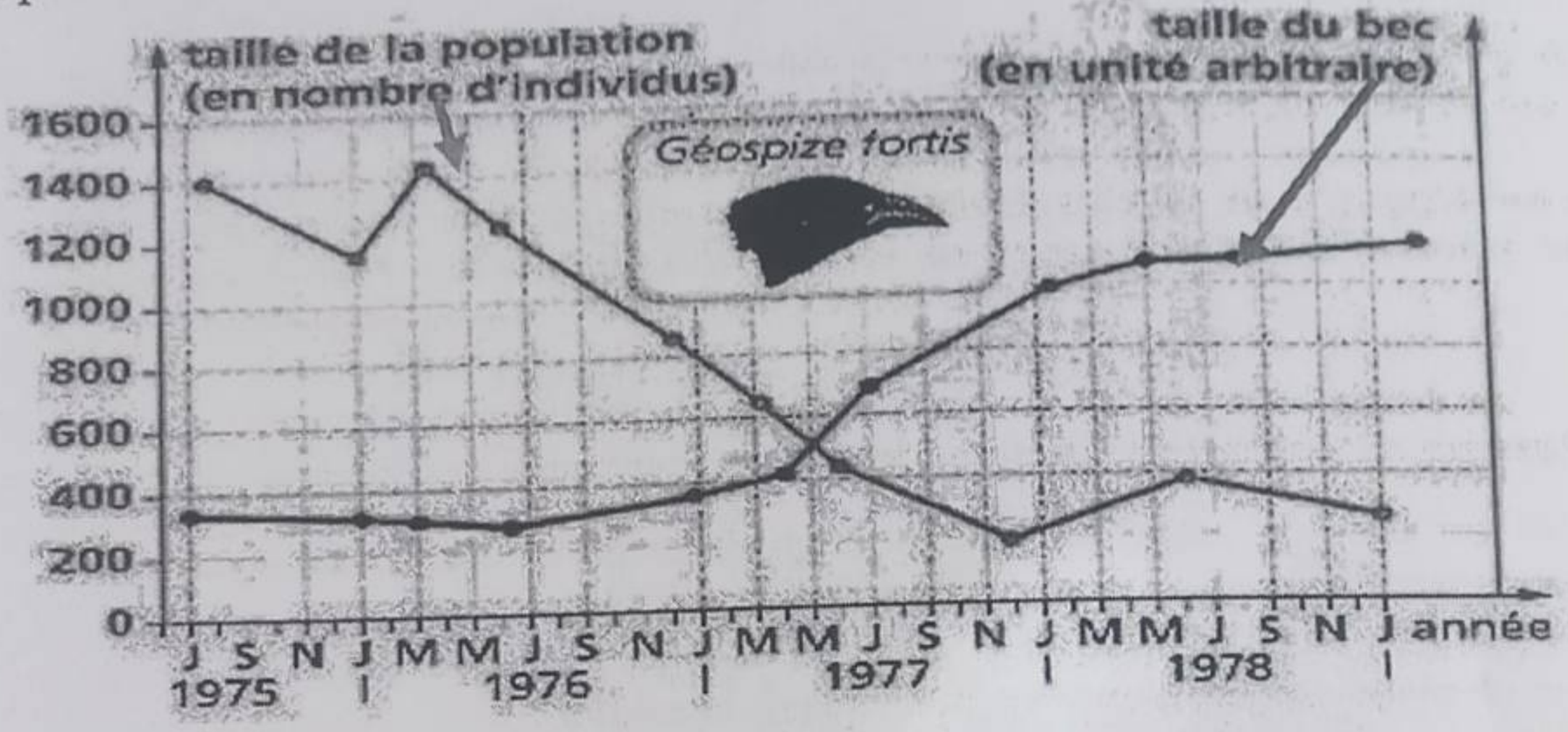
1 Carte d'identité du pinson à bec moyen.



2 Les effets d'une sécheresse catastrophique sur les pinsons à bec moyen d'une île.

Consigne : Proposer une explication à cette transformation.

Exercice 3 : L'archipel des Galápagos (îles volcaniques situées au large de l'Amérique du Sud) abrite une biodiversité exceptionnelle remarquée par Charles Darwin en 1835. Ses observation lui ont permit de confronter sa théorie de la sélection naturelle. Les îles Galápagos abritent quatorze espèces différentes de Géospizes (pinsons de Darwin) qui se différencient par la taille de leur corps et de leur bec.
Parmi ces espèces, *Géospize fortis* présente une variabilité de la taille du bec. Les individus à gros bec sont capables de se nourrir de graines dures contrairement aux individus à petit bec qui ne se nourrissent que de graine tendres. Cette variabilité de la taille du bec est due à l'existence de différents allèles du gène contrôlant la grosseur du bec.
L'année 1976 - 1977 a été marquée par une sécheresse importante provoquant une modification des caractéristiques des graines, aliment principal de l'espèce *Geospize fortis* à petit bec



Consigne : à partir du document ci-dessus et des textes y afférant

1. Donne un titre au graphique
2. Décris l'évolution de la population des pinsons Geospize fortis au cours du temps
3. Que pouvez-vous dire de l'évolution de la taille moyenne du bec de ces pinsons au cours du temps ?
4. Comment pouvez-vous expliquer ces évolutions au sein de la population des pinsons Geospize fortis ? (formule une hypothèse en vous servant des données de l'énoncé et de vos connaissances.)

Exercice 4 : caryotype et diversité des espèces

La figure 3 ci-dessous représente les caryotypes de quatre espèces de drosophiles

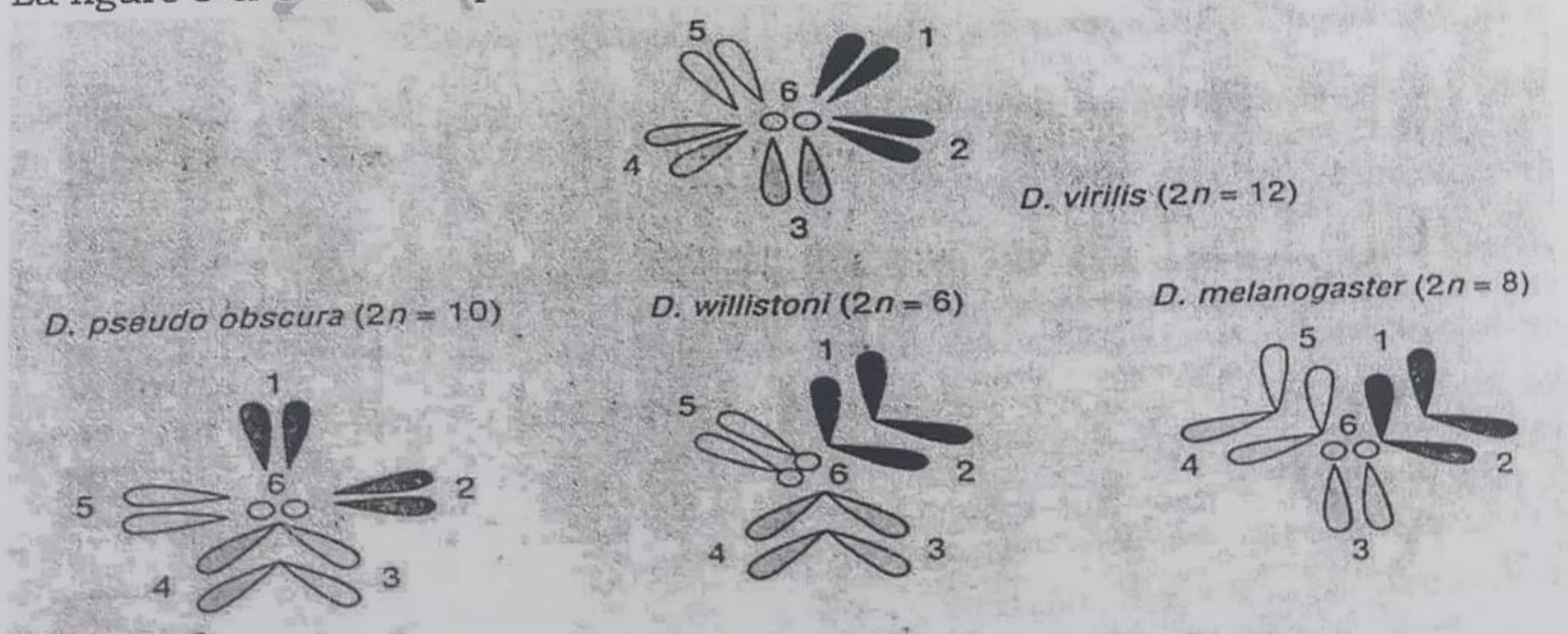


Figure 3.

En se fondant sur cet exemple, justifier la phrase suivante : la diversité génétique des espèces peut résulter de transformations intervenues au cours du temps, dans le caryotype de groupes ancestraux.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 5 : la vasotocine (AVT), l'ocytocine (OT) et l'hormone antidiurétique (ADH) sont trois hormones peptidiques post hypophysaires présentes chez tous les mammifères. On en analyse les séquences (figure 6).

AVT : Cys-Tyr-Ileu-Gln-Asp-Cys-Pro-Arg-Gly
OT : Cys-Tyr-Ileu-Gln-Asp-Cys-Pro-Leu-Gly
ADH : Cys-Tyr-Phe-Gln-Asp-Cys-Pro-Arg-Gly

Figure 6.

poissons osseux	: AVT
amphibiens	: AVT ; OT
reptiles	: AVT ; OT

Figure 7.

D'autre part, certaines de ces hormones peuvent se trouver chez d'autres vertébrés. Ainsi que le montre la figure 7 ci-dessus.
La figure 8 ci-dessous donne les rôles de ces différentes hormones chez les différents groupes de vertébrés.

contraction des muscles des parois des vaisseaux sanguins	AVT
contraction des muscles des parois des voies génitales femelles	AVT ; OT
limitation des pertes d'eau par voie urinaire	AVT ; ADH

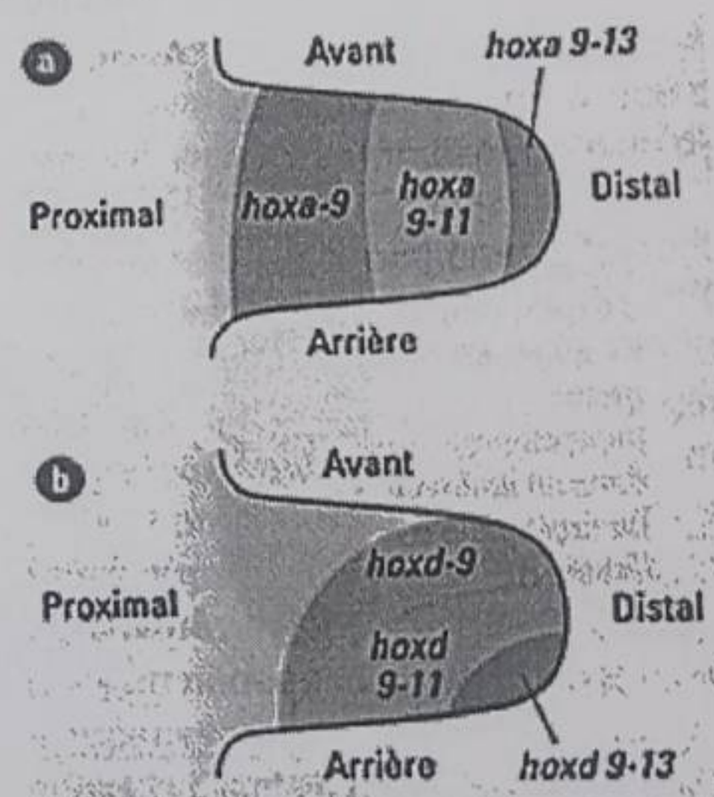
Figure 8.

Montrer que les hormones hypophysaires dont il est question ici sont codées par des gènes dupliqués, et expliquez l'avantage adaptatif de ce type de duplication.

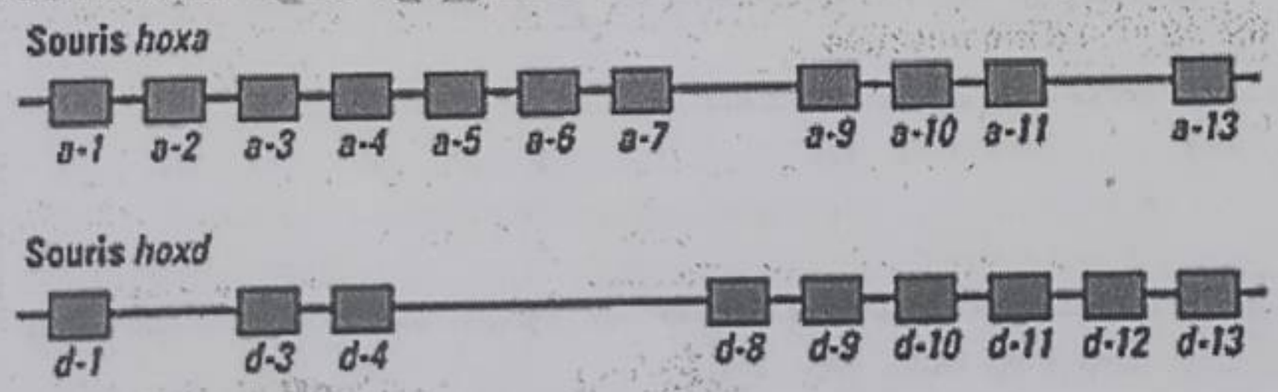
Exercice 6 : mise en place des différents segments des membres

Chez les vertébrés tétrapodes, les membres se développent à partir d'expansions latérales du corps. Dans ces expansions, bras et cuisse sont les premiers à se mettre en place, suivis par l'avant-bras et la jambe, puis par la main et le pied. Les gènes *hoxa* et *hoxd* (gènes homéotiques) s'expriment au cours du développement. On observe que :

- L'élimination simultanée de *hoxa-11* et *hoxd-11* provoque la disparition des os du bras ;
- Une mutation sur *hoxd-* 13 peut entrainer une réduction du nombre et de la taille des phalanges
- La surexpression de hoxd-13 conduit à une réduction de la taille des os du bras et de la jambe.



1. Domaines d'expression des gènes *hoxa* (a) et *hoxd* (b) dans un bourgeon de membre de vertébré.



2. Localisation des gènes *hoxa* et *hoxd* sur les chromosomes de souris.

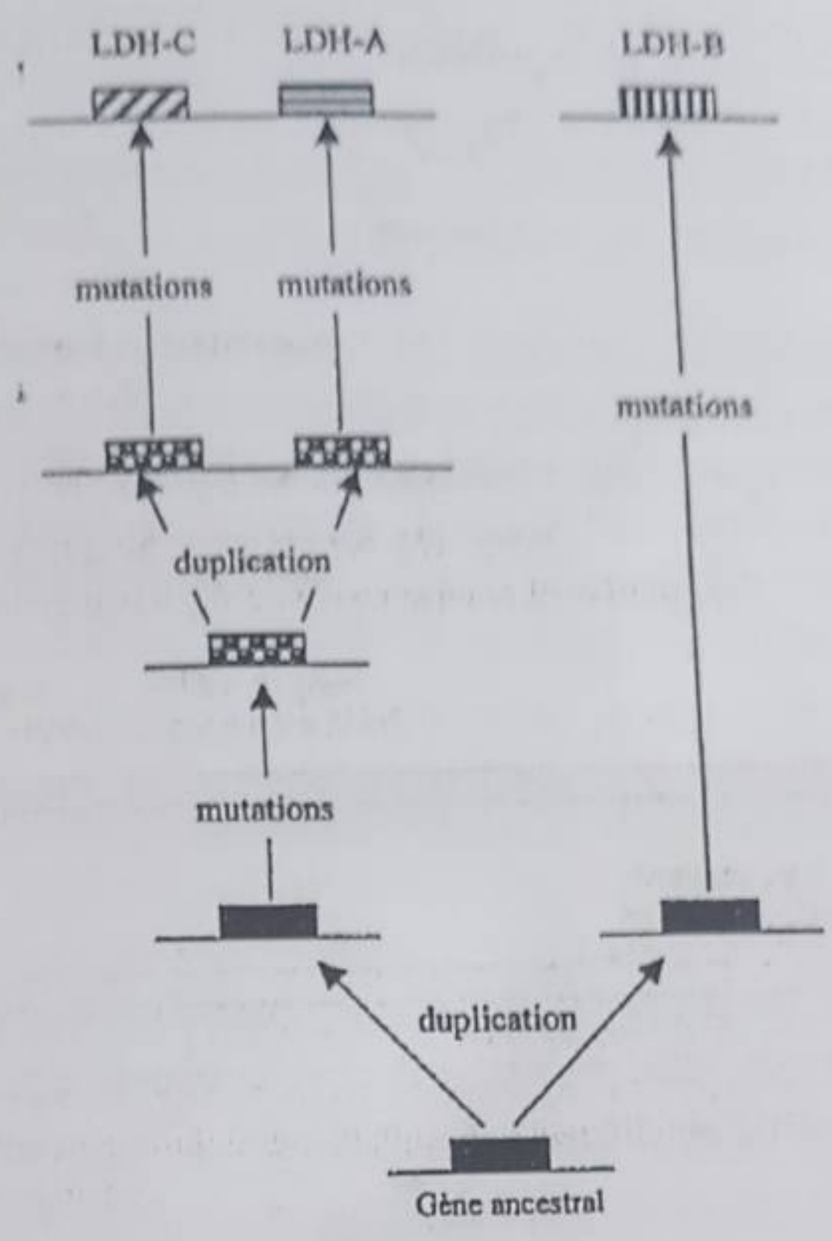
Consigne :

1) Comparez les domaines d'expressions des gènes *hoxa* et l'organisation d'un membre de tétrapode. Déduisez-en un contrôle possible de la mise en place de ce membre.
2) Confrontez votre hypothèse avec les conséquences des mutations sur les gènes *hox*.
3) Indiquez dans quel ordre les gènes *hoxa* et *hoxd* s'expriment au cours du développement. Comparez cet ordre et leur domaine d'activité avec leur localisation chromosomique.

Exercice 7 : stabilité et variabilité des génomes et évolution

Un modèle possible évolutive des gènes qui codent la lactico-déshydrogénase, enzyme présente chez tous les êtres vivants, est représenté dans le document de référence suivant :

Modèle proposé pour illustrer l'histoire évolutive qui a conduit aux gènes qui codent la lactico-déshydrogénase chez l'Homme.

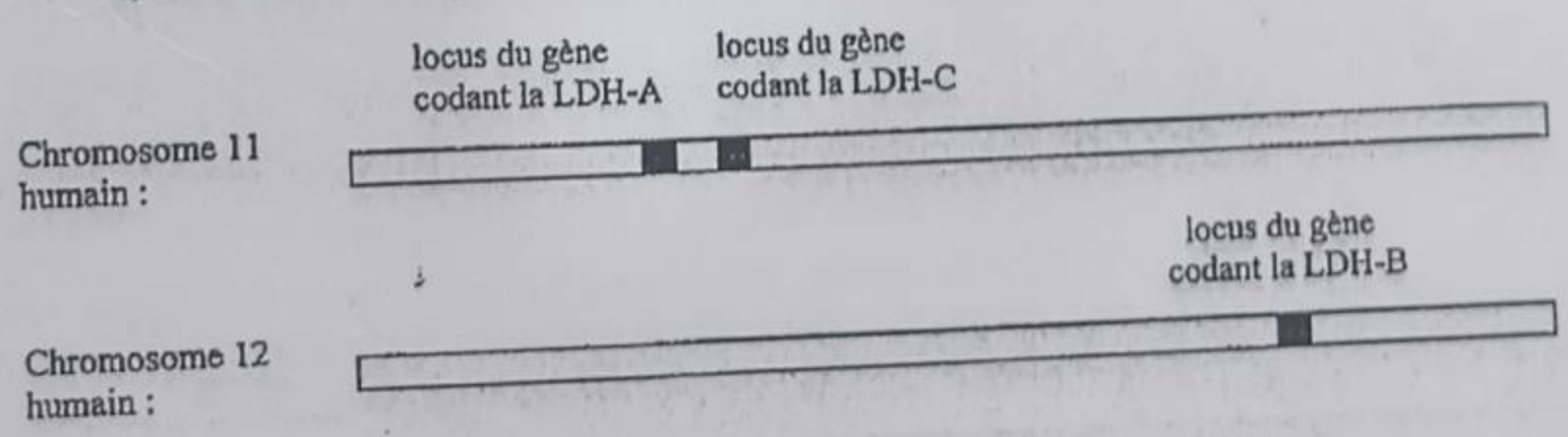


: Gène porté par un chromosome

Document

La lactico-déshydorgénase (LDH) est une enzyme constituée par l'association de quatre chaînes polypeptidiques qui peuvent être identiques ou non.

a) Localisation des gènes de la LDH sur les chromosomes de l'Homme :



b) Séquences partielles d'acides aminés des chaînes polypeptidiques LDH-A, LDH-B et LDH-C humaines, après alignement :

```
          209                                  234
LDH-A     GVSLKTLHPDLGTDKDKEQWKEVHKQ
LDH-B     ----QE-N-EM---N-S-N------M
LDH-C     --A----D-K----S---H--NI---
```

N.B. : dans la séquence de LDH-B et LDH-C un tiret indique un acide aminé identique à celui présent dans la séquence de LDH-A, laquelle est prise arbitrairement comme référence.

Consigne : Montrer que les informations apportées par le document valident le modèle proposé de l'histoire évolutive des gènes lactico-déshydrogénase.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 8 : l'apparition de gènes nouveaux

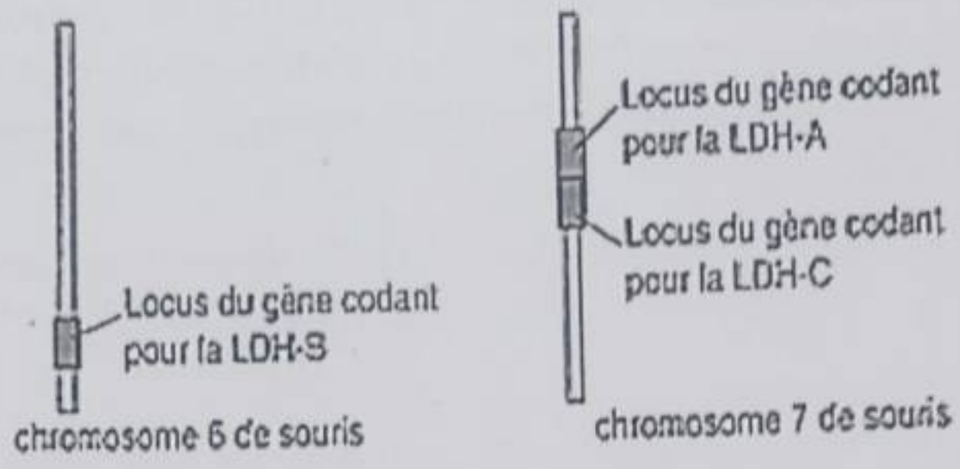
Tous les êtres vivants, des bactéries aux animaux, possèdent une enzyme, la lactico-déshydrogénase (LDH). Cette protéine est un assemblage de 4 chaînes polypeptidiques. Chez les végétaux et les bactéries, les quatre chaînes sont du même type et leur synthèse est gouvernée par un seul gène.

Chez les vertébrés, l'assemblage est une combinaison de trois types de chaînes :

- la chaîne A (LDH-A) codée par un gène A;
- la chaîne B (LDH-B) codée par un gène B;
- la chaîne C (LDH-C) codée par un gène C.

La localisation des trois gènes chez un vertébré, la souris, est connue (dessin).

La comparaison des séquences des chaînes A, B, C d'une part, des chaînes présentes chez les végétaux et les bactéries d'autre part, révèle de nombreuses similitudes entre tous ces polypeptides.



Questions

a. Que suggère l'existence des similitudes constatées entre les séquences de ces polypeptides?

b. Comment interprétez-vous l'existence de différences entre les séquences des chaînes présentes chez les végétaux et chez les bactéries?

c. Comment expliquez-vous l'existence de trois gènes différents chez les vertébrés?

Le corrigé

Exercice 1 :

1. La spéciation ou naissance de deux espèces nouvelles à partir d'une espèce mère implique, par définition, un isolement reproductif entre deux populations. Les causes de cet isolement reproductif sont multiples. L'une des plus évidentes est l'isolement géographique, lié à des migrations, par exemple. Des populations issues d'une même espèce et migrantes sur des territoires séparés sont soumises à des conditions de sélection généralement différentes : l'évolution du patrimoine génétique de chaque groupe se faisant de façon indépendante, les génomes des deux populations deviennent si différents que tout inter-croisement est impossible même si, après des migrations, les deux espèces nouvelles reviennent sur le même territoire.

3. Des innovations génétiques peuvent être à l'origine de l'apparition d'individus constituant, au sein de la population initiale, un groupe sexuellement isolé. Cet isolement d'origine purement biologique peut conduire à la même divergence génétique qu'un isolement géographique et aboutir ainsi à une spéciation.

Exercice 2 :

La forte mortalité en 1977 est due à une sécheresse catastrophique, aucune plante annuelle ne s'est développée, seuls quelques buissons persistent et les pinsons se nourrissent de préférence de graines tendres et de petites plantes annuelles.

En 1978, le bec des pinsons survivants s'est modifié, sa longueur augmente et passe de 10,68 mm à 11,07 mm et sa hauteur augmente et passe de 9,42 à 9,96 mm.

Les dimensions du bec varient d'un individu à un autre, il y a donc des **variations** naturelles de la taille du bec. Sous l'effet de la **sélection naturelle** à l'occasion d'une modification du climat et donc de la nourriture disponible, les oiseaux au bec plus fort se développent plus facilement, on assiste à une **évolution** vers des individus au bec différent.

Exercice 3 :

1. Le graphique présente l'évolution du nombre d'individus *Géospize fortis* mais également de la taille du bec de ces pinsons en fonction des années (de 1975 à 1978).
2. On constate une forte baisse forte du nombre de pinsons depuis avril 1976 jusqu'en décembre 1977, passant de 1400 individus à seulement 200. Après quoi le nombre de pinsons *Géospize fortis* tend à se maintenir entre 400 et 200 pendant l'année 1978.
3. Alors que la taille du bec est relativement constante et faible jusqu'en juin 1976, on constate une légère augmentation de juin 1976 à avril 1977 puis une augmentation beaucoup plus importante d'avril 1977 à janvier 1978. Cette augmentation se poursuit mais de façon moindre pendant l'année 1978.
4. L'augmentation de la taille du bec des pinsons *Géospize fortis* obervée à partir de 1977 ainsi que la diminution du nombre total d'individus dès le printemps 1976 coïncident avec la sécheresse de ces deux années et la raréfaction des graines tendres au profit des graines dures.

Comme le signale l'énoncé, les pinsons à petit bec sont morts en raison de l'inadaptation de la taille de leur bec aux seules graines dures présentes.

On peut donc supposer que seuls les pinsons à gros bec se sont reproduits et ont ainsi transmis l'allèle responsable du caractère gros bec à la descendance, d'où une augmentation de la grosseur moyenne du bec dans la population à la génération suivante. **C'est un exemple de sélection naturelle qui s'effectue ici en faveur des pinsons à gros bec.**

Exercice 4 :

Prenons pour référence le caryotype D. virilis. Par soudure des chromosomes 3 et 4, on obtient le caryotype de D. pseudo obsurca. Par fusion des paires 1 et 2, 3 et 4, 5 et 6, on obtient le caryotype de D. willistoni ; enfin, par soudure des paires 1 et 2, 3 et 6, 4 et 5, on obtient celui de D. mélanogaster. Si l'on suppose que le caryotype « ancestral » est celui de D. virilis, on peut donc bien dire que la diversité des espèces provient de fusions de certains chromosomes, donc de transformations d'un caryotype originel.

Exercice 5 :

La comparaison des séquences des différents hormones montre une similitude assez importante : l'AVT et l'OT ne diffèrent que par que par un acide aminé (position 8) ; l'AVT et l'ADH par un acide aminé en position 3 ; enfin, l'OT et l'ADH par deux acides aminés en position 3 et 8. Ceci laisse supposer que les gènes codant pour ces peptides sont produits par duplications d'un même gène ancestral.

Cette hypothèse est validée par l'analyse du tableau de la figure 7. Les poissons osseux ne possèdent que l'AVT ; chez un groupe ancestral des vertébrés tétrapodes, une duplication de ce gène a du se produire, fournissant le gène de l'OT ; enfin au sein d'un groupe ancestral de mammifères, s'est produite la troisième duplication, donnant naissance à l'ADH.

L'observation du tableau, figure 8, montre que l'AVT est une hormone aux fonctions multiples.

L'apparition de l'OT, spécialisée dans les fonctions de reproduction, est concomitante de la sortie des eaux (amphibiens). Enfin, l'ADH n'apparaît qu'avec l'homéothermie.

Lors de la sortie des eaux des vertébrés, l'ocytocine doit « libérer » la vasotocine des fonctions reproductrices qu'elle assurait, et permettre ainsi une meilleure maitrise des pertes d'eau.

Le dernier stade évolutif est l'homéothermie. L'acquisition de cette dernière fonction a pour conséquence une augmentation des pertes hydriques, car la température interne est souvent supérieure à celle de l'environnement.

L'homéothermie s'accompagne de l'apparition d'une hormone, l'ADH, qui est d'emblée spécialisée dans la lutte contre la perte d'eau.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Les mammifères se trouvent donc tout a fait affranchis du milieu aquatique, grâce aux trois hormones qu'il possèdent.

Exercice 6:

Conseils

Saisir les informations

• Deux informations sur les gènes homéotiques qui interviennent dans le développement du membre sont données :

– des informations temporelles : le moment où ils s'expriment, car les différentes parties du membre ne se mettent pas en place en même temps mais successivement ;

– des informations spatiales : l'endroit où ils s'expriment ;

• Les mutations de ces gènes altèrent des parties bien définies du membre des tétrapodes.

Mobiliser ses connaissances

• Le membre des tétrapodes est constitué de trois parties : bras ou cuisse, avant-bras ou jambe, main ou poignet.

• La mise en place du plan d'organisation d'un animal selon un axe antéro-postérieur est contrôlée par des gènes.

• L'emplacement de ces gènes sur le chromosome correspond à leur site d'expression dans l'embryon.

Solution

a. Trois domaines d'expression pour les gènes *hoxa* (**doc. 1**) se succèdent comme les trois parties d'un membre de tétrapode. Hypothèse : la mise en place du bras ou de la cuisse est contrôlée par *hoxa-9*, celle de l'avant-bras et de la jambe par *hoxa-9* à *11*, celle de la main et du poignet par *hoxa-9* à *13*.

b. Les modifications de *hoxd-13* confirment l'hypothèse, car sa suppression altère la partie distale du membre et sa surexpression réduit la taille des os du bras. Si *hoxa-11* participe bien au contrôle de la mise en place du bras, les gènes *hoxd* y participent aussi. Pourtant, les domaines d'expression des gènes *hoxd* se répartissent selon un axe antéro-postérieur.

c. On déduit un ordre d'expression des gènes : *hoxa-9, hoxa-10, hoxa-11, hoxa-12* et enfin *hoxa-13*. Cet ordre d'expression correspond strictement à l'ordre des gènes sur le chromosome. Le même raisonnement peut être effectué pour les gènes *hoxd*.

On retrouve donc un caractère mis en évidence pour la régionalisation du corps : la disposition des gènes sur le chromosome correspond à leur ordre d'expression dans l'espace mais on voit ici qu'elle correspond aussi à un ordre d'expression dans le temps.

Exercice 8 :

a. L'existence de similitudes entre les séquences de ces polypeptides suggère que les gènes qui les codent sont apparentés.

b. Puisque les végétaux et les bactéries possèdent un seul type de chaine, c'est qu'elles ne possèdent qu'un seul gène codant pour la LDH. Les différences qui existent néanmoins entre les chaines de ces deux groupes d'êtres vivants s'expliquent par des mutations survenues à différents endroits de ce gène.

c. L'existence de trois gènes différents codant pour la LDH chez les vertébrés s'explique par des duplications et des transpositions de ce gène au cours de l'évolution, chaque duplicata ayant muté indépendamment de l'autre.

COLLECTIONVERTJA

Evaluation 2

Partie I : Testez vos connaissances

A. Définissez les mots ou expressions : molécules homologues, globine, famille multigénique, gènes du développement, sélection naturelle, la spéciation, Gène homéotypique, Gène homologue.

B. Vrai ou faux ?

Repérez les affirmations exactes. Corrigez ensuite les affirmations inexactes.

a. Les gènes d'une même famille multigénique proviennent tous d'un même gène ancestral.

C. . Vrai ou faux : Parmi les affirmations suivantes, identifiez celles qui sont fausses et rectifiez-les.

1. Une mutation sur le gène homéotypique ;
   a. Modifie totalement le plan d'organisation ;
   b. Fait apparaitre des structures présentes chez une autre espèce ;
   c. Remplace une partie du corps par une autre.
2. Des gènes homéotypiques homologues :
   a. Ont la même séquence ;
   b. Dérivent d'un même gène ancestral ;
   c. Commandent le développement de régions embryonnaires similaires.

D. Commentez en quelques lignes les affirmations suivantes :

a. Au cours de l'évolution, des duplications, transpositions et mutations géniques sont à l'origine de la création de gènes nouveaux.

b. Des mutations de gènes du développement peuvent modifier de façon importante le plan d'organisation d'une espèce.

c. La conservation d'une innovation génétique au cours de l'évolution est dépendante de l'environnement car tout phénotype nouveau est soumis au « crible » de la sélection naturelle.

E. Questions à réponses courtes.

a. Pourquoi dit-on que chez les oiseaux la plume est un état dérivé du caractère phanère ?

b. A quoi reconnait-on que deux gènes sont homologues ?

c. Quels mécanismes permettent l'apparition de gènes nouveaux au cours de l'évolution ?

d. Quel mécanisme est responsable de la conservation ou de l'élimination d'une innovation génétique apparue au cours de l'évolution ?

F. Une phrase appropriée : rédiger une phase en utilisant les mots ou groupes de mots suivants ;

a. Gènes homéotypiques – mutation – plan d'organisation.

b. Fonction similaire – gènes homéotypiques – transgénèse.

c. Parenté – séquence – similitude

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Partie II : résolution de problème/exploitation de document

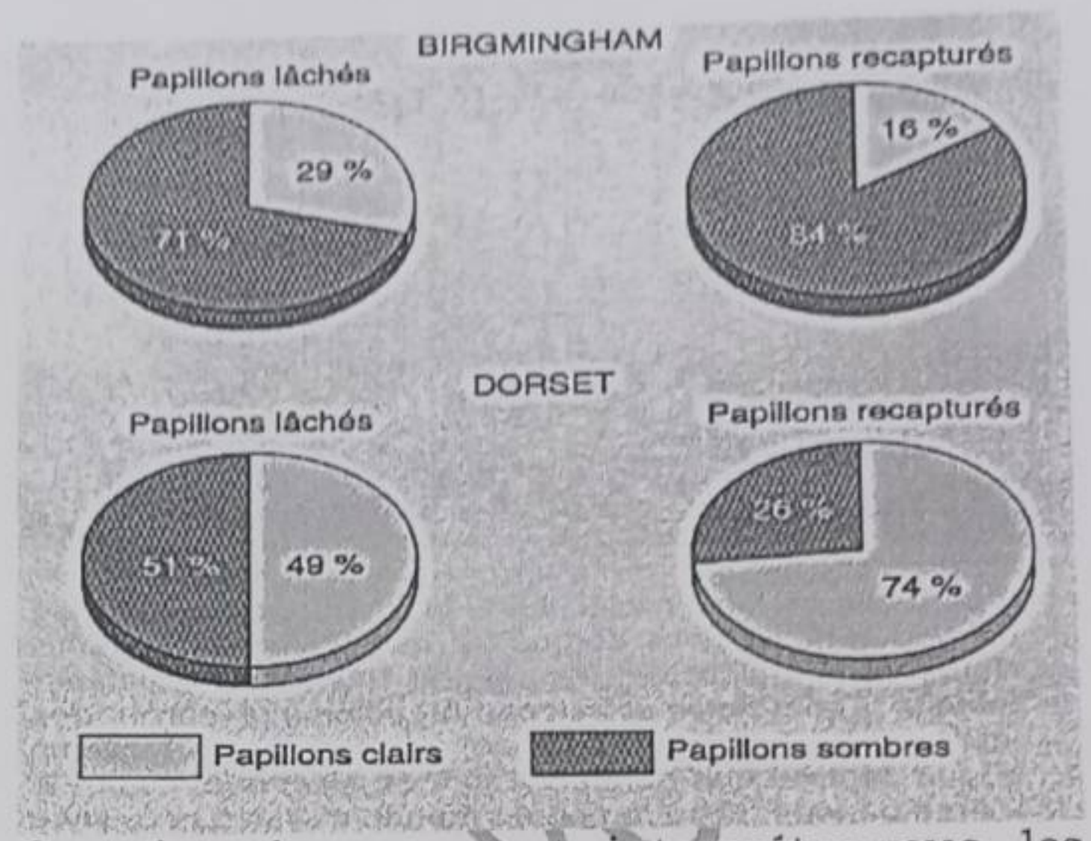
Exercice 1:

La phalène du bouleau est un papillon qui présente deux phénotypes déterminés génétiquement, l'un clair, l'autre sombre.
Des études précises, menées dans la région de Manchester, ont montré que l'importance relative de ces deux phénotypes es a varié au cours du temps. Alors qu'au début du XIXème siècle, la forme claire était la seule présente, vers 1980, des phalènes sombres apparaissent. Des comptages de la fréquence de chaque phénotype au début du XXè siècle ont donné les résultats suivants :

	Papillons clairs (%)	Papillons sombres (%)
Régions industrielles	5	95
Régions rurales	80	20

On réalise l'expérience suivante : des phalènes des deux phénotypes sont marquées d'une minuscule tache de peinture et lâchées dans deux bois de bouleaux différents :

- Un bois aux troncs noirs (pollués par la suie), dans la région rurale de Birmingham ;
- Un bois aux troncs clairs et couverts de lichens, dans la région rurale du Dorset.



Question 1 : comment interprétez-vous les fluctuations des fréquences des deux phénotypes de phalènes dans la région de Birmingham ?

Question 2 : après avoir justifié le protocole expérimental utilisé, montrez que les résultats de l'expérience confirment bien l'interprétation précédente.

Exercice 2 : phalène du bouleau et Evolution

Les données qui suivent concernent un papillon nocturne, la phalène du bouleau, qui, dans la journée, reste immobile sur les troncs de ces arbres. Dans la région de Manchester, jusqu' en 1848, on trouvait une importante majorité de formes blanches dans ces populations de papillons. A partir de cette date, la région de Manchester s'industrialise et de la suie recouvre peu à peu les troncs des bouleaux ; on constate alors que des variétés noires de phalènes commencent à apparaitre ; elles deviennent progressivement majoritaires dans les populations locales.

1° Emettre deux hypothèses permettant d'expliquer la transformation de couleur des phalènes.

Afin de tester les hypothèses émises, on réalise, sur des phalènes blanches, les expériences suivantes :

Lot 1 : aucun traitement particulier.
Lot 2 : on couvre de suie le corps des individus.
Lot 3 : on fait absorber de la suie aux individus.
Lot 4 : les individus subissent les traitements des lots 2 et 3.
(On laisse ensuite les individus se reproduire au sein de chaque lot.)
Lot 5 : des chenilles de papillons clairs sont nourries avec des feuilles non polluées.
Lot 6 : des chenilles de papillons clairs sont nourries avec des feuilles couvertes de suie.
(On laisse ensuite les chenilles se métamorphoser en adultes au sein de chaque lot.)

On constate alors que pour les quatre premiers lots, les descendants sont en majorité clairs, avec seulement 0,005 % de formes sombres. Pour les lots 5 et 6, les larves donnent des adultes en majorité clairs, avec seulement 0,005 % de formes sombres.

COLLECTION VERT JAUNE

2° pour quelle raison obtient-on des individus de couleur sombre lorsqu'on croise les formes claires du lot 1 ?
3° quelle est l'hypothèse validée par ces résultats expérimentaux ?
4° Sachant que les prédateurs naturels des phalènes sont les oiseaux et en tenant compte des données du texte de présentation, reconstituer le mécanisme des transformations observées.

Exercice 3 : La phalène du bouleau est un papillon qui présente 2 phénotypes : clair et sombre, déterminés par un couple d'allèles :

- s : « clair » (récessif)
- S : « sombre » (dominant)

On a remarqué que l'importance relative de ces deux phénotypes a fluctué au cours du temps.

Document 1 : Variation des phénotypes dans les populations des phalènes du boulot

Dans toutes les régions d'Angleterre, les populations de cette espèce étaient, jusqu'en 1848, exclusivement composées des formes claires L'examen des collections de ce papillon révèle que c'est (cette époque que fut capturé, dans la région de Manchester, le premier papillon totalement noir.

	Individus clairs (%)	Individus sombres (%)
Régions industrielles	5	95
Régions rurales	80	20

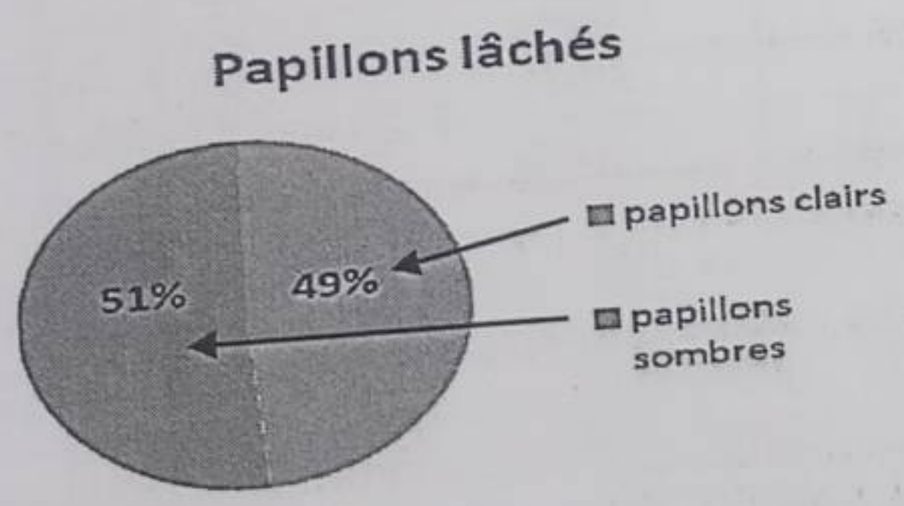
Document 2 : Résultats expérimentaux

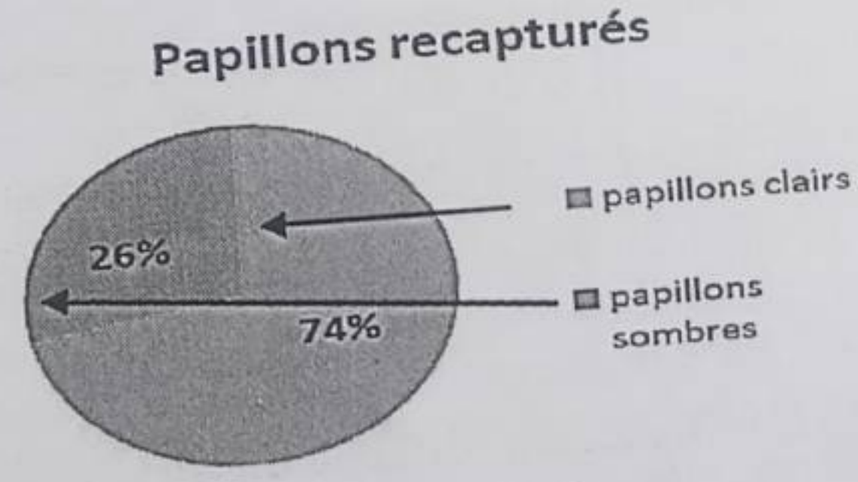
L'expérience suivante a été effectuée par un entomologiste britannique, H Kettlewell (1955) Des phalènes des 2 phénotypes sont marquées d'une petite tache de peinture, puis lâchées :

a. Dans un bois dont les arbres sont sombres car pollués par la suie (Birmingham).
b. Dans un milieu rural (Dorset) dans un bois où les arbres sont clairs (car couverts de lichen).

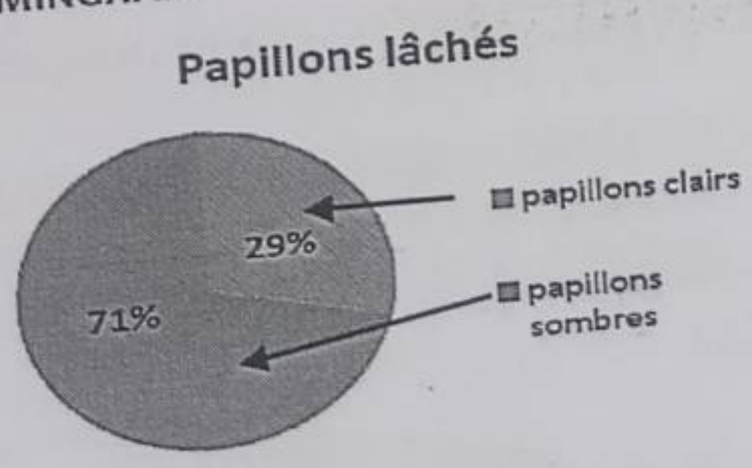
Au cours des nuits qui suivent le lâcher, les papillons survivants sont recaptures puis dénombrés. Voici les résultats :

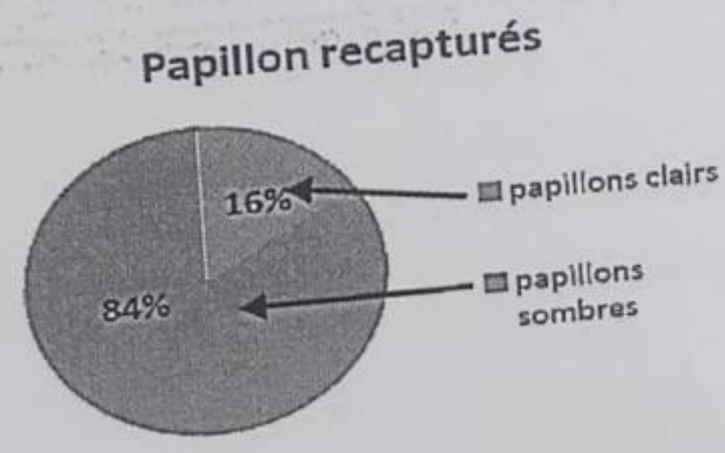
DORSET





BIRMINGHAM





1. Quelles constatations peut-on faire en étudiant le document 1 ?
2. Et le document 2 ?
3. Quelles conclusions générales peuvent être tirées des deux documents étudiés ?
4. L'aide de vos réponses précédentes, propose une explication à l'origine de ces variations
5. Quel mécanisme évolutif est impliqué ?

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 4 :

Document 1 : Les phalènes du bouleau

Les phalènes du bouleau sont des papillons de nuit qui passent la journée posés sur les troncs des bouleaux, où ils s'abritent des prédateurs (principalement des oiseaux).

forme [typica] de la Phalène

forme [carbonaria] de la Phalène

Cette espèce présente un phénotype alternatif : on distingue une forme claire (*typica)* qui est la forme originelle et une forme sombre (*carbonaria)* apparue pour la première fois à Manchester en Angleterre en 1848.

Au point de vue génétique la couleur est liée à un gène qui existe sous deux formes alléliques :

- l'allèle c qui est l'allèle responsable de la coloration typica
- l'allèle C qui est responsable de la coloration carbonaria .

L'allèle C est dominant. Les individus [typica] ont donc un génotype (c//c) alors que les individus [carbonaria] ont soit un génotype (C//c) soit (C//C).

Les troncs des bouleaux sont blancs et se couvrent de lichens de couleurs gris. Lorsque l'environnement est pollué les lichens ne se développent pas et les troncs noircissent: c'est le cas dans les régions très industrielles.

Document 2 : les fréquences phénotypiques des deux formes de phalène du bouleau dans différentes régions d'Angleterre à différentes périodes

Les régions très industrielles souffrent dès le XIXème siècle d'une importante pollution par des gaz type SO_2, des poussières de charbon … Les régions très agricoles du sud ouest de l'Angleterre ont peu souffert de la pollution liée à la révolution industrielle du XIXème siècle. Dans ces régions la forme carbonaria n'apparaît qu'à partir de 1932. A partir de 1950 l'Angleterre cherche à lutter contre la pollution liée aux industries, ce qui a eu pour effet de diminuer rapidement les émissions de SO_2. Très rapidement les lichens (très sensibles à l'action de SO_2) se développèrent à nouveau sur les troncs d'arbres.

Evolution des fréquences de phalènes en fonction de la région considérée

	Variété de phalènes	1848	1960	1995
Région industrielle	typica	>99%	6%	82%
	carbonaria	<1%	94%	18%
Région agricole	typica	100%	>99%	>99%
	carbonaria	0%	<1%	<1%

Document 3 : expérience de capture

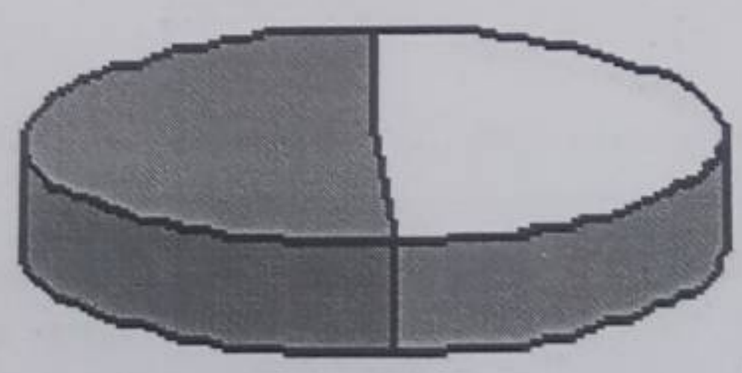
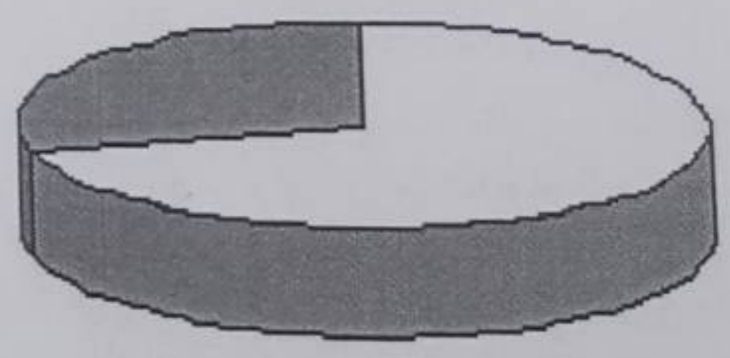
On réalise une capture de papillons dans deux régions différentes :

- le Dorset : région boisée et peu polluée du centre de l'Angleterre
- Birmingham : une région très industrielle du Nord-Ouest de l'Angleterre

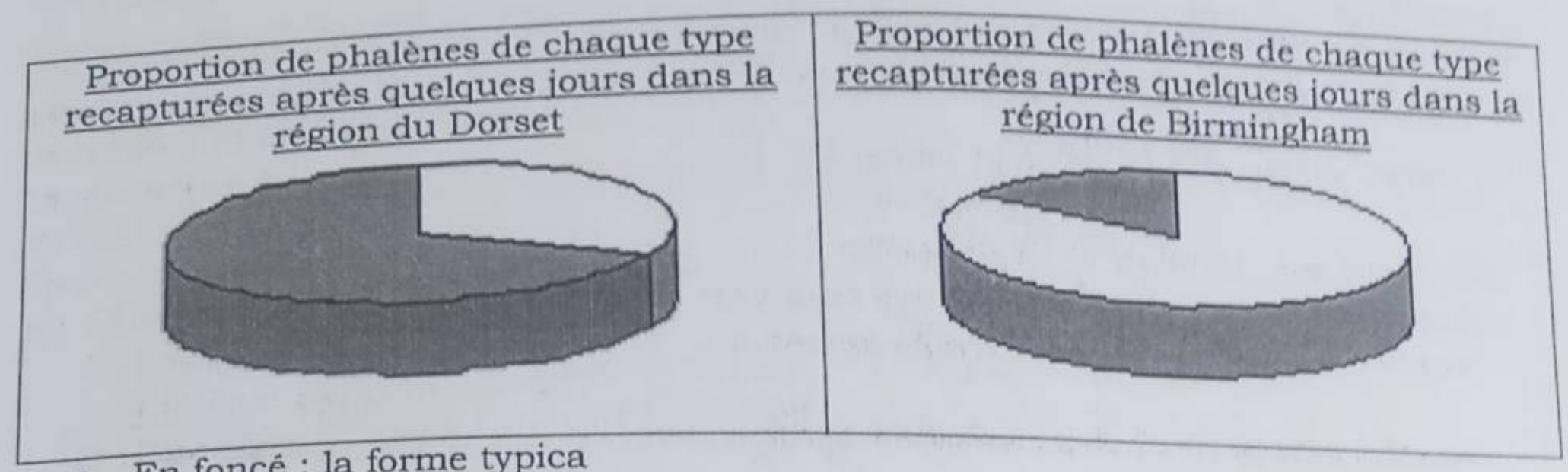
Suite à chaque capture un certain nombre de papillons de chaque type sont marqués puis relâchés.

Quelques jours plus tard on recapture des papillons avec la même méthode, et on ne intéresse qu'à ceux qui sont marqués et ont donc été recapturés.

Les résultats obtenus dans les deux régions figurent dans les documents suivants.

Proportion de phalènes de chaque type marquées et relâchées dans la région du Dorset	Proportion de phalènes de chaque type marquées et relâchées dans la région de Birmingham
	

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE



- En foncé : la forme typica
- En clair : la forme carbonaria

A partir de l'étude des documents proposés, explique l'évolution phénotypique des populations de phalènes de bouleau depuis le milieu du XIXème siècle. Précise quel mécanisme évolutif intervient dans ce cas.

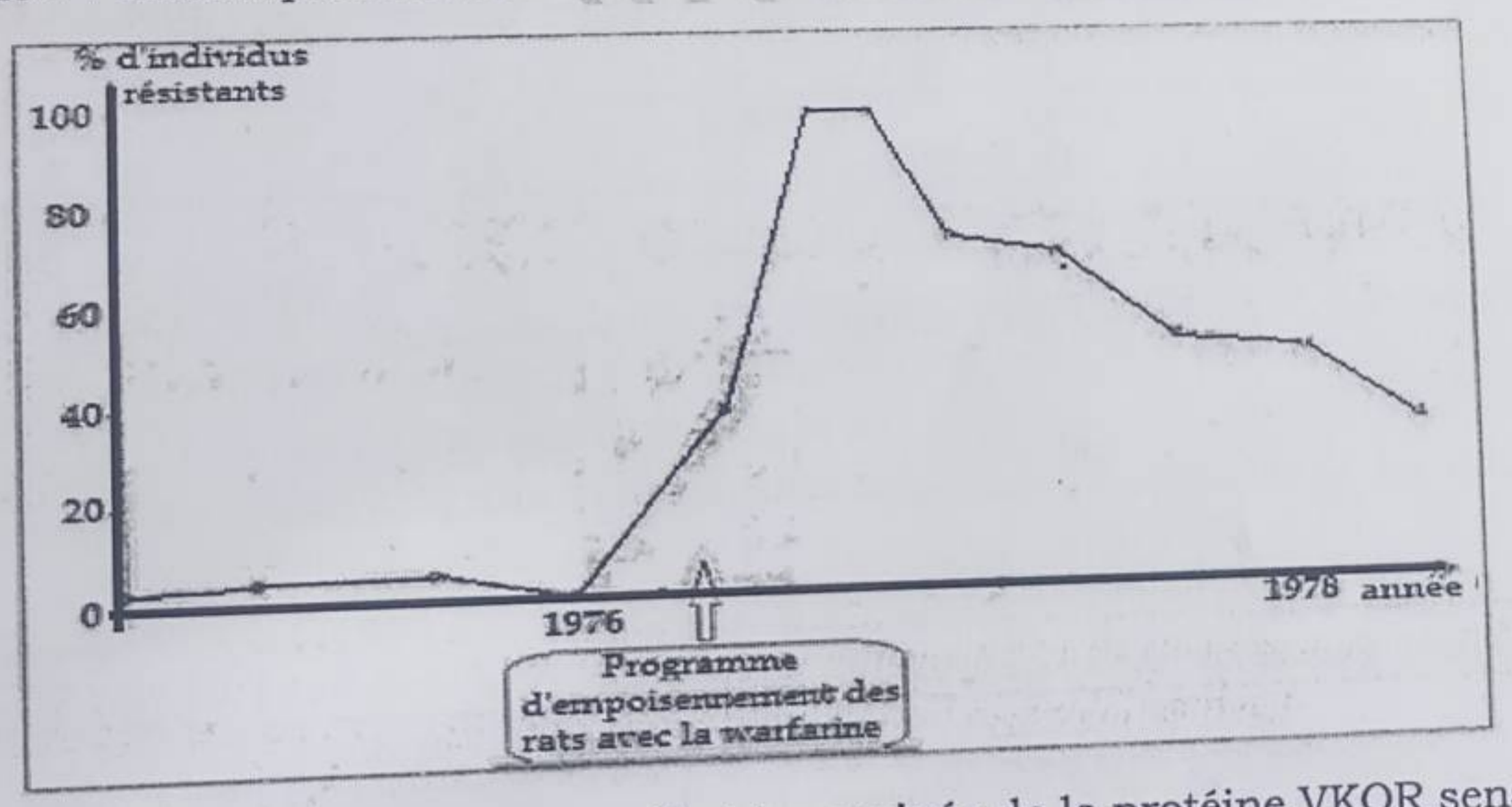
Exercice 5 : au pays de Galles, les agriculteurs, face aux dégâts causés sur les cultures par les rats, ont utilisés entre 1950 et 1980 un raticide appelé le warfarine, mais très vite ce produit s'est montré inefficace.

La warfarine est un anticoagulant puissant qui inhibe l'activité de la protéine VKOR, le facteur coagulant impliqué dans le métabolisme de la vitamine K.

Pour comprendre l'inefficacité observée dans l'utilisation de la wafarine, des études ont été faites. Les résultats de ces études, vous sont proposés dans les documents 1 et 2.

1) Décris à partir du document 1, le moment d'apparition de la résistance et son ampleur après 1978.
2) A partir du document 2, précise la cause d'apparition de la résistance à la warfarine.

Document 1 : statistiques de la résistance des rats à la wafarine de 1950 à 1980.



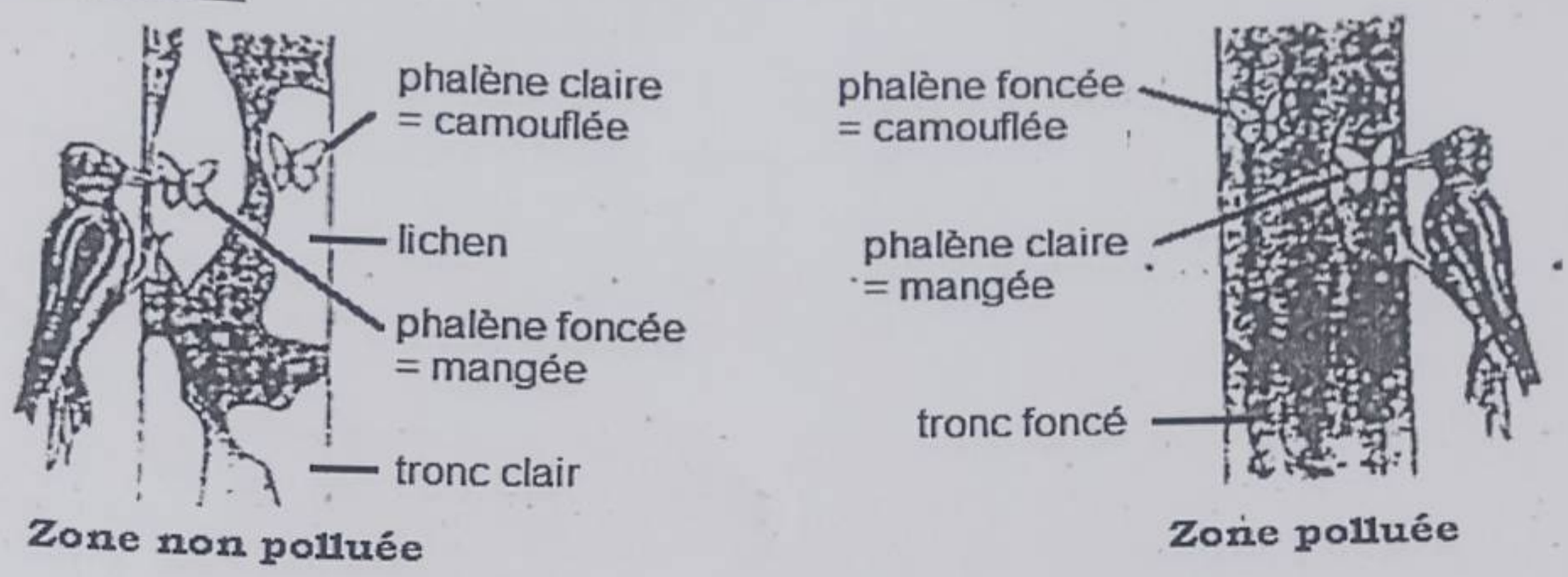
Document 2 : portions de séquences d'acides aminés de la protéine VKOR sensible et résistant à la wafarine.

N° acide aminé	110	115	120	125	130
Traitement					
Identités					
VKOR rat sensible	Ser-Leu-Val-Ser-Val-Ala-Gly-Ser-Leu-Tyr-Leu-Ala-Trp-Ile-Leu-Phe-Phe-Val-Leu-Tyr-Asp				
VKOR résistant 1			Gln		Gln
VKOR résistant 2					

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 6 : les phalènes sont des petits papillons de nuit qui reposent le jour sur les troncs des bouleaux où ils sont la proie des oiseaux.
Les phalènes sont de couleurs sombres (melanique) en zone industrualisée et polluée, tandis qu'en zone rurale, elles sont de couleur claire.
Le document 1 est une illustration schématique de la predation exercée par les oiseaux sur les phalènes en zone non polluée.

Document 1



On a étudié la fréquence des phénotypes et génotypes des phalènes, selon les conditions de l'environnement. Les résultats sont consignés dans le tableau du document 2. L'allèle dominant (M) détermine la forme mélanique et l'allèle (m) code la forme claire.

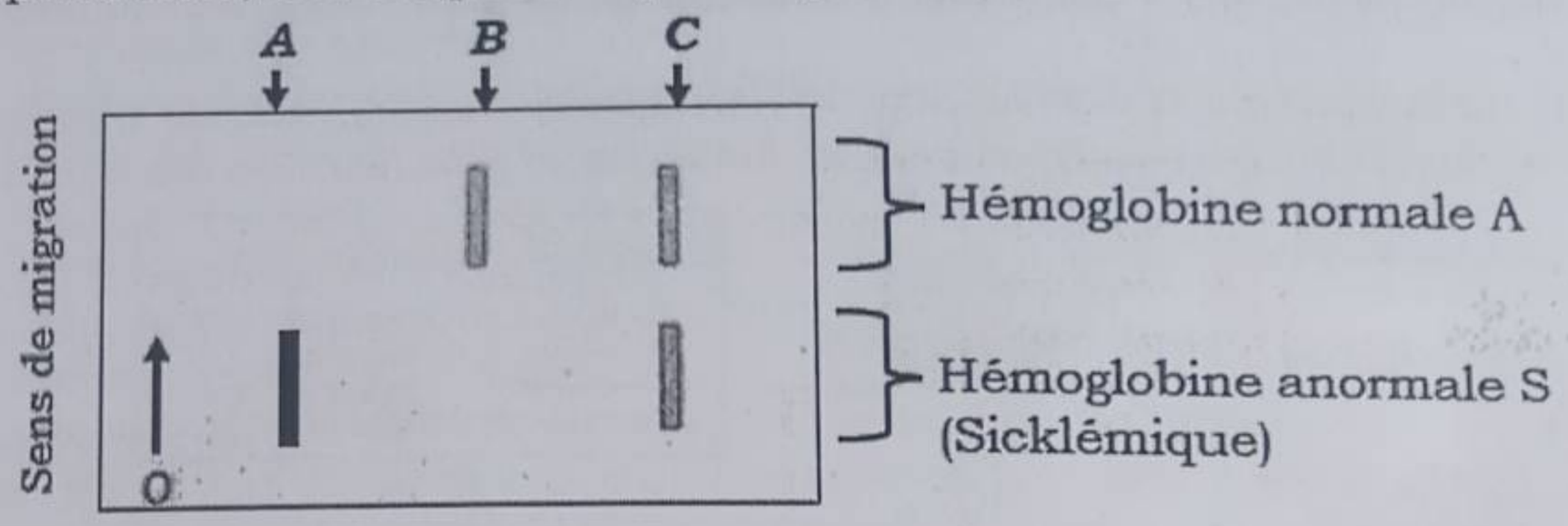
Fréquence – Environnement	Zone polluée	Zone non polluée
Forme mélanique	0,94	0,18
Forme claire	0,06	0,82
L'allèle m	0,245	0,906
L'allèle M	0,755	0,094

Document 2

1. Qu'est-ce qu'un phénotype, un allèle ?
2. Associez les informations des documents 1 et 2 pour montrer l'influence de l'environnement sur le phénotype et le génotype des phalènes.
3. Montrez en quoi certains allèles peuvent conférer aux populations de phalènes un avantage sélectif.
4. Donner le(s) génotype(s) des phalènes sombres et celui des phalènes claires.

COLLECTIF

Exercice 7 : l'anemie falciforme ou sicklémie est une maladie due à la présence dans les globules rouges d'hémoglobines anormales. L'analyse de l'éléctrophorèse de l'hémoglobine des sujets habitant dans les régions où sévit cette maladie montre les trois cas possibles A, B et C réprésenté par la figure suivante :



Résultats de l'électrophorèse

Seul le sujets A sont atteints par la maladie et representent une population chez qui la mortalité est forte, surtout au moment de la puberté.

Les sujets C qui se marient entre eux ont 25% de risque d'avoir un enfant sicklémique.

On peut se demander pourquoi les individus C sont aussi nombreux dans certaines régions du monde.

Les figures des documents 1 et 2 ci-dessous montrent des distribution géographiques, dans l'ancien monde et l'Australie, de l'hémoglobine anormale et du paludisme, maladie souvent mortelle transmise par les piqures des moustiques

Doc1: fréquence de drépanocytose au sein des populations humaines.

Doc 2: fréquence du paludisme au sein des populations humaines.

Légende

HbS< 5 %

5 %<HbS<20 %

HbS>20 %

Zone où sévit le paludisme

Zone sans paludisme

Consigne :

1- Analye les cartes des documents 1 et 2
2- A l'aide de tes connaissances et des documents 1 et 2, montre en quoi le polymorphysme présente un avantage pour les populations.

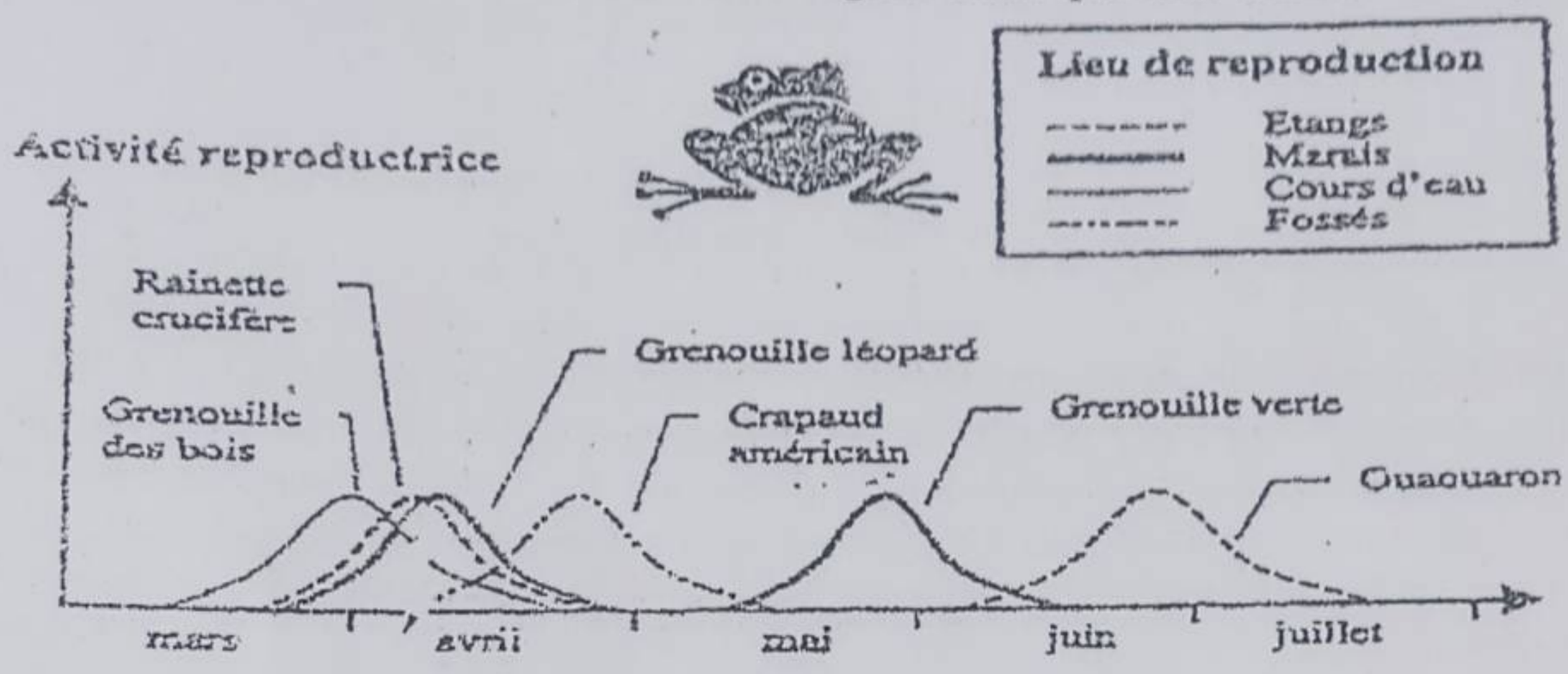
© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 8 : Evolution biologique

Les grenouilles appartenant à des espèces différentes sont des animaux physiologiquement proches .Il est de même possible de les croiser entre elles au laboratoire. Pourtant dans la nature elles ne s'hybrident pas (croisement impossible)

1/Quelle est la conséquence de cette absence d'hybridation dans les conditions naturelles ?

On a reporté sur le graphique ci-dessous la période de l'activité reproductrice de différentes espèces de grenouilles vivant dans une région ainsi que leur milieu de reproduction.



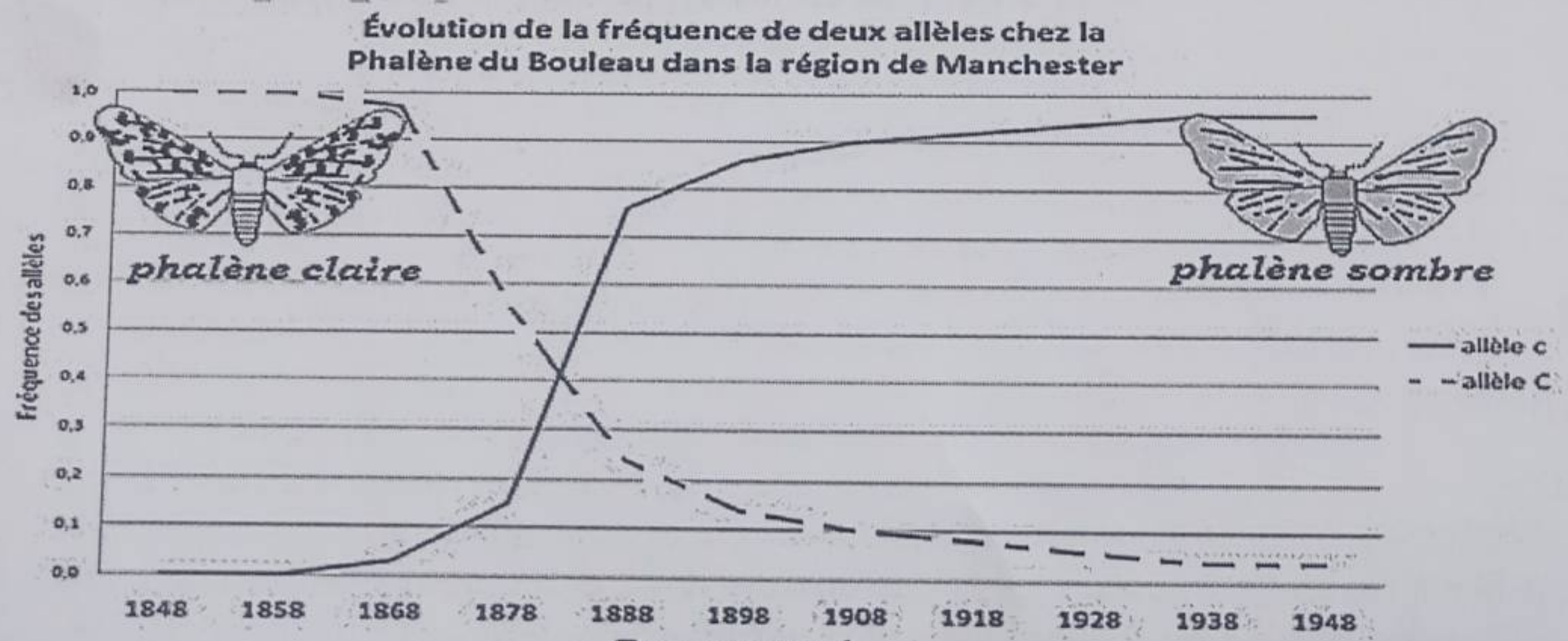
Document

2/ En partant d'une analyse du document, expliquer les raisons de l'isolement reproductif entre ces espèces.

3/ En admettant que ces grenouilles dérivent d'une même espèce ancestrale, expliquer brièvement le ou les mécanismes à l'origine de ces nouvelles espèces ?

Exercice 9 : La phalène du bouleau est un papillon nocturne qui se présente dans la nature sous deux variétés, une variété claire facile à repérer sur les troncs d'arbre, et une variété sombres. Ces deux variétés sont des proies des oiseaux nocturnes. Des chercheurs ont suivi l'évolution de la fréquence des deux variétés dans une région ou la forte industrialisation entraine une pollution croissante se caractérisant par un noircissement des murs et des troncs d'arbres, une réduction de la visibilité....

Le document 1 présente les résultats observés de 1848 à 1948



Document 1

a- Analyse ces résultats

b- Explique comment la pollution intervient pour influencer l'action de la sélection naturelle sur la répartition des phénotypes dans cette population.

Partie I :

A. Définition : définissez les mots ou expressions :

- Molécule homologues : molécules ordonnées (ADN, protéine ...) présentant de grandes homologies de séquences.
- Globine : une des chaines polypeptidiques constituant l'hémoglobine.
- Famille multigénique : ensemble de gènes codant pour des molécules homologues au sein d'une même espèce et dérivant d'un gène ancestral.
- Gènes du développement : gènes intervenant au cours du développement embryonnaire et gouvernant la mise en place des différentes parties du corps.
- Sélection naturelle : mécanisme qui, au cours de l'évolution, privilégie (sélectionne) certains phénotypes, donc certains génotypes, dans un environnement donné.
- La spéciation ou naissance de deux espèces nouvelles à partir d'une espèce mère implique, par définition, un isolement reproductif entre deux populations
- Gène homéotypique : Gène de développement (ou gène architecte). Autrement dit un gène responsable de la mise en place du plan d'organisation de l'animal. Une mutation au niveau d'un gène homéotypique entraîne le remplacement d'une partie du corps par une autre.
- Gènes homologues : gènes dérivant d'un même gène ancestral. Synonyme de gènes apparentés.

B. Vrai ou faux ?

a. Faux (c'est un état évolué du caractère « phanère »)

C. Vrai ou faux :

1. a et b. (faux). c. vrai
2. a. faux ; b et c. vrai.

D. Commenter en quelques lignes les affirmations suivantes.

a. La création de gènes nouveaux, c'est-à-dire de nouveaux locus, n'est possible que par duplication et transposition d'un gène ancestral. Les deux duplicata peuvent alors évoluer, c'est-à-dire muter, l'un de l'autre.
b. Les mutations de gènes du développement peuvent être lourdes de conséquences. Comme par exemple, les drosophiles peuvent présenter quatre ailes ou bien encore des pattes à la place des antennes.
c. L'exemple des phalènes du bouleau montre bien comment un phénotype peut être sélectionné au cours de l'évolution en fonction des caractéristiques de l'environnement : les papillons clairs sont privilégiés dans les régions non polluées où l'écorce des bouleaux est blanche (ils échappent plus facilement aux prédateurs) ; les formes sombres sont privilégiées dans les régions polluées où l'écorce est recouverte de suie.

E. Question à réponses courtes.

a. Parce que ce caractère n'est pas présent en dehors du groupe des oiseaux.
b. A leurs homologies de séquences chez des espèces différentes.
c. Duplication, transposition et mutation.
d. La sélection naturelle.

F. Une phrase appropriée :

a. Une **mutation** sur le gène homéotypique peut modifier le **plan d'organisation**.
b. Des expériences de **transgénèse** montrent que des **gènes homéotypiques** qui commandent le développement de régions embryonnaires similaires ont également une **fonction similaire**.
c. La comparaison de certaines **séquences** de gènes homéotypiques révèle un fort degré de **similitude** qui témoigne d'une **parenté** commune.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
70198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

COLLECTION VERT JAUNE RDC

Exercice 2 :

1° les deux hypothèses sont les suivantes :

- Ce sont les changements du milieu (ici, la pollution industrielle) qui ont modifié progressivement la couleur des ailes des phalènes. Cette nouvelle caractéristique s'est transmise ensuite de génération en génération. En bref, c'est le milieu qui a induit des mutations dans le génome ;
- Il existe un allèle noir du gène codant pour la couleur des ailes. Les modifications du milieu naturel ont avantagé les individus porteurs de cet allèle, dont la fréquence dans la population a augmenté.

2° On suppose que la couleur de l'aile est codée par un seul gène, possédant deux allèles, l'un dominant (Blanc), l'autre récessif (noir).

Les individus noirs proviennent de croisements entre individus de phénotype « banc » hétérozygotes.

3° Que les individus blancs soient couverts de suie, ou qu'on leur ait fait absorber (à l'état de larve ou d'adulte), les générations suivantes sont toujours constituées d'individus blancs, avec une faible proportion de noirs. La modification de la couleur ne provient pas donc du milieu. La couleur noir est dû à l'expression d'un allèle noir porté à l'état homozygote.

4° le mécanisme des transformations a sans doute été le suivant : avant l'industrialisation de la région, les formes noires, homozygotes, sont désavantagées, puisque, au repos sur les troncs des bouleaux, leur couleur les rend repérables de loin par les oiseaux. Ces papillons noirs n'arrivent donc que très rarement à se reproduire. Lorsque la région s'industrialise, donc se pollue, les troncs des bouleaux noircissent : c'est alors au tour des phalènes blanches d'être repéré par les prédateurs. Dans ces nouvelles conditions, les formes noires sont avantagées ; elles ont toutes les chances de se reproduire. La fréquence de l'allèle noir augmente dans la population.

Exercice 3 :

1. **Analyse du document 1 :**

- Dans les régions industrielles, il y'a plus de papillons sombre **(95%)** que de papillon claire **(5%)**.
- Dans les régions rurales, il y'a plus de papillons claires **(80%)** que de papillons sombres **(20%)**

Les papillons qui sont les plus distingués par leurs phénotypes deviennent la proie des prédateurs. Dans les régions industrielles, les troncs d'arbre sont sombres (pollué par la suie) et dans les régions rurales, les troncs d'arbres sont clairs. Cela permet aux papillons de se camoufler selon leur phénotype.

2. **Analyse du document 2**

- Dans les régions industrielles de Birmingham : plus de papillons sombre survivent (ils s'adaptent mieux) que les papillons clairs (mal adaptés).
- Dans les régions rurales de Dorset : plus de papillons clairs survivent (phénotypes mieux adaptés) que les papillons sombres (phénotypes mal adaptés).

3. Les papillons se développent mieux dans la région (bois) où les troncs d'arbres ont les couleurs correspondantes à leurs phénotypes.
4. La sélection naturelle et la répartition des allèles dans une population : la sélection naturelle favorise l'allèle qui est le mieux adapté pour échapper aux prédateurs, celui la survit, mais cette faveur est aléatoire.
5. Le phénomène évolutif qui explique la survie d'une variété par rapport à l'autre est appelée le camouflage (mimétisme) : stratégie pour échapper à ses prédateurs

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Exercice 4:

Document 1 :

Depuis 1848 il existe deux formes de phalènes :

- la forme claire appelée typique, qui est la forme originelle, la seule existant avant 1848
- la forme sombre appelée Carbonaria qui est apparue en 1848 (ou un peu avant !)

Document 2 :

L'évolution des populations de phalènes est différente suivant les régions.
Dans les zones très industrialisées, les formes sombres apparaissent dés 1848 et leur fréquence augmente très fortement jusqu'à devenir la forme majoritaire en 1960. Depuis cette date la fréquence de cette forme diminue légèrement au profit de la forme typique.
Dans les régions très agricoles, la forme carbonaria apparait plus tardivement, vers 1932 mais elle reste très minotaire. (l'évolution de la forme typica est complémentaire).

Document 3 :

On voit donc que l'évolution des populations dépend de la qualité de l'environnement qui influe sur l'aspect des troncs (clairs dans les zones non polluées et sombres dans les zone industrielles)
Sur un tronc non pollué, on a beaucoup de mal à distinguer la forme typica qui est très bien camouflée, tandis que la forme carbonaria est bien visible. A l'inverse sur les troncs pollués, c'est la forme typica qui est bien visible alors que la forme carbonaria est bien camouflée.
Sachant que ces papillons passent la journée abrités sur le tronc des bouleaux, on peut donc supposer que dans les zones polluées, les carbonaria sont mieux camouflés et sont donc moins visibles pour les oiseaux, ils vivent donc plus longtemps et ont plus de chance de se reproduire en transmettant l'allèle C (et donc leur phénotype), à leurs descendants. Ce qui expliquerait l'augmentation de la fréquence de la forme Carbonaria.
Dans les zones non polluées, ces papillons sont au contraire très visibles, leur durée de vie est plus faible, ils se reproduisent moins et l'allèle C est donc peu transmis dans les générations suivantes, ce qui explique que sa fréquence reste faible.
L'expérience du document 3 confirme notre hypothèse sur la durée de vie des phalènes dans les différents milieux. Dans les zones non polluées, aux troncs clairs, on voit que l'on recapture plus fréquemment les formes typica, alors que dans les régions polluées, aux troncs sombres on voit que l'on recapture plus fréquemment les formes sombres. Le protocole de capture étant toujours le même et attirant autant les formes sombres que les claires, on peut expliquer ces résultats de la façon suivante : si on recapture moins de papillons d'une forme c'est parce que le nombre de papillons de cette forme a beaucoup plus diminué entre les deux captures que le nombre des papillons de l'autre forme. Autrement dit, dans les zones non polluées, l'espérance de vie des formes sombres est plus faible que celle des formes claires et inversement dans les zones polluées.
La forme typica a un avantage sélectif dans les zones non polluées et la forme carbonaria a un avantage sélectif dans les zones polluées.

Bilan :

Au cours du XIXème siècle, la forme sombre apparaît suite à l'apparition de l'allèle C. Dans le contexte de l'époque, milieu très pollué, cette innovation confère un avantage sélectif à l'individu qui la porte : les papillons sombres vivent plus longtemps, mieux camouflés que la variété typique sur les troncs pollués et sombres.
L'allèle C se transmet donc aux générations suivantes et sa fréquence augmente, ainsi la fréquence du phénotype carbonaria augmente. Dans les régions peu polluées cette innovation ne confère pas d'avantage, elle reste présente mais à un très faible pourcentage (probablement parce que ces papillons se reproduisent avec leurs voisins des zones plus polluées). Depuis 1950 des mesures environnementales ont été prises, les bouleaux retrouvent peu à peu leurs lichens et leur couleur claire, l'innovation génétique « allèle C » n'est plus aussi avantageuse, la fréquence de la forme carbonaria diminue.
Nous avons ici un exemple de sélection naturelle.

COLLECTION VERTE ET JAUNE ROUGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 7 :

1) Analyse des documents :

Analyse de l'électrophorèse :

L'analyse de l'éléctrophorèse de l'hémoglobine des sujets habitant dans les régions où sévit la drépanocytose montre les trois cas possibles A, B et C.

- les sujets A portent uniquement l'allèle S. ils sont drépanocytaires et representent une population chez qui la mortalité est forte, surtout au moment de la puberté
- Les sujets B portant uniquement l'allèle A sont normaux et ne font jamais de drépanocytose mais sont vulnerable face au paludisme.
- Les sujets C sont hétérozygote et portent à la fois l'allèle A et l'allèle S. ces individus sont resistant face aux paludisme et leur espérance de vie est élévée par rapport aux sujets A. en plus lorsqu'ils se marient entre eux, ils ont 25% de risque d'avoir un enfant sicklémique. Donc ces individus seront nombreux aux seins des polutions dans les zones ou sevit le paludisme.

Analyse des documents 1 et 2 :

D'après ces deux documents, on constate que le paludisme et la drépanocytose sont essentiellement confinés dans les zones intertropicales. A quelques exceptions près (les régions méditerranéennes). Les zones où sévit la drépanocytose sont entièrement comprises dans celles où le paludisme se développe.

Puisque l'agent du paludisme se développe moins bien dans les globules rouges des sujets hétérozygotes HbA/HbS, ces individus résistent mieux à ses méfaits. Ils ont une probabilité plus grande d'avoir des enfants que les individus homozygotes, et parmi ces enfants, 75% seront porteurs de l'allèle de la drépanocytose. Le maintien de l'allèle qui code pour la drépanocytose est donc dû à l'avantage conféré par l'hétérozygote à résister au paludisme.

Le polymorphisme procure un avantage à la population. Cet avantage augmente la fréquence de l'allèle muté.

Conclusion : un seul allèle muté « défavorable » peut conférer un avantage sélectif à une population donnée si l'environnement exerce une pression sélective (HbS).

Dans un environnement constant, sa fréquence peut se maintenir chez les hétérozygotes et les populations d'effectif élevé.

Dans un environnement où il devient un avantage sélectif, sa fréquence peut augmenter chez les hétérozygotes.

Chez les populations à faible effectif, la fréquence d'un allèle muté « défavorable » peut diminuer au cours des générations.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

IV	Concept général VI : l'évolution de la terre et du monde vivant Sous- concept 2 : La lignée Humaine

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

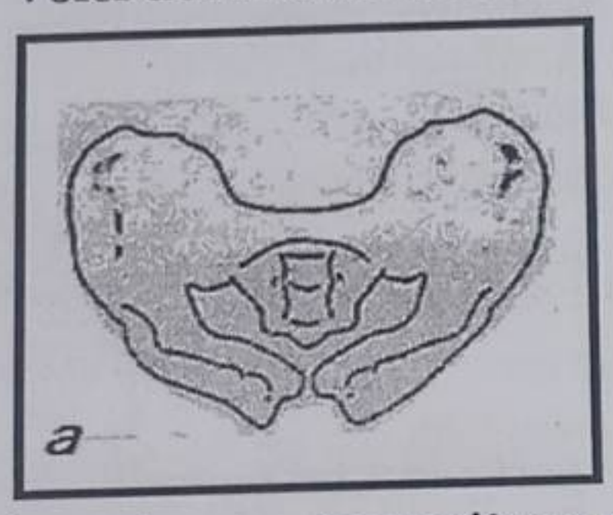
A. Questionnaires à choix multiples.

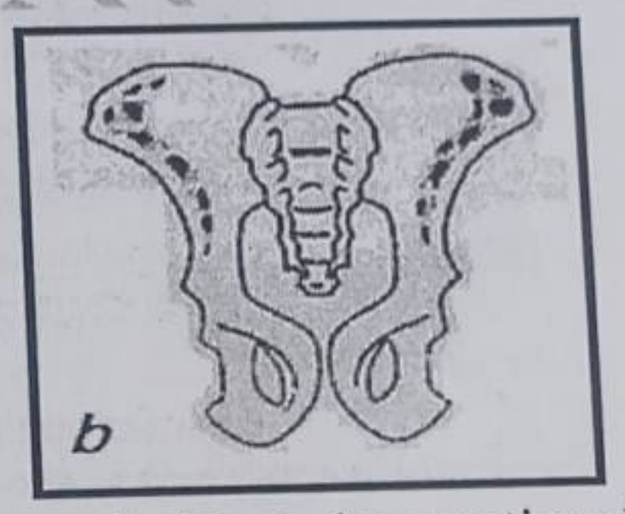
Chaque série d'informations comporte une seule réponse exacte. Repérez les informations correctes et notez le numéro de la question suivi de la lettre qui désigne la lettre juste.

1- L'ancêtre commun aux singes anthropomorphes et à l'Homme avait :
   a) 44 chromosomes
   b) 46 chromosomes
   c) 48 chromosomes

2- L'acquisition de la bipédie correspond dans le squelette :
   a) A une colonne vertébrale à une seule courbure
   b) A une position centrale du trou occipital ;
   c) A une position postérieure du trou occipital sur le crâne,
   d) A un bassin large allongé verticalement,

B. Voici deux silhouettes de bassins fossilisés.





Associer ces deux pièces anatomiques, au mode très probable de locomotion de leur propriétaire :

3.1. Sujet quadrupèdes (ou pratiquant la brachiation)
3.2. Sujet bipède

C. Associez les espèces désignées par chiffres avec les âges et leurs représentants,

1- Australopithécus afarensis	a) $4 * 10^6$ années
2- Australopithècus robostus	b) $2 * 10^6$ années
3- Homo habilis,	c) $1 * 10^6$ années ;
4- Homo neanderthalensis,	d) 100 000 années
5- Homo sapiens	e) 30 000 années

D. Associer les caractères liés à l'outillage lithique et le nom des espèces correspondantes :

1- Aucun	a) Homo sapiens
2- Galet aménagé,	b) Homo neanderthalensis
3- biface	c) Homo erectus,
4- Eclats rétouchés,	d) Australopithécus,
5- Pierre polie.	e) Homo habilis

E. Faire correspondre l'élément de la colonne n°1 à un élément de la colonne n°2

Colonne n°1	Colonne n°2
a- Australopithèque	1- Développement des rites funéraires
b- Homo neandertalensis	2- Peintures, sculptures, gravures
c- Homo sapiens sapiens	3- Absence des faits de civilisation

COLLECTION NEF ROUGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 1 :

A) Questions de cours : répondez aux questions suivantes

1. Que signifie " l'hominisation" ?
2. Donne deux rôles principaux de la main chez les "hominidés".
3. Parmi les groupes des "hominidés", "l'homo habilis" et " l'homo erectus" ont deux qualifications différentes. Quelles sont-elles ?

B) Dans tout ce qui suit, on étudie l'évolution de l'homme.

1. Donne 2 conséquences de la bipédie.
2. Comment appelle-t-on l'industrie de l'Homo erectus ? De l'Homo sapiens neanderthalensis ?
3. Donne l'ordre chronologique des Hominidés suivants (du plus récent au plus ancien) : Homo erectus, Homo habilis, Australopithécus gracile, Homo sapiens.

C) Compléter les pointillés :

Le premier critère de l'hominisation est l'acquisition de la .....Cette dernière a pour conséquence le ..... du corps.

L'acquisition du langage est liée au développement du .....et de .....

La découverte du feu caractérise l..... caractérise l'Homo habilis.

D) Complétez le tableau suivant

Espèces / Caractéristiques	Homo habilis	Homo sapiens neandertalensis	Homo sapiens sapiens
Capacité crânienne	.....	.....	.....
Mâchoire	.....	.....	.....

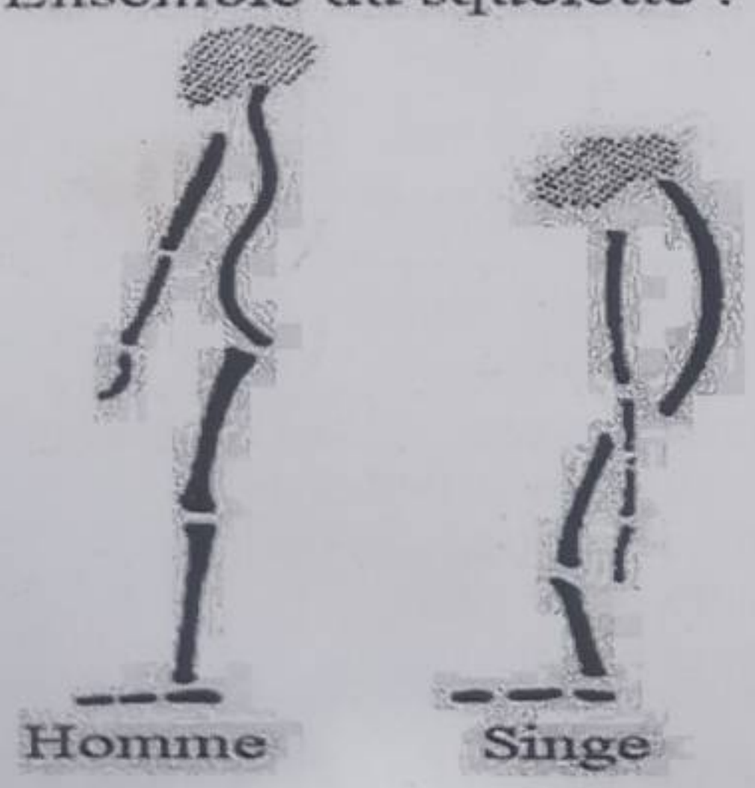
2°) Expliquer l'appellation de l'Homo habilis et de l'Homo erectus.

3°) Donner la classification scientifique de l'espèce humaine actuelle.

2 Exploitation de documents / résolution de problèmes

Exercice 2 : En vous aidant du Document II et de vos connaissances, compléter le tableau suivant :

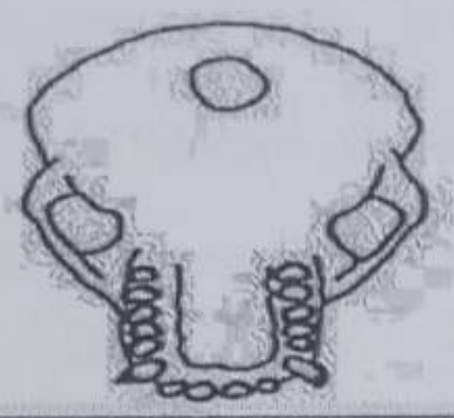
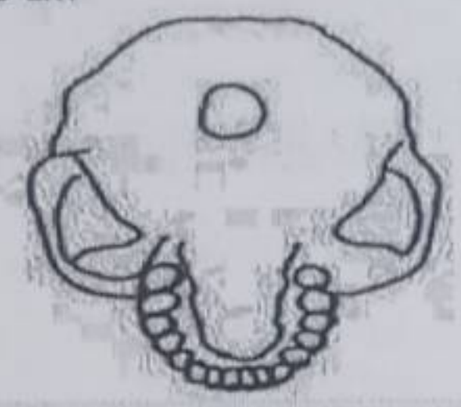
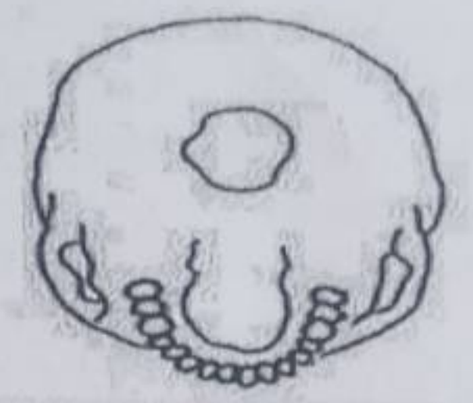
Document II
Ensemble du squelette :



	Singe	Homme moderne
Colonne vertébrale		
Capacité crânienne		
Bassin		
Membres supérieure		
Activité		

Consigne : En vous aidant du Document II et de vos connaissances, complète le tableau ci-dessus

Exercice 3 : On considère qu'à partir d'un ancêtre commun se sont séparées: La lignée du Chimpanzé et la lignée humaine.

Document 1 : Comparaison de crâne de Chimpanzé, d'Australopithèque, d' *Homo sapiens*		
Crânes vue de dessous		
Chimpanzé, espèce actuelle Capacité crânienne moyenne : 400 cm³	Australopithèque : fossile appartenant à la lignée humaine Capacité crânienne moyenne : 450 cm³	*Homo sapiens* : espèce actuelle Capacité crânienne moyenne : 1400cm³
		
Références du document : Human evolution coloring book : Adrienne L.Zihlman. Editeur : Harper Collins Publishers.		

Consigne : A partir de la comparaison des crânes du document 1, met en évidence les principales caractéristiques de la lignée humaine.

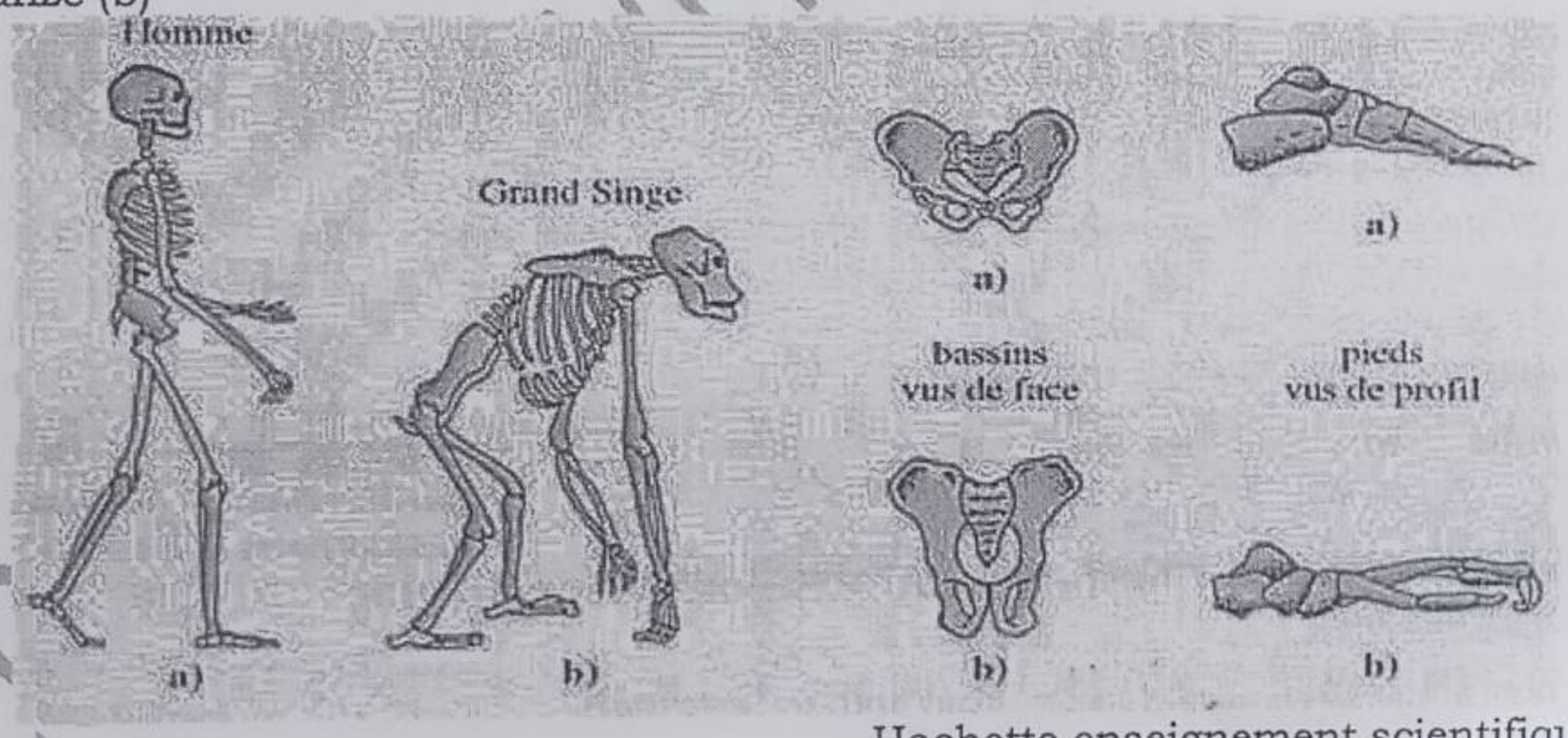
Exercice 4 : pour étudier la place de l'homme au sein des primates, on met à votre disposition les documents 1 et 2 suivants :

Document 1 :

Comparaison d'un extrait de la séquence d'un gène d'une enzyme, la NAD-déshydrogénase

Homme	ATAACCATGCACACTACTATAACCACCCTAACCCTGACTTCCCTAATTCCC
Chimpanzé	ATAACCATGTATACTACCATAACCACCTTAACCCTAACTCCGTTAATTCTC

Document 2 : Comparaison des squelettes de l'Homme (a) et d'un grand singe tel que le Chimpanzé (b)



Hachette enseignement scientifique 2001

Consigne : A l'aide des seuls documents,

1- comparez les caractéristiques de l'Homme et du Chimpanzé.
2- Indiquez les différentes données dont disposent les scientifiques pour établir les parentés entre les êtres vivants.
3- Citez les caractéristiques de l'ancêtre commun hypothétique à l'Homme et au Chimpanzé.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Correction de l'évaluation 1

1 Restitution des connaissances

A. Les bonnes réponses Questionnaires à choix multiples.
1→c ; 2→d.

B. Attribuons les formes de bassin aux deux sujets (Bipède – quadrupède)
3.1→b ; 3.2→a.

C. Associons les espèces désignées par chiffres avec les âges et leurs représentants :
1→a ; 2→b ; 3→c ;4→d et e ; 5→e.

D. Associons les caractères liés à l'outillage lithique et le nom des espèces correspondantes :
1→d ; 2→e ; 3→c ; 4→b ; 5→a.

E. Faisons correspondre l'élément de la colonne n°1 à un élément de la colonne n°2
a→ 3 ; b→ 1 ; c→ 2.

Exercice 1

A. Réponses aux questions

1) Hominisation : Ensemble des processus évolutifs, physiques, physiologiques et psychiques qui caractérisent le passage du primate à l'homme
2) La main des hominidés sert à saisir des objets et à manipuler des objets.
3) deux qualifications qui diffèrent des "l'homo habilis" et " l'homo erectus" sont :
   - la découverte du feu par homo erectus
   - avec le feu Homo erectus est allé à la conquête de nouvelle contré sur la planète terre, ce qui fait qu'on retrouve des fossiles de ce genre d'hominidé en Europe et en Asie
   - Homo erectus utilisait certainement la parole pour communiquer
   - Homo habilis utilisait des galets taillés sur une seule face ou deux (bifaces) qu'il lançait sur des petits animaux.

B. Dans tout ce qui suit, on étudie l'évolution de l'homme.
   1. Deux conséquences liées à la bipédie : le redressement du corps (avec un bassin court et large et une colonne vertébrale à quatre (4) courbures), un raccourcissement de la taille des membres antérieurs.
   2. L'industrie de l'Homo erectus est appelée industrie Acheuléen, celle de l'Homo sapiens neanderthalensis est appelée l'industrie Moustérien.

C. Compléter les pointillés :
Le premier critère de l'hominisation est l'acquisition de la bipédie. Cette dernière a pour conséquence le redressement du corps.
L'acquisition du langage est liée au développement du pharynx.et de la position du larynx.
La découverte du feu caractérise l'Homo erectus caractérise l'Homo habilis.

D. Complétons le tableau :
1°) complétons le tableau :

Espèces / caractéristiques	Homo habilis	Homo sapiens neanderthalensis	Homo sapiens sapiens
Capacité crânienne	600 – 770 cm3	1600 – 1700 cm3	1400 cm3
Mâchoire	En forme de V	En forme de V	En forme de V

2°) Expliquons les appellations :
- l'appellation l'Homo habilis est utilisée pour qualifier l'Homme habile. Cette appellation est due au fait qu'Homo habilis fabriquait des outils pour pouvoir chasser le gibier.
- L'appellation Homo erectus signifie homme debout (qui se tenait droit).

3°) Donnons la classification scientifique de l'espèce humaine actuelle.

- Règne : Animal
- Embranchement : vertébrés
- Classe : mammifères
- Ordre : primates
- Famille : hominidés
- Genre : Homo
- Espèce : sapiens sapiens

2 Exploitation de documents / résolution de problèmes

Exercice 2 : complétons le tableau suivant :

	Singe	Homme moderne
Colonne vertébrale	Os iliaque a une seule courbure	Os iliaque à quatre courbures
Capacité crânienne	300 Cm3	1400 Cm3
Bassin	Long et étroit	Court et large
Membres supérieure	puissant et allongé, adapté à la locomotion arboricole (brachiation)	Plus court que les membres inférieurs, adapté à la manipulation d'objets
Activité	Rudimentaire (nutrition, reproduction…)	Peintures, gravure, agriculture, migration, art et culture, fabrication d'outils

Exercice 3 :

L'Australopithèque a une capacité crânienne proche du Chimpanzé.
Celle de l'Homo sapiens est beaucoup plus élevée que celle du Chimpanzé.
Le trou occipital est déplacé vers l'avant chez l'Australopithèque, il est centré chez l'Homo sapiens.
L'Australopithèque et l'Homo sapiens font partie de la lignée humaine.
Les caractères de la lignée humaine sont une capacité crânienne augmentée et un trou occipital déplacé vers l'avant.

SECTION VERT JAUNE ROUGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
76665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 4:

1) Comparaison entre le squelette de l'Homme et celui du chimpanzé

HOMME	CHIMPANZÉ
Position de la tête	
• Posée en équilibre au sommet de la colonne vertébrale (trou occipital en position avancée)	• Placée en porte-à-faux à l'avant de la colonne vertébrale (trou occipital en position reculée)
Colonne vertébrale	
• Colonne vertébrale à quatre courbures	• Colonne vertébrale avec une seule courbure
Membre supérieur	
• Plus court que le membre inférieur, adapté à la manipulation d'objets	• Puissant et allongé, adapté à la locomotion arboricole (brachiation)
Bassin	
• Os iliaques courts et larges	• Os iliaques longs et étroits
Pied	
• Adapté à la marche	• Adapté à la préhension

2) les différentes données dont disposent les scientifiques pour établir les parentés entre les êtres vivants : les données anatomiques ou morphologiques, les données moléculaires, les données génétiques (chromosomiques)...
3) les caractéristiques de l'ancêtre commun hypothétique à l'Homme et au Chimpanzé sont :
   - une locomotion bipède
   - possédait 48 chromosomes au niveau de son caryotype.

Evaluation 2

1 Restitution des connaissances

Exercice 1 :

1-Que signifie hominisation ?

2-Donner deux rôles principaux de la main ?

3-Completer les pointillées :

a. L'Homme actuel appartient à
Embranchement de.....
Classe de.....
Ordre de.....
Famille de.....
Genre.....
Espèce.....

b. L'acquisition du langage articulé est lié au développement du.....

c. La station débout de l'Homme est lié à la..... Cette dernière a pour conséquence, le ..... du corps.

d. La découverte du métal caractérise l'....., celle de l'....., l'Homo sapiens sapiens.

4-A quel genre d'Hominidé attribuez-vous la découverte de l'écriture ?

Exercice 2 :

La première étape de l'hominisation est l'acquisition de la bipédie et le redressement du corps.

1. Quels sont les deux genres de primates appartenant à la lignée humaine qui l'ont acquise ?
2. A quel genre et espèce appartient l'homme actuel ?

La station bipède a entraîné des modifications anatomiques importantes.

3. Parmi les caractères suivants, quels sont ceux qui appartiennent à un genre bipède :

a) trou occipital à l'arrière de la boite crânienne
b) colonne vertébrale à une courbure.
c) bassin large
d) colonne vertébrale à 4 courbures
e) libération des membres antérieurs
f) membres antérieurs plus longs que les membres postérieurs

L'homme actuel est le résultat d'un long processus évolutif du crâne et du cerveau.

4. Remplir le tableau suivant, à l'aide des groupes de mots ci-dessous :

front fuyant, face petite, menton marqué, front haut et droit, menton effacé, face projetée en avant, absence de langage, volume crânien 1500cm³ – âge 3.10^4 années, communication par langage, volume crânien 450cm³ , âge 4.10^6 années.

Australopithèque	Homme actuel

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
...69/65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

2 Exploitation de document / Résolution de problèmes

Exercice 3:

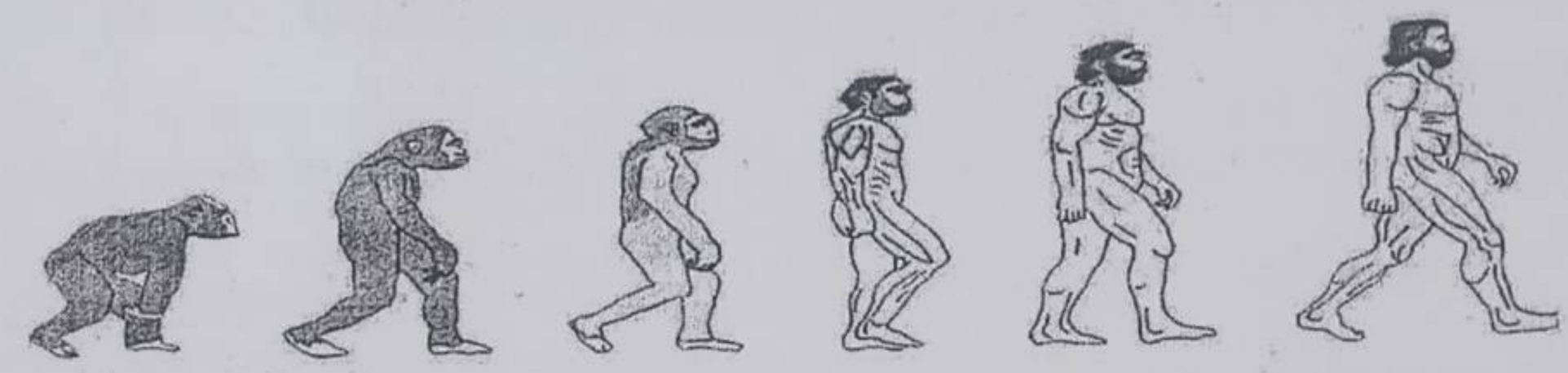
Soient les types d'Hominidés suivant avec leurs caractères spécifiques

Types d'Hominidés	Caractères	
	Taille	Capacité crânienne
1	140 à160 cm	800 à1200 cm³
2	120 cm	450 cm³
3	165 cm en moyenne	1700 cm³
4	170 cm	1400cm³

1. *À quel type d'Hominidés appartient chacun de ces 4 cas ?*
2. *Classe-les dans l'ordre chronologique.*
3. *Donne deux caractères physiques plus évidents qui distinguent l'Homme des autres Primates.*
4. *Du point de vu socioculturel, quelle différence y a-t-il entre Homo erectus et Homo sapiens neanderthalensis ? Comment se fait le passage des Néandertaliens à l'Homme actuel ?*
5. *Quels sont les caractères qui annoncent l'Homme véritable ?*

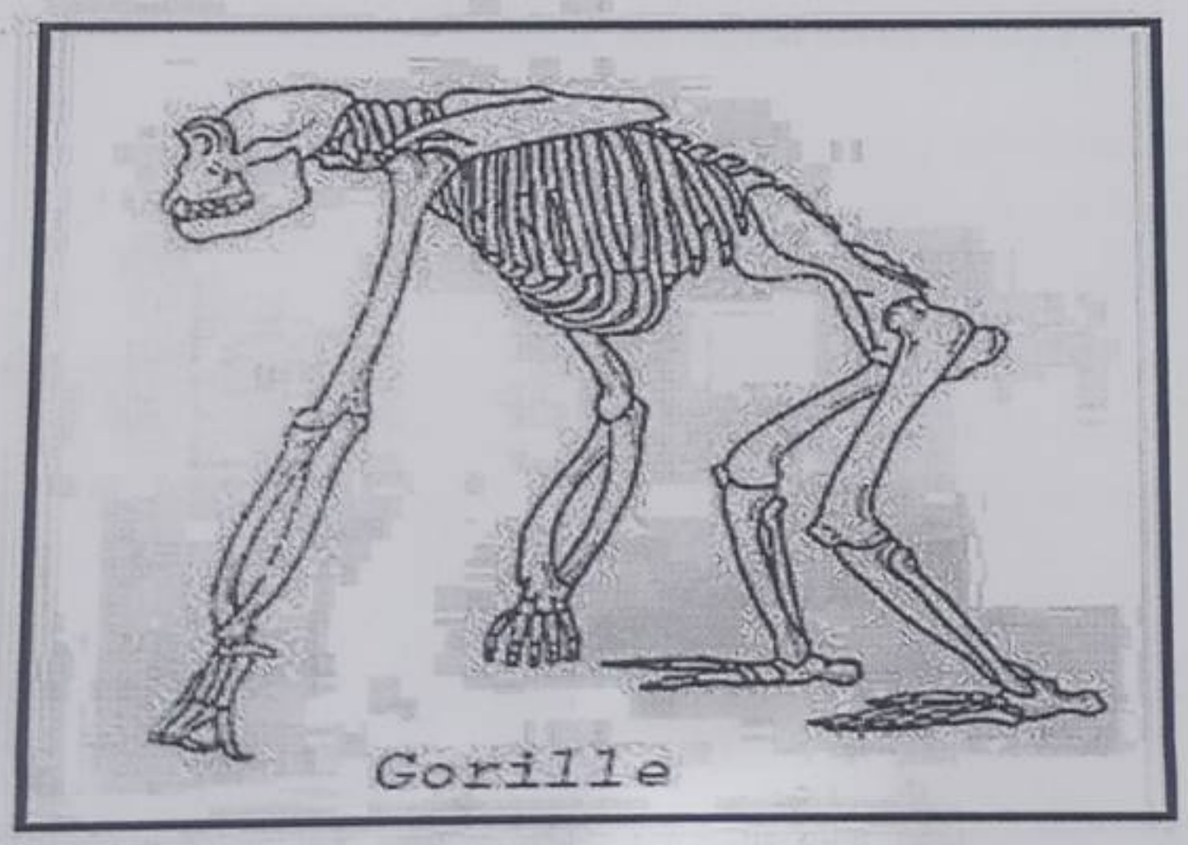
Exercice 4 :

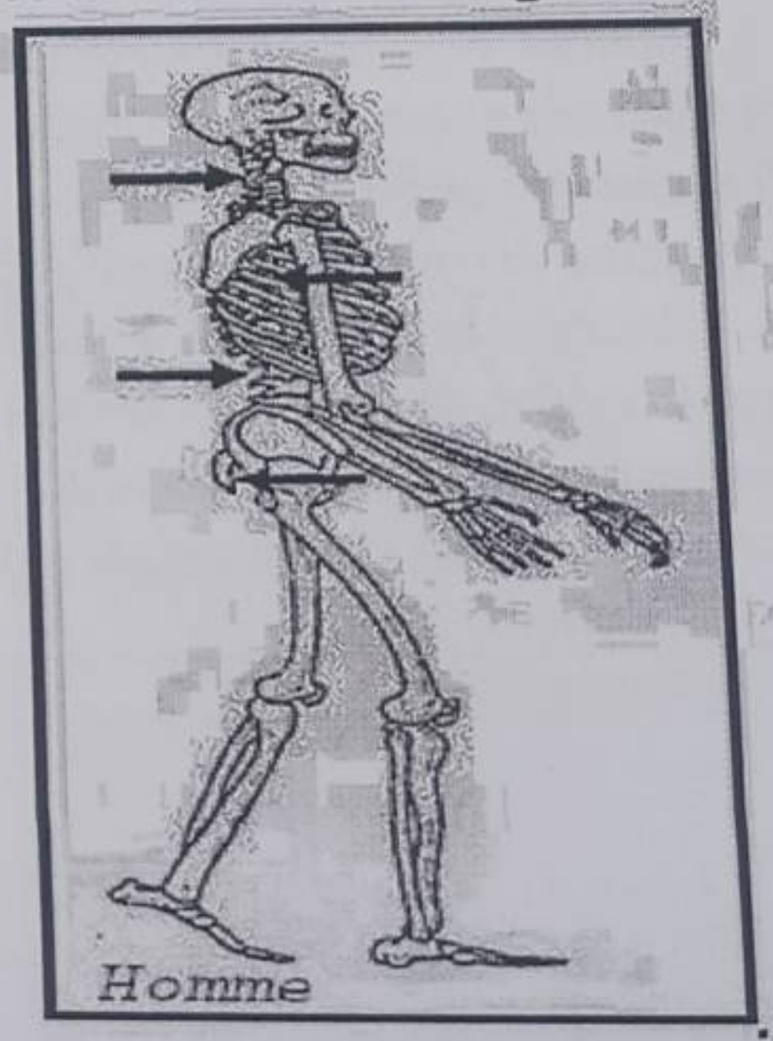
Le document ci-dessous représente les différentes espèces de la lignée humaine



1. *Montre en quoi cette représentation est fausse*
2. *Cite les différents groupe de cette lignée suivant l'ordre d'apparition de chaque espèce.*
3. *Quelle est l'espèce la plus évoluée ? Justifie ta réponse.*

Exercice 5: Les figures suivantes représentent les squelettes de l'Homme et du gorille.





Relève les principales différences repérables. Donne votre réponse sous forme de tableau

Exercice 6:

Document : Identification d'un squelette.

Un fossile particulièrement complet a été retrouvé en 1984 par l'équipe de Leakey aux abords du lac Turkana, au nord du Kenya : l'adolescent du Turkana. Les restes de ce fossile ont été datés de 1.6 Ma.

Chimpanzé actuel Volume crânien : 400 cm3 Angle facial : 45°	**Australopithèque** Volume crânien : 450 cm3 Angle facial : 55°	**Adolescent du Turkana** Volume crânien : 900 cm3 Angle facial : 70°	**Homo sapiens** Volume crânien : 1500 cm3 Angle facial : 85°

Les origines de l'homme – P. Picq – Tallandier

Consigne : À partir de la comparaison de ces différents squelettes et des données complémentaires du document :

1. *Retrouve les arguments anatomiques qui justifient l'appartenance de l'adolescent du Turkana à la lignée humaine ;*
2. *Attribue un genre (Homo ou Australopithèque) à l'adolescent du Turkana en vous basant sur des données anatomiques.*

COLLECTION

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
67665696 /76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Correction de l'évaluation 2

Exercice 1 :

1-hominisation signifie : Ensemble des processus évolutifs, physiques, physiologiques et psychiques qui caractérisent le passage du primate à l'homme

2-Donnons deux rôles principaux de la main : la main permet de tenir les objets et de manipuler les objets.

3-Completer les pointillées :

a. L'Homme actuel appartient à
   - Embranchement des vertébrés
   - Classe des mammifères
   - Ordre des primates
   - Famille des hominidés
   - Genre : Homo
   - Espèce : sapiens sapiens

b. L'acquisition du langage articulé est liée au développement du pharynx, du larynx et à l'acquisition des aires du langage parlé.

c. La station débout de l'Homme est lié à la bipédie. Cette dernière a pour conséquence, le redressement du corps.

d. La découverte du métal caractérise l'Homo sapiens neanderthalensis celle de l'art, l'Homo sapiens sapiens.

4- La découverte de l'écriture est attribuée à l'Homo sapiens sapiens

Exercice 2 :

1. Les deux genres de primates appartenant à la lignée humaine qui ont acquis la bipédie et le redressement du corps sont : Homo et Australopithèque.
2. L'homme actuel appartient au genre Homo et à l'espèce sapiens
3. les caractères qui appartiennent à un genre bipède :
   a) colonne vertébrale à une courbure.
   b) bassin large
   c) colonne vertébrale à 4 courbures
   d) libération des membres antérieurs
4. Remplissons le tableau suivant :

Australopithèque	Homme actuel
• front fuyant, • menton effacé • face projetée vers l'avant • absence de langage • âge 4.10^6 • volume crânien : 450 cm^3	• front haut droit • menton marqué • face petite • communication langage • âge : 3.10^4 • volume crânien : 1500 cm^3

COLIBALY

2 Exploitation de document / Résolution de problèmes

Exercice 3 :

1.

Types d'Hominidés	Caractères	
	Taille	Capacité crânienne
Homo erectus	140 à 160 cm	800 à1200 cm³
Australopithèque	120 cm	450 cm³
Homo neanderthalensis	165 cm en moyenne	1700 cm³
Homo sapiens sapiens	170 cm	1400cm³

2. *l'ordre chronologique est le suivant : Australopithèque – Homo erectus – Homo sapiens neanderthalensis – Homo sapiens sapiens*
3. Deux (2) caractères physiques plus évidents qui distinguent l'Homme des autres Primates : la bipédie et le développement du cerveau.
4. Du point de vue socioculturel, la différence entre Homo erectus et l'Homme de Neandertal : Vivre en famille dans une caverne et rites funéraires et cultes.

Le passage des Néandertaliens à l'Homme actuel :

- Confection des outils
- Manifestations artistiques et culturelles

5. Les critères qui annoncent l'Homme véritable :

- La bipédie exclusive
- Perfectionnement du squelette
- Développement du psychisme humain, activité culturelle

Exercice 4 :

1. Cette représentation suggère que le chimpanzé est l'ancêtre de l'homme or l'homme et le chimpanzé partagent un ancêtre commun. Le chimpanzé, a autant évolué que l'homme. Cette représentation suggère également que l'évolution est linéaire or nous savons qu'il n'existe pas une succession linéaire d'ancêtres aboutissant à l'homme mais une multitude d'espèces ancestrales dont le succès évolutif repose sur des bipédies plus ou moins développées, des mâchoires plus ou moins robustes et des cerveaux plus ou moins volumineux, sans oublier l'usage d'outils. C'est une évolution en mosaïque qui décline les caractères fondamentaux de notre lignée évolutive.
2. Les différents groupes de la lignée humaine suivant leur ordre d'apparition : - - -
   - ❖ Australopithèque
   - ❖ Homo erectus, Homo habilis
   - ❖ Homo habilis,
   - ❖ Homo sapiens neanderthalensis :
   - ❖ Homo sapiens sapiens : pierre polie
3. L'espèce la plus évoluée est Homo sapiens sapiens ; car
   - Un corps bien développé
   - elle a un cerveau bien développé,
   - elle a une conscience fabrique des outils beaucoup plus perfectionnés

COLLECTION JAUNE ROUGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 5:

	Chimpanzé	Homme
Colonne vertébrale	1 courbure	4 courbures
Membre antérieur	long par rapport au corps	de taille moyenne par rapport au corps
Membre postérieur	long par rapport au corps	de taille moyenne par rapport au corps
Type de marche	Quadrupède	Bipède
Position du crâne	en avant de la colonne vertébrale	sur la colonne vertébrale
Forme de la face	prognathe (fuyant vers l'avant)	Plate
Dentition	forte et différenciée	petite et peu différenciée
Forme de l'arcade dentaire	en U	Parabolique
Bourrelet sus-orbitaire	Important	Aucun

Exercice 6:

1. Arguments anatomiques ayant permis de classer ce fossile dans la lignée humaine :
   - Arguments anatomiques en rapport avec la bipédie : forme du bassin, … (au moins deux arguments) arguments anatomiques en rapport avec la réduction de la face (angle facial réduit),
   - Volume crânien
2. On peut classer ce fossile dans le genre Homo parce qu'il possède en plus de la bipédie des caractères liés à la réduction de la face et à l'augmentation du volume crânien.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Evaluation 3

1 Restitution des connaissances

a. On dit que les Australopithèques sont des hominidés mi-hommes, mi-singes.
Justifie cette affirmation après avoir rempli soigneusement le tableau suivant.

	Mâchoire	Capacité crânienne	Colonne vertébrale	Os du bassin
Singe				
homme actuel				

b. Voici quatre espèces d'Hominidés : Australopithecus afarensis « Lucy » : Homo sapiens sapiens : Homo erectus : Homo habilis.

1. *À quels Ordre et Famille appartiennent ces espèces ?*
2. *Quelles sont les espèces actuelles et les espèces fossiles ?*
3. *Classe par ordre chronologique ces différentes espèces.*

c. Soient trois types d'Hominidés avec leurs caractères spécifiques :

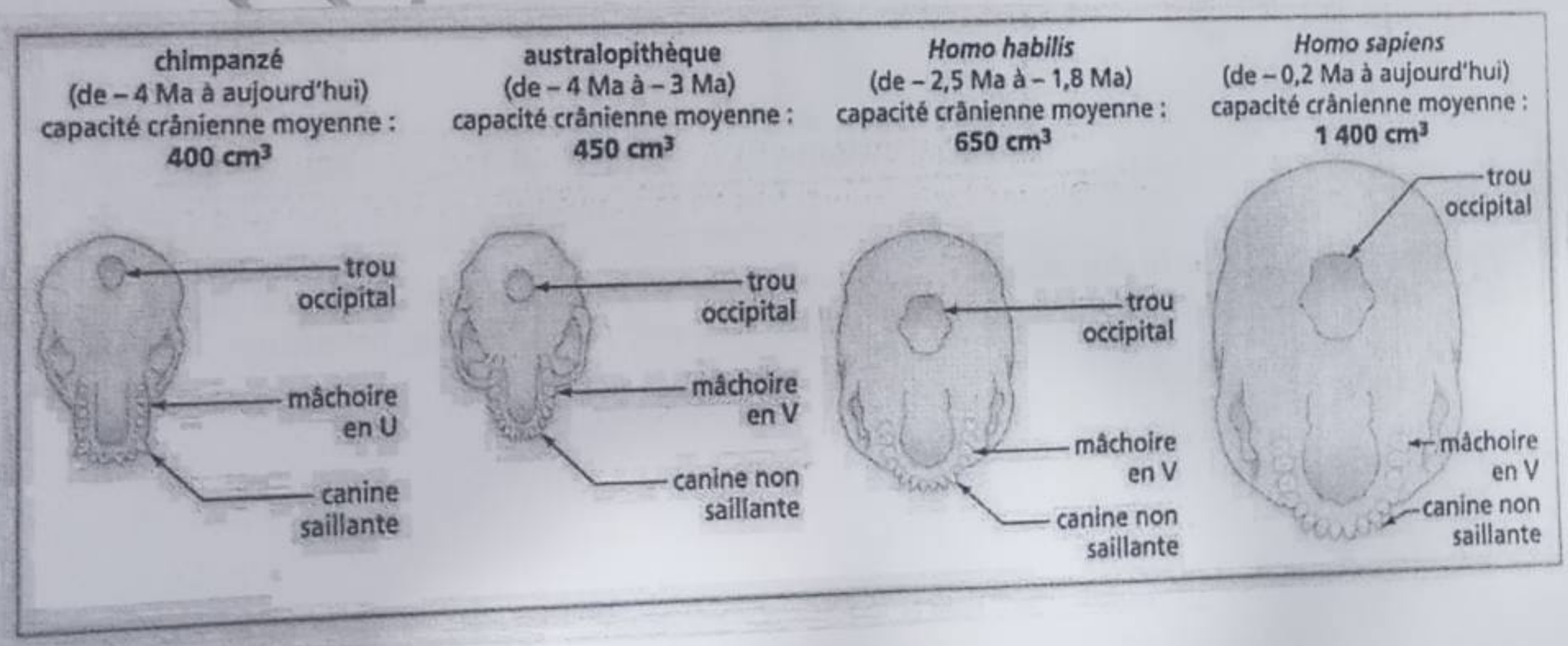
Types d'Hominidés	**Caractères**	
	Taille	**Capacité crânienne**
Hominidé N°1	120 cm	450 cm³
Hominidé N°2	140 à 160 cm	800 à 1200 cm³
Hominidé N°3	165 cm en moyenne	1700 cm³

1. *À quel type d'Hominidés appartient chacun de ces 3 cas ?*
2. *Classe les dans l'ordre chronologique.*
3. *Fais correspondre l'élément de la colonne n°1 à un élément de la colonne n°2*

Colonne n°1	**Colonne n°2**
a- Australopithèque	1- Développement des rites funéraires
b- Homo sapiens neandertalensis	2- Peintures, sculptures, gravures
c- Homo sapiens sapiens	3- Absence des faits de civilisation

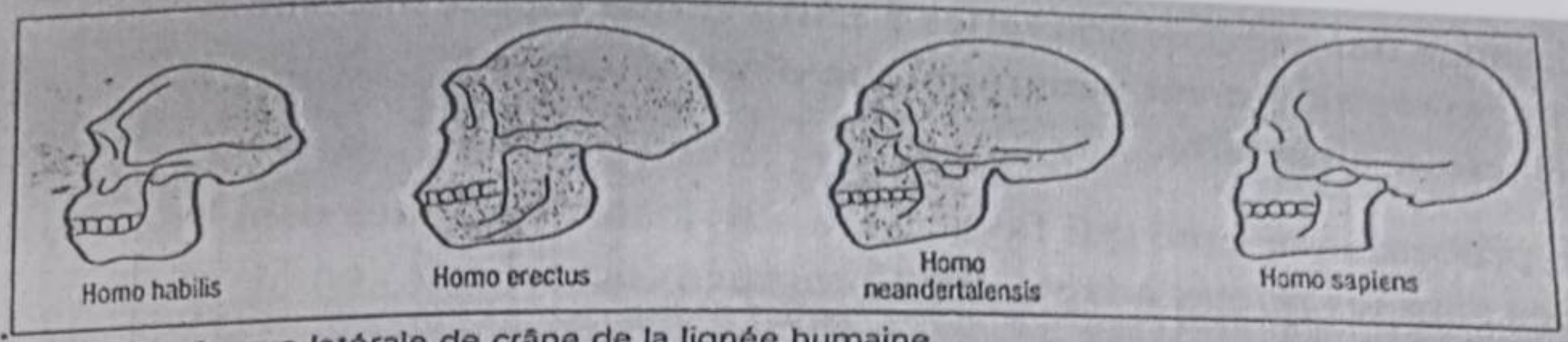
2 Exploitation de documents/résolution de problèmes

Exercice 2 : Un individu de l'espèce humaine actuelle (Homo sapiens) a-t-il pu rencontrer un individu du genre australopithèque ?
Répondre, en utilisant le document suivant et employer « parce que » ou « car » dans votre
Explication

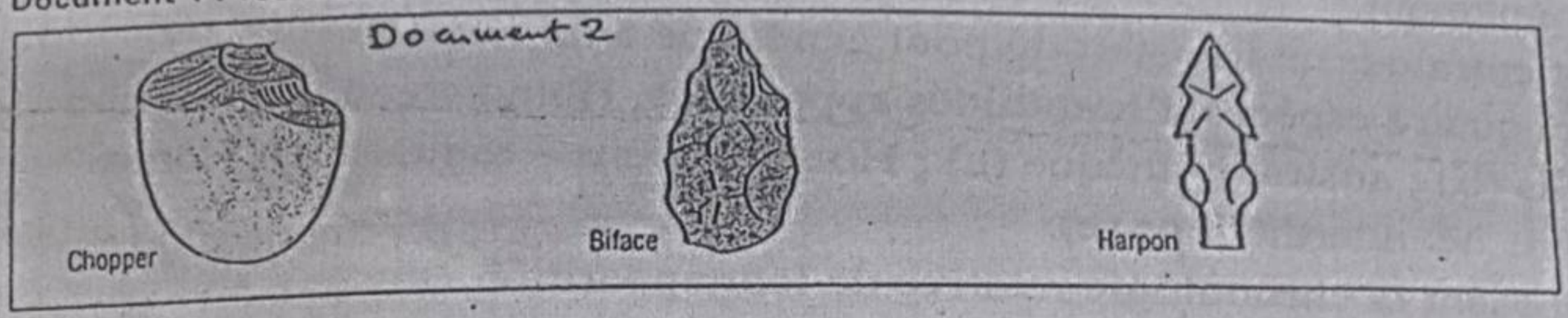


© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
...65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 3 : Les documents 1 et 2 représentent les cranes des différentes espèces d'Homo ainsi que les outils crées et utilisés.



Document 1 : vue latérale de crâne de la lignée humaine.

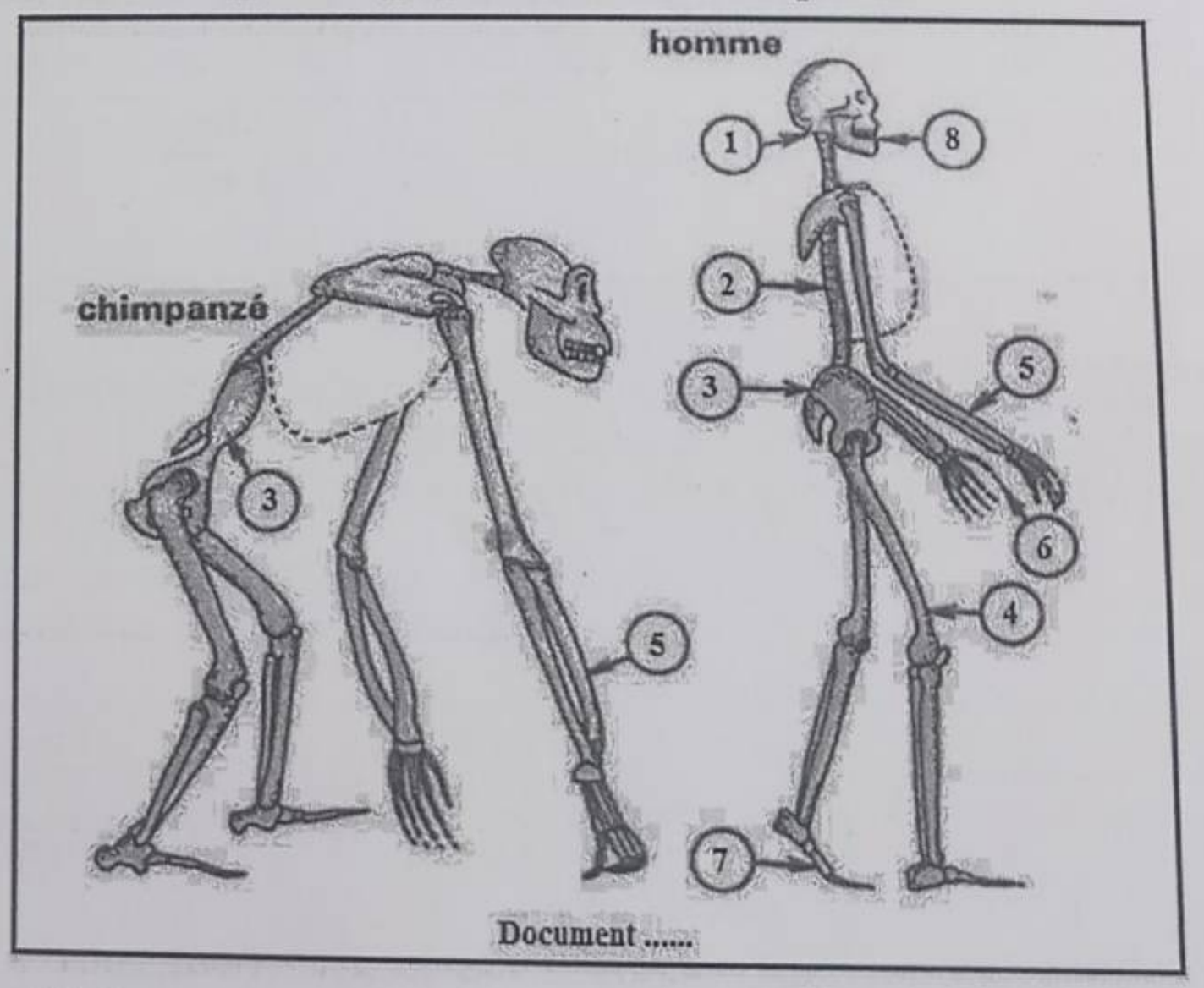


1. *Décris l'évolution du volume crânien dans l'espèce Homo.*
2. *Quel classement peut-on faire des outils du document 2.*
3. *Parmi les espèces d'homo laquelle a découvert le feu.*

Exercice 4 :

Le document 1 montre le squelette de l'homme actuel et celui du chimpanzé

1. La tête
2. Colonne vertébrale
3. Forme du bassin
4. Membres inferieurs
5. Les bras

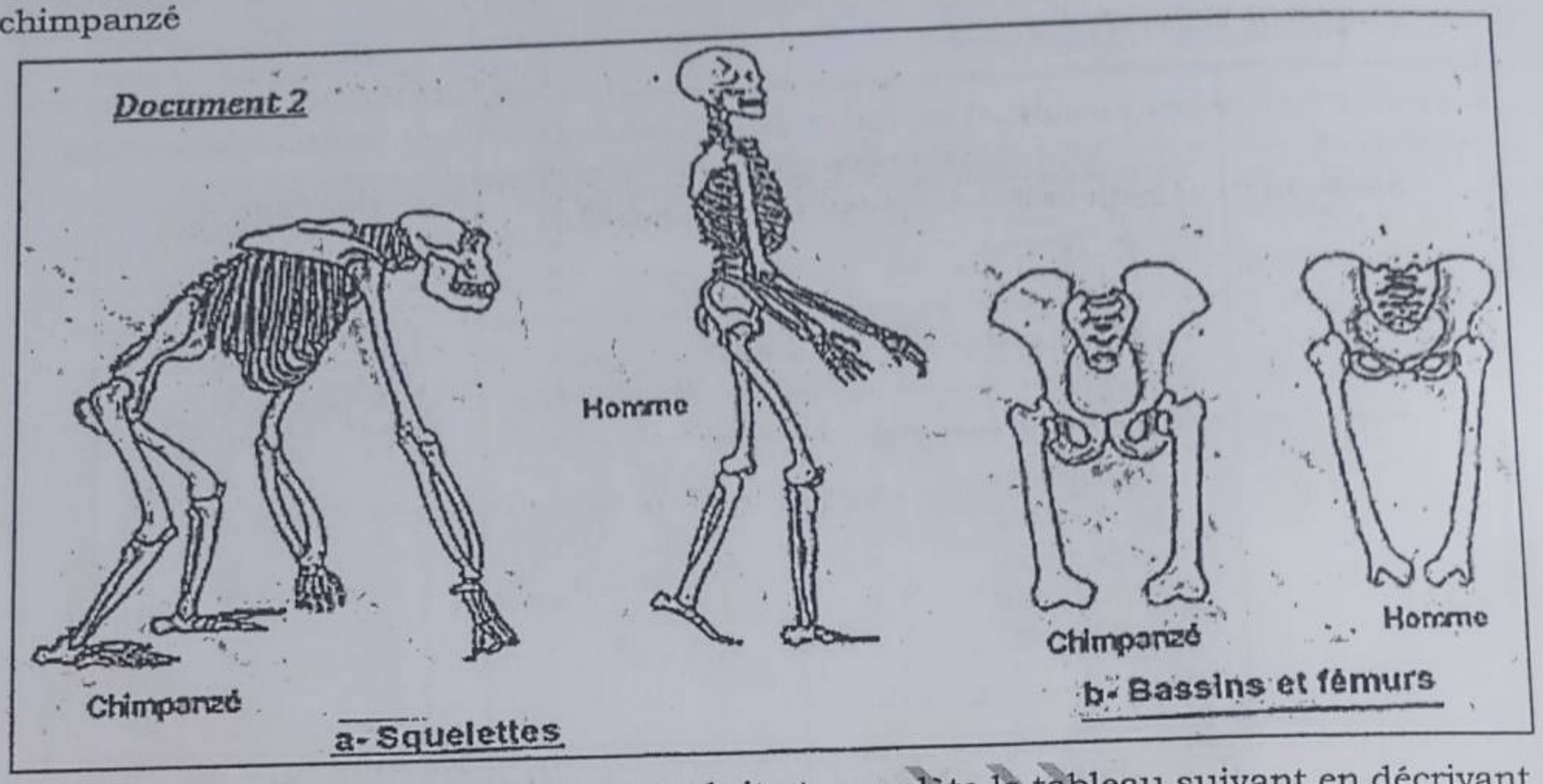


Document .....

Compare, en exploitant le document 1, les caractéristiques de l'Homme et celle du chimpanzé puis en déduis les éléments anatomiques d'appartenance à la lignée humaine.

COLLECTION JAUNE

Exercice 5 : L'Homme et le singe anthropoïdes se ressemblent beaucoup, mais on se pose des questions sur le degré de parenté.
le document 2 présente les schémas du squelette et du bassin d'un homme et d'un chimpanzé



1) En exploitant ce document, reproduit et complète le tableau suivant en décrivant chacune des caractéristiques de ces deux primates.

caractéristiques	Etat chez l'Homme	Etat chez le chimpanzé
a. Taille		
b. Station		
c. position du crane		
d. colonne vertébrale		
e. forme du bassin		

2) Choisis et agumente l'affirmation la plus juste :
a- l'Homme descend du chimpanzé
b- l'Homme et le chimpanzé sont cousins

COLLECTION VERT JAUNE

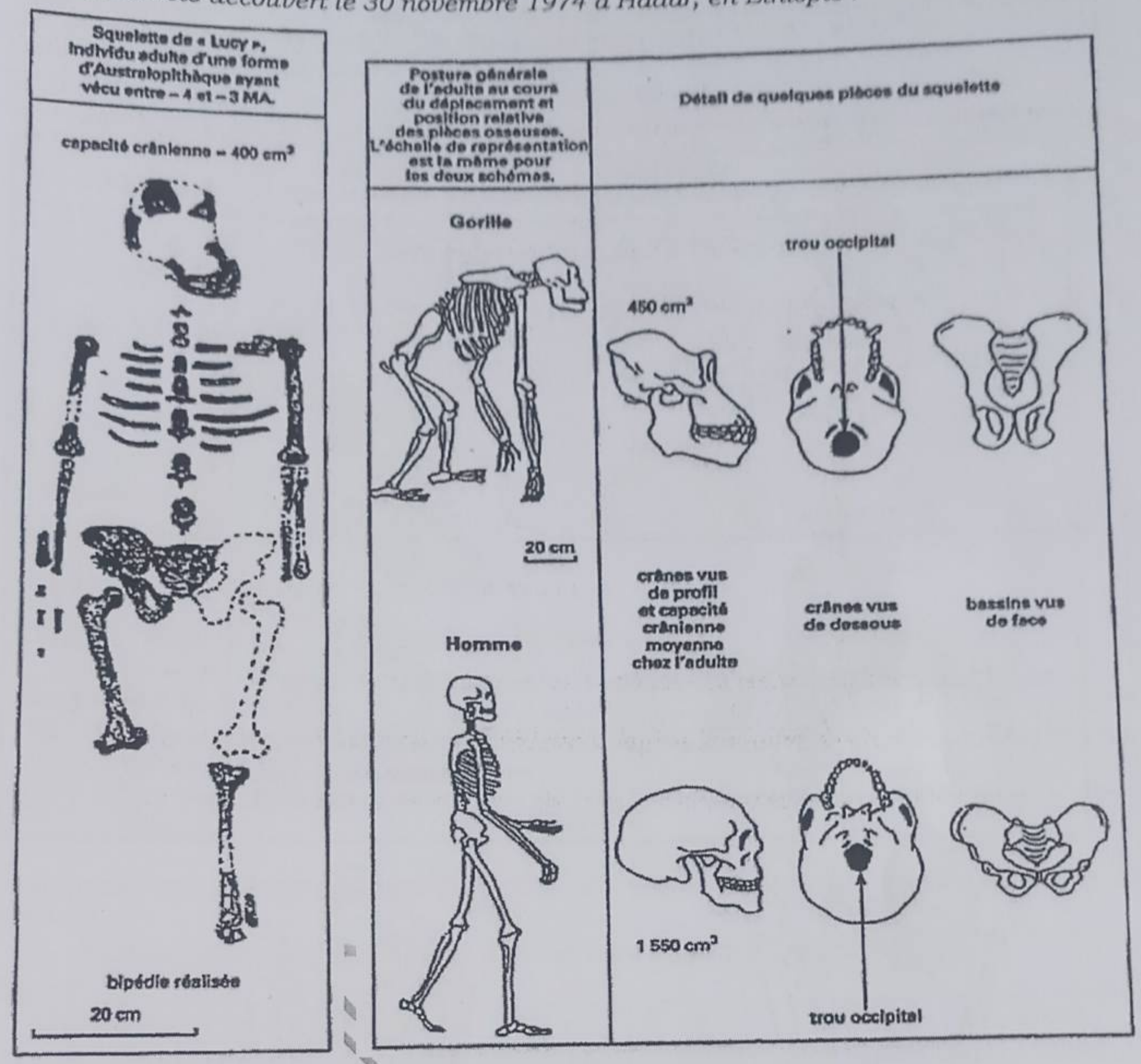
Exercice 6 :

En 1974, en Éthiopie, le squelette d'un Australopithecus afarensis baptisé Lucy fut découvert. Il s'agit d'un ensemble de 52 ossements datés de 3 millions d'années. Le genre Australopithecus est représenté par plusieurs espèces dont Australopithecus afarensis et Australopithecus africanus. Quelques-unes de leurs caractéristiques morphologiques sont présentées dans le document 1.

Crâne et position de la tête sur la colonne vertébrale	*Australopithecus*	**Chimpanzé**	**Homme**
	trou occipital *Australopithecus africanus* Capacité crânienne : 400 cm³	Capacité crânienne : 400 cm³	Capacité crânienne : 1 400 cm³
Mâchoires supérieures	*Australopithecus africanus*	Incisives Canine Prémolaires Molaires	
Bassins et fémurs	10 cm *Australopithecus afarensis* (Lucy)	10 cm	10 cm

À l'aide de tes connaissances et en t'appuyant sur le document 1, discute de l'appartenance des Australopithèques à la lignée humaine.

Exercice 7 : *Lucy est un Australopithèque (Australopithecus afarensis) dont le squelette incomplet a été découvert le 30 novembre 1974 à Hadar, en Ethiopie :*



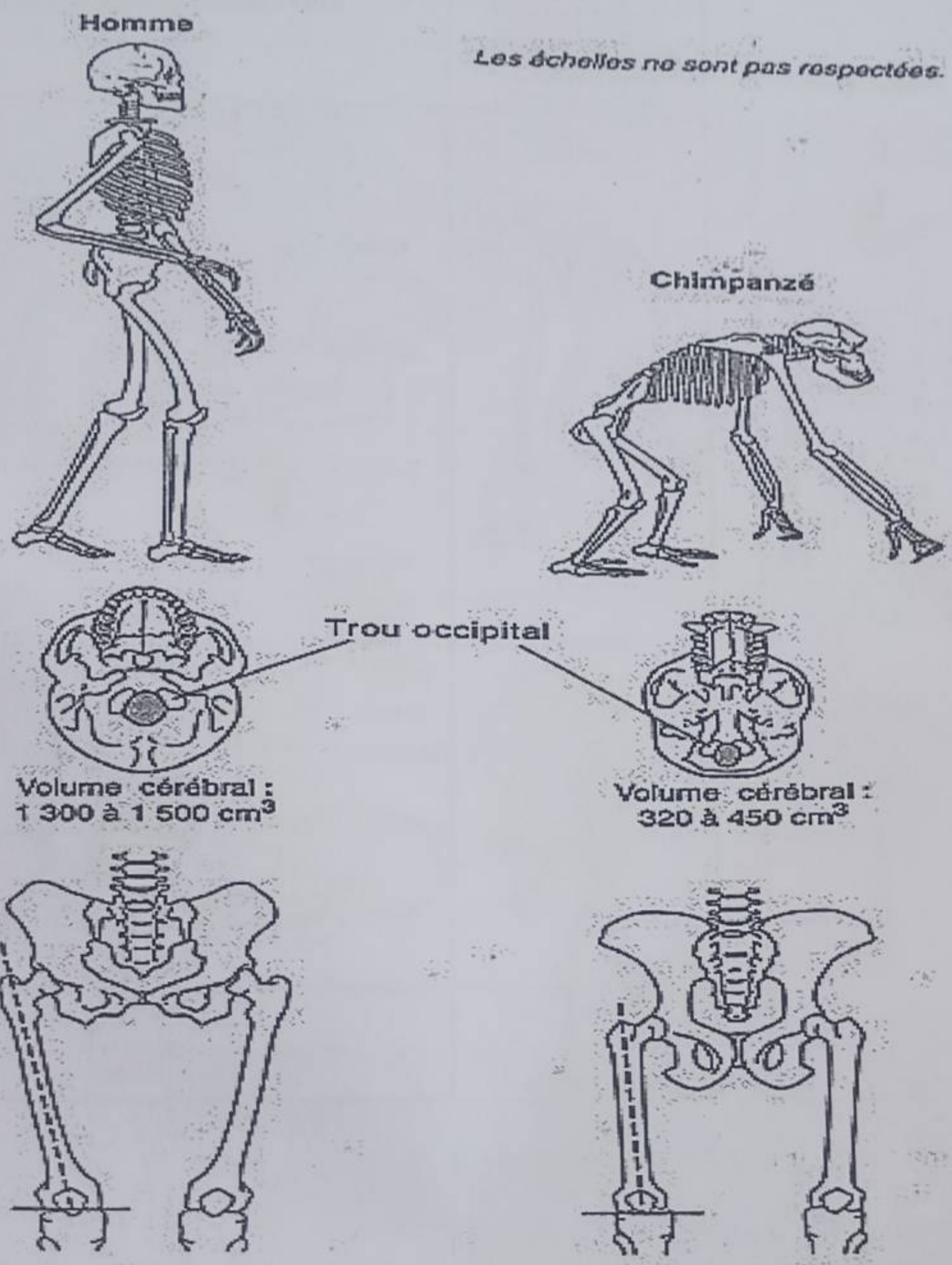
D'après 1997. SVT. Hatier. ISBN 2 218 71631 3

Consigne : A l'aide des documents :

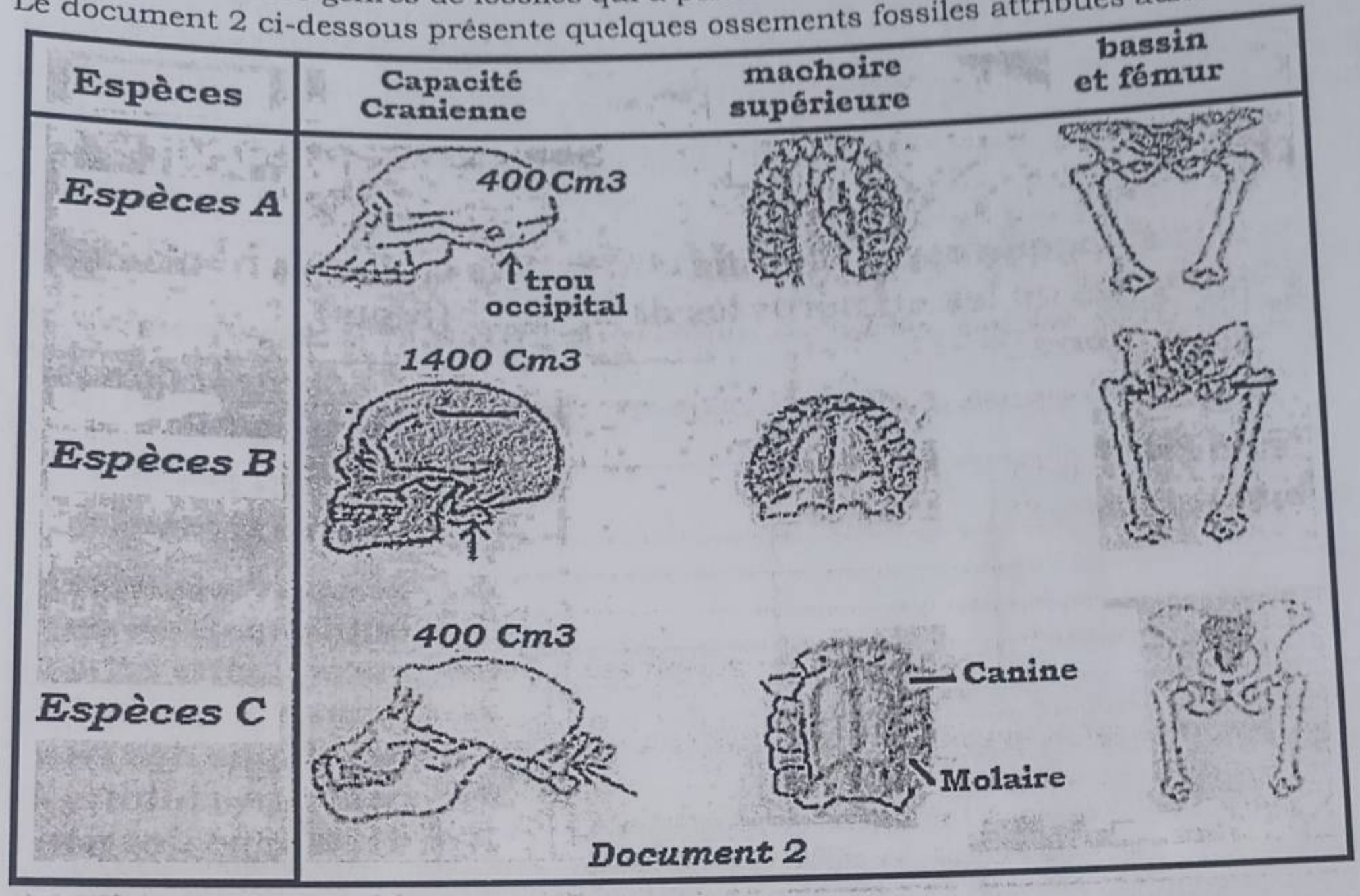
1. *Relevez les caractères morphologiques et anatomiques qui différencient l'Homme actuel du Gorille.*
2. *Expose les caractéristiques définissant la lignée humaine et situe l'australopithèque Lucy par rapport à ces acquisitions.*
3. *Recherchez les arguments qui font de Lucy un «intermédiaire possible» entre le Singe et l'Homme.*

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 8: À l'aide de l'exploitation rigoureuse du document, comparez les caractéristiques de l'Homme et celles du Chimpanzé pour en déduire les critères anatomiques d'appartenance à la lignée humaine.



Exercice 9 : En 1974, des restes d'environ 40% d'un squelette humain attribué à Australopithèque afarensis qui a reçu le nom de Lucy, furent découvertes par une expédition internationale dirigée par Taieb, Johannsen et Y Coppens, ces ossements furent datés de 3 millions d'années.
C'est l'étude de ces genres de fossiles qui a permis de retracer le phylum humain.
Le document 2 ci-dessous présente quelques ossements fossiles attribués aux humains.



Document 2

En considérant que les caractères que présentent ces fossiles, évoluent du chimpanzé à l'homme.

a- Reprend et complète le tableau 1 ci-dessous à partir du document 2

Tableau 1

Caractères observés	Chez l'espèce A	Chez l'espèce B	Chez l'espèce C
1. Capacité crânienne			
2. Position du trou occipital			
3. Forme de l'arcade dentaire			
4. Aspect du bassin et longueur des fémurs			

b- Dégage à partir du tableau complété, les caractères simiens et les caractères humains

c- Classe les trois espèces dans l'ordre suivi au cours de l'évolution.

d- Cite deux autres caractères humains non visible sur le document 2.

e- A partir de tes réponses et tes connaissances, peut-on dire que l'Homme descend du singe ? argumente.

COLLECTION W

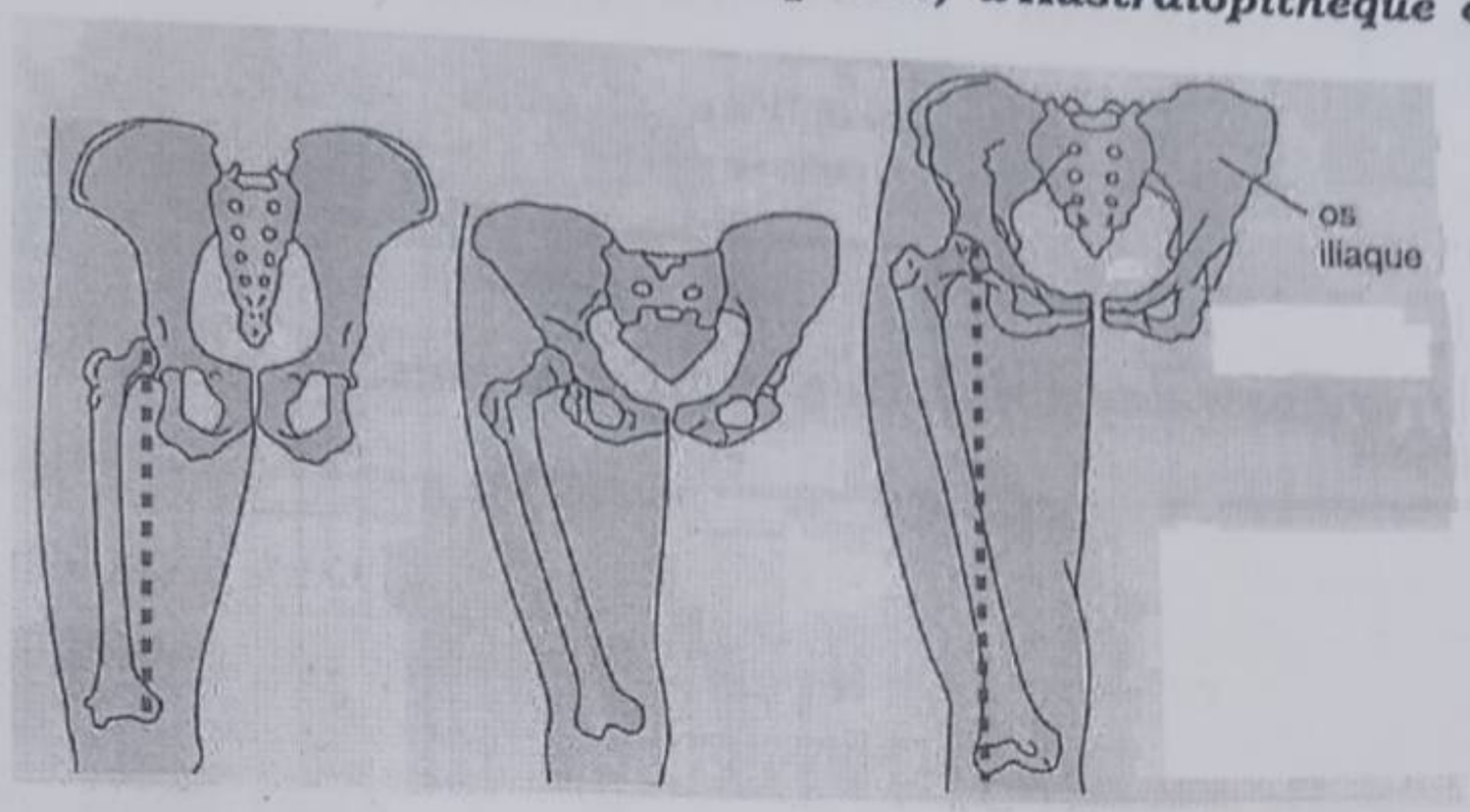
© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
76200806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 10 :

L'espèce humaine est en partie caractérisée par sa bipédie. Son proche parent, le chimpanzé, a principalement un mode de vie arboricole et pratique une bipédie limitée à 5%.

Les Australopithèques sont des Hominidés ayant vécu entre environ -4,2 et -1 millions d'années. L'étude de plusieurs squelettes d'Australopithèques tend à prouver qu'ils pratiquaient une bipédie qui se rapproche de celle de l'Homme moderne.

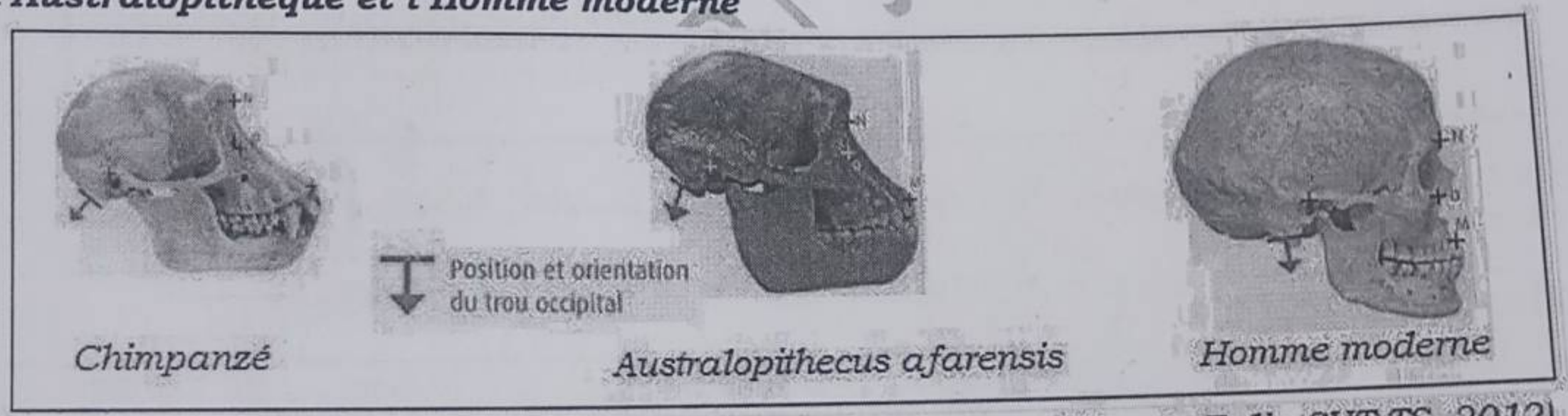
***Document 1* : Bassins et fémurs de Chimpanzé, d'Australopithèque et d'Homme moderne**



Chimpanzé *Australopithecus afarensis* *Homme moderne*

(D'après Bordas TermS 2002)

***Document 2* : Crânes avec la position du trou occipital chez le Chimpanzé, l'Australopithèque et l'Homme moderne**



Chimpanzé *Australopithecus afarensis* *Homme moderne*

D'après Belin SVT TS, 2012)

À partir de la comparaison avec le Chimpanzé et l'Homme moderne, montre que le squelette de l'Australopithèque présente des adaptations à la bipédie.

Exercice 11:

L'hominisation étant l'acquisition des caractères qui permettent de différencier l'espèce humaine des autre espèces animales et particulièrement des anthropomorphes,

a. *Quels sont d'après le dessin ci-après les critères de cette hominisation ?*

b. *Cite d'autres critères qui se dégagent dans sa vie quotidienne et qui ne s'observent pas chez les anthropomorphes.*

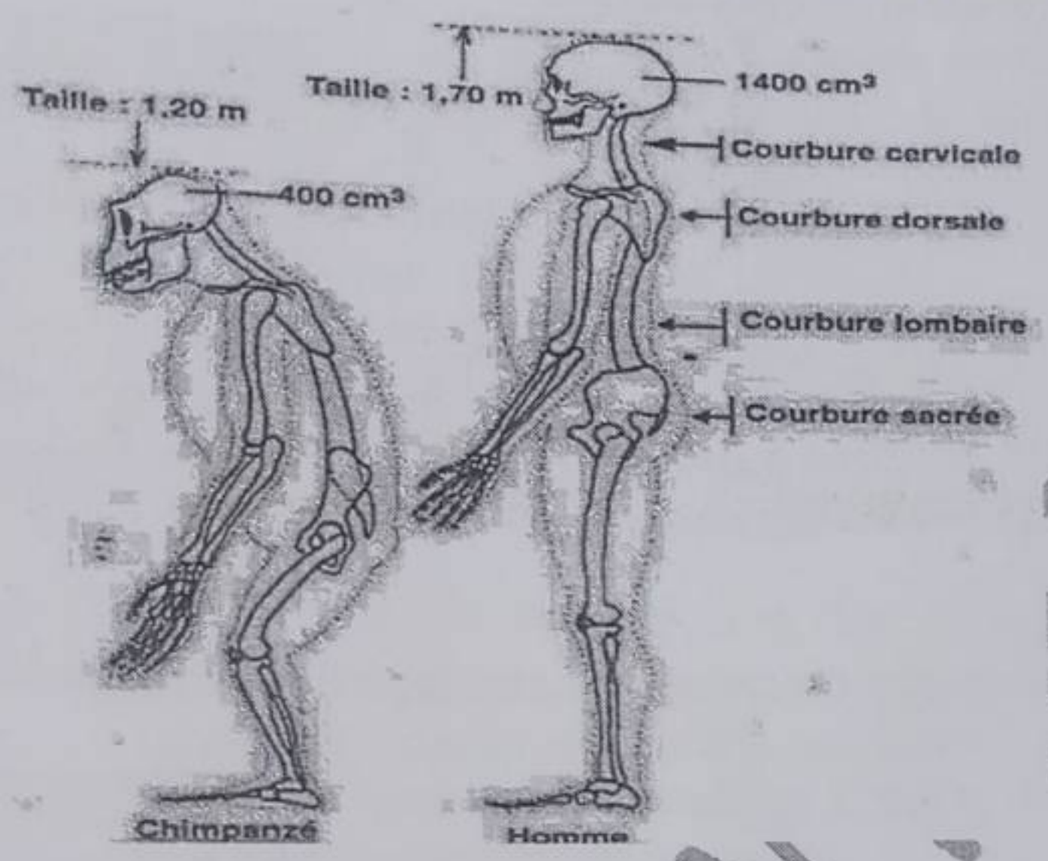
c. *Par rapport au squelette du chimpanzé ci-contre (bipède occasionnel), cite les modifications imposées au squelette de l'homme par la bipédie permanente au niveau :*

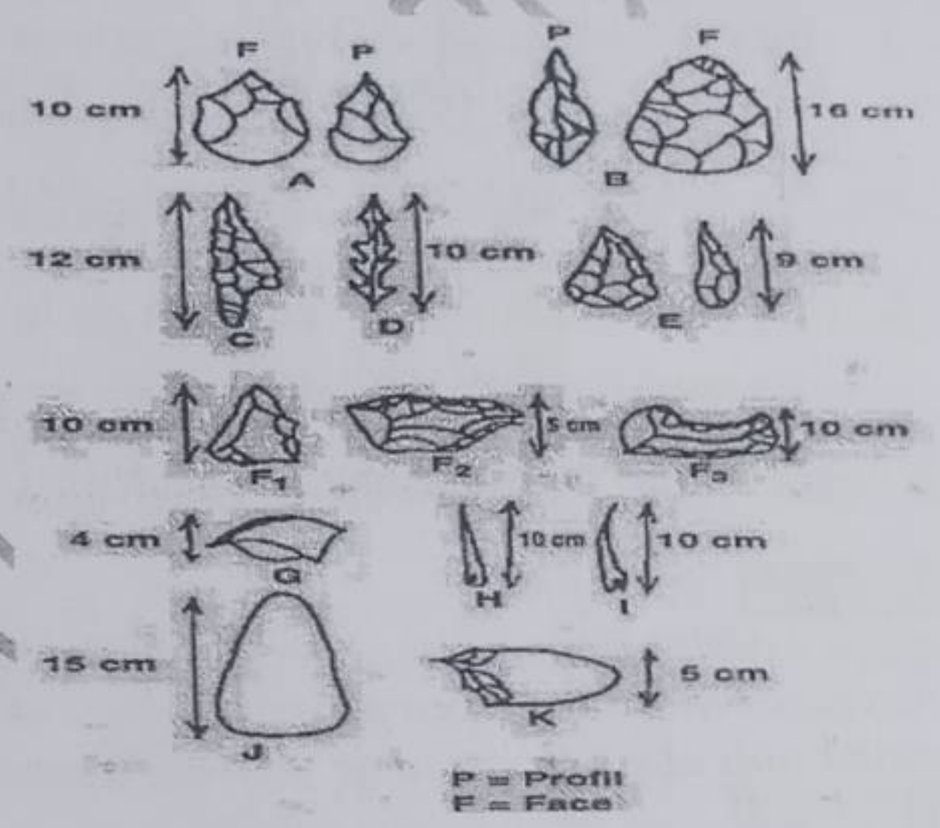
- *de la colonne vertébrale*
- *du bassin*
- *des membres antérieurs et postérieurs*
- *du pied et même de la position du crâne.*

d. *Au niveau du cerveau, quelles modifications observe-t-on et qui accentue ce phénomène d'hominisation ?*

e. *Les dessins ci-contre représentent les différents outils du genre Homo :*

- *Comment et à partir de quoi a-t-il pu réaliser ces différents objets ?*
- *En les fabriquant, dites comment il évolué aussi culturellement.*





COLLECTION ROUGE

Correction de l'Evaluation 3

1 Restitution des connaissances

Exercice 1 :

a. On dit que les Australopithèques sont des hominidés mi-hommes, mi-singes. *Justifie cette affirmation après avoir rempli soigneusement le tableau suivant.*

	Mâchoire	Capacité crânienne	Colonne vertébrale	Os du bassin
Singe	En U	400 cm3	1 courbure	Long et étroit
homme actuel	En V	1400 cm3	4 courbures	Court et large

b. Voici quatre espèces d'Hominidés :Australopithecus afarensis « Lucy », Homo sapiens sapiens , Homo erectus , Homo habilis.

1. *Ces espèces appartiennent à l'ordre des primates et à la famille des hominidés*
2. *les espèces actuelles sont les Homo sapiens et les espèces fossiles sont :* Australopithecus afarensis « Lucy » - Homo habilis - Homo erectus
3. *Classons par ordre chronologique ces différentes espèces :* Australopithecus afarensis « Lucy - Homo habilis - Homo erectus

c. Soient trois types d'Hominidés avec leurs caractères spécifiques :

1. *type d'Hominidés auquel appartient chacun de ces 3 cas :* *hominidé 1 : Australopithèque ; Hominidé 2 : Homo erectus ; Hominidé 3 : Homo sapiens*
2. *l'ordre chronologique :* Australopithecus afarensis « Lucy » - Homo habilis -_Homo erectus - Homo sapiens sapiens
3. *Faisons correspondre l'élément de la colonne n°1 à un élément de la colonne n°2*

a→ 3 ; b→ 1 ; c→ 2

2 Exploitation de documents/résolution de problèmes

Exercice 2:

L'espèce humaine n'a pas pu rencontrer des individus du genre Australopithèque, car ces derniers avaient disparu (genre éteint il y a 3 millions d'années) quand l'espèce humaine actuelle est apparue (espèce apparue il y a 0,2 millions d'années).

Exercice 3 :

1. On observe une augmentation progressive du volume crânien de l'Homo habilis à Homo sapiens sapiens accompagné d'une augmentation du volume du cerveau suivant le même ordre. Avec l'Homo sapiens sapiens, le volume crâne a atteint un volume moyen de 1400 cm³ alors que chez les autres espèces ce volume n'atteignait pas cela (600 à 770 cm³ chez Homo habilis, 1200cm³ chez Homo erectus – 1600 cm³ chez Homo sapiens neanderthalensis). De toutes ces espèces, seul Homo sapiens sapiens dispose d'un cerveau ayant des particularités très considérable. En effet, le cerveau de l'Homo sapiens sapiens présente nombreuses circonvolution que celui des autres groupes de la lignée humaine. Ce qui fait de lui l'espèce la plus évoluée
2. Classement :
   - Le chopper doit être rangé dans l'industrie oldowayenne car il est très peu perfectionné.
   - Le biface simple doit être rangé dans le l'industrie acheuléenne, car les retouches des bifaces sont de plus en plus raffinées.
   - Le harpon doit être rangé dans le paléolithique supérieur, car on observe un perfectionnement accru de la taille du silex.
3. Le feu a été découvert sur les traces d'Homo erectus et d'Homo sapiens neanderthalensis.

COLLECTION

Exercice 4 :

❖ Comparaison :

➢ Similitudes : même plan d'organisation : tête, tronc et membres

➢ Différences :

- Tète avec face prognathe chez le chimpanzé et face presque verticale chez l'homme,
- Colonne vertébrale à 4 courbures chez l'homme contre une seule chez le chimpanzé,
- Bassin réduit et allongé chez le chimpanzé contre un bassin large et court chez l'homme,
- Bras allongés intervenant dans la marche chez le chimpanzé contre bras courts et libérés de la marche chez l'homme,
- Membres inférieurs plus longs et adapté à la marche chez l'homme contre membres inférieurs réduits chez le chimpanzé

❖ Formation anatomique d'appartenance à la lignée humaine

- Insertion verticale de la colonne verticale dans le trou occipital
- 4 courbures de la colonne vertébrale
- Membres antérieurs (bras) réduits et libérés de la marche
- Membres inferieurs allongés et adapté à la marche
- Bipédie permanente.

Exercice 5 :

1- complétons le tableau comparatif des squelettes de l'Homme et du chimpanzé

caractéristiques	Etat chez l'Homme	Etat chez le chimpanzé
a. Taille	Grande	petite
b. Station	Verticale	courbée
c. position du crane	Au sommet	En avant
d. colonne vertébrale	Plusieurs courbures (4)	Une seule courbure
e. forme du bassin	Elargi et court	Etroit et allongé

2- l'homme et le chimpanzé sont des cousins.

L'Homme et le chimpanzé partage un ancêtre commun donc ils sont cousins.

Exercice 6 :

Le crâne de l'Australopithèque

- Est petit comme celui du Chimpanzé (400cm³) arcade proéminente comme le singe trou occipital vers l'arrière contrairement à l'Homme mais comme le singe
- La face est allongée comme le singe, celle de l'Homme est redressée.

La mâchoire de l'australopithèque

E) Est en U comme celle du singe, celle de l'homme est arrondie

F) Il n'a pas de canines pointues, comme l'Homme, contrairement au singe

Le bassin de l'australopithèque

- Est plus large que haut comme celui de l'Homme à l'inverse de celui du singe. L'implantation des fémurs se fait sous le bassin comme pour l'Homme, sur le côté chez le singe
- Les fémurs sont inclinés comme chez l'Homme, ceux du singe sont verticaux

Seul le bassin rapproche l'australopithèque de l'Homme, il était bipède. La bipédie est considérée comme un caractère dérivé propre à la lignée humaine.

On admet que tout fossile présentant au moins un des caractères dérivés de la lignée humaine appartient à cette lignée.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Exercice 7 :

➢ Comparaison homme / gorille : caractères spécifiques à l'Homme.

- Les caractéristiques liées à l'acquisition de la bipédie :

Caractère	Gorille	Homme
Posture	Courbée	Redressée
Courbures de la colonne	Une seule	Quatre
Position du trou occipital	Reculé	Central
Bassin	Long et étroit	Large et court
Membres les + longs	Antérieurs	Postérieurs

- Les modifications au niveau crânien :

Caractère	Gorille	Homme
Volume encéphalique	Faible (450 cm³)	Important (1550 cm³)
Forme du crâne	Aplati	Arrondi
Bourrelet sus-orbitaire	Marqué	Absent
Face	Avec fort prognathisme	Plate
Arcade dentaire	En U	Parabolique
Dents	Fortes et différenciées	Petites, peu différenciées

➢ Les caractéristiques de Lucy

- Lucy est bipède

Le doc. montre que le trou occipital est relativement avancé, que le basin est court et large (bien que de forme légèrement différente de celui de l'Homme) et la longueur des membres antérieurs est réduite par rapport au gorille. Ces caractéristiques prouvent que Lucy devait être bipède.

- Les caractéristiques crâniennes sont primitives

La capacité crânienne est proche de celle du gorille et le schéma semble suggérer un prognathisme encore assez marqué. Ces caractéristiques sont plus proches du gorille que de l'Homme.

- Synthèse :

L'appartenance à la lignée humaine est définie par l'acquisition de certains caractères dérivés : bipédie, développement du crâne (+ culture). Il suffit de posséder un seul de ces caractères pour être relié à la lignée humaine. Lucy présente des caractéristiques morphologiques qui indiquent que la bipédie est réalisée. Lucy fait donc partie des Homininés. Par contre, son crâne est encore très peu développé. C'est donc un Homininé primitif.

Exercice 8 :

Introduction

Il est admis que l'Homme et les singes anthropomorphes ont un ancêtre commun à partir duquel les deux lignées ont divergé il y a 8 à 10 millions d'années. Depuis cette période, la lignée humaine a acquis des caractéristiques morphologiques et anatomiques nouvelles qui ont largement conditionné l'évolution de ses autres caractéristiques notamment comportementales. Ces caractéristiques peuvent être identifiées par la comparaison du squelette humain avec celui des grands singes comme le Chimpanzé chez lequel cette acquisition n'a pas eu lieu.

Caractéristiques morphologiques et anatomiques de l'Homme

La principale caractéristique anatomique de l'Homme présentée dans le document est la posture dressée (station debout) et le déplacement bipède. Cette acquisition est considérée comme essentielle dans la mesure où elle a libéré la main de la locomotion la laissant disponible pour d'autres taches alors que le Chimpanzé utilise ses quatre membres pour se déplacer dans les arbres (brachiation) comme au sol (marche quadrupède).

La posture bipède s'accompagne d'une modification de la colonne vertébrale (4 courbures au lieu d'une seule) et d'une réduction de la longueur des membres antérieurs par rapport aux membres postérieurs. Elle est également liée à des modifications du bassin. Chez le Chimpanzé, la forme du bassin, allongé et la position de l'articulation du fémur ne permettent pas une station debout permanente contrairement à l'Homme dont le bassin plus large et la position de l'articulation sont compatibles avec la bipédie.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

La position du trou occipital à la base du crâne, siège de l'articulation entre la colonne vertébrale et le crâne est en position antérieure chez l'Homme assurant à l'axe colonne vertébrale - tête sa position verticale alors que la place de cet orifice chez le singe est postérieure et plus proche de celle des quadrupèdes.
La forme du crâne est également différente : la face du Chimpanzé est très développée au détriment de la boîte crânienne et est prognathe tandis que chez l'Homme la face est aplatie et la boîte crânienne présente une capacité plus de trois fois plus élevée que celle du singe. Même si le volume cérébral n'explique pas tout, le développement des capacités intellectuelles de l'Homme s'est accompagné d'un développement du cerveau.
Enfin, les mâchoires sont différentes avec une arcade dentaire de forme parabolique chez l'Homme, en forme de U chez le Chimpanzé avec des canines développées, véritables crocs.

Conclusion

Les caractéristiques anatomiques de la lignée humaine sont principalement la station debout et le développement du cerveau qui s'accompagnent de diverses modifications du squelette (crâne, colonne vertébrale, bassin, membres). C'est pourquoi lorsque des fossiles présentent ces caractéristiques, ils sont considérés comme appartenant à la lignée humaine.

Exercice 9

a- complétons le tableau 1 :

Caractères observés	Chez l'espèce A	Chez l'espèce B	Chez l'espèce C
5. Capacité crânienne	400 Cm3	1400 Cm3	400 Cm3
6. Position du trou occipital	A l'arrière du crâne	Au milieu au crâne	A l'arrière du crâne
7. Forme de l'arcade dentaire	En forme de U	En forme de V	En forme de U
8. Aspect du bassin et longueur des fémurs	- Bassin court et large - Fémur court et oblique	- Bassin court et large - Fémur long et oblique	- Bassin étroit et allongé - Fémur court et parallèle

b- les caractères simiens et les caractères humains :

caractéristiques	Simien	Hominien
colonne vertébrale	1 courbure	4 courbures
longueur membre antérieur	1,5	0,92
longueur membre postérieur	1,5	0,92
type de marche	quadrumane	bipède
position du crâne	en avant de la colonne vertébrale	sur la colonne vertébrale
forme de la face	en avant	rectiligne
dentition	forte, différenciée	petite, peu différenciée
forme de l'arcade dentaire	en U	parabolique
bourrelet sus-orbitaire	important	sans

Comparaison entre Hominien et Simien.

VERT JAUNE ROUGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

- Classons les trois espèces dans l'ordre suivi au cours de l'évolution : C – A – B
- deux autres caractères humains non visibles sur le document 2 sont : le langage articulé et la fabrication des outils.
- Non, l'Homme ne descend du singe.

La comparaison du matériel génétique de l'homme actuel et des singes anthropomorphes montre de grandes similitudes. Ainsi, le caryotype d'un chimpanzé comporte 48 chromosomes, alors que celui de l'homme en a 46.Les deux caryotypes présentent une grande similitude, indiquant une étroite parenté entre les deux espèces et signifiant qu'elles possèdent un ancêtre commun récent.

L'ancêtre commun à l'Homme et au Chimpanzé n'est ni un Chimpanzé, ni un Homme. C'est un individu **hypothétique** qui possède l'ensemble des caractères à l'état dérivé partagés par l'Homme et les Chimpanzés. Le chimpanzé n'est donc pas notre ancêtre mais notre cousin !!

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Evaluation 4

1 Restitution des connaissances

A. Définissez les mots ou expressions : galet aménagé, rite funéraire, australopithèque, singe anthropomorphe, ancêtre commun, lignée humaine, hominisation, bipédie

B. Vrai ou faux ?
1. L'Homme descend du singe.
2. L'Homme est un vertébré, amniote, mammifère, primate, hominoïde, homininé.
3. La bipédie permanente est un caractère commun à tous les homininés.
4. La bipédie systématique est un caractère commun à toute la lignée humaine.
5. Un australopithèque possède des caractères intermédiaires entre ceux de l'homme et ceux du chimpanzé.

C. Exprimez des idées importantes...
...en rédigeant une ou deux phrases utilisant chaque groupe de trois mots ou expressions pris dans cet ordre ou dans un ordre différent.
a. Homo habilis, galets aménagés, volume cérébral.
b. Bipédie, homininé, australopithèques.
c. Sélection naturelle, mutations, environnement.
d. Parenté, évolution, ancêtre communs.
e. Homme de Neandertal, Homme moderne, cohabitation.
f. Gènes nouveaux, duplication, mutations.
g. Australopithèques, gène du développement, bipédie.
h. Bipédie, environnement, sélection naturelle.

D. Classez dans l'ordre chronologique...
...les représentants suivants de la lignée humaine :
Homo erectus, Homo habilis, Homo sapiens, Australopithecus afarensis, Homo neanderthalensis.

E. Comparaison Homme/Pongidés
Enumère les arguments qui permettent de rapprocher l'Homme des Pongidés.

F. Evolution technique et culturelle : Résumer en moins d'une page, l'évolution technique et culturelle qui a marqué l'histoire de la lignée humaine.

G. **Répondez aux questions suivantes :**
a) quelles sont les grandes étapes de l'hominisation ?
b) Quelle la date d'apparition du premier être vivant apparenté à l'homme.
c) Cite les critères de l'hominisation

H. Associer les caractères outillages lithiques et le nom des espèces correspondantes.

Le nom des outils	espèces
1. aucun	**a.** Homo sapiens sapiens
2. Galet aménagé	**b.** Homo erectus
3. Biface	**c.** Homo sapiens neandertalensis
4. Pierre polie	**d.** australopithèque

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

2 Résolution de problème/ exploitation de documents

Exercice 1 : comparaison de chromosomes de l'homme et du chimpanzé

•L'observation de certains chromosomes de l'homme et du chimpanzé (figure 3) permet-elle de supposer une origine commune aux espèces ? Argumenter la réponse.

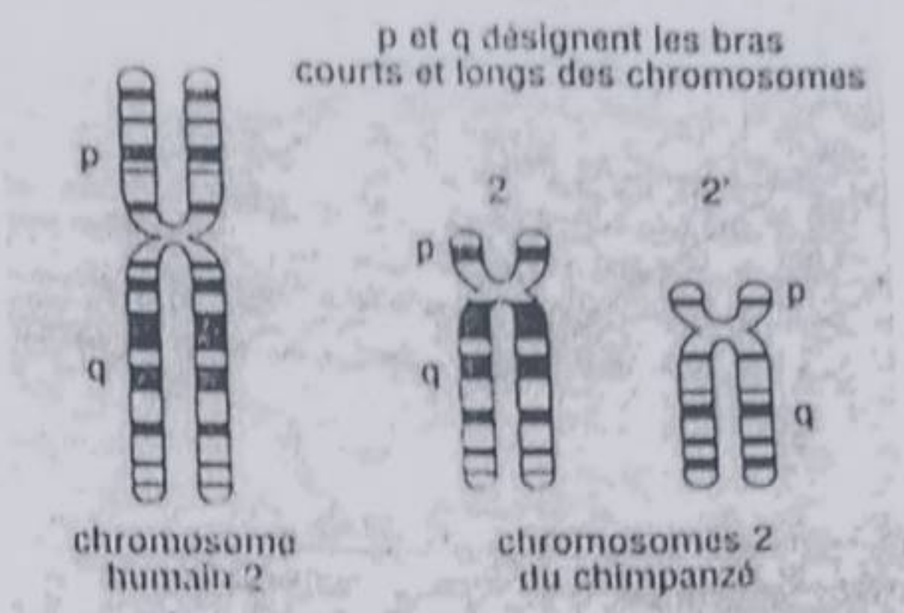


Figure 3.

Exercice 2: anatomie comparée Homme/Gorille

La figure 4 représente les squelettes de l'homme et d'un gorille.

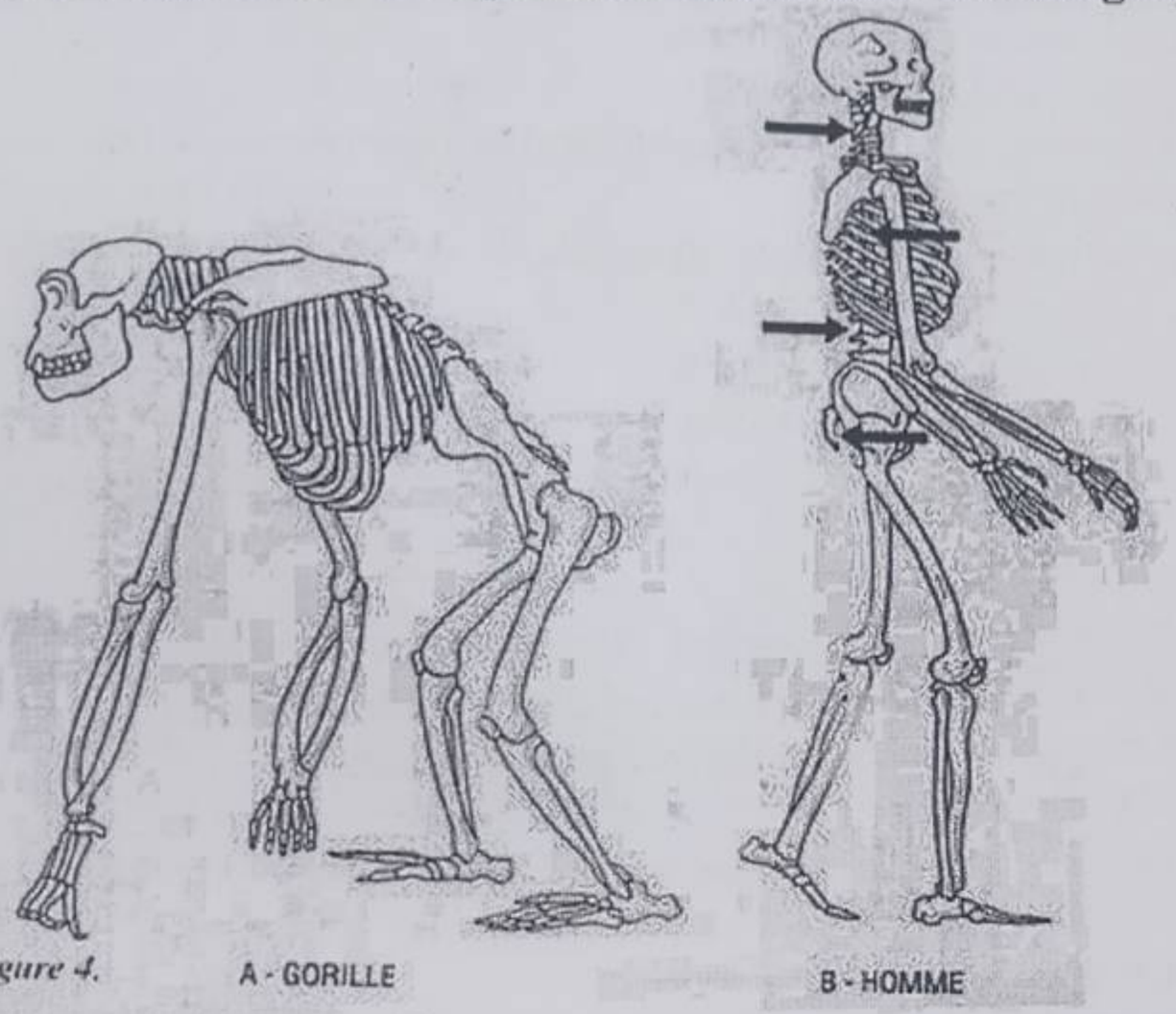


Figure 4.

Relever les principales différences repérables. (Donner votre réponse sous forme d'un tableau).

COLLE ROCHE

Exercice 3: lignée humaine et pression de l'environnement

On cherche à savoir quels sont les mécanismes qui ont permis aux hominidés d'émerger à partir d'un groupe ancestral. Les données suivantes ont permis d'élaborer un modèle explicatif.

C'est à Laetoli, en Tanzanie, dans les cendres volcaniques, que furent découvertes les plus anciennes traces de pas de bipèdes, attribuées à des hominidés. Leur âge a été évalué à 3,75 millions d'années. Les gorilles et les chimpanzés vivent en milieu boisé et sont parfaitement adaptés à ce milieu, grâce à brachiation (propulsion de branche en branche par le moyen des membres antérieurs).

La figure 5 suivante résume l'histoire géologique et climatique de l'Afrique orientale.

Compte tenu des données fournies, reconstituer le scénario probable de l'émergence des hominidés.

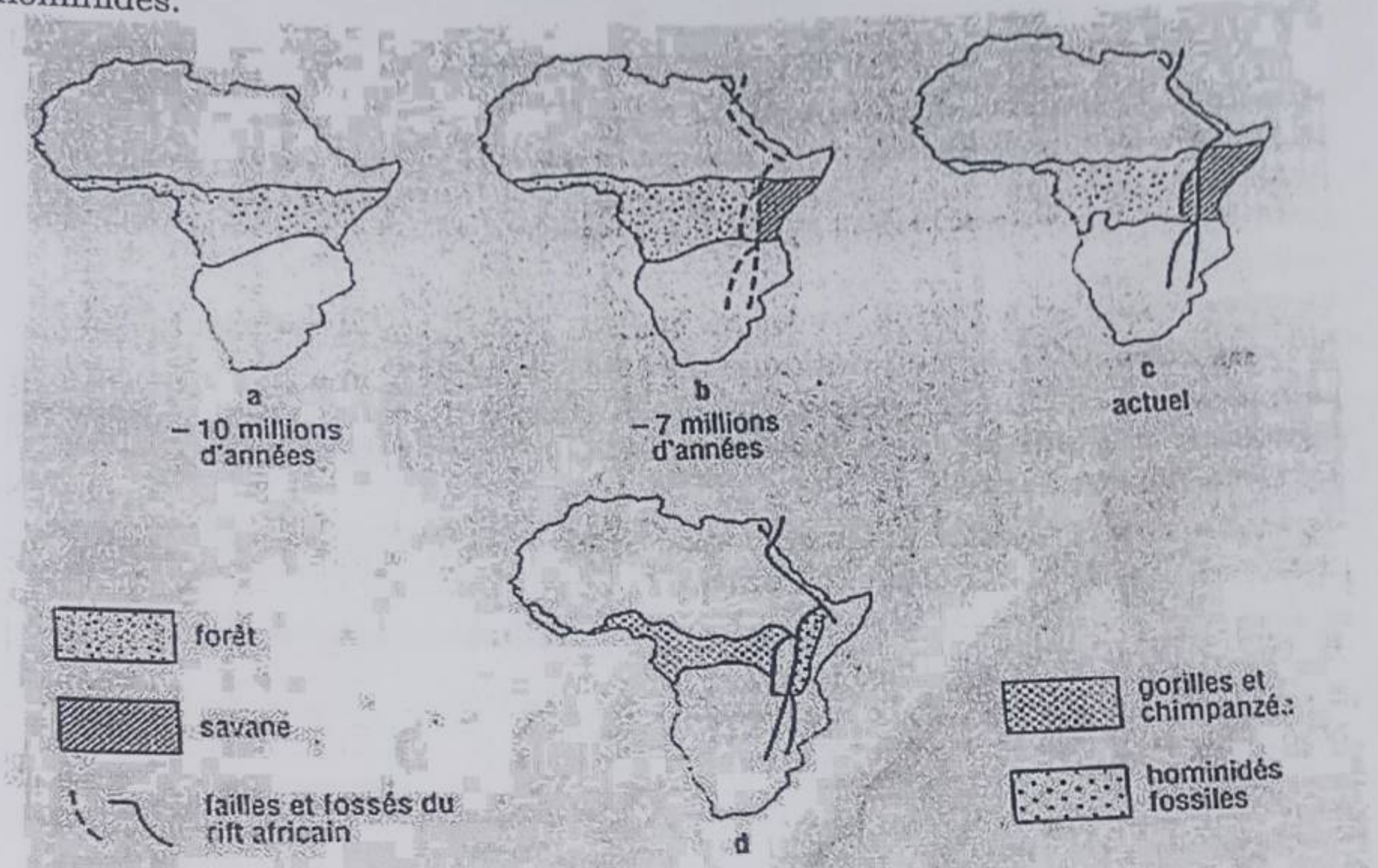


Figure 5.

Exercice 4 : lignée humaine et biochimie

Les données de la figure 6 concernent les différences (exprimées en %) entre les gènes codant pour la chaîne α de l'hémoglobine de quelques primates.

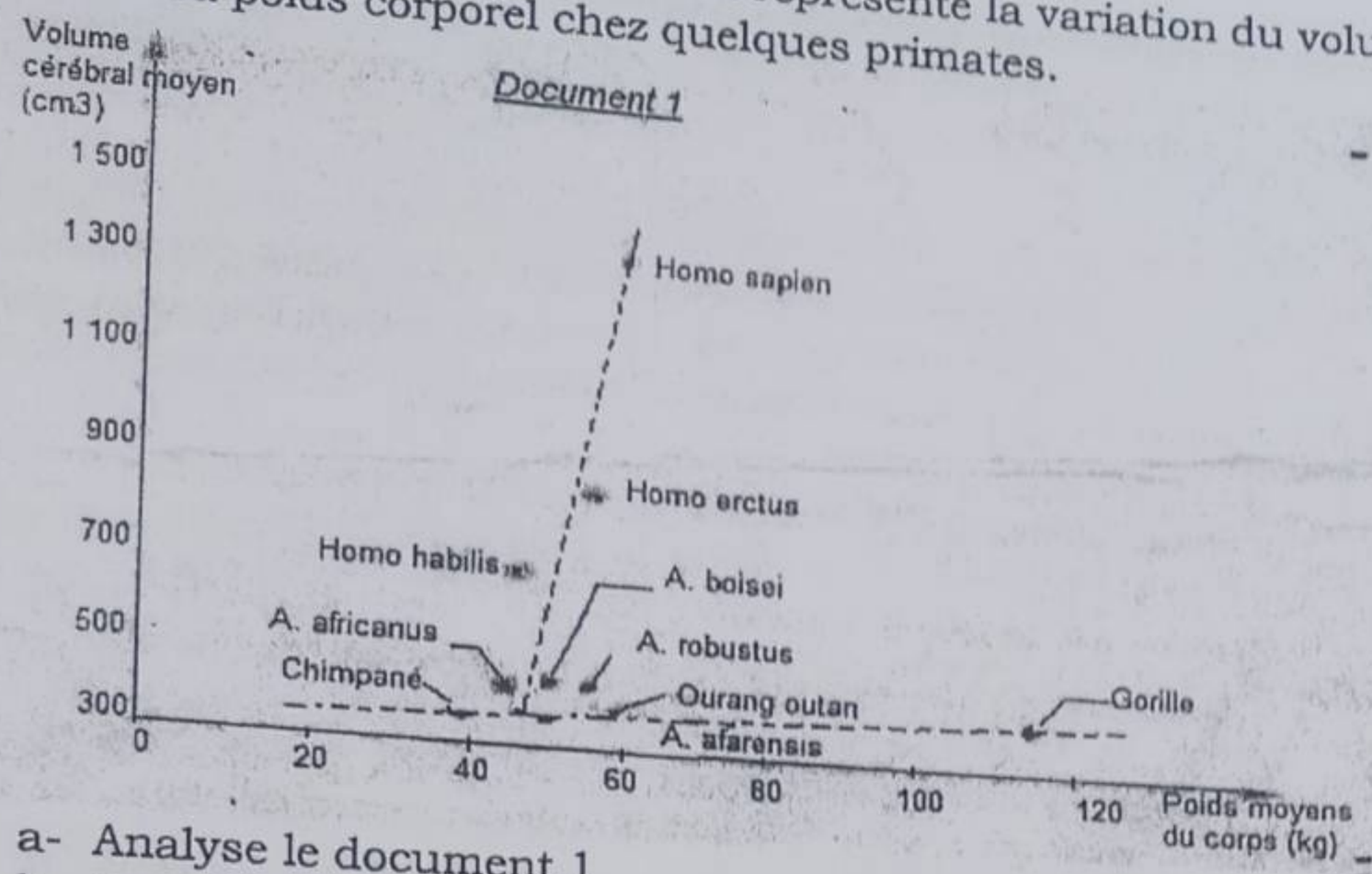
	Homme	chimpanzé	Gorille	Ourang-outan	Macaque
Homme	0				
Chimpanzé	1,45	0			
Gorille	1,51	1,57	0		
Orang-outan	2,98	2,94	3,04	0	
macaque	7,51	7,55	7,39	7,10	0

Figure 6.

A partir des données fournies, établir l'arbre phylogénétique de ce groupe.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 5 : le document 1 suivant représente la variation du volume cérébral en fonction du poids corporel chez quelques primates.



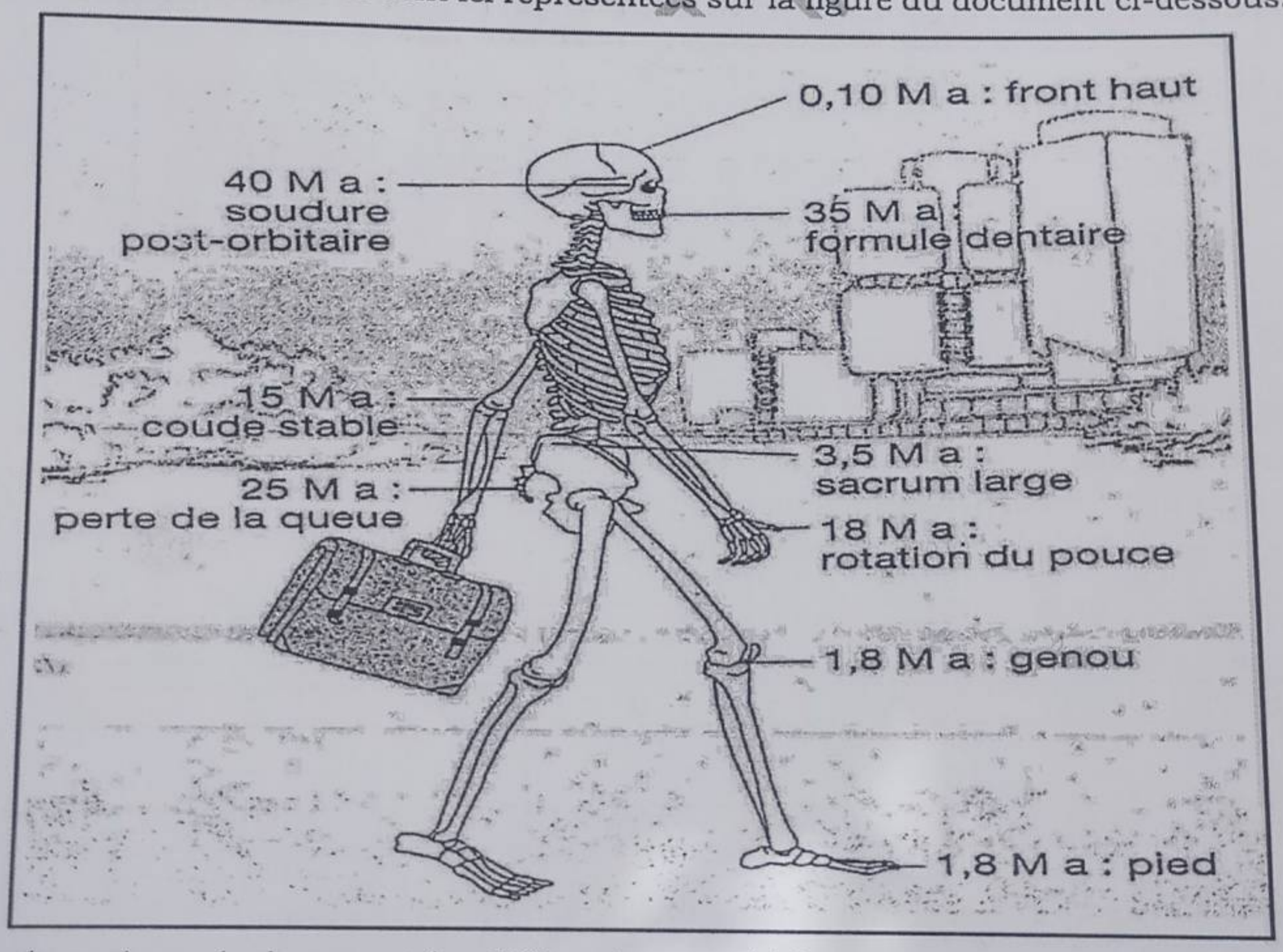
a- Analyse le document 1

b- A partir du document A, rappelle quels ont été les grandes étapes de l'évolution humaine.

c- Peut-on dire à partir de l'étude de ce document, peut-on dire que l'homme descend du singe.

Exercice 6 : L'héritage anatomique d'Homo sapiens sapiens peut être daté en millions d'années.

Quelques particularités sont ici représentées sur la figure du document ci-dessous.



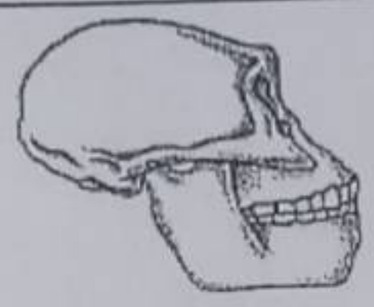
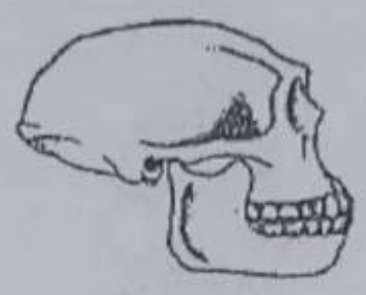
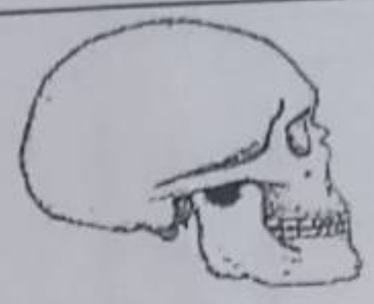
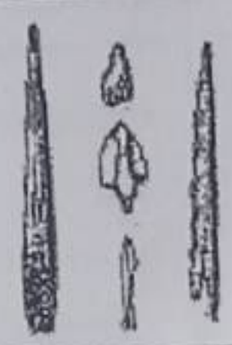
Replace chronologiquement les différentes acquisitions en soulignant celles qu'il partage :

1. Avec tous les primates.
2. Avec les australopithèques.
3. Et celle qui n'est apparue qu'avec l'espèce Homo sapiens

LAUNE ROUGE

Exercice 7 : Le document 1 est un tableau présentant des caractéristiques de trois espèces fossiles appartenant à la lignée humaine.

Document 1

Nom d'espèce du fossile retrouvé	*Australopithecus afarensis*	*Homo erectus*	*Homo sapiens sapiens*
Lieu de découverte de ce fossile	Rift Valley – Afrique	Indonésie	Dordogne
Âge estimé	3,2 Millions d'années	200 000 ans	16 000 ans
Pièces du squelette reconstituées (échelle non respectée)	 Volume de la boîte crânienne V = 600 cm³	 V = 1000 cm³	 V = 1400 cm³
Objets découverts à proximité (X 0,25)	Absence	pierre	 os et pierre

En utilisant les données fournies par l'analyse rigoureuse du document complétée par vos connaissances, expliquez quelles ont été les grandes étapes de l'hominisation. (*Votre exposé ne s'appuiera que sur les seules espèces présentées dans le document 1*).

COLLEGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
...76809806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Exercice 8 : Le tableau ci-dessous rassemble les données paléontologiques sur les principaux représentants des homininés.

	Australopithecus	Homo habilis	Homo erectus	Homo sapiens
Datation (en millions d'années)	– 5 à – 1,2	– 2,5 à – 1,3	– 1,8 à – 0,2	– 0,1 à actuel
Taille moyenne (m)	1,20	1,30	1,60	1,70
Locomotion	Bipède mais aussi adaptation à la vie arboricole	Bipède	Bipède	Bipède
Aspect de la tête échelle : ⟷ 10 cm Forme de la mâchoire	en U chez les plus anciens, en V chez les autres	en V	en V	en V
Volume crânien (en cm^3)	400	600 à 700	850 à 1 250	1 400
Outils	non connu	×0,2	×0,4	×0,4 ×0,5
Larynx permettant un langage articulé	vraisemblablement non	?	oui	oui
Aire cérébrale du langage articulé	vraisemblablement non	oui	oui	oui
Autres activités culturelles			Utilise le feu dès – 400 000 ans	Rites funéraires Apparition de l'art

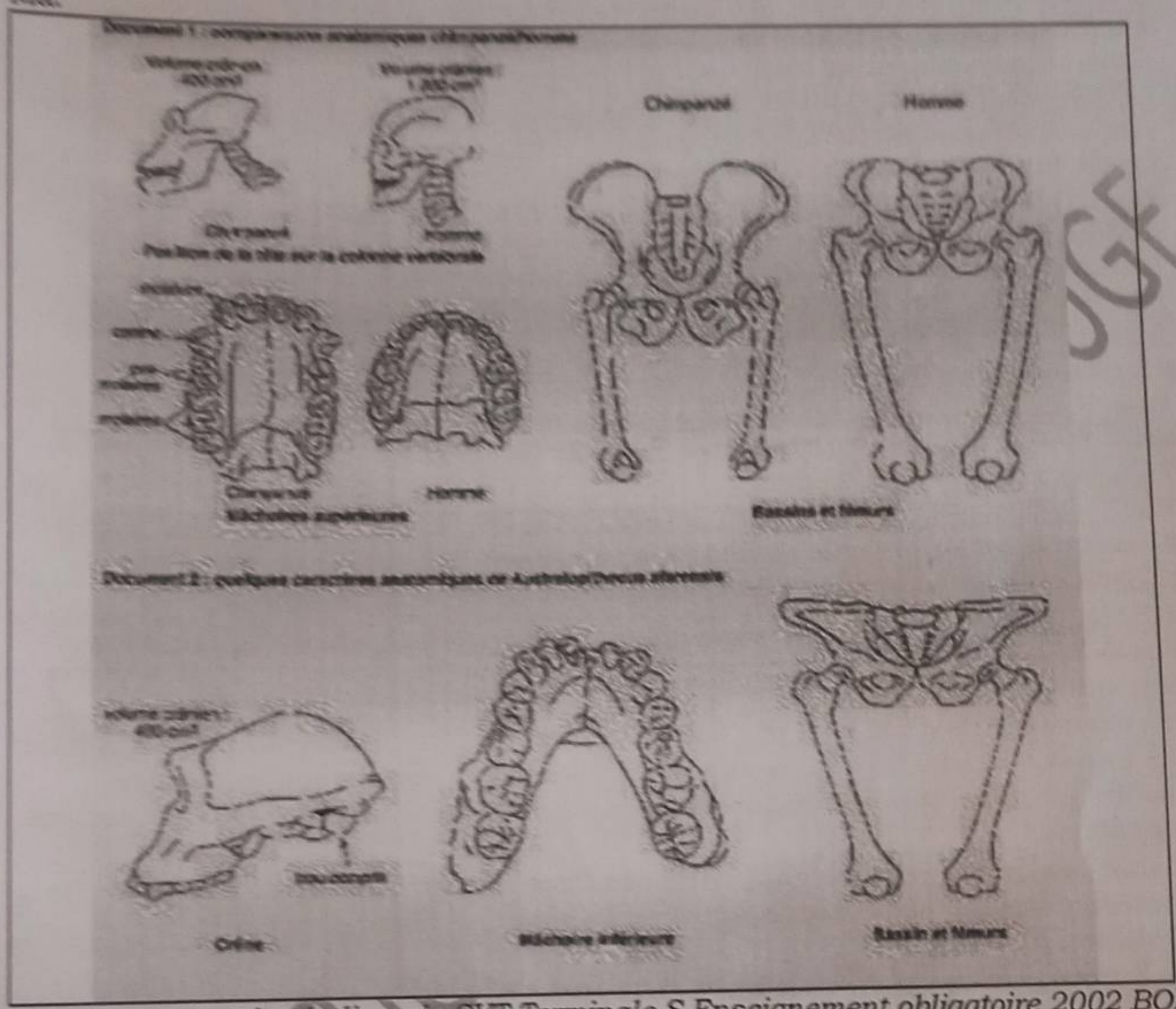
D'après « Les origines de l'humanité », dossier Pour la Science, janvier 1999.
D'après « L'Homme premier », de Lumley, éditions Odile Jacob, 1999.

Consigne :

1- A partir des données du document, indiquer les caractères qui définissent l'appartenance au genre Homo.
2- Déduire du document les grandes lignes de l'évolution du genre Homo

COLL

Exercice 9: On recherche comment l'étude des caractéristiques anatomiques permet de situer une espèce fossile dans la lignée humaine.
Le document 1 présente des informations anatomiques concernant les squelettes de l'homme et du chimpanzé. Le document 2 présente les mêmes caractéristiques anatomiques que celles du document 1 telles qu'on a pu les décrire à partir de pièces fossiles chez un Australopithecus africanus ayant vécu en Afrique de l'est entre –2 et –3 Ma.



Documents extraits du livre de SVT Terminale S Enseignement obligatoire 2002 BORDAS Collection Tavernier, Lizeaux.

Question : **A partir de l'exploitation structurée de ces documents et de vos connaissances, dites quels arguments permettent de classer cet Australopithèque plutôt dans la lignée qui conduit à l'homme actuel que dans celle qui conduit aux grands singes.**

UGE
COLLECTIF

Correction de l'évaluation 4

1 Restitution des connaissances

A. Définition :

- Galets aménagés : galet ayant fait l'objet de retouches (percussions) afin d'obtenir un tranchant utilisable.
- Rite funéraire : gestes, cérémonies, offrandes destinés à honorer le défunt.
- Australopithèque : premiers homininés apparus en Afrique.
- Singe anthropomorphe : *singe « à forme humaine »*.
- Ancêtre commun ...à deux espèces : espèce hypothétique possédant les caractères évolués partagés par ces deux espèces.
- Lignée humaine : Ensemble des espèces d'hominidés possédant un dernier ancêtre commun caractérisé par la présence d'un des caractères suivants : bipédie, culture, fabrication d'outils...
- Hominisation : Ensemble des processus évolutifs, physiques, physiologiques et psychiques qui caractérisent le passage du primate à l'homme
- Bipédie : qualifie le fait de marché debout sur ses « deux pattes de derrière ».

B. Vrai ou faux ?

1. Faux (L'Homme et les grands singes partagent un ancêtre commun).
2. Vrai
3. Faux (aux hommes seulement).
4. Vrai.
5. Faux (un australopithèque possède des caractères intermédiaires entre ceux de l'Homme et ceux de l'ancêtre commun à l'Homme et au chimpanzé).

C. Exprimons des idées importantes :

a. **Homo habilis** se distingue des australopithèques contemporains par un **volume cérébral** plus important et la réalisation d'outils, des **galets aménagés**.
b. Les **australopithèques** sont des **homininés** présentant une **bipédie** systématique.
c. Les **mutations** sont à l'origine de gènes nouveaux ; l'**environnement** réalise ensuite une **sélection naturelle** des phénotypes correspondant à des innovations génétiques.
d. Etablir des relations de **parenté** entre des êtres vivants conduit à imaginer qu'ils possèdent des **ancêtres communs** et qu'ils sont des descendants suite à une **évolution**.
e. En Europe, une **cohabitation** entre deux espèces humaines, **Homme du Neandertal** et **Homme moderne**, s'est maintenue jusque vers – 30 000 ans.
f. Des **gènes nouveaux** se forment par **duplication** d'un gène existant puis **mutations** affectant les duplicata.
g. Ce sont très certainement des mutations de gènes du développement qui sont à l'origine de l'acquisition de la bipédie chez les australopithèques.
h. Dans un environnement donné, la bipédie a pu constituer un caractère « avantageux » : dans cet environnement-là, la sélection naturelle a donc conservé cette innovation génétique.

D. Classons dans l'ordre chronologique les représentants des hominidés :
Australopithecus afarensis, Homo habilis, Homo erectus, Homo neanderthalensis. Homo sapiens.

E. Les arguments qui permettent de rapprocher l'homme des pongidés (ou singes anthropomorphes) sont de trois ordres : morphologiques, cytologiques, moléculaires. **Au plan morphologique**, les pongidés (parmi les primates) sont ceux qui présentent le moins de différences avec les hominidés, au point que les biologistes les classent dans la même super-famille des anthropomorphes. En effet, ils se caractérisent par la marche quadrupède (avec appui au sol sur les phalanges des doigts antérieurs) ou par la bipédie ; la queue est absente, la taille relativement importante.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Au plan cytologique, on remarque que leurs caryotypes diffèrent peu : il existe notamment une assez grande ressemblance entre le caryotype du chimpanzé, du gorille et de l'homme.
Au plan moléculaire, les séquences d'un grand nombre de protéines (et donc des gènes qui les codent) sont semblables ; c'est le cas, notamment, des chaînes de l'hémoglobine.
On peut donc parfaitement admettre que les pongidés et l'homme sont issus d'un groupe ancestral commun.

F. Il y'a environ 4 million d'années, des individus à station debout font leur apparition en Afrique. Il semble que ces australopithèques aient confectionné quelques outils rudimentaires (pierres et os brisés).
Homo habilis (de 2,5 à 3 millions d'années), si l'on en juge par les gisements découverts dans les sites provisoires qu'il occupait, fabriquait des outils rudimentaires, mais variés (« choppers », « chopping tool »).
C'est avec Homo erectus (apparu il y' a 1,2 millions d'années) que les outils se diversifient et se spécialisent (bifaces, notamment). Cet hominidé maîtrise le feu, aménage des abris sous roche, construit des huttes.
Il y'a 100 000 ans environ, apparaît l'homme moderne : homo sapiens neanderthalensis et Homo sapiens sapiens. Homo sapiens neanderthalensis élabore des outils variés (bifaces, outils en silex) ; à la découverte des sites funéraires (fosses souvent décorées d'ocre, offrandes) traduit les préoccupations mystiques de ces hominidés. L'homme du Neandertal disparaît vers 35 000 ans.
Avec Homo sapiens sapiens, on assiste à une accélération de la succession des techniques : vers – 10 000 ans, pierre polie, associé à l'agriculture ; vers – 2000 ans, métallurgie ; utilisation de l'énergie fossile (1900) ; utilisation de l'énergie nucléaire (1950) ; révolution informatique (1970). Les catégories d'outils se différencient et se spécialisent : « chopper », bifaces, pointes de flèches, grattoir, harpons, aiguilles, armes, explosifs ; il en va de même des matériaux utilisés (pierre, os, bois, métal, verre, céramique, dérivés du pétrole). Sur le plan culturel, Homo sapiens sapiens élabore des productions abstraites : apparition de l'art, puis de l'écriture.

G. réponses aux questions

a) Les grandes étapes de l'hominisation sont :
- L'acquisition de la bipédie
- L'évolution du crâne et du cerveau
- L'acquisition du langage articulé
- La fabrication d'outils
- La prise de conscience de soi
- La vie en société
- L'art et la culture (les représentations, les gravures, les peintures, les sépultures,…)
- La maitrise du feu
- La croyance en des divinités

b) La date d'apparition du premier être vivant apparenté à l'Homme : vers – 2,5 millions d'années.

c) Les critères de l'hominisation sont :
- L'acquisition de la bipédie
- L'évolution du crâne et du cerveau
- L'acquisition du langage articulé
- La fabrication d'outils
- La prise de conscience de soi
- La vie en société
- L'art et la culture (les représentations, les gravures, les peintures, les sépultures,…)
- La maitrise du feu

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

- La croyance en des divinités

H. Associons les caractères outillages lithiques et le nom des espèces correspondantes :

1. Aucun → d. Australopithèque ; 2. Galets aménagés → Homo erectus ;
3. Biface → Homo sapiens neanderthalensis ; 4. Pierre polie → Homo sapiens sapiens.

2 Exploitation de documents/ résolution de problème

Exercice 1 : si l'on en juge d'après l'emplacement des bandes colorées, on constate que les parties q des chromosomes 2 et 2' du chimpanzé sont rigoureusement identiques, respectivement, aux parties p et q du chromosome 2 humain. Il est donc possible d'avancer l'hypothèse suivante : le chromosome 2 humain proviendrait de la fusion des chromosomes 2 et 2' d'un ancêtre commun à l'homme et au chimpanzé. Les deux espèces seraient donc étroitement apparentées.

Exercice 2 :

	Gorille	Homme
Crâne	- En avant de la colonne vertébrale (placée en porte-à-faux) - Volume réduit - Prognathisme important - Bourrelets sus-orbitaires développés	- Au-dessus de la colonne vertébrale - Volume important - Prognathisme inexistant - Bourrelets sus-orbitaires absents
Colonne vertébrale	Une courbure	Quatre courbures
Membres	Antérieurs plus long que postérieurs	Antérieurs moins longs que les postérieurs
Bassin	Long et étroit	Court et large

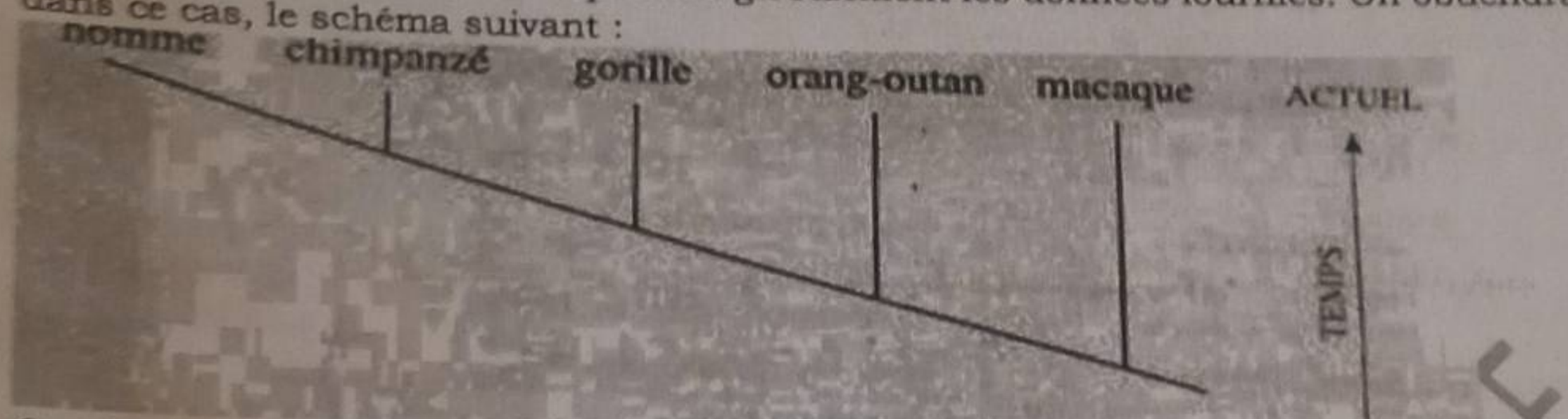
Exercice 3 :

Il y a 10 millions d'années, dans la forêt équatoriale africaine, des ancêtres communs aux chimpanzés, gorilles et hommes partagent la même niche écologique.
Dans les populations qui vivent en cet endroit, apparaissent des individus dont le bassin au lieu d'être long et étroit, est large et court (mutation de certains gènes du développement ?). Dans la forêt, ces individus se déplacent par brachiation, comme leurs congénères. Cette nouvelle disposition de leur bassin ne leur apporte ni avantage ni désavantage, dans les conditions du milieu.
Aux environs de – 7 millions d'années, on assiste à l'ouverture progressive du grand rift africain. Ce fossé d'effondrement est bordé par des failles comme l'indique la figure 5.b. le jeu de ces failles soulève la partie orientale de la région à plus de 2000 m d'altitude. Il en résulte un changement de climat (figure 5.c) : la savane s'installe dans la partie rehaussée alors que la forêt équatoriale reste présente dans le fossé.
Cet évènement géologique a évidemment fragmenté l'aire de répartition des ancêtres des anthropomorphes. Dans la savane, le déplacement par brachiation n'est plus possible ; par contre, les individus à bassin court et large sont avantagés dans ces nouvelles conditions : en effet, la bipédie est permise par ce type de bassin. De ce fait, ce sont les bipèdes qui ont les plus fortes chances de se reproduire et de transmettre leurs gène à leur descendance. Demeurant éloignés géographiquement de leurs congénères, les divergences génétiques s'accroissent, jusqu'à ce que se mettent en place des mécanismes d'isolement reproducteur : l'espèce humaine est née, ainsi témoigne la découverte des traces les plus vieux d'hominidés (figure 5.d).

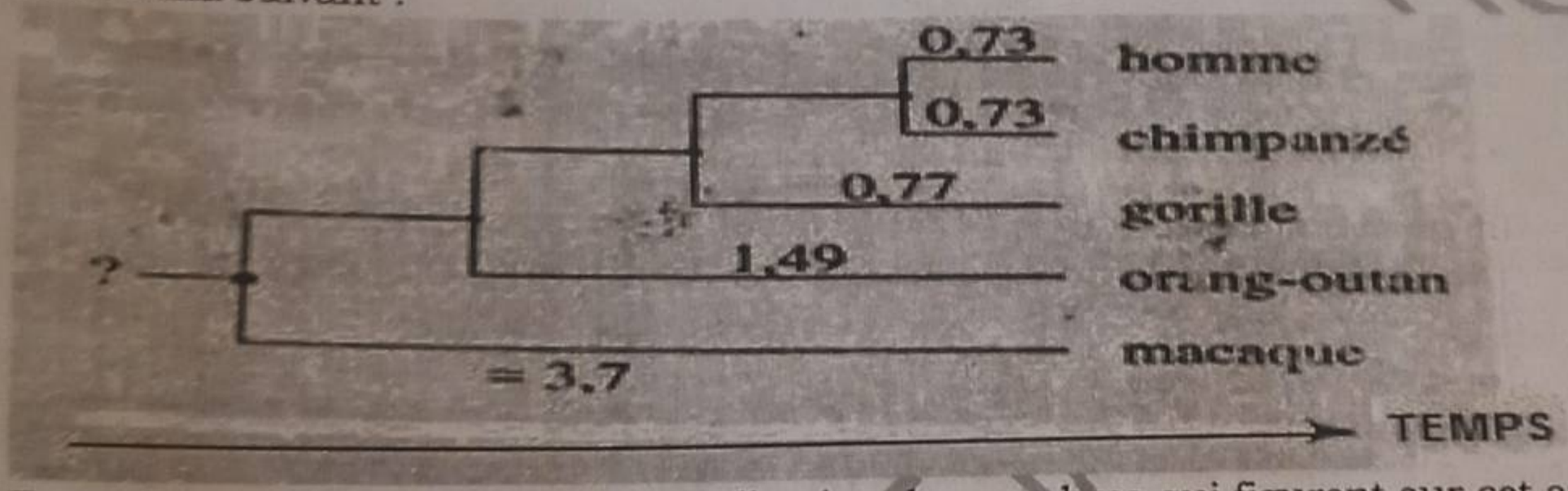
COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Exercice 4 :

Cet exercice peut se résoudre de deux façons : représenter l'arbre phylogénétique de manière approximative, en respectant globalement les données fournies. On obtiendra, dans ce cas, le schéma suivant :



Ou alors, en utilisant de manière rigoureuse les données numériques. On obtiendra alors le schéma suivant :



Rappel du principe de calcul (et explication des nombres qui figurent sur cet arbre phylogénétique)

1) Différence homme – chimpanzé : 1,45
   Diviser le nombre par 2 : 0,73 environ.
   Répresenter ces deux « rameaux » de l'arbre en choisissant une échelle convenable.
2) Difference gorille – ensemble homme/chimpanzé.
   Faire la moyenne des différences relevées, à savoir :

$$\frac{1,51 + 1,57}{2} = 1,54$$

Diviser ce nombre par 2 : 0,77.
Représenter ce nouveau rameau, en respectant la même échelle.

3) Difference orang-outan – ensemble gorille/homme/chimpanzé

$$\frac{2,98 + 2,94 + 3,04}{2} = 2,98$$

Diviser ce nombre par 2 : 1,44.
Représenter ce nouveau rameau, en respectant la même échelle. Et ainsi de suite.

COLLECTION OUVERT

Exercice 5 :

1) Trouvons les différences :
2) exploitation de documents
   a- analyse du document 1 :

Caractéristiques / primates	Poids moyen du corps (Kg)	Volume cérébral moyen (Cm^3)
Chimpanzé	40	350
Orang outang	60	360
Gorille	115	400
A. afarensis	70	370
A. africanus	45	450
A. boisei	50	450
A. robotus	55	450
Homo habilis	45	700
Homo erectus	55	900
Homo sapiens	55	1400

D'après le tableau réalisé ci-dessus, on constate que :

- le chimpanzé, avec un poids moyen du corps égale à 40 kg, possède un volume cérébral moyen de 350 cm3.
- L'ourang outang , avec un poids moyen du corps moyen du corps égale à 60 kg, possède un volume cérébral moyen de 360 cm3.
- le gorille , avec un poids moyen du corps égale à 115 kg, possède un volume cérébral moyen de 400 cm3.
- L'Australopithécus afarensis , avec un poids moyen du corps égale à 70 kg, possède un volume cérébral moyen de 370 cm3.
- L'Australopithécus africanus , avec un poids moyen du corps égale à 45 kg, possède un volume cérébral moyen de 450 cm3.
- L'Australopithécus boisei , avec un poids moyen du corps égale à 50 kg, possède un volume cérébral moyen de 450 cm3.
- L'Australopithécus robotus , avec un poids moyen du corps égale à 55 kg, possède un volume cérébral moyen de 450 cm3.
- L'Homo habilis , avec un poids moyen du corps égale à 45 kg, possède un volume cérébral moyen de 700 cm3.
- L'Homo erectus , avec un poids moyen du corps égale à 55 kg, possède un volume cérébral moyen de 900 cm3.
- L'Homo sapiens, avec un poids moyen du corps égale à 55 kg, possède un volume cérébral moyen de 1400 cm3.

Si nous comparons ces résultats, on remarque une véritable augmentation du volume cérébrale à partir de Homo habilis jusqu'à Homo sapiens. En plus, de tous ces primates, l'Homo sapiens possède un volume cérébral considérable par rapport à son poids moyen ; donc c'est l'espèce la plus évoluée.

COLLECTION MOUGE

Exercice 6: L'homme et son héritage

1- Les acquisitions qu'il partage avec tous les primates :
- Soudure post-orbitaire (40 Ma)
- Formule dentaire (35 Ma)
- Rotation du pouce (18 Ma)

2- Les acquisitions qu'il partage avec les Australopithèques :
- Perte de la queue (25 Ma)
- Coude stable (15 Ma)
- Sacrum large (3,5 Ma)
- Genou et pied (1,8 Ma).

3- L'acquisition qui n'est apparue qu'avec l'espèce Homo sapiens :
- Le front haut (0, 1 Ma)

Exercice 7 :

Introduction

L'hominisation est l'ensemble des processus évolutifs ayant conduit à l'acquisition des principales caractéristiques propres à l'Homme parmi les primates. Ces caractéristiques sont essentiellement la bipédie, le développement du volume cérébral et l'acquisition de la culture, notamment la capacité à fabriquer des outils. Les grandes étapes de l'hominisation sont caractérisées par des fossiles dont certains sont présentés dans le document 1. Même si l'hominisation a été progressive, certains fossiles marquent des étapes majeures.

Australopithecus afarensis

Les Australopithèques correspondent à la première étape de l'hominisation, celle qui a vu l'acquisition de la bipédie. Il y a 3,2 millions d'années, en Afrique, *A. afarensis* présentait déjà un bassin et des membres inférieurs révélant la bipédie, comme le montre le document. En effet, le bassin est élargi par rapport aux singes, comme dans l'espèce humaine, et l'articulation du fémur avec le bassin, déterminant l'angle de la jambe avec la verticale, est caractéristique de la station bipède. Bien qu'il s'agisse d'une bipédie encore imparfaite, comme le suggèrent le fémur plus court et le bassin, par rapport à ceux d'*Homo sapiens*, et bien que les Australopithèques aient sans doute été capables de circuler aussi dans les arbres, c'est une étape capitale de l'hominisation car elle a engagé la libération de la main, occupée chez les autres Primates à la locomotion. On sait aussi que le trou occipital était situé plus en avant que chez les singes et que les membres antérieurs étaient plus courts, autres caractéristiques liées à la bipédie.

Homo erectus

Comme son nom l'indique, *H. erectus* était parfaitement bipède et ce mode de locomotion efficace lui a permis de migrer sur de longues distances puisque le fossile présenté vient d'Indonésie et est daté de – 200 000 ans alors que, selon des indices convergents, H. erectus serait apparu en Afrique il y a près de 2 millions d'années et aurait gagné ensuite les autres continents, Europe et Asie. Le document ne présente que le squelette crânien dont le volume, 1000 cm3, beaucoup plus important que celui de l'australopithèque, révèle un développement considérable du cortex vraisemblablement lié à un accroissement des performances psychomotrices. Ce développement du cerveau constitue également une des caractéristiques de l'hominisation. Une des conséquences est la capacité à fabriquer des outils. Le document montre en effet un biface, outil de pierre taillée, caractéristique d'une industrie encore primitive avec des éclats de grande taille. On sait également que *H. erectus* maîtrisait le feu ce qui lui a permis de coloniser des contrées froides. L'apparition de la culture dans la lignée humaine constitue une autre caractéristique de l'hominisation qui s'est manifestée initialement par une industrie de la pierre taillée. L'apparition de cette dernière, antérieure à *H. erectus*, est une étape essentielle de l'hominisation. Après l'industrie lithique, d'autres industries apparaîtront ultérieurement (bois, os, puis pierre polie, métaux, etc.).

Homo sapiens sapiens

Dernier représentant de la lignée humaine datant de quelques dizaines de milliers d'années, *H. sapiens* est l'espèce à laquelle nous appartenons. Le fossile présenté, daté

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

de 16 000 ans et trouvé en Dordogne, possède un volume crânien de 1 400 cm3 et, une industrie diversifiée (éclats retouchés, os). On sait également que ces hommes, identiques à nous sur tous les plans, étaient capables de réaliser des œuvres d'art de grande qualité (grotte de Lascaux) et avaient des croyances magico-religieuses puisqu'ils enterraient leurs morts selon des rituels précis. Ils ont eux aussi migré sur de longues distances atteignant tous les continents et la plupart des îles océaniques. Le développement de la culture (industries, arts, croyances) constitue la dernière étape de l'hominisation.

Conclusion

Ainsi, *A. afarensis, H. erectus, H. sapiens* sont chacun caractéristiques d'une étape importante de l'hominisation : bipédie (*A. afarensis*, - 3,2 Ma), développement du cerveau et capacité à fabriquer des outils (*H. erectus*, - 200 000 ans), étape actuelle avec l'extraordinaire développement de la culture, notamment scientifique et technique (*H. sapiens*, - 16 000 ans). L'être humain actuel est anatomiquement identique à son ancêtre *H. sapiens* apparu il y a entre 50 000 et 100 000 ans.

Exercice 8 :

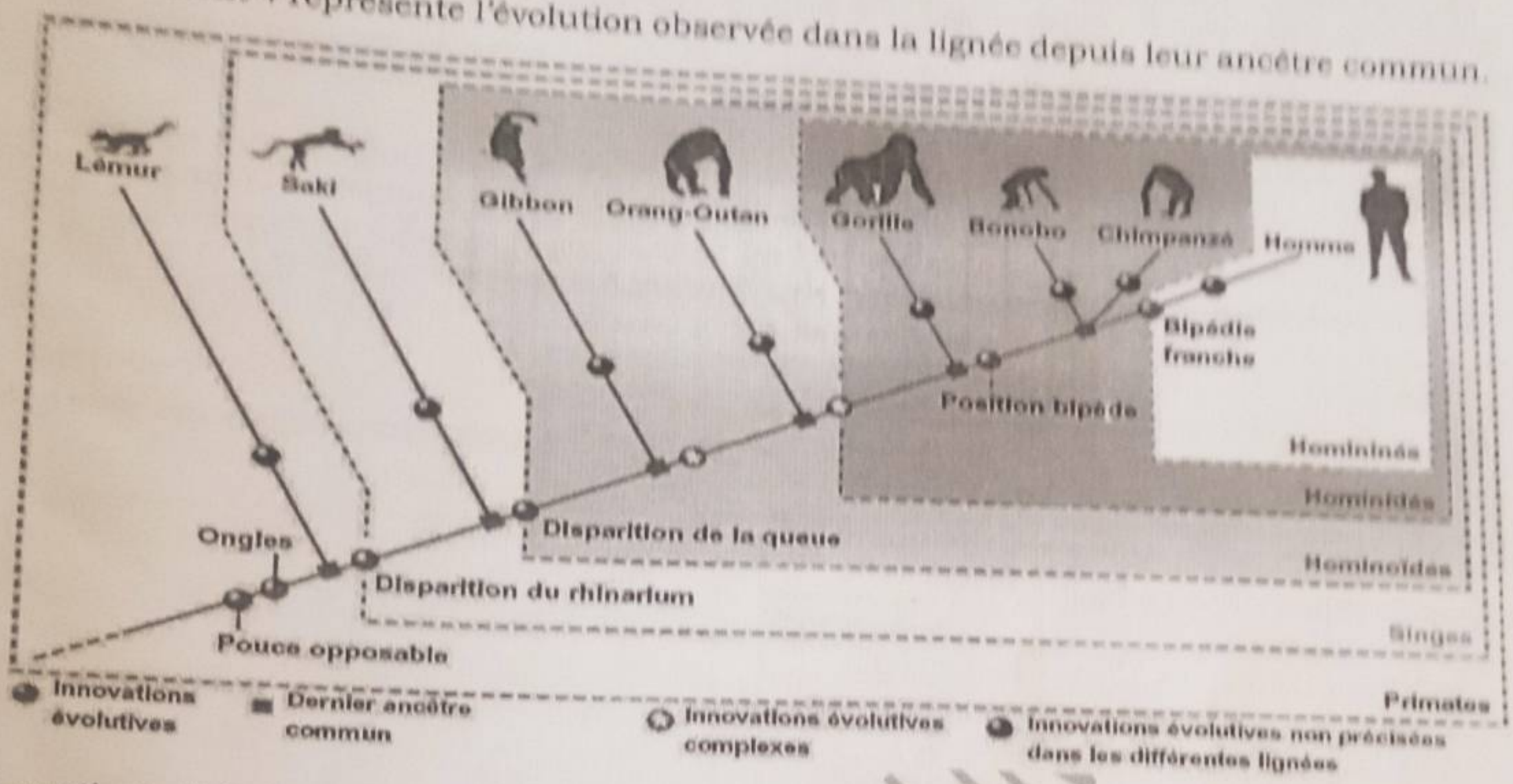
1. D'après le document, par rapport au genre Australopithecus, l'appartenance au genre Homo est caractérisée par :
   - La taille plus importante ;
   - Le volume crânien plus développé ;
   - La mâchoire en V ;
   - Le langage articulé ;
   - L'utilisation d'outils.
2. D'après le document, l'évolution du genre Homo est caractérisée par :
   - Une augmentation de la taille moyenne ;
   - Une augmentation du volume crânien ;
   - Une diminution du prognathisme ;
   - Un développement du front ;
   - Un arrondissement du crâne ;
   - Le perfectionnement des outils ;
   - Le développement de la pensée et des pratiques culturelles.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Evaluation 5 :

Exercice 1 :

Le document 4 représente l'évolution observée dans la lignée depuis leur ancêtre commun.

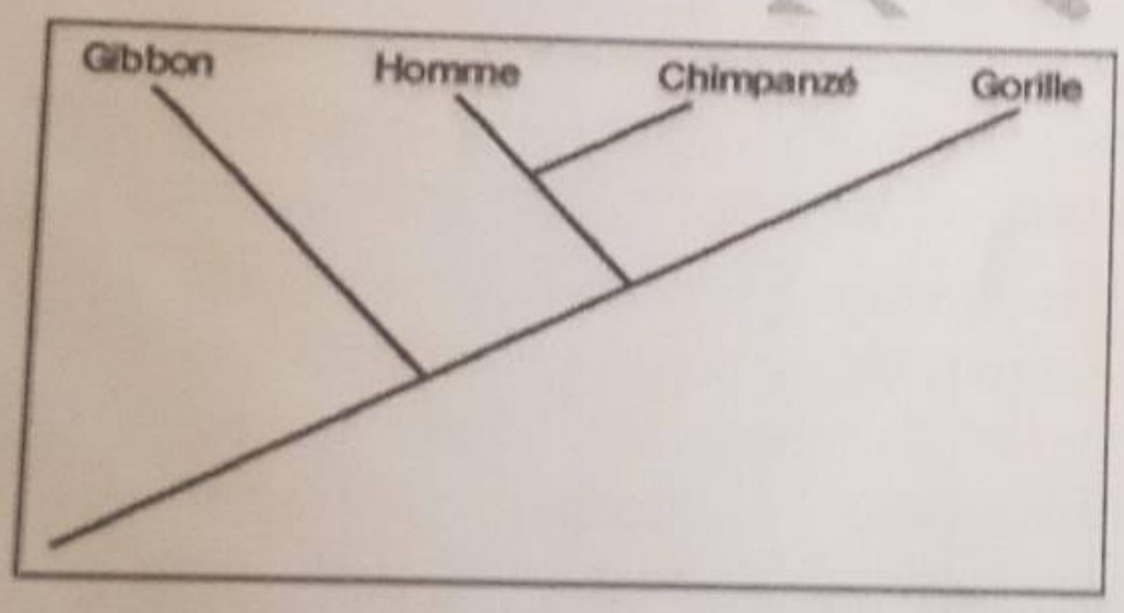


À partir de l'observation du document 3

1. *Donne les caractères d'un primate, d'un Hominoïde, d'un Homininé.*
2. *Donne le groupe des espèces formant les hominoïdes.*
3. *Pour être considéré comme un homme et non pas un singe certains critères sont étudiés. Comment appelle-t-on ces critères ? Cite ces critères*

Exercice 2 :

À partir des seules informations recueillies par l'exploitation du document :



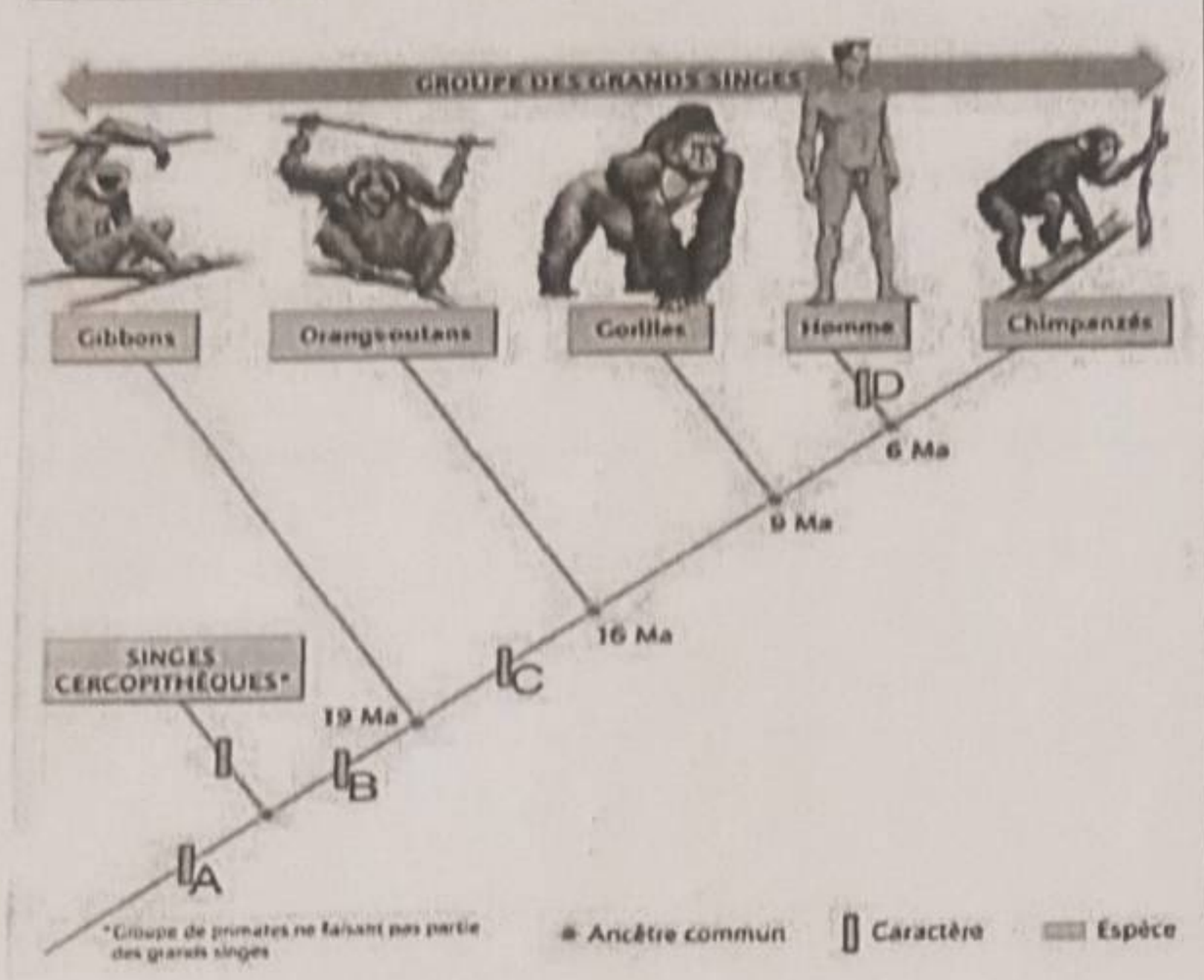
Arbre phylogénétique de quelques espèces de primates actuels à compléter.

Espèces / Caractères dérivés	Gibbon	Homme	Chimpanzé	Gorille	Orang-outan
Absence de queue	+	+	+	+	+
Fusion prénatale des os du poignet	–	+	+	+	–
Présence d'un sinus frontal	–	+	+	+	+
Bipédie permanente	–	+	–	–	–

Le signe + signifie que le caractère dérivé est présent, le signe – signifie qu'il est absent.

1) Place sur l'arbre phylogénétique, que tu auras recopié, les innovations évolutives à l'origine des caractères dérivés du tableau.
2) Cite les caractéristiques du plus récent ancêtre commun à l'homme, au chimpanzé et au gorille ;
3) Place l'orang-outan sur l'arbre phylogénétique et précise le degré de parenté entre l'orang-outan et chacune des autres espèces de l'arbre.

Exercice 3 : soit le document suivant



A. Caractères du groupe des primates
C1 : Doigt 1(le pouce) opposable aux autres doigts.
C2 : Doigts et orteils portant des ongles plats.
C3 : yeux placés en avant de la face.

B. Caractères du groupe des grands singes :
C4 : Présence d'un coccyx (vertèbres soudées) à la place de la queue.
C5 : Bras plus longs que les jambes (sauf chez l'Homme).
C6 : Omoplate sur le dos.

C. Cerveau avec des plis.

D. Caractères du groupe des humains :
C7 : Se tient debout sur ses membres postérieurs (bipède) : colonne vertébrale redressée.
C8 : Colonne vertébrale emboîtée sous le crâne.
C9 : Bassin élargi et court.

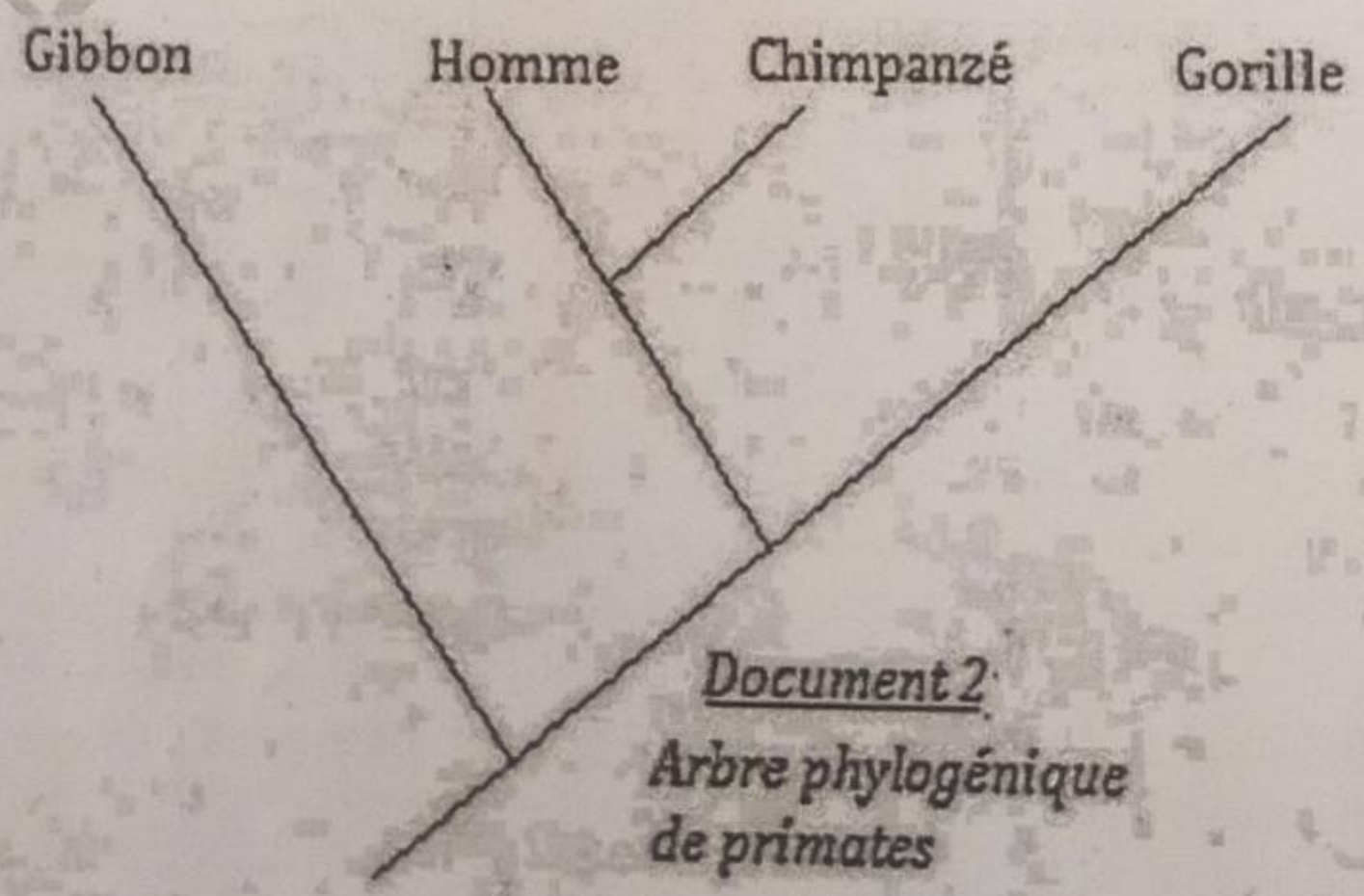
1. *Cite un caractère commun, c'est-à-dire présents dans les deux groupes, aux singes cercopithèques et à l'Homme.*
2. *Relève un caractère présent chez les Orangs-outans, les gorilles, l'Homme et les chimpanzés, mais absent chez les cercopithèques.*
3. *Nomme enfin un caractère uniquement présent chez l'Homme.*

Exercice 4 : le tableau 1 ci-dessous est une comparaison de certains caractères dérivés chez les des primates dont l'Homme.

Tableau 1

Espèces / Caractères dérivés	Gibbon	Homme	chimpanzé	Gorille	Orang-outan
Absence de queue	+	+	+	+	+
b. Fusion prénatale des os du poignet	-	+	+	+	
c. Présence d'un sinus frontal	-	+	+	+	+
d. Bipédie permanente	-	+	-	-	-

Légende : le signe + signifie la présence du caractère dérivé
Le signe – signifie l'absence du caractère dérivé



Document 2
Arbre phylogénique de primates

COLLECTION VERT JAUNE

Consigne : A partir de seules informations recueillies de l'analyse de ce tableau,

a- Place sur l'arbre phylogénique proposé en document 2, que tu auras reproduit sur ta copie, les innovations évolutives à l'origine des caractères dérivés du tableau 1

b- Cite les caractéristiques du plus récent ancêtre commun à l'Homme, au chimpanzé et au gorille.

c- Place l'orang-outan sur l'arbre phylogénétique que tu as reproduit, en précisant le degré de parenté entre lui et chacune des autres espèces du tableau

Exercice 5 :

Document : séquence partielle de la myoglobine chez cinq vertébrés (acides aminés de 1 à 25) la myoglobine est une protéine présente dans les muscles de tous les vertébrés. Il s'agit d'une molécule homologue. Sa séquence complète comporte 153 acides aminés.

Vertébrés	Séquence partielle de la myoglobine ——N° de l'acide aminé dans la séquence polypeptidique——												
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
Homme	Gly	Leu	Ser	Asp	Gly	Glu	Trp	Gln	Leu	Val	Leu	Asn	Val
Manchot	Gly	Leu	Asn	Asp	Gln	Glu	Trp	Gln	Gln	Val	Leu	Thr	Met
Chimpanzé	Gly	Leu	Ser	Asp	Gly	Glu	Trp	Gln	Leu	Val	Leu	Asn	Val
Tortue	Gly	Leu	Ser	Asp	Asp	Glu	Trp	Asn	His	Val	Leu	Gly	Ile
Kangourou	Gly	Leu	Ser	Asp	Gly	Glu	Trp	Gln	Leu	Val	Leu	Asn	Ile

Vertébrés	Séquence partielle de la myoglobine ——N° de l'acide aminé dans la séquence polypeptidique——											
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Homme	Trp	Gly	Lys	Val	Glu	Ala	Asp	Ile	Pro	Gly	His	Gly
Manchot	Trp	Gly	Lys	Val	Glu	Ser	Asp	Leu	Ala	Gly	His	Gly
Chimpanzé	Trp	Gly	Lys	Val	Glu	Ala	Asp	Ile	Pro	Gly	His	Gly
Tortue	Trp	Ala	Lys	Val	Glu	Pro	Asp	Leu	Thr	Ala	His	Gly
Kangourou	Trp	Gly	Lys	Val	Glu	Thr	Asp	Glu	Gly	Gly	His	Gly

Consigne : à partir des informations recueillies par l'exploitation du document ci-dessus :

a. Détermine le degré de parenté entre l'Homme et les autres vertébrés cités.

b. Dresse l'arbre phylogénétique de ces quatre espèces actuelles de vertébrés.

c. Expliquez la démarche qui vous a permis de reconstituer les liens de parenté entre ces quatre espèces.

Exercice 6 : Le groupe des hominoïdes (Homme et singes anthropoïdes) est caractérisé par un caryotype à 2n = 48 sauf chez l'Homme où 2n = 46.

Chez certains représentants de ce groupe, on a décrypté la séquence de nucléotides du gène codant pour l'enzyme ADN Déshydrogénase.

Le nombre de nucléotides différents entre gènes pris deux à deux est donné dans le tableau suivant :

Espèces	homme	Chimpanzé	Gorille	Orang-outang
homme	0			
chimpanzé	23	0		
Gorille	30	29	0	
Orang-outang	55	57	60	0

a- Explique les différences de nucléotides entre gènes des espèces ?

b- Trace en exploitant les données du tableau un arbre évolutif possible des primates.

COLLECTION VERT

Exercice 7 : le tableau 2 ci-dessous donne la composition en acides aminés d'une meme portion d'hémoglobine chez trois primates proches de l'Homme, le nom des acides aminés est abrégé.

primates	Acides aminés					
Homme	Ala	Glu	Thr	Arg	Pro	Pro
Gorille	Ala	Asp	Thr	Lys	Pro	Arg
Chimpanzé	Ala	Glu	Thr	Arg	Pro	Pro
Orang-outan	Thr	Asp	Lys	Arg	Gln	Arg

Tableau 2

Consigne : a partir des informations tirées du tableau 2,

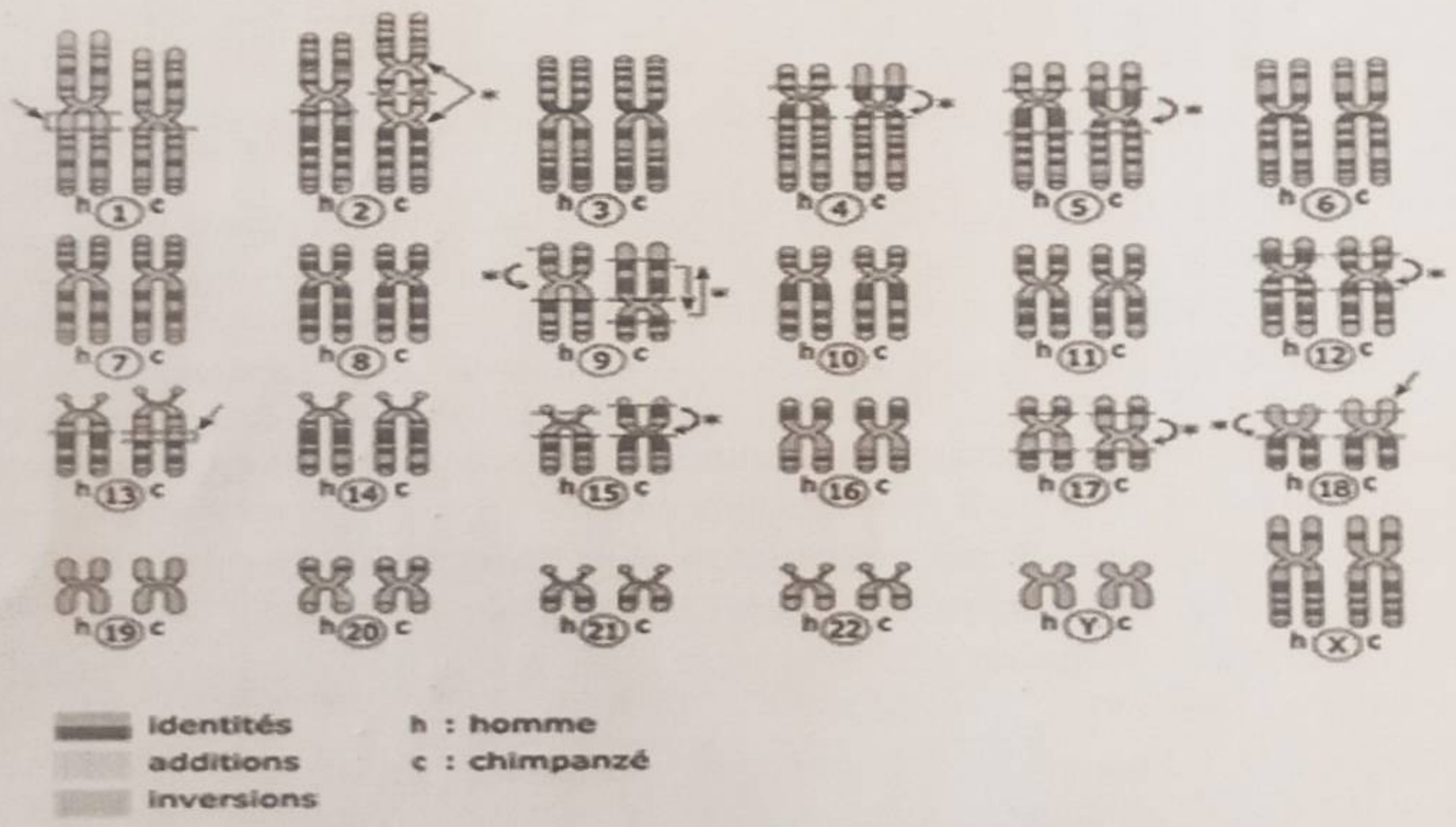
a- Détermine le degré de parenté entre l'Homme et les autres primates citées dans le tableau 2.

b- Dessine l'arbre phylogénétique le plus probable des primates en expliquant ta démarche.

Exercice 8 : Les liens de parenté existant entre les Primates sont aujourd'hui confirmés par l'examen des fossiles. Ceux-ci présentent une certaine homologie (ou ressemblance) au niveau du caryotype, des squelettes ou de certaines molécules (protéines). C'est après ces examens qu'on a pu dresser l'arbre généalogique de la lignée humaine.

On sait que le chimpanzé a un caryotype de 2n = 48 chromosomes alors que l'homme n'a que 2n = 46 chromosomes. Le dessin ci-après représente certains chromosomes de l'homme (à gauche) et ceux du chimpanzé (à droite) comparés 2 à 2.

Comparaison des caryotypes de l'homme et du chimpanzé



Consigne : à partir de la Comparaison du caryotype de l'homme à celui du chimpanzé

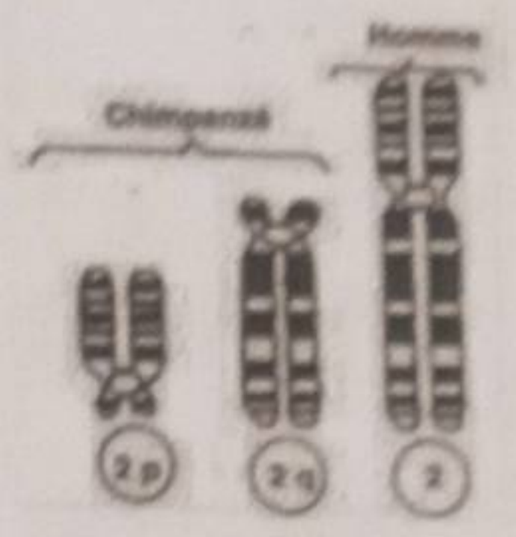
1. Trouve combien de paires de chromosomes sont morphologiquement identiques ?
2. Trouve combien de paires de chromosomes présentent une inversion ou une adjonction de segment ?
3. Trouve combien de paires de chromosomes présentent des modifications plus complexes ?
4. Explique la différence entre le nombre de chromosomes des deux espèces

Exercice 9 :
Sur le dessin ci-dessous, alors que (2) représente le chromosome n°2 de l'homme, (2p) et (2q) sont d'autres chromosomes pris au hasard dans le caryotype du chimpanzé.

a) À partir de ces 3 chromosomes et des chromosomes n°2 du dessin ci-dessus, explique comment on est passé de 2n =48 à 2n = 46.

b) Selon vous, qu'est ce qui cause ces modifications qui sont à l'origine des différentes espèces des hominidés ?

Connaissant l'ordre d'apparition des différents Hominidés, examine la carte ci-après qui montre les différents sites du genre Homo et dites pourquoi on dit que l'Afrique est le berceau de l'humanité

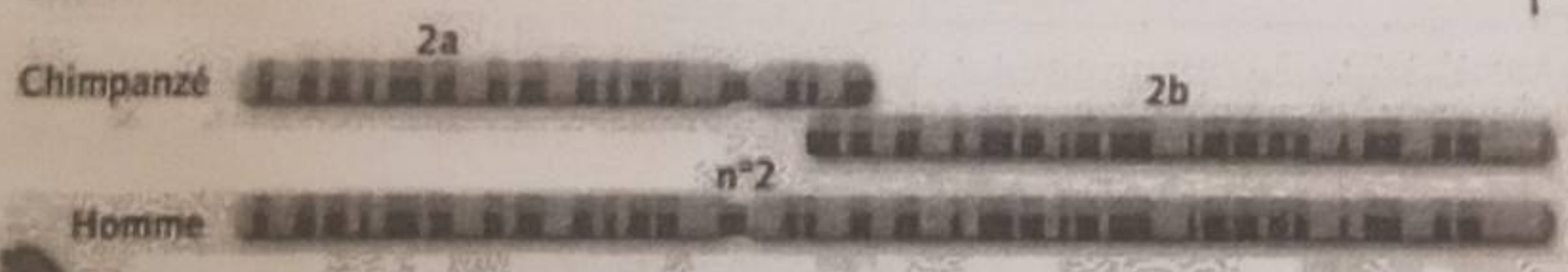


Exercice 10 : On a pu établir un lien de parenté étroit entre l'Homme et le chimpanzé en trouvant de nombreux caractères anatomiques communs aux deux espèces. Ils partagent donc un ancêtre commun.
La comparaison des leurs chromosomes permet aussi de valider cette parenté.

	Homme	Chimpanzé
Nombre de chromosomes	23 paires de chromosomes numérotées 1,2,3, etc.	24 paires de chromosomes numérotées 1, 2a, 2b, 3, etc.
Chromosomes d'aspect identique	n° 3, 6, 11, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, X et Y	

1 Comparaison des caryotypes de l'Homme et du chimpanzé.

Belin Programme 2008



2 Chromosome n° 2 de l'Homme et chromosomes n° 2a et n° 2b du chimpanzé.

Belin Programme 2008

1. A l'aide du document 1 ci-dessus, trouver des arguments montrant que l'Homme et le chimpanzé partagent une étroite parenté. Pour cela vous devrez construire des phrases en utilisant le mot « car » ou « parce que ».
Exemple : Le chimpanzé et l'Homme ont une étroite parenté car....
2. A l'aide des deux documents, formuler une hypothèse pour expliquer la différence dans le nombre de chromosomes entre les deux espèces.
3. Proposer un nombre de chromosomes possible pour l'ancêtre commun à ces deux espèces en justifiant correctement votre choix.

Correction de l'évaluation 5

Exercice 1:

1. Les caractères d'un primate, d'un hominoïde, d'un homininé

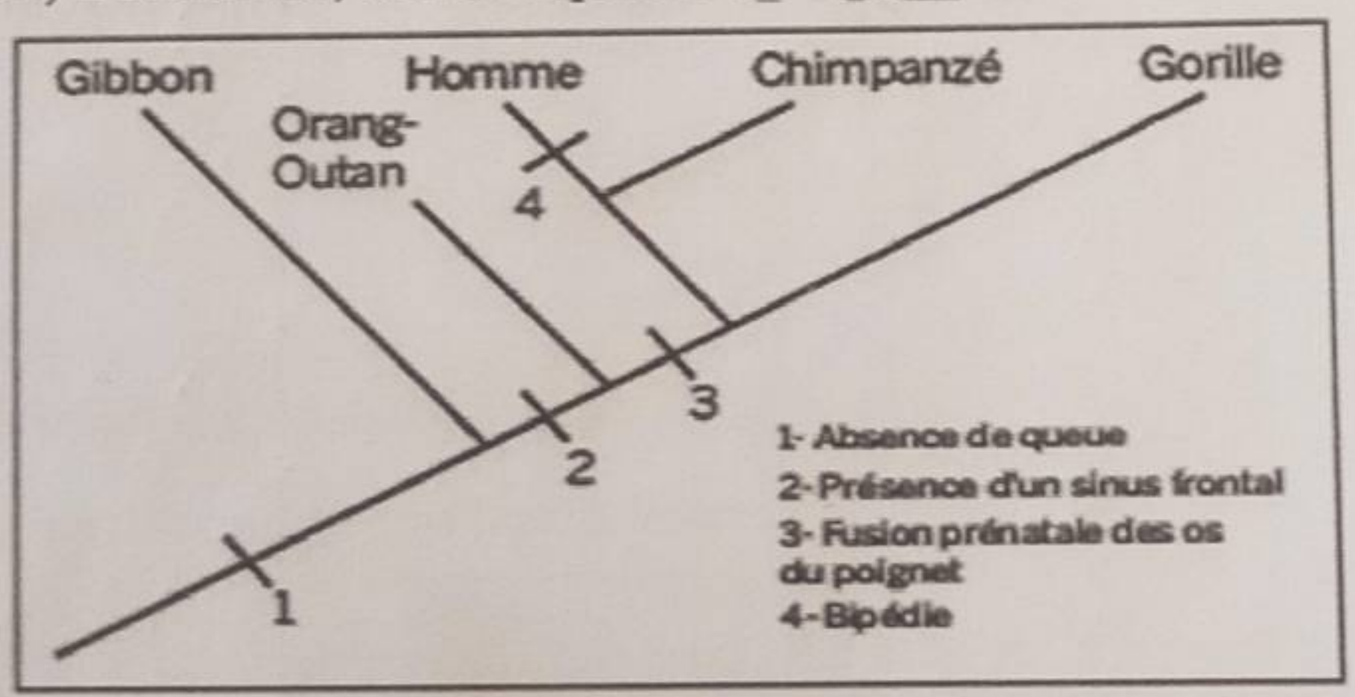
- Un primate possède avec l'ensemble des primates les caractères dérivés suivants:
- ✓ Le pouce est opposable aux autres doigts (main préhensile)
- ✓ Les doigts portent des ongles plats
- ✓ L'appareil visuel adapté à la vision en relief
- ✓ Un cerveau bien développé
- Un hominoïde est un primate sans queue.
- Un homininé est caractérisé par une position bipède franche

2. Ce groupe rassemble le gibbon l'orang-outan, le gorille, le bonobo, le chimpanzé et l'homme
3. Ceux sont les critères de l'hominisation : on peut utiliser des critères anatomiques (comparaison des squelettes de l'Homme et du chimpanzé, comparaison des crânes) ou des critères sociologiques (organisation en communauté, apprentissage, réutilisation des outils créés).

Exercice 2

1) L'établissement des relations de parenté repose sur le principe du partage des états dérivés des caractères.

L'absence de queue est un caractère dérivé présent chez les quatre espèces, donc présent chez leur ancêtre. L'innovation évolutive à l'origine de ce caractère dérivé est donc apparue avant. Elle est à placer sur la branche de l'arbre, juste avant le nœud représentant l'ancêtre commun au gibbon, à l'homme, au chimpanzé et au gorille.



Arbre phylogénétique de quelques espèces de primates actuels.

2) La fusion prénatale des os du poignet et la présence d'un sinus frontal sont deux caractères dérivés communs à l'homme, au chimpanzé et au gorille, donc présents chez leur ancêtre commun. Ils sont à placer sur la branche avant le nœud représentant l'ancêtre commun de ces trois espèces.

La bipédie est un caractère dérivé uniquement présent chez l'homme : ce caractère n'existait pas chez l'ancêtre commun à l'homme et au chimpanzé, il n'est apparu qu'après, au cours de l'évolution. En conséquence, l'homme, le chimpanzé et le gorille possèdent un ancêtre commun exclusif qu'ils ne partagent pas avec le gibbon. Cet ancêtre commun présentait les caractères dérivés communs aux trois espèces : absence de queue, présence d'un sinus frontal et fusion prénatale des os du poignet.

3) L'orang-outan ne possède que deux caractères dérivés : l'absence de queue et la présence d'un sinus frontal. Il possède ces deux caractères dérivés en commun avec l'homme, le chimpanzé et le gorille, alors qu'il n'en possède qu'un seul en commun avec le gibbon. L'orang-outan possède donc avec l'homme, le chimpanzé et le gorille un ancêtre commun qu'il ne partage pas avec le gibbon. Il est donc plus proche de l'homme, du chimpanzé et du gorille que du gibbon.

COLLE NUMERO UNE

Exercice 3

1. les caractères :
- C1 : doigt 1, le pouce, opposable aux autres doigts ;
- C2 : doigts et orteils portent des ongles plats ;
- C3 : yeux placés en avant de la face...

... sont des caractères communs aux singes cercopithèques et à l'homme.

2. Les caractères :
- C4 : présence d'un coccyx (formé de vertèbres soudées) à la place de la queue ;
- C5 : bras plus longs que les jambes (sauf chez l'Homme)
- C6 : Omoplate en position dorsale...

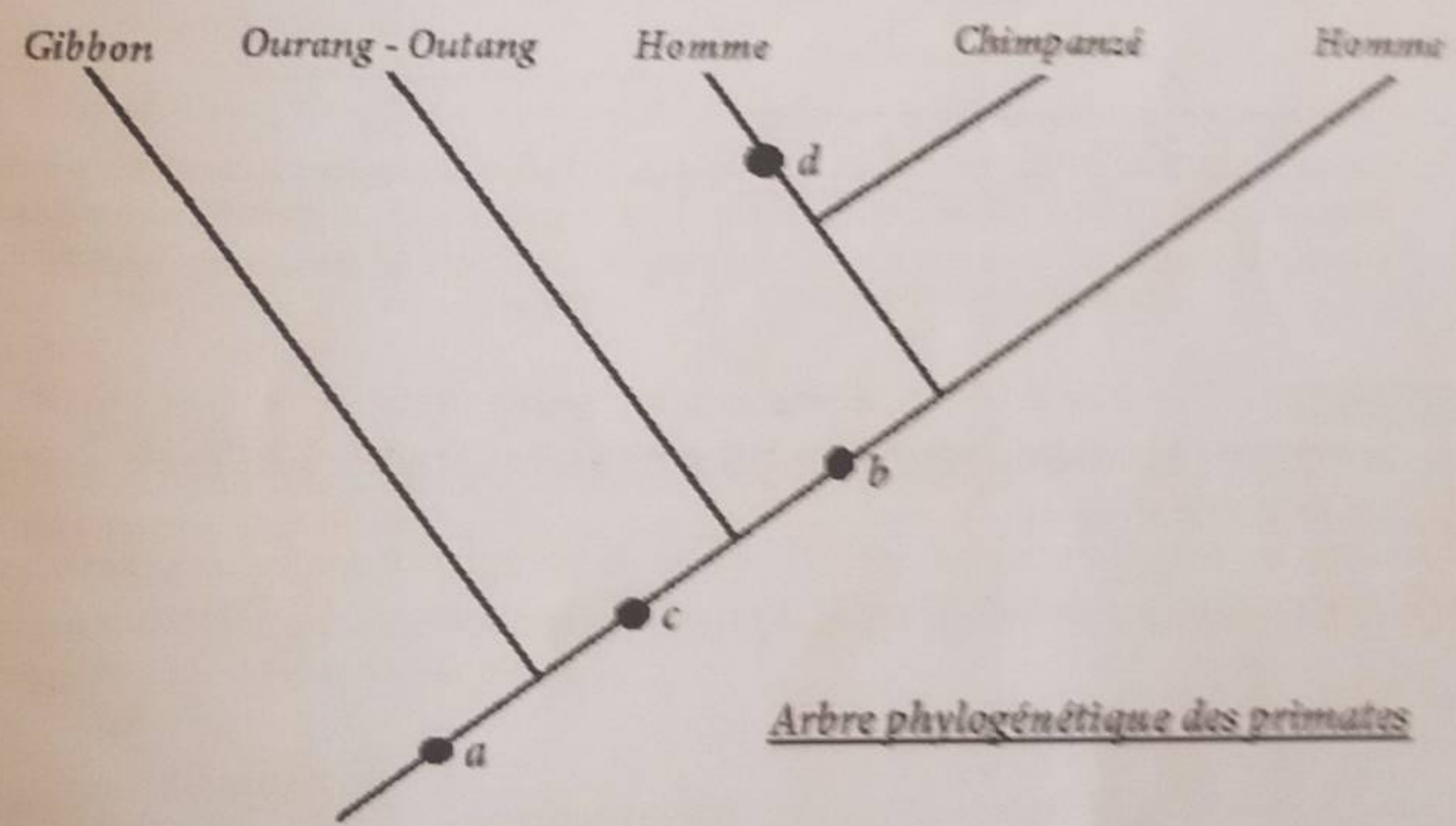
...sont des caractères présents chez les Orangs-outans, gorille, Homme et chimpanzés, mais absents chez les singes cercopithèques.

3. Les caractères :
- C7 : position debout sur ses membres postérieurs (bipédie) ; colonne vertébrale redressée ;
- C8 : Colonne vertébrale emboîtée sous le crâne, avec un trou occipital avancé ;
- C9 : bassin large et court...

... sont des caractères uniquement présents chez l'Homme.

Exercice 4 :

a) Arbre phylogénétique



Arbre phylogénétique des primates

b) Les caractéristiques du plus récent ancêtre commun à l'Homme, au chimpanzé et au gorille sont :
   a- Absence de queue
   b- Présence d'un sinus frontal
   c- Fusion prénatale des os du poignet

c) Voir arbre (OO : orang-outang)
   Le degré de parenté : l'Orang-outang est plus proche du Gibbon que des autres espèces. Il est aussi plus proche du gorille que du groupe Homme et chimpanzé.

COULIBALY

Exercice 5:

A/ document 1 :

	H	M	C	T	K
H	0	8	0	10	4
M		0	8	10	8
C			0	10	4
T				0	9
K					0

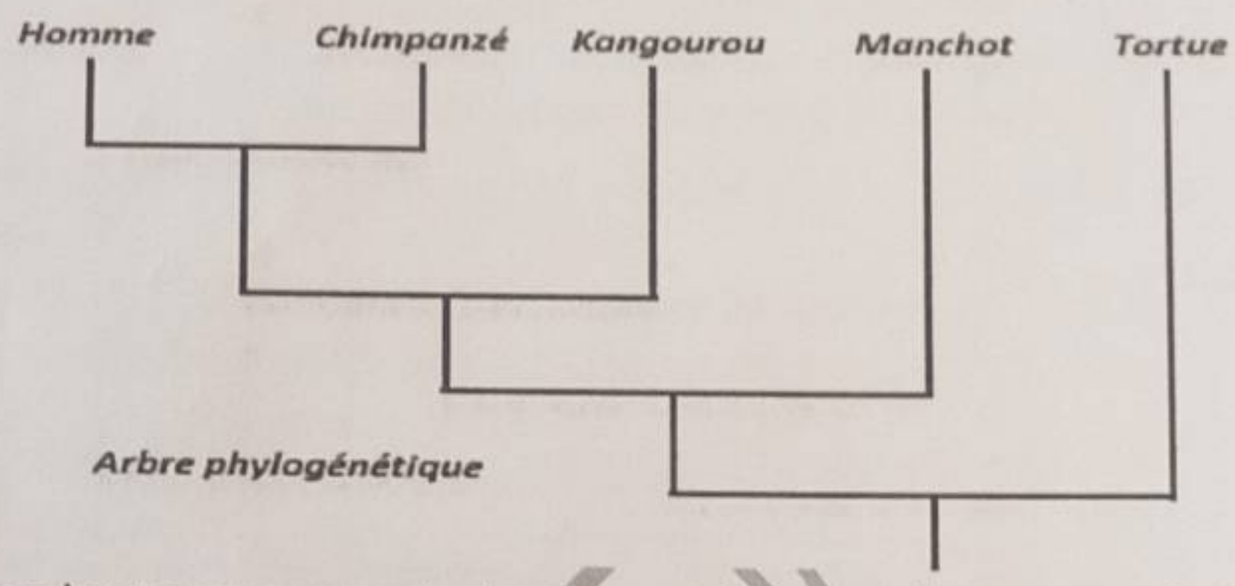
Matrice des différences entre les espèces

a) Le dégré de parenté entre l'Homme et les autres vertébrés cités !

L'ordre de parenté est :

Chimpanzé →Kangourou→Manchot→Tortue

b) Arbre phylogénétique des quatre (4) espèces actuelles :



Arbre phylogénétique

c) Dans un premier temps, construire la matrice des distances génétiques entre les séquences de l'Homme et celles des autres espèces puis à partir de ces données, nous déterminons le degré de parenté entre l'Homme et les autres vertébrés.

Exercice 6 :

1. a) explication : les espèces possèdent un gène ancestral qui a subi des mutations.
   b) Arbre évolutif possible.
   L'analyse du tableau montre que l'Homme et le chimpanzé sont plus proche avec 23 différences suivi du Gorille 30 différences et l'Orang-Outang 55 différences

Arbre généalogique

COLLECTION VERTE

Exercice 7 : Le degré de parenté entre l'homme et les autres primates. Tableau 2

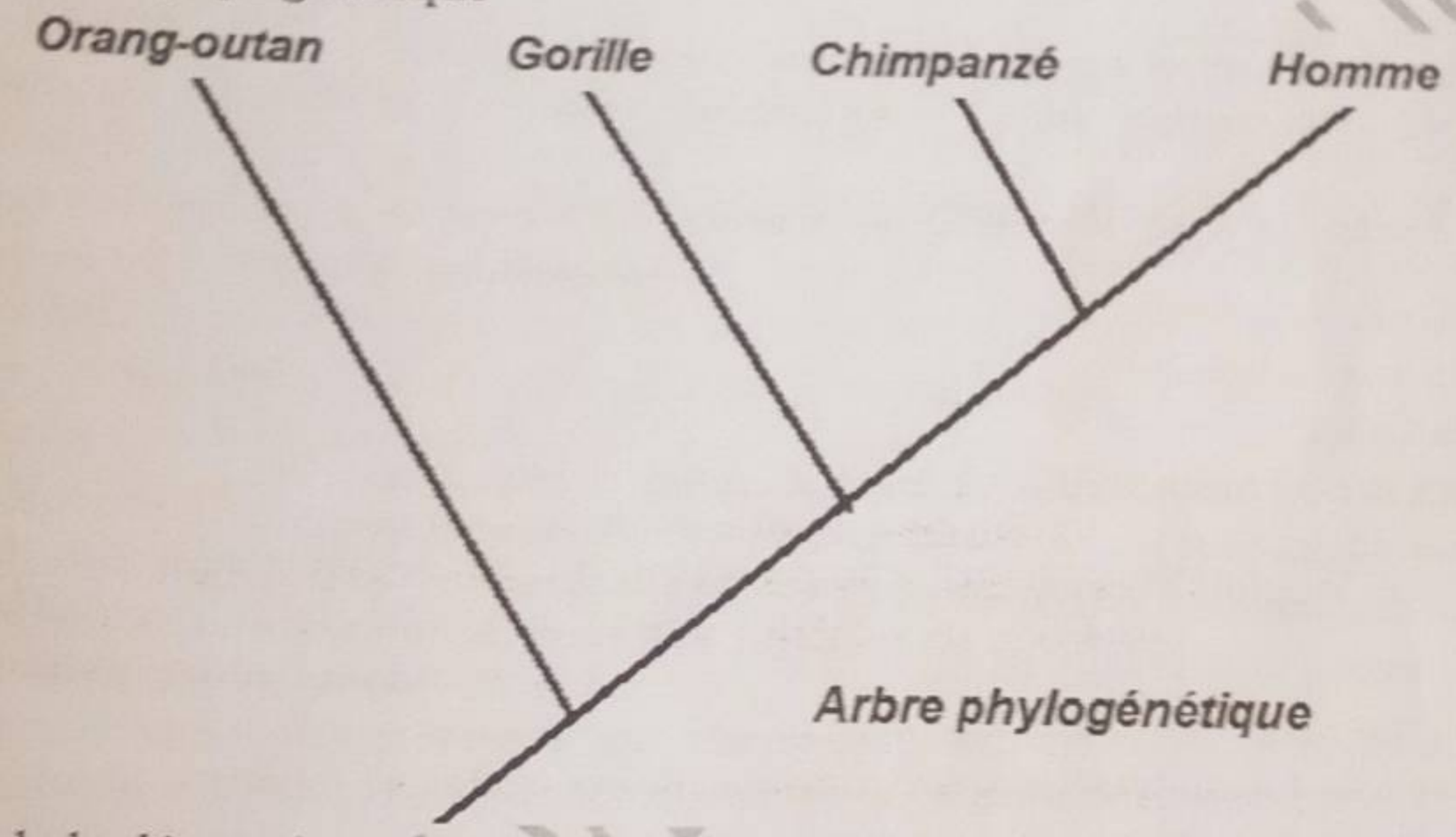
	Homme	Gorille	Chimpanzé	Orang - Outan
Homme	0	3	0	5
Gorille		0	3	4
Chimpanzé			0	5
Orang-outan				0

Matrices des différences

Plus la séquence des acides aminés d'un primate est différente de la séquence humaine, plus la parenté avec l'Homme est éloignée. On peut donc ranger les primates selon leur degré de parenté avec l'Homme. Ainsi l'ordre suivant lequel les espèces seront placées sur l'arbre est le suivant :

Orang-outan (plus éloigné)→Gorille →Chimpanzé →Homme

a- L'arbre phylogénétique



Arbre phylogénétique

Explication de la démarche :

On compte le nombre d'acide aminé diffèrent entre la séquence humaine d'une part et chacune des autres séquences animales d'autres part. On fait ensuite une matrice des différences.

Plus la séquence des acides aminés d'un primate est différente de la séquence humaine, plus la parenté avec l'homme est éloignée.

Exercice 9 :

1. La comparaison entre le caryotype humain et celui du chimpanzé montre une identité parfaite entre 13 des chromosomes de ces deux espèces.
2. Les différences constatées sur neuf chromosomes peuvent s'expliquer essentiellement par des inversions de segments, trois par addition de matériel.
3. Deux paires de chromosomes (9 et 15)
4. La fusion de deux chromosomes du chimpanzé en un seul chromosome humain (chromosome 2) explique la différence du nombre de chromosomes entre le chimpanzé.

COLLECTION NIGE

Evaluation 1

Partie 1 : restitution des connaissances

A- Question à choix multiples :

1. Le craton ouest-Africain apparait au Mali :
   a. Dans les fenêtres de Kayes et de Kéniéba à l'ouest ;
   b. A l'extrémité nord dans la dorsale de Man ;
   c. A Bougouni au Sud ;
   d. A Mopti dans le plateau dogon.
2. Le socle géologique du Mali :
   a. Est de nature granitique
   b. Est de nature alluvionnaire
   c. Apparait dans les fenêtres de Kayes et de Kéniéba
3. Au Mali, les formations du continental terminal se localise :
   a. A l'est de l'Adrar des Iforas ;
   b. Dans le détroit soudanais ;
   c. Dans le fossé de Nara ;
   d. Dans le Gondo ;
   e. A Kayes et à Kéniéba ;
4. Le Mali méridional (Sud)
   a. Se situe dans région s'étendant entre Sikasso et Gao ;
   b. Est une région dont le sous est riche en grès
   c. Ne peut pas abriter de nappe aquifère
   d. A un socle de nature granitique âgé du précambrien
   e. A un socle de nature granitique âgé de l'infracambrien
5. Le Mali occidental (Ouest) , région de Kayes, Bamako, Nara, Ségou se caractérise par :
   a. Le socle précambrien au nord et au Sud de Kayes et au Sud de Bamako ;
   b. Les formations sédimentaires primaires (plateau mandingue) ;
   c. Un recouvrement du continental terminal (région de Ségou et plus au nord) ;
   d. Des intrusions doléritiques ;
   e. Des affleurements de granites à Bougouni
6. Les formations sédimentaires du quaternaire également appelée formation récente :
   a. Sont des formations sédimentaires localisées dans la zone saharienne et Nord-saharienne
   b. Occupent la cuvette nigérienne
   c. Dont les plus connues sont les salines de Taoudéni ;
   d. Sont formées de granites qui affleurent dans l'Adrar des Iforas.
7. L'or est une ressource minière :
   a. Actuellement exploité à dans les régions de Kayes et de Sikasso ;
   b. Actuellement exploité dans l'Adrar des Iforas
   c. Est exploité par la société RANGOLD dans la région de Koulikoro ;
   d. Est exploité sous forme artisanales (orpaillage) et industrielle (industrielle)
8. Le Mali :
   a. Est le premier producteur d'Or d'Afrique ;
   b. Est le troisième producteur d'Or d'Afrique ;
   c. Est le quatrième producteur d'Or d'Afrique ;
   d. Est le cinquième producteur d'Or d'Afrique.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

9. Le sel gemme est exploité au Mali :
   a. Dans la région de Taoudéni ;
   b. Dans la région de Mopti ;
   c. Dans la région de Kidal ;
   d. Dans la région de Ménaka ;
10. Les phosphates de Tilemsi :
   a. Se trouve dans la région de Gao ;
   b. Etaient exploité pour la production de l'engrais ;
   c. Se trouve dans la région de Kidal ;
11. Le calcaire est utilisé au Mali pour la production de Ciment, et de carreau ; on en trouve :
   a. A Hombori, dans la région de Mopti ;
   b. A bafoulabé, dans la région de Kayes ;
   c. Dans la région de Koulikoro.
12. Le pétrole :
   a. Est exploité au Mali, à Kidal
   b. Présente des indices à Kidal et dans d'autre région du Mali
   c. Est localisé dans le bassin de Taoudéni.
13. Le barrage de Markala :
   a. Est un barrage hydraulique construit sur le fleuve Sénégal ;
   b. Est un barrage hydraulique construit sur le fleuve Niger ;
   c. Est un barrage hydro-électrique construit sur le fleuve Niger ;
   d. Se trouve dans la région de Ségou.
14. Le barrage de Manatali :
   a. Est un barrage hydraulique ;
   b. Est un barrage hydroélectrique ;
   c. Est construit sur le fleuve Niger ;
   d. Est construit sur le fleuve Sénégal ;
   e. Se trouve dans la région de Kayes ;
15. Le barrage de Sélingué :
   a. Est construit sur le Sankarani (un affluent du fleuve Niger) ;
   b. Est un barrage hydraulique ;
   c. Est un barrage hydroélectrique ;
   d. Sert à l'irrigation , la pêche, l'élevage et la navigation ;

B- répondez par « Vrai » ou « Faux » et corrigé s'il y'a lieu.

a. Le socle géologique du Mali est de nature granitique ; il apparait à l'air libre sur la fenêtre de Kayes et de keniéba, à bougouni

b. L'or est exploité par des sociétés étrangères telles qu'Anglo-Gold Ashanti, Rangold… (Basées en Afrique du Sud).

c. Le pétrole est exploité au Mali à Kidal

d. Le barrage de Markala est construit sur le fleuve Sénégal et produit de l'électricité

C- Question à réponses directes : Répondez aux questions suivantes

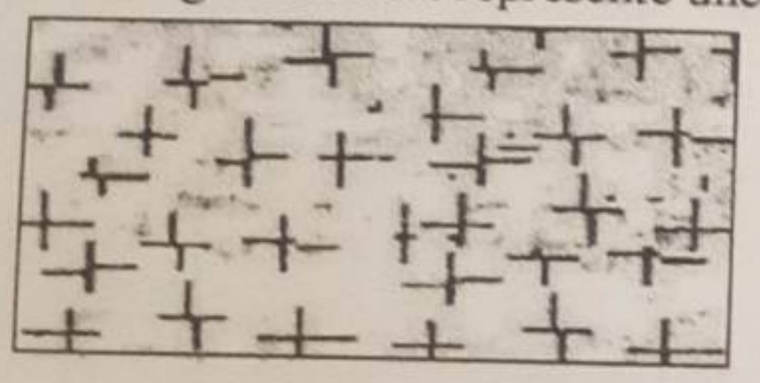
1- . Cite et localise les ressources minières exploitées au Mali
2- Cite les localités où l'or est exploité au Mali et les régions administratives où se trouvent ces localités.
3- Cite les différentes formes d'or exploitées au Mali et les formes d'exploitation.
4- a) quelle est la matière première (roche) utilisée dans la fabrication du ciment ?
   b) Où trouve-t-on au Mali les gisements de cette roche ?
   c)Où sont situées les usines du ciment au Mali ?

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

5- cite d'autres ressources minières exploitées au Mali.
6- Cite les barrages hydroélectriques au Mali.
7- Expliquer l'intérêt des barrages dans l'économie du pays.
8- Cite trois (3) grands barrage du Mali et explique leur intérêt pour le pays
9- La poterie est une activité rependue au Mali. Dis avec quelle roche principalement fait-on la poterie ? Explique pourquoi préfère-t-on cette roche ?
10- Citer quatre principales ressources minières exploitées au Mali et leur localisation.
11- Citez et localisez les zones d'affleurement du socle au Mali.
12- Le granite et l'argile sont deux roches rencontrés au Mali. Après avoir préciser la nature de chacune de ces deux roches, cite deux localités qui abritent ces deux roches et donne l'utilité de ces deux roches au Mali.

D- L'histoire géologique du Mali se confond avec elle du raton ouest africain et de sa couverture.
1. Dis par quoi est représenté le craton au Mali ?
2. cite les grands ensembles de la géologie du Mali ?
3. cite 2 ressources minières actuellement exploitées au nord du Mali en précisant les lieux d'exploitation ?

E- Le figuré suivant représente une formation géologique précambrien retrouvée au Mali.



a- Identifier à partir de tes connaissances, la nature de cette formation.
b- Cite les régions géologiques ou zones du Mali où cette formation affleure.

F- Notre pays est doté d'un réseau de grand cours d'eau dont certains portent des barrages à vocation agricole, hydraulique ou hydroélectriques ; reprend et complète le tableau ci-dessous.

barrages	Cours d'eau où il est situé	Région du Mali	Vocation du barrage
Sélingué			
Markala			
Manantali			

Partie 2 : résolution de problème / exploitation de document

Exercice 1 : question de cours

1- Au Mali le continental terminale couvre trois régions. **Quelles sont ces trois régions.**
2- Au Mali on trouve des gisements de granites (gris ou rose) dans certaines localités. Nomme deux (2) localités où l'on trouve des gisements de granite. Précise le type (rose ou gris) de granite de chaque localité.
3- La poterie est une activité répandue au Mali. Dis avec quelle roche principalement fait-on la poterie ? explique pourquoi préfère-t-on cette roche.
4- **Cite et localise trois ressources minières exportées par le Mali.**

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Exercice 2 : Le sous-sol Malien fait partie des plus riche du continent noire. Selon la Direction Nationale de la géologie et des mines (DNGM), notre sous-sol regorge d'une importante variété de pierres précieuses et de nombreuses matières fossiles. Parmi les ressources minières exploitées, l'or occupe une place importante dans l'économie malienne. Le Mali est le 3ème producteur d'or en Afrique.

Après avoir nommés deux régions ou sont exploités cette ressource, commenté brièvement l'impact de l'extraction de l'or sur notre économie d'une part et sur notre environnement d'autre part.

2- Voici les caractéristiques d'une région du Mali méridional (sud) de haut en bas :

- Grès de Bandiagara, massif, dur siliceux et conglomératique ;
- Grès de Koutiala surmonté d'une cuirasse latéritique,
- Schiste de Toun, tendre ;
- Grès de Bobo Dioulasso jaune argileux ;
- Grès de Sikasso glauconien, bleu violet ;
- Grès de base grossier ;
- Socle précambrien granitique

Identifie la région et explique pourquoi elle peut être pauvre en aquifères

Exercice 3 : Le document 1 décrit une région géologique du Mali

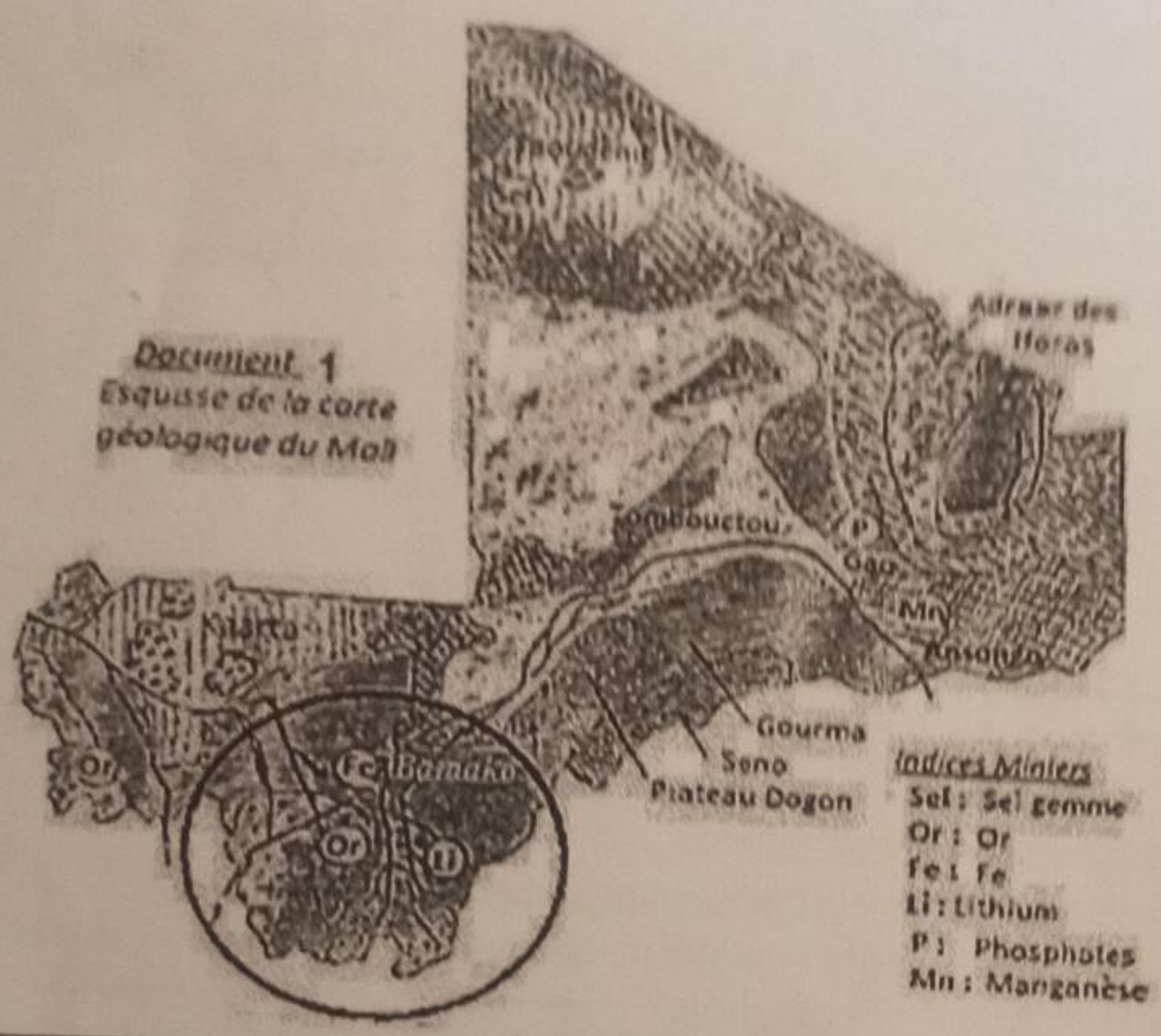
> Le socle affleure dans l'Adrar des Iforas et est constitué essentiellement de roches granitiques et métamorphiques
>
> La couverture sédimentaire comprend des formations
>
> - Du secondaire, constitué de grès-sable (faciès continental) ;
> - De la fin du secondaire-début tertiaire : calcaire marneux, 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.

COLLECTION VERITE PROUGE

Exercice 4 : Notre pays appartient à un vaste ensemble géologique appélé bassin de Taoudeni, mais subdivisé en zones géologiques ayant leur stratigraphie propre.
Le documents 1 et 2 représentent une esquisse de la carte géologique du Mali, et sa legende ; un cercle delimite la partie sud.



Document 1
Esquisse de la carte géologique du Mali

Document 2: les légendes

Types	Figurés	Nature	
		Formations rocheuses	
Formations récentes		***Calcaire lacustes, sables***	***IVère***
Couverture sedimentaire		***Latérites, argiles, dunes de sables fixées***	***IIIère (fin continental terminal)***
		Calcaire, argiles, sables	***IIère: début continental intercalaire***
		Grès, Schistes,Argiles , Calcaires	***Ière (Cambro-Silurien)***
Socle		***Schistes, Micaschistes, Grès***	***précambrien supérieur***
		Micaschistes, Gneiss	***Anté précambrien (Birimien)***
		Dolérites	

Consigne : exploite la carte et réponds aux questions suivantes :

1) Décris dans l'ordre chronologique l'histoire géologique de la zone délimitée par le cercle considérant l'âge des couches.
2) Identifie et date les affleurements visibles dans le Kaarta et à Ansongo.
3) L'exploitation des ressources minières de la zone délimitée a un impacte négatif sur notre environnement. Explique brièvement en quoi se résume cet impact.

Activité 2 : le document suivant présente quelques ressources minières se trouvant dans le sous sol malien.

Consigne :

1- Identifie les ressources minières se trouvant dans le sous-sol malien présenté par cette carte et précise les localités où elles se trouvent.
2- Parmi ces ressources, quelles sont celles qui sont en cours d'exploitation ? cite trois entreprises qui les exploitent ;
3- Cite cinq autres ressources minières du sous-sol malien qui ne se trouve sur cette carte

Exercice 6 : Voici deux documents sur les perspectives minières du Mali

Document 1a : extrait d'un article de presse du journal « les Echos »

Les Echos (Mali)- « Le sous-sol malien fait partie des plus riches du continent noir. Selon la Direction Nationale de la Géologie et des Mines (DNGM), notre sous –sol regorge d'une importante variété de pierres précieuses et de matières fossiles.

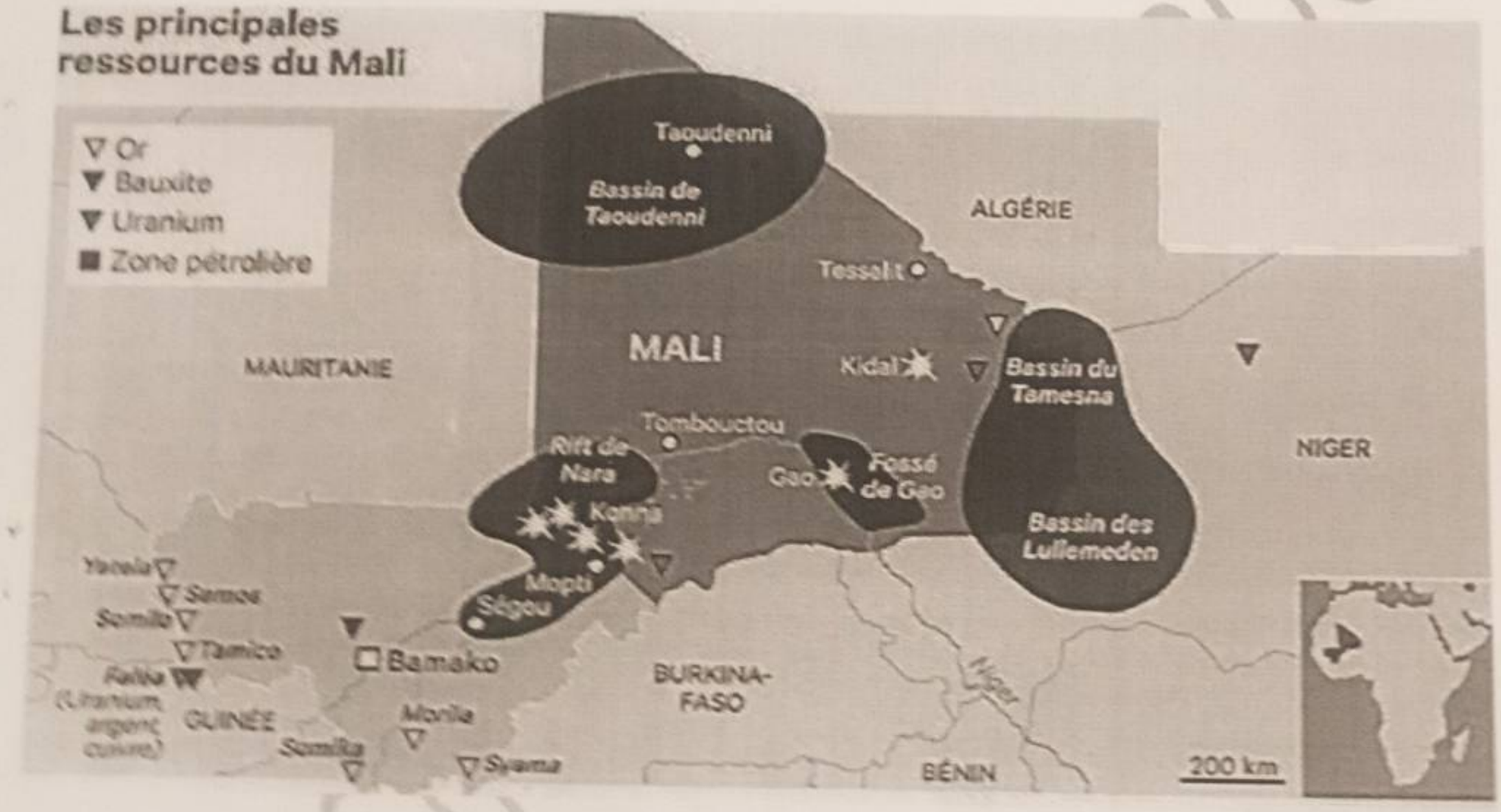
- Dans la carte géologique de notre pays, il apparait que les cercles de Nioro et de Bfoulabé (1ère région) sont riches en grénats et en minéraux de métamorphisme de contact.
- Dans le cercle de Bougouni et le bassin de Falémé, il y'a les minéraux liés aux pegmatites.
- On retrouve les fossiles dans le Tilemsi à Bourem (région de Gao) ,les grenats et corindons dans le Gourma (Nord du Mali).
- L'Adrar des Iforas et ses environs sont riches en bois silicifiés et en minéraux liés aux pegmatites et aux métamorphismes.
- Dans la Zone de Hombori-Douentza, il y'a le quartz, les carbonates.
- Il y'a un gigantesque gisement de gaz à Bourankèbougou, une localité situé à 60 Km de Bamako et à 45 Km de Kati, mieux encore, il s'agit de l'hydrogène à l'état pur (98,8 % d'hydrogène et 2 % de méthane et de nitrogène)
- Le Mali dispose de 5,2 milliards de tonnes potentielles de fer en reserve à Kayes (Bafoulabé, Kéniéba, Kita et alentours)

COLLECTION VERT J'

- Parmi les pierres et fossiles, les grenats ont fait l'objet d'un projet d'exploitation industrielle par la DNGN ; les fossiles du Tilemsi ont été exploités par l'usine de phosphate de Bourem qui n'est plus fonctionnelle depuis plus d'une décennie.
- En plus de l'or, qui est exploité, les indices de pétrole sont localisés dans le bassin de Nara. Ils se prolongent jusqu'à Gao,
- La bauxite dans la région de Kayes ;
- Les phosphates identifiés dans la vallée du Tillant.
- En ce qui concerne le calcaire, on trouve des gisements à Goudam (Bal el Héré) et Bafoulabé (gangontéry Diamou). Ils sont exploités pour la production de carreaux et de ciment. « les réserves sont évaluées à plus de 122 millions de tonnes reparties dans plusieurs zones.
- Le marbre (plus de 11 millions de tonnes), le granite et le dolérite sont exploités par deux entreprises européennes et quelques artisans maliens. « il y'a d'autres minéraux importants tel que le Kaolin, l'argile réfractaire, le gypse, le sel gemme, le manganèse, le lithium, le fer, les schistes bitumineux, le lignite, le nikel, l'etain, le zinc, le plomb et l'uranium ».

(Dossier réalisé par Idrissa Sako)

Document 1b : les principales ressources minières du Mali

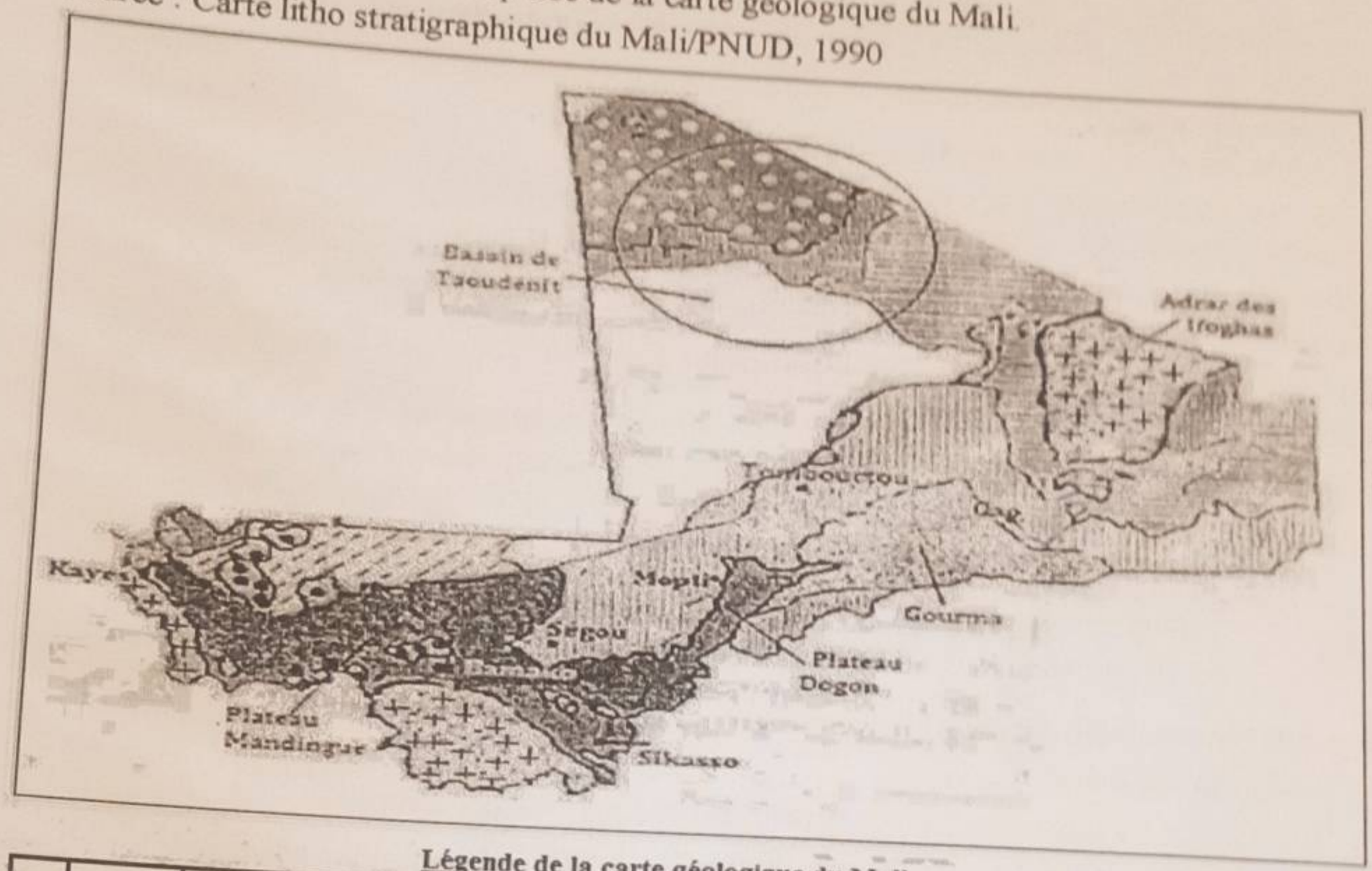


Consigne : à partir de l'étude des documents 1a et 1b

1- Justifie à l'aide de trois exemples, que le sous-sol malien est l'un des plus riches de l'ouest Africain
2- Quelles sont les régions du Mali où l'or est exploité ?
3- Argumente sur l'impact de la forme traditionnelle de l'orpaillage sur la santé des populations.

COLLECTIF ROUGE

Exercice 7 : Le Mali appartient à un vaste ensemble géologique sous régional appelé craton Ouest africain qui n'occulte pas sa stratigraphie locale.
La carte ci-dessous est une esquisse de la carte géologique du Mali.
Source : Carte litho stratigraphique du Mali/PNUD, 1990



Légende de la carte géologique du Mali

	Figurés	Eres et périodes géologiques	Ensemble litho-stratigraphiques	Roches constitutives
1		Continental terminal (IIIère) et debut IVère	Formations Quaternaires	Sables, argiles, latérites, alluvions, limons- sableuses
2		Crétacé sup/Eocène inférieur (début IIIère)	Couverture sédimentaire IIIère	Calcaires, marnes, argiles
3		Continental intercal. (IIère/ Cont. Terminal (IIIère)		Sables grésifiés, argiles, argiles-sableuses, Sables éoliens
4		Continental intercalaire (IIère)		Sables grésifiés, argiles, conglomérats bols silicifié, ossements de reptiles
5		Primaire non différencié	Couverture Sédimentaire Primaire	Grès, calcaires, argiles
6		Cambrien (Ière)		Argilites, silistones, grès, jaspes
7		Infra cambrien tabulaire	Socle précambrien rajeuni	Grès de granulat variée, grès schisteux, schistes métamorphiques, calcaires, grès
8		Infra cambrien plissé		
9		Birimien	Socle précambrien	Roches granitiques et métamorphiques
		Permo-trias (fin Ière - début IIère)		Intrusion doléritiques (dykes, laccolites.)

Consigne : exploite le document ci-dessus pour répondre aux questions suivantes :

1. Nomme les ensembles litho-stratigraphiques susceptibles de contenir les fossiles. (2 points).
2. Décris la stratigraphie de la zone encerclée, (nature, âge et succession des formations géologiques de la plus ancienne à la plus jeune) (4 pts)
3. Donne l'âge du socle du précambrien et cite les zones du pays où il affleure.

Exercice 1 :

1- Le continental terminal couvre 3 régions
- La région de Ségou
- La plaine de Gondo
- La région ouest de l'Adrar des Iforas

2- Deux localités ou on trouve le granite et les differents types rencontrés :
Siby : granite rose (dans le mandé)
Bougouni (Dogo) : granite gris/ Sélingué : Granite gris

3- Le type de roche utilisé dans la poterie est l'argile
Raison : pour ses propriétés physico-chimiques (malléable, imperméable à l'eau, tendre, dure après cuisson…)

4- h– le marbre (à sélinkégni, Région de Kayes).
- L'or à Sadiola (Région kayes) et Siama, Morila (Région de Sikasso)
- Le phosphate à Tilemsi (Bourem – Gao)

Autre ressource : le sel gemme (Taoudénit- Tombouctou)

Exercice 2 :

1.
- Les deux (2) régions sont : Kayes et Sikasso
- Impact sur l'environnement :
  - Dégradation du sol et des aquifères par des produits chimiques utilisés,
  - Réduction des espèces,
  - Suppression de certaines niches écologiques.
  - Problèmes de santé de la population.

2.

2.1. Région : Mali méridional : de Sikasso à Mopti.
Raison : les sols ne permettent pas l'infiltration (présence de grès, de schistes et d'argiles)
Problème de roches réservoirs sur des roches imperméables

2.2. Destruction du couvert végétal favorisant l'action néfaste du climat (température, précipitation)
- Hydrolyse des minéraux de la roche mère puis lessivage de haut en bas des éléments du sol.
- Immobilisation des ions ferriques insoluble, précipitation d'oxyde de fer hydraté ou anhydre.
-

Exercice 3 :

La région décrite est : le **Mali Oriental (Adrar des Iforas et Bordures)**
Le Mali central et Septentrional en diffèrent car le socle n'est pas visible, dans le Septentrion on voit des grès, argiles et calcaires, dans le Mali central on voit du sable quaternaire et calcaire lacustre

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Exercice 4 :

1) L'histoire géologique du Mali sud

Les formations du socle (micaschistes, gneiss) se sont d'abord déposées (antéprécambrien) surmontées de schistes, micaschistes et grés (précambrien supérieur), ensuite se sont déposées les formations de la couverture sédimentaire (calcaire et argiles) au secondaire = début continental intercalaire.

2)

- affleurements et date dans le Kaarta : couverture sédimentaire (grès, schistes, argiles et calcaires) du primaire (cambro-silurien) percée par des dolérite.
- Affleurements et date à Ansongo : latérites argiles dunes fixées du tertiaire (fin continental terminal).

3) impact négatif de l'exploitation des ressources minières :

- Dégradation des sols qui deviennent meubles et sont emportés par le vent et l'eau
- Pollution des nappes phréatiques, aquifères et des cours d'eau par les produits chimiques
- Destruction de la biodiversité faunistique et floristique (par asphyxie ou bioaccumulation)
- Problèmes de santé des populations riveraines des carrières
- Famine par abandon des champs pour l'orpaillage.

Exercice 5 :

1- Les ressources minières se trouvant sur cette carte sont : l'Or (dans les région de Kayes et de Sikasso), l'uranium (région de Kayes, Région de Gao, région de Kidal), le pétrole (région de Mopti, Région de Tombouctoun Région de Gao, région de Kidal, Région de Taoudénit)

2- Parmi toutes ces ressources, seul l'Or est en cours d'exploitation dans les régions de Kayes et de Sikasso. Les entréprises qui exploitent ce minérais sont : RANGOLD, IAMGOLD, WASSOLOR, B2BGOLD, …

3- Le sel gemme (région de Taoudéni), le calcaire à Bafoulabé (Région de Kayes), le Fer (région de Kayes), Bauxite (Région de Kayes), les phosphates de Tilemsi à Bourem (Région de Gao).

Exercice 6 :

1) Trois exemples de richesses du sous-sol Malien :

D'après le texte soumis à notre étude :

- Dans la zone de Hombori – Douentza, il y'a le quartz, les carbonates.
- Il y'a un gigantesque gisement de gaz à Bourankèbougou, une localité situé à 60 Km de Bamako et à 45 km de Kati, mieux encore, il s'agit d'hydrogène à l'état pur (98,8 % d'hydrogène et 2 % de méthane et de nitrogène).
- L'or qui est exploité, le sel gemme, le phosphate…etc.

2) Région d'exploitation de l'or au Mali :

- Kayes à l'ouest (Yatela, Somilo, Tamico…)
- Sikasso au sud (Somiko, Morila, Syama)
- Kidal au nord-est.

3) Arguments sur la forme traditionnelle de l'exploitation de l'or :

Cette forme d'exploitation de l'or n'a aucune garantie de sécurité pour la santé de ceux qui la pratiquent, ainsi on a :

- L'effondrement des placers qui entraine des morts,
- Les maladies respiratoires contractées dans les placers, dues à l'air vicié et la rareté d'oxygène.
- Les produits polluants et toxiques comme le mercure, le cyanure utilisés.
- Les risques d'épidémie due à l'insalubrité,
- Les infections alimentaires et Les maladies diarrhéiques dues à la consommation de toutes sortes d'aliments avariés et mal conditionnés.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

- Les IST et le VIH/ SIDA due au mauvaise pratiques sexuelles courante dans ces zones de migration économique

Exercice 7 :

1°) Les ensembles de la couverture sédimentaire Ire. III ère et les formations IV re

2°) Stratigraphie du nord du Mali

Les affleurements montrent du plus anciens (en bas) au plus jeune (au-dessus):

- **Les ensembles de la couverture sédimentaire Ire non différenciées** constitués de *calcaires, grès et d'argiles,*
- **Les ensembles du continental intercalaire** constitués de *sables grésifiés, d'argiles, de bois silicifié et d'ossements de reptiles. ils sont d'âge IIre*
- **Les formations de continental intercalaire** (**fin IIre**), et **du continental terminal** (IIIre) constitué de *sables grésifiés, d'argiles sableuses, et des sables éoliens.*

Ou voir tableau / lire de haut vers le ba

Succession des formations *(ordre chronologique)*	**Nature (roches constitutives)**	**Âge (ère ou période géologique)**
Plus anciennes (1)	Grès, calcaires, argiles	Iére non différenciées
Anciennes (2)	Sables grésifiés, argiles, conglomérats, bois silicifiés, ossements de reptiles	continental intercalaire (ère IIre)
- anciennes (2) - récentes (3)	- Sables grésifiés, Sables, argiles, argiles - - sableuses, sable éolien	- continental intercalaire (fin IIre) - du continental terminal (IIIre)

3°) Age birrimien, les affleurements sont visibles au :

- Au Sud-Ouest de Sikasso
- A l'Ouest de Kayes
- dans les Adrar des Iforas
- A l'extrême Nord de Taoudénit

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Evaluation 1

1 Restitution des connaissances

A. **Parmi les cinq séries d'affirmations suivantes, indique celles qui sont justes en associant un chiffre et une lettre.**

1. D'après le principe de superposition :
a- une couche ancienne est toujours placée sous une couche récente ;
b- une couche récente est toujours placée sous une couche ancienne.

2. D'après le principe de continuité, une strate géologique :
a- a le même âge sur toute son épaisseur ;
b- a le même âge sur toute sa longueur.

3. D'après le principe de recoupement :
a- une strate recoupée par un pluton ou une faille est plus ancienne que ce pluton ou cette faille ;
b- une strate recoupée par un pluton ou une faille est plus récente que ce pluton ou cette faille.

4. La datation relative permet :
a- de donner un âge précis à une roche ;
b- de classer dans l'ordre chronologique des événements géologiques les uns par rapport aux autres.

5. La datation absolue est basée sur :
a- le principe de la superposition ;
b- le principe de recoupement ;
c- le principe de désintégration radioactive.

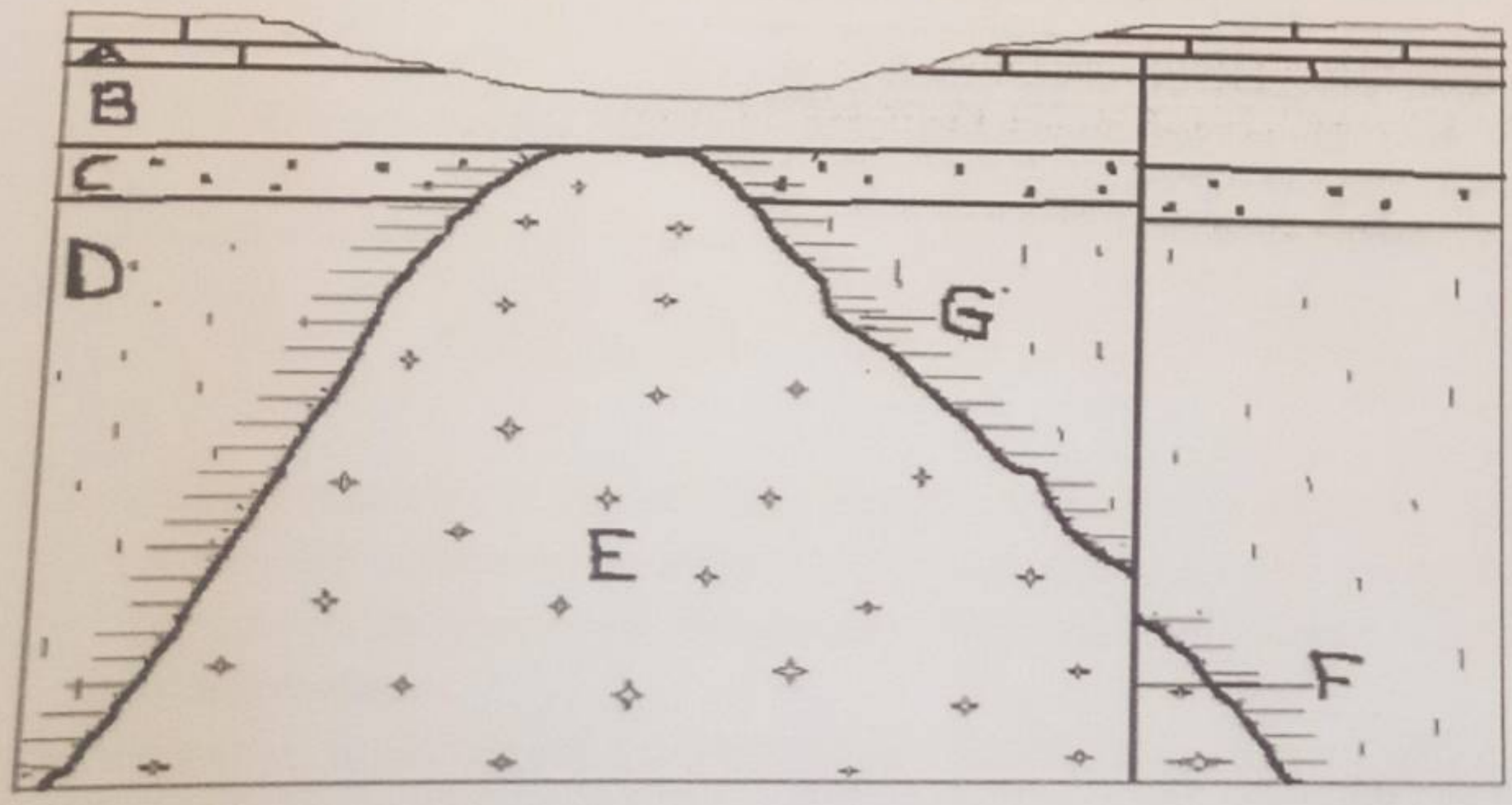
B. **Répondez au questions suivantes**

1- Citez les principes de la stratigraphie. Enoncez deux principes au choix.
2- Comment pouvez-vous distinguer une transgression d'une régression ?

Deuxième partie : résolution de problème – exploitation de documents

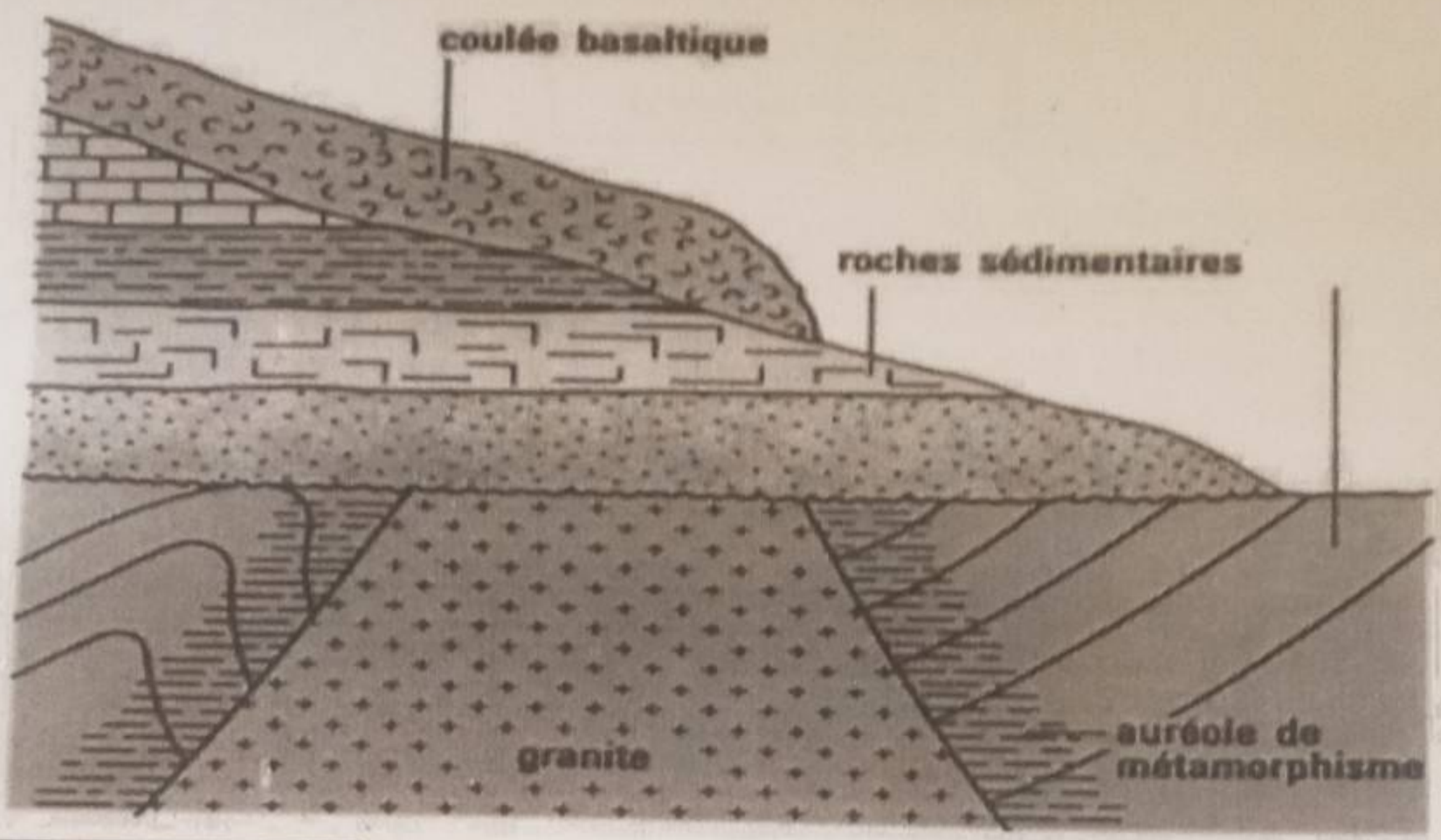
Exercice n°1:

Le document suivant représente une coupe géologique simplifiée d'une région.
En indiquant à chaque fois le principe de datation relative utilisé, établis la chronologie de la mise en place:
-de la roche sédimentaire D par rapport aux autres roches sédimentaires A, B, C;
- du pluton granitique E par rapport aux roches sédimentaires D, C et B;
- de la faille F par rapport aux roches E, D, C, B, G et A.



Légende
A, B, C, D sont des roches sédimentaires
E est une roche plutonique
G est une zone de roches métamorphiques
F est une faille

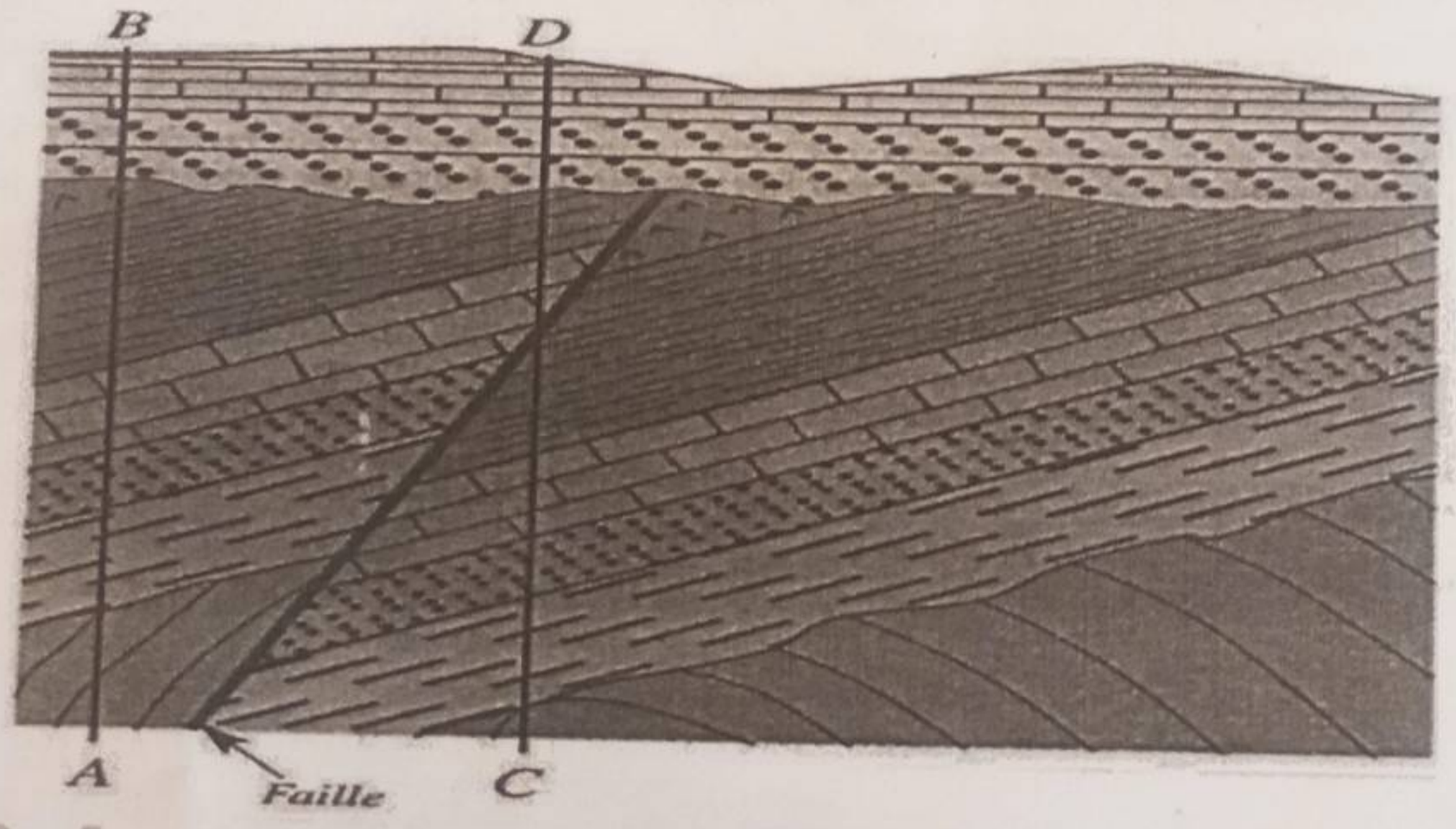
Exercice n°2 : La coupe géologique d'une région est schématisée ci-après. Donnez l'âge relatif des différentes roches présentes dans cette coupe. Argumentez votre réponse.



Solution de l'exercice n° 2 :

Le granite est plus récent que la série 1 car il l'a métamorphosée (principe de recoupement).
La série S est plus récente que le granite parce que la couche la plus ancienne de la série n'a pas été métamorphosée.
La coulée basaltique repose sur la série S, donc plus récente.

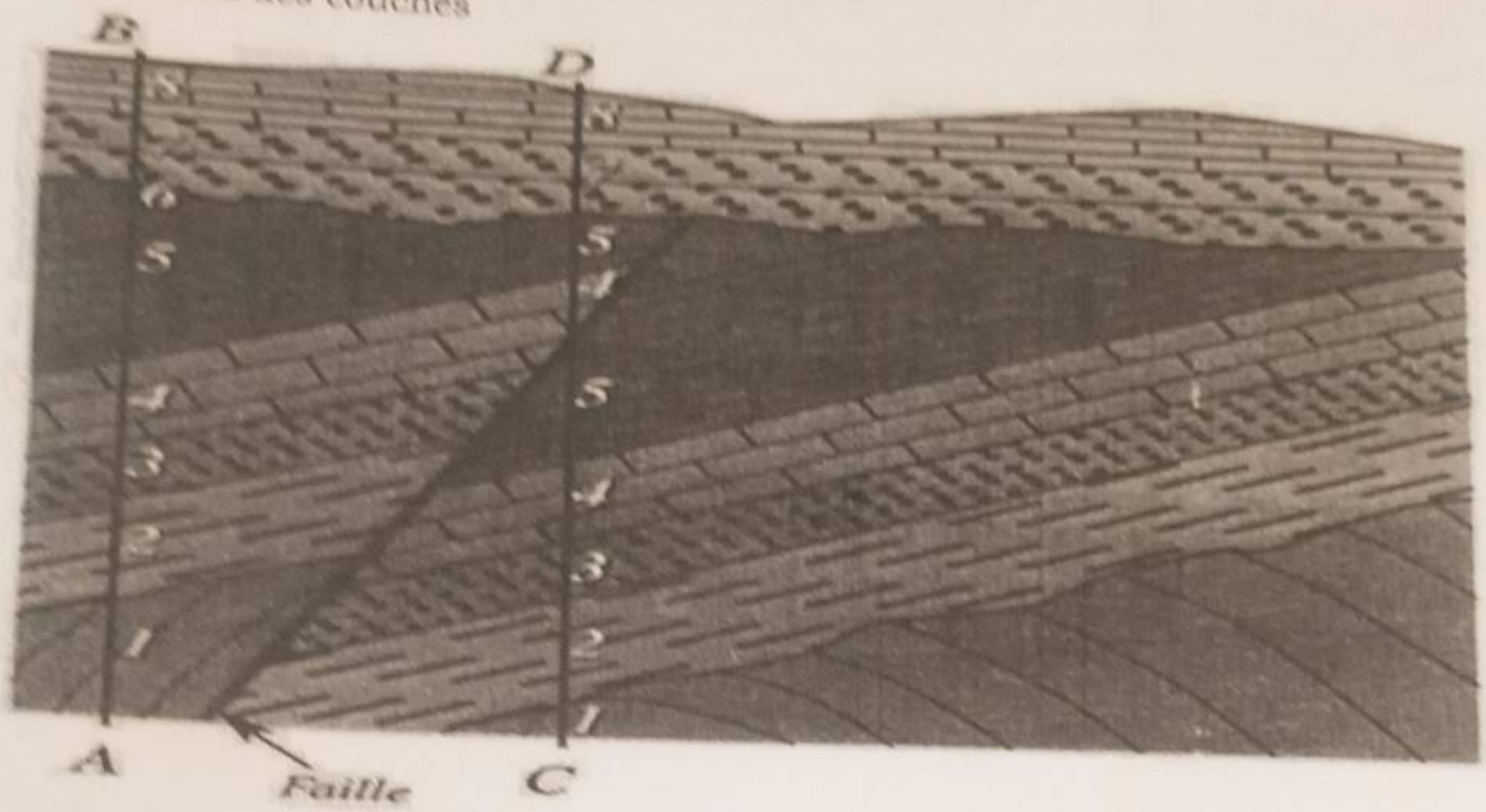
Exercice n°3 : La figure ci-dessous représente la coupe d'un terrain.



1) Datez les couches suivant les verticales AB et CD, en donnant le numéro 1 à la couche la plus ancienne. Concluez.
2) Expliquez dans un ordre logique les différents phénomènes géologiques qui ont affecté ce terrain.

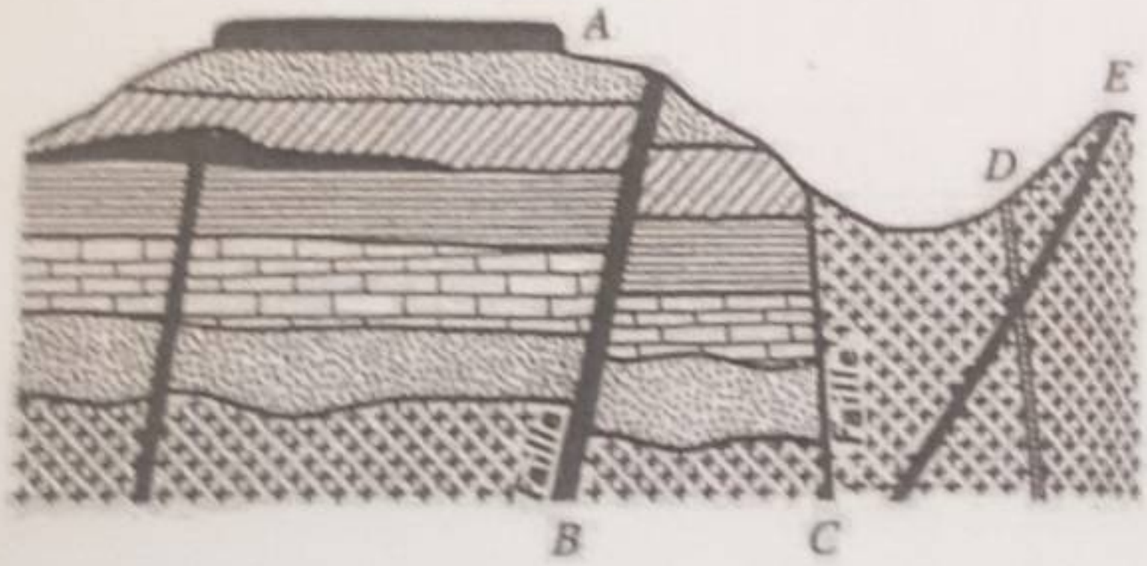
Solution de l'exercice n°3 :

1. Datation des couches



2. La faille F est une faille inverse parce que le compartiment éfondré se trouve du côté du mûr.
3. Les couches du primaire ont subt un plissement qui les a redressées ;
   - La surface exposée a été érodée ;
   - Les couches du secondaire se sont déposées, formant ainsi avec celles du primaire une discordance angulaire ;
   - Une faille inverse a affecté toute la série ;
   - La dénivellation a été comblée par une couche sédimentaire ;
   - Toute la surface a été érodée ;
   - Les couches tertiaire se sont déposées en formant une discordance simple avec celles du secondaire.
   - Ces couches sont faiblement érodée ;

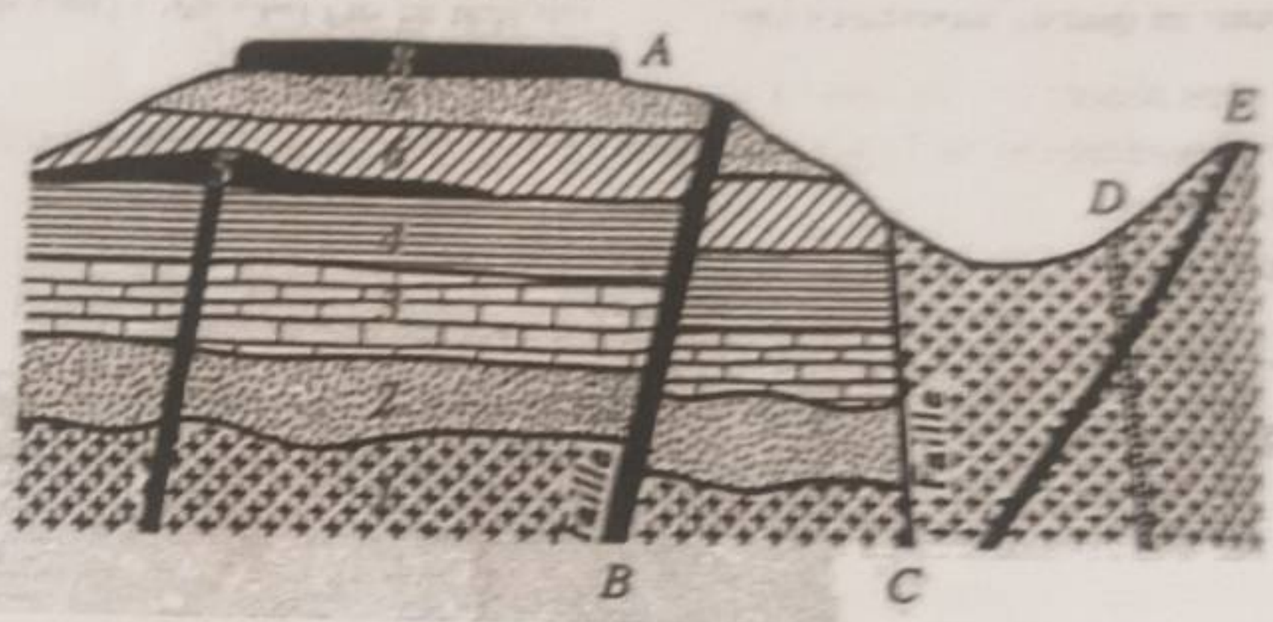
Exercice n° 4 : Soit la coupe géologique d'une région qui se présente ainsi présente (schéma ci-après) ;



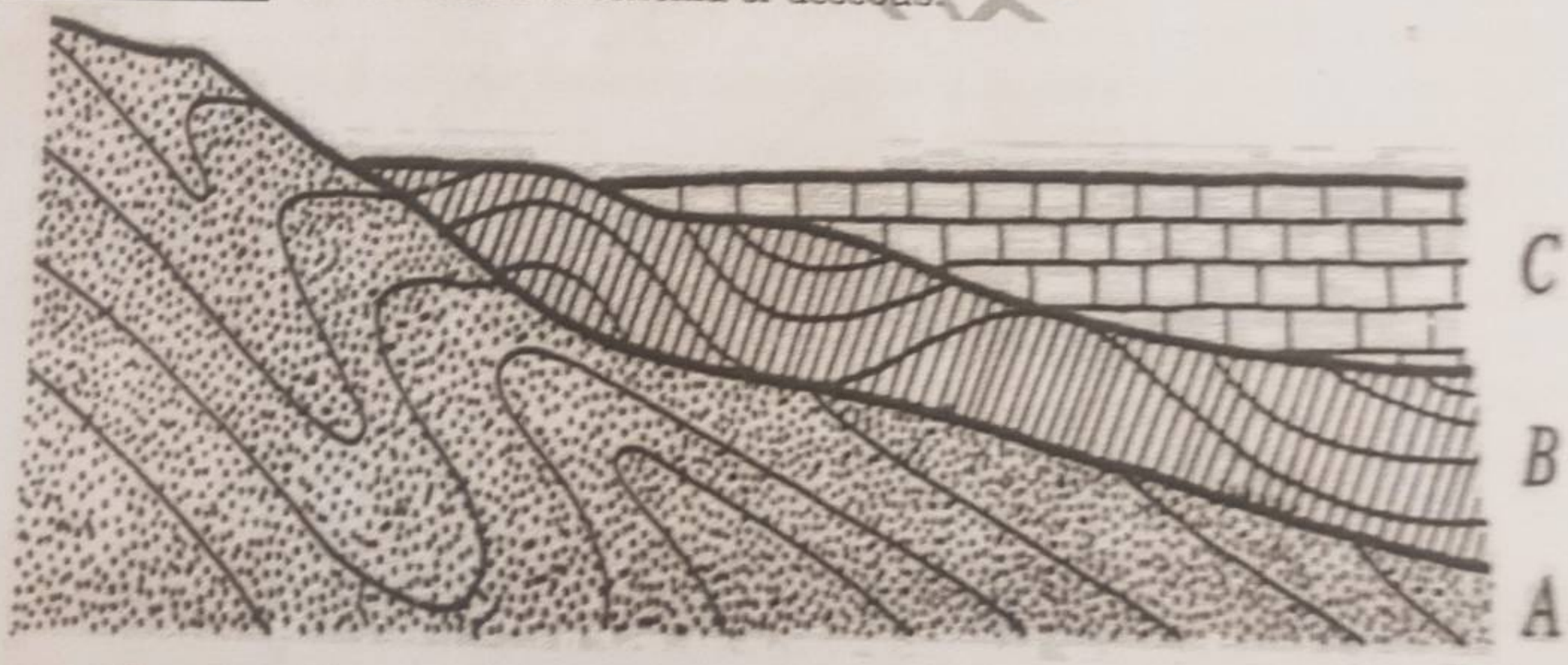
1) L'observation de la formation A montre de grands cristaux de feldspath au sein d'une pate compacte composée de microcristaux de pyroxène et d'olivine, déterminer la texture de l'échantillon observé et le nom de la roche à laquelle elle correspondant.
2) Retracez, dans l'ordre chronologique, les différents phénomènes géologiques qui se sont succédé dans cette région. Argumentez votre réponse.

Solution de l'exercice n°4 :

1. Cette description est celle d'une roche micorgrenue, en l'occurrence la dolérite.
2. Succession des phénomènes :
   - Consolidation d'un massif granitique ; une faille affecte ce massif et provoque l'effondrement du bloc gauche. Deux filons D et E (D plus ancien que E parce que coupé par ce dernier) traverse le bloc resté sur place ;
   - Sur ce socle granitique érodé, les couches sédimentaires 2, 3 et 4 se sont déposées ;
   - Un volcan a fait éruption et dépose sa lave sur la couche 4 ;
   - Les couches 6 et 7 ont couvert la lave ;
   - La lave d'un deuxième volcan a recouvert la couche 7
   - La surface est modélée par l'érosion.



Exercice n° 5 : On considère le schéma ci-dessous.

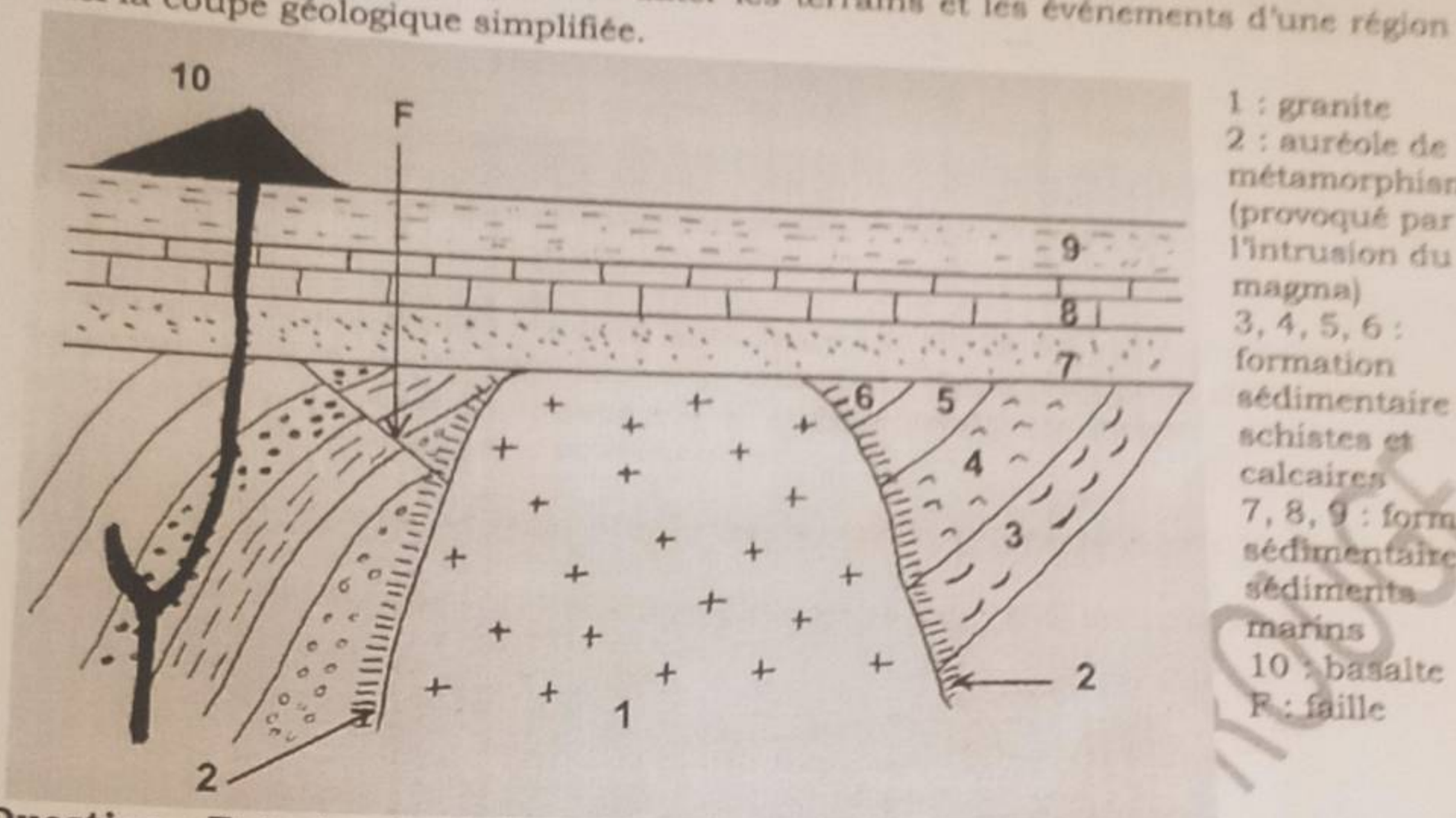


1) Quel nom donne-t-on à la surface de contact entre la série B et la serie C ?
2) Restituez l'histoire de cette zone.

Solution de l'exercice n°5 :

1. Cette surface est appelée discordance angulaire
2. – sédimentation et plissement de la série A ;
   - Erosion de la surface plissée ;
   - Dépôt et plissement de la série B ;
   - Erosion de la surface plissée ;
   - Sédimentation de la série C.

Exercice n°6 : On se propose de dater les terrains et les événements d'une région dont voici la coupe géologique simplifiée.



1 : granite
2 : auréole de métamorphisme (provoqué par l'intrusion du magma)
3, 4, 5, 6 : formation sédimentaire B : schistes et calcaires
7, 8, 9 : formation sédimentaire A : sédiments marins
10 : basalte
F : faille

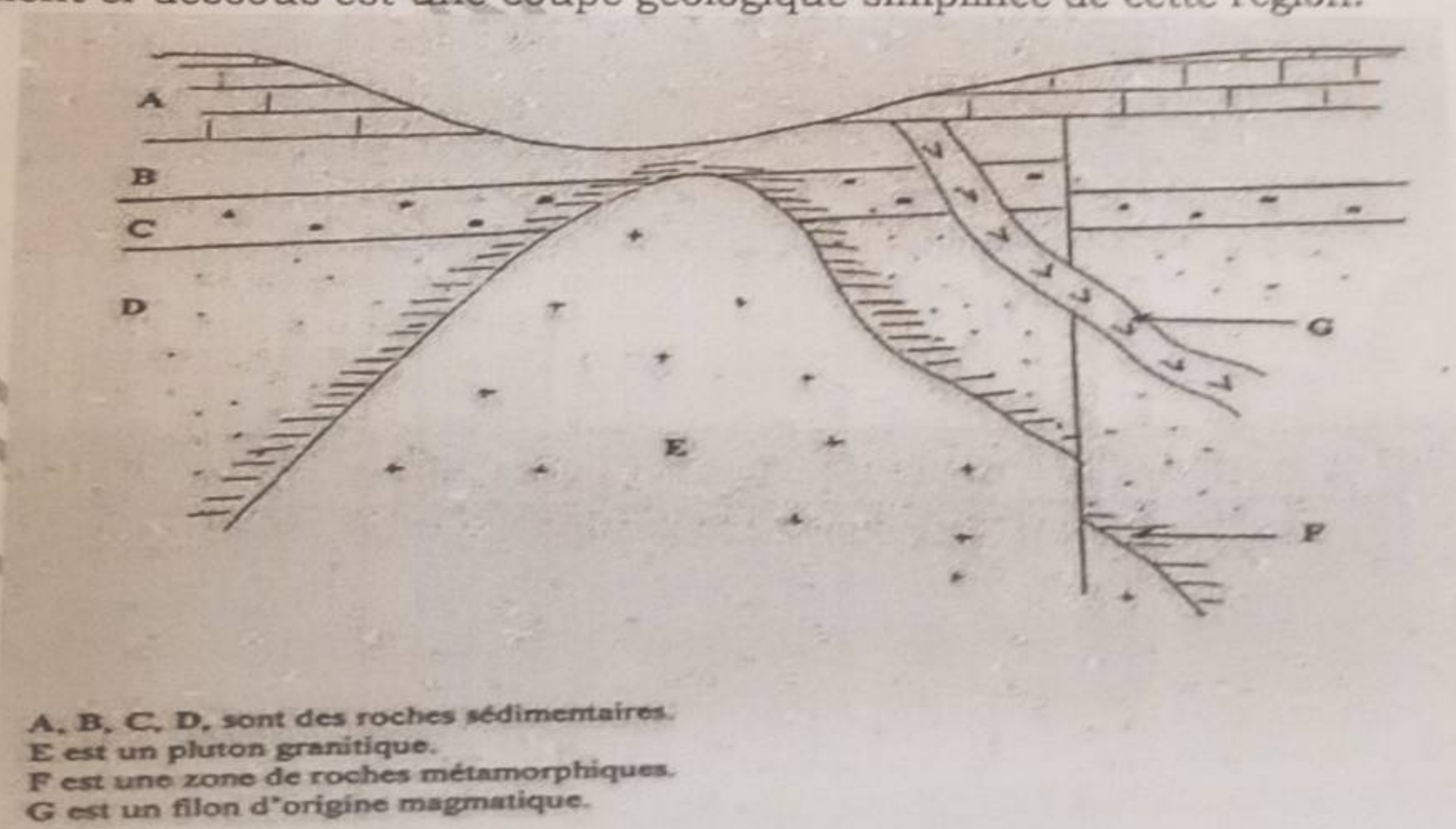
Question : Extraire des informations pour dater relativement les formations A, B, le granite, le basalte et la faille. Justifier la réponse en citant les principes utilisés

Solution de l'exercice n°6 :

La formation B est antérieure à la faille (principe de recoupement) qui est antérieure à l'intrusion granitique (principe de recoupement) qui est antérieure la formation A (principe de recoupement) qui est antérieure à la cheminée basaltique (principe de recoupement). B antérieur à A (principe de superposition)

Exercice n°7 : Comment reconstituer une succession d'événements géologiques dans une région ?

Le document ci-dessous est une coupe géologique simplifiée de cette région.



A, B, C, D, sont des roches sédimentaires.
E est un pluton granitique.
F est une zone de roches métamorphiques.
G est un filon d'origine magmatique.

Question :

Datez la mise en place de la roche E par rapport aux roches D, C, et B.
Datez la mise en place de la roche G par rapport à D, C, B et A.
Datez la mise en place de la faille par rapport aux roches E et G.

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Corrigé de l'exercice n°7 :

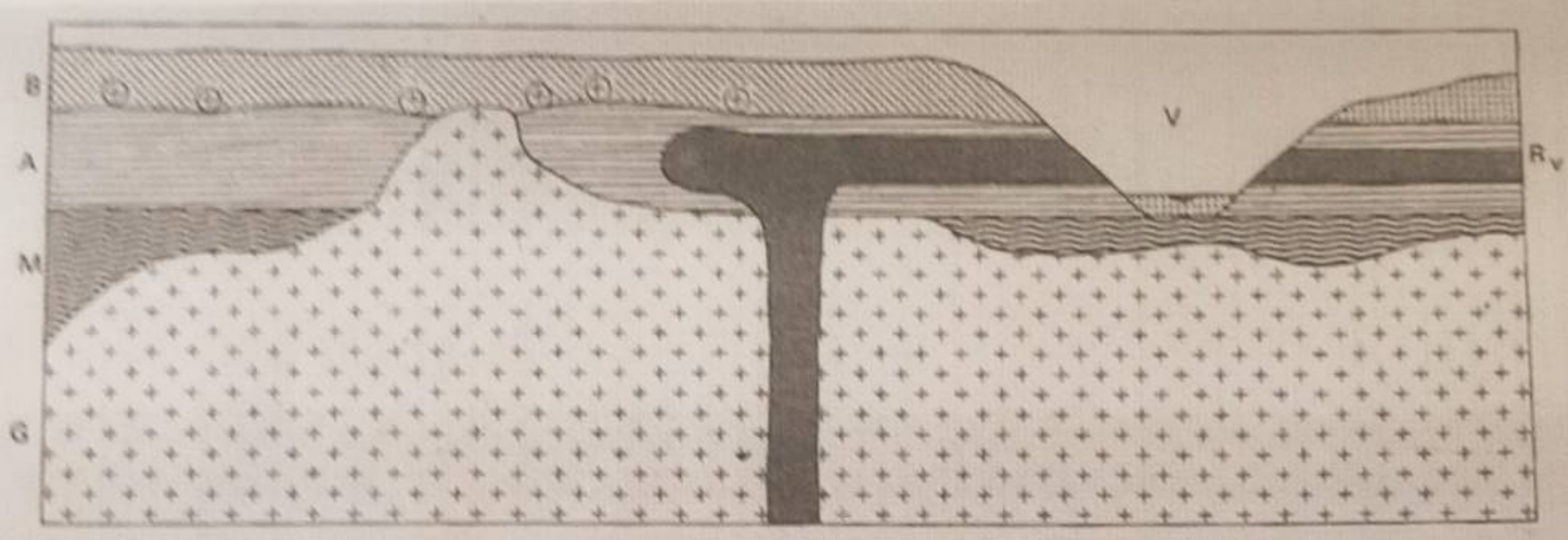
Par principe de recoupement E est postérieure à B C et D, impossible de dater par rapport à A

Par principe de recoupement G est postérieur à B et antérieur à A

La faille recoupe E, D, C, B et G mais pas A, elle est donc antérieure à A qui est le terrain le plus jeune (principe de superposition) et postérieure à G (G recoupant B, G est plus récent que B).

Exercice n°8 :

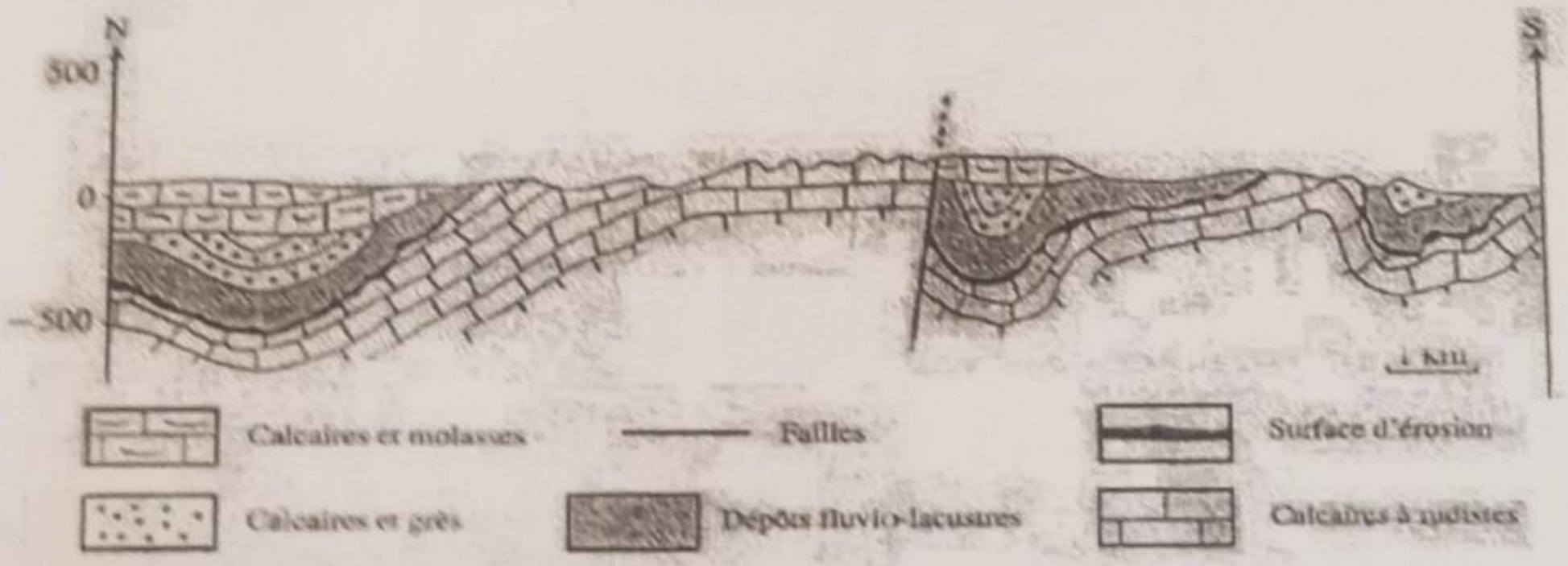
On se propose de dater les terrains et les évènements d'une région dont voici la coupe géologique simplifiée.



9 Quel est l'âge relatif du massif granitique (G) ? du volcan (Rv) ? des roches métamorphiques (M) ? des couches sédimentaires A et B et de la vallée V ?
Essayez de retracer l'histoire géologique de cette région.

Exercice 9 :

A. On cherche à établir la chronologie relative des evenements 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.

Solution de l'exercice 9

1°) les differents phénomènes géologiques qui ont affecté la région sont :

- Sédimentation – plissement – faible – érosion

2°) chronologie rélative

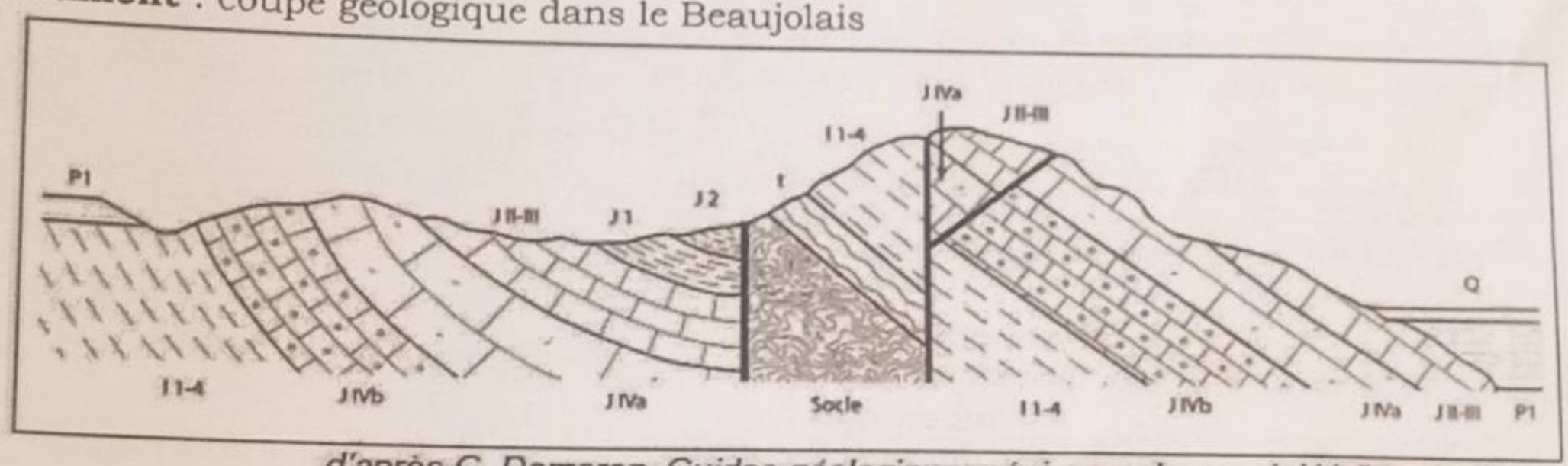
Pour placer les évènements dans le temps, relativement les uns aux autres, on doit utiliser les principes de la datation relative.

La chronologie des évènements géologiques est :

1- Une 1ère sédimentation, puis érosion de calcaires à rudistes ;

2- Une 2ème sédimentation de dépôts fluvio-lacustres et des calcaires et grès ;
3- Un plissement des couches déposées ;
4- Erosion
5- Une 3ème sédimentation déposant le calcaire et molasses formant une discordance angulaire avec les couches de la 2ème sédimentation ;
6- Une faille affectant l'ensemble des couches

Exercice 10 : soit le document suivant :
Document : coupe géologique dans le Beaujolais



d'après G. Demarcq, Guides géologiques régionaux Lyonnais/ Vallée du Rhône

Utilisez les informations du document pour classer dans un ordre chronologique les événements suivants : mise en place du socle, phase de plissement, sédimentations de J2, J IVb et Q.

Solution de l'exercice 10

Intro : A l'aide de cette coupe géologique et des principe de datation relative , nous allons classer chronologiquement : la mise ne place du **socle**, la phase de **plissement** et les sédimentation des couches J2, JIVb et Q.

Saisie des données	Déduction
JIVb et J2 sont plissés **Q** n'est pas plissé	Application du principe de recoupement : - La phase de plissement a eu lieu après la sédimentation de **JIVb et J2** - Q s'est déposé après la phase de plissement
Q est au dessus de **JIVb** **JIVb** est en dessous de **J2** **Socle** en dessous de **I 1-4** et **I 1-4** en dessous de **JIVb**	Application du principe de superposition - **Q** plus récent que **JIVb** -**JIVb** s'est déposé avant **J2** - Le **socle** est plus ancien que **JIVb**

Synthèse :
On a donc la chronologie suivante :
- Mise en place du **socle**
- Sédimentation de **JIVb**
- Sédimentation de J**2**
- Phase de plissement
- Sédimentation de **Q** (en discordance sur un ensemble plissé et faillé)

COLLECTION VERT JAUNE

Exercice n°11 : La figure 1 représente l'histoire géologique d'une région

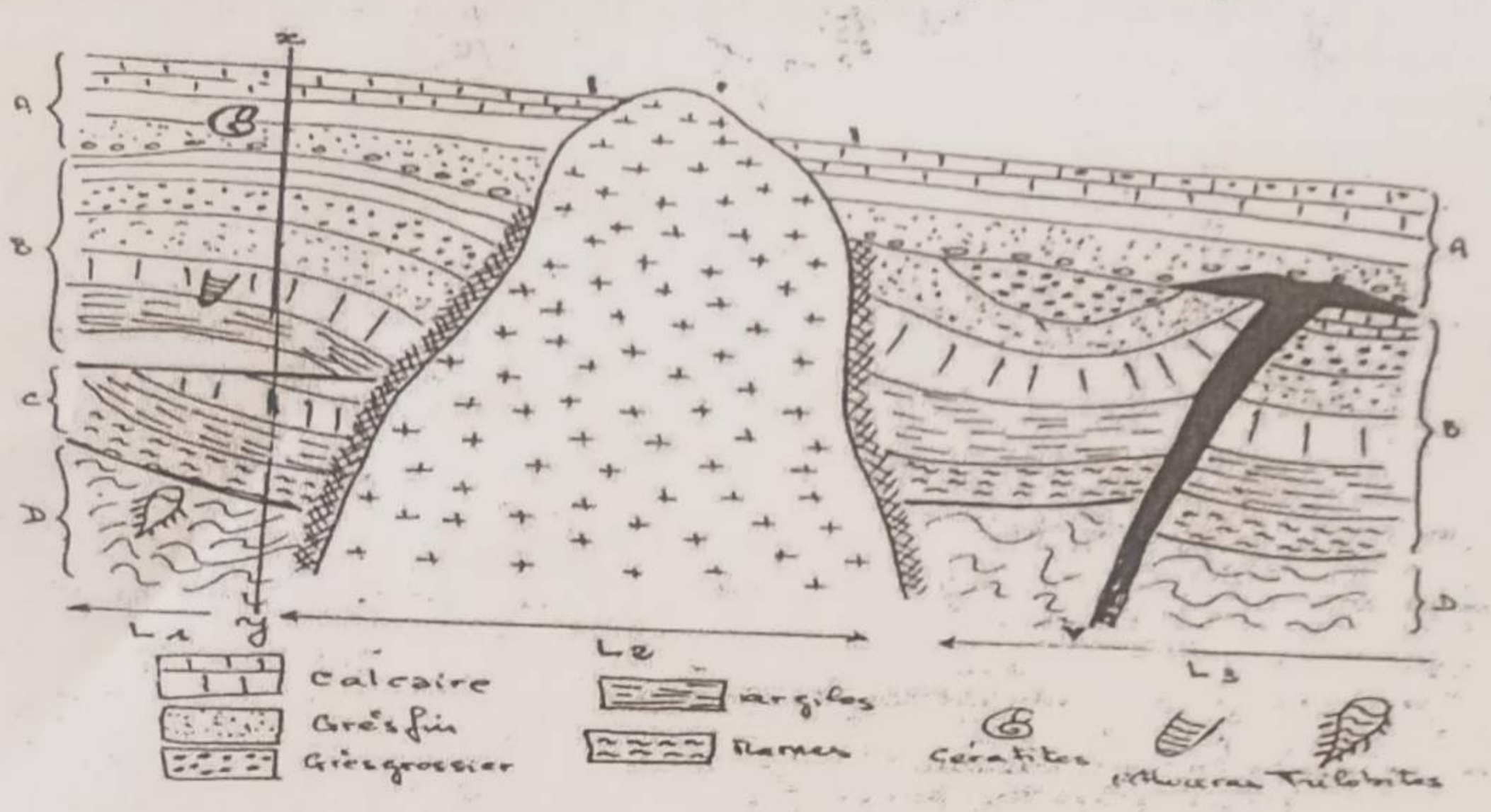


Fig.1

De part et d'autre d'une localité occupée par un massif granitique (L2), on peut observer deux autres localités L1 et L3. L1 est constituée par les séries A, B, C et D et L3 est formée par les séries A, B et D renfermant un versant.

1) Classer suivant l'ordre chronologique de leur mise en place des séries A, B, C, D, le massif granitique et le volcan V. justifie sa réponse par une argumentation logique.
2) A quelles ères et périodes géologiques appartiennent les séries A, B, C et D, compte tenu des fossiles caractéristiques qu'elles contiennent.
3) Quel est le phénomène qui a permis la mise en place de la série A. justifie sa réponse.
4) On considère les séries A, B, C et D de la localité L1 suivant la verticale marquée xy sur la figure 1
   Quels principes stratigraphiques ces séries permettent-elles d'énoncer ? Énoncer ces principes.
5) Expliquer les modifications subies par les couches sédimentaires au contact de massif granitique.
   Quelles sont les roches qui résultent de ces modifications, dans le cas de la figure 1 ?
6) Qu'est ce qui a favorisé la mise en place du volcan V dans la localité L3. Justifier sa réponse.
7) Retracer l'histoire géologique de cette région.

COLLECTION VERT JAUNE

Enoncé de ces principes :

- Principe de superposition : dans une série sédimentaire une couche est plus ancienne que celle qui la couvre et plus récente que la couche qu'elle recouvre.
- Principe de continuité : une couche est du même âge partout où on la retrouve, ce qui témoigne d'une continuité de la sédimentation malgré les changements de faciès et les bouleversements tectoniques possibles.

5) Au contact du massif granitique, les couches sédimentaires sont transformées en roches métamorphiques. De cette transformation résultent :
   - Du marbre (transformation des calcaires des séries B et C)
   - Du quartzite (transformation des grès fins et des grès grossiers des séries B et C)
   - Du micaschiste calcifère (transformation de la couche de marne, correspondant à un mélange d'argile et de calcaire).
6) La mise en place du volcan V dans la localité L3 a été favorisée par une faille, apparue après l'orogénèse qui a plissé la serie sédimentaire B. en effet, on constate que :
   La cheminée volcanique emprunte cette faille.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Partie 1 :

5- Au Mali le continental terminale couvre trois régions. **Quelles sont ces trois régions.**

6- Au Mali on trouve des gisements de granites (gris ou rose) dans certaines localités. Nomme deux (2) localités où l'on trouve des gisements de granite. Précise le type (rose ou gris) de granite de chaque localité.

7- La poterie est une activité répandue au Mali. Dis avec quelle roche principalement fait-on la poterie ? explique pourquoi préfère-t-on cette roche.

Partie 2 :

On demande comment expliquer, bien lontemps après, la disparition d'un grand nombre d'espèces vivantes. Cette crise biologique a eu lieu il 245 millions d'années. Le document ci-dessous donne quelques reflexions faites par les scientifiques. Chacune est repérée par une lettre majuscule et par un titre.

F. Disparition d'espèces :

Les géologues ont découvert des fossiles dans les roches vieilles de 245 millions d'années. Ils affirment que ces derniers montrent, à cette date, une extinction pour 95% des espèces aquatiques connues.

G. Elévation de la température :

Les climatologues parlent de l'effet de serre. D'après ce que l'on sait de ce phénomène, la présence de dioxyde de carbone et de méthane dans l'atmosphère, en emprisonnant certains rayons solaires, augmenterait la température de l'environnement terrestre.

H. Dioxyde de carbone

Les volcanologues affirment que les grandes éruptions volcaniques, la quantité de dioxyde de carbone libère dans l'atmosphère peut être énorme : 25 millions de tonnes l'Etna chaque année par exemple.

I. Respiration difficile :

Les spécialistes de l'eau ont démontré que si la température de l'eau augmenterait, la quantité de dioxygène dissous diminuait fortement, au point de rendre difficile toute respiration animale.

J. Eruption volcanique :

Les géologues ont retrouvés les traces dans les roches datées de 245 millions d'années d'importantes coulées de lave. Ces dernières leur permettent d'affirmer que cette date correspondant à d'importantes éruptions volcaniques.

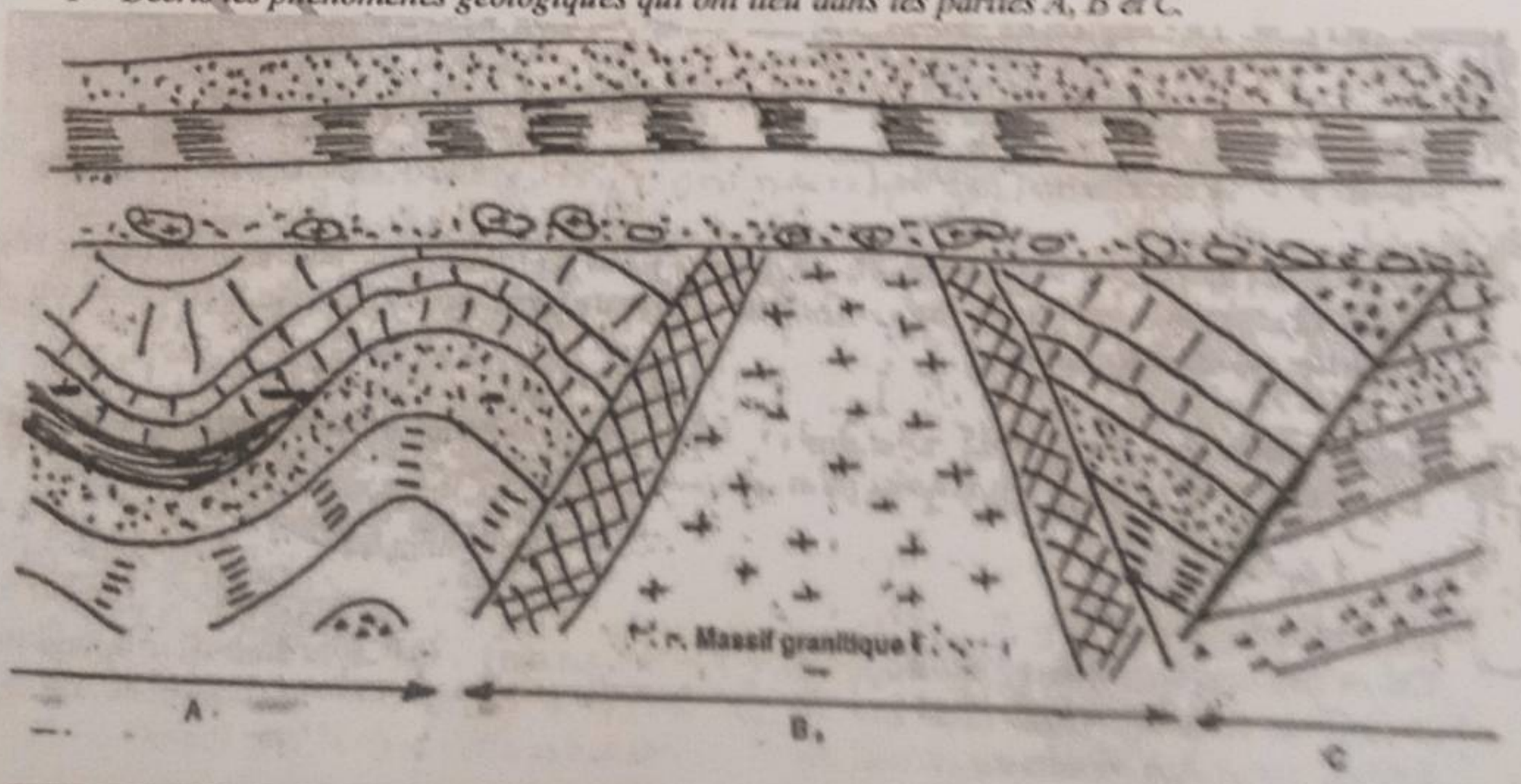
Consigne :

Ordonne ces idées afin d'obtenir un raisonnement logique qui conduit à une explication possible pour cette crise biologique. Il suffit d'indiquer la lettre majuscule et le titre qui repèrent l'argument scientifique utilisé.

Exercice 2 :

Le document 1 ci-dessous représente la coupe géologique d'une région.

1- Décris les phénomènes géologiques qui ont lieu dans les parties A, B et C.



2- ***Des fouilles dans la region ont permis de découvrir les informations du documment 2 :***
Des ammonites dans la zones A.
Des clyménies dans les couches sédimentaires superficielles.

Exploite les 2 documents pour retracer l'histoire géologique de cette région.

Correction de l'épreuve

Partie 1 :

5- Le continental terminal couvre 3 régions
- La région de Ségou
- La plaine de Gondo
- La région ouest de l'Adrar des Iforas

6- Deux localités ou on trouve le granite et les differents types rencontrés :
Siby : granite rose (dans le mandé)
Bougouni (Dogo) : granite gris/ Sélingué : Granite gris

7- Le type de roche utilisé dans la poterie est l'argile
Raison : pour ses propriétés physico-chimiques (malléable, imperméable à l'eau, tendre, dure après cuisson...)

Partie 2 :

Exercice 1 :

Ordre des idées (classement)

E : Eruption volcanique

C : dioxyde de carbone

B : Elévation de la température

D : respiration difficile

A : Disparition des espèces

Exercice 2 :

1. <u>Phénomènes géologiques</u> :
A= sédimentation avec lacune stratigraphique, suivie d'un plissement
B= montée de magma granitique et métamorphique (présence d'auréole).
C= sédimentation, faille (née d'une orogénèse).
2. <u>Histoire géologique de la région</u> :
- Sédimentation des parties A et C au secondaire (ammonites).
- Plissement avec lacune stratigraphique/faille
- Erosion
- Dépôt des couches primaires venant d'ailleurs (présence de clyménies)

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

Partie I/

1- Le sous-sol Malien fait partie des plus riche du continent noire. Selon la Direction Nationale de la géologie et des mines (DNGM), notre sous-sol regorge d'une importante variété de pierres précieuses et de nombreuses matières fossiles. Parmi les ressources minières exploitées, l'or occupe une place importante dans l'économie malienne. Le Mali est le 3ème producteur d'or en Afrique.

Après avoir nommés deux régions ou sont exploités cette ressource, commenté brièvement l'impact de l'extraction de l'or sur notre économie d'une part et sur notre environnement d'autre part.

3- Voici les caractéristiques d'une région du Mali méridional (sud) de haut en bas :

- Grès de Bandiagara, massif, dur siliceux et conglomératique ;
- Grès de Koutiala surmonté d'une cuirasse latéritique,
- Schiste de Toun, tendre ;
- Grès de Bobo Dioulasso jaune argileux ;
- Grès de Sikasso glauconien, bleu violet ;
- Grès de base grossier ;
- Socle précambrien granitique

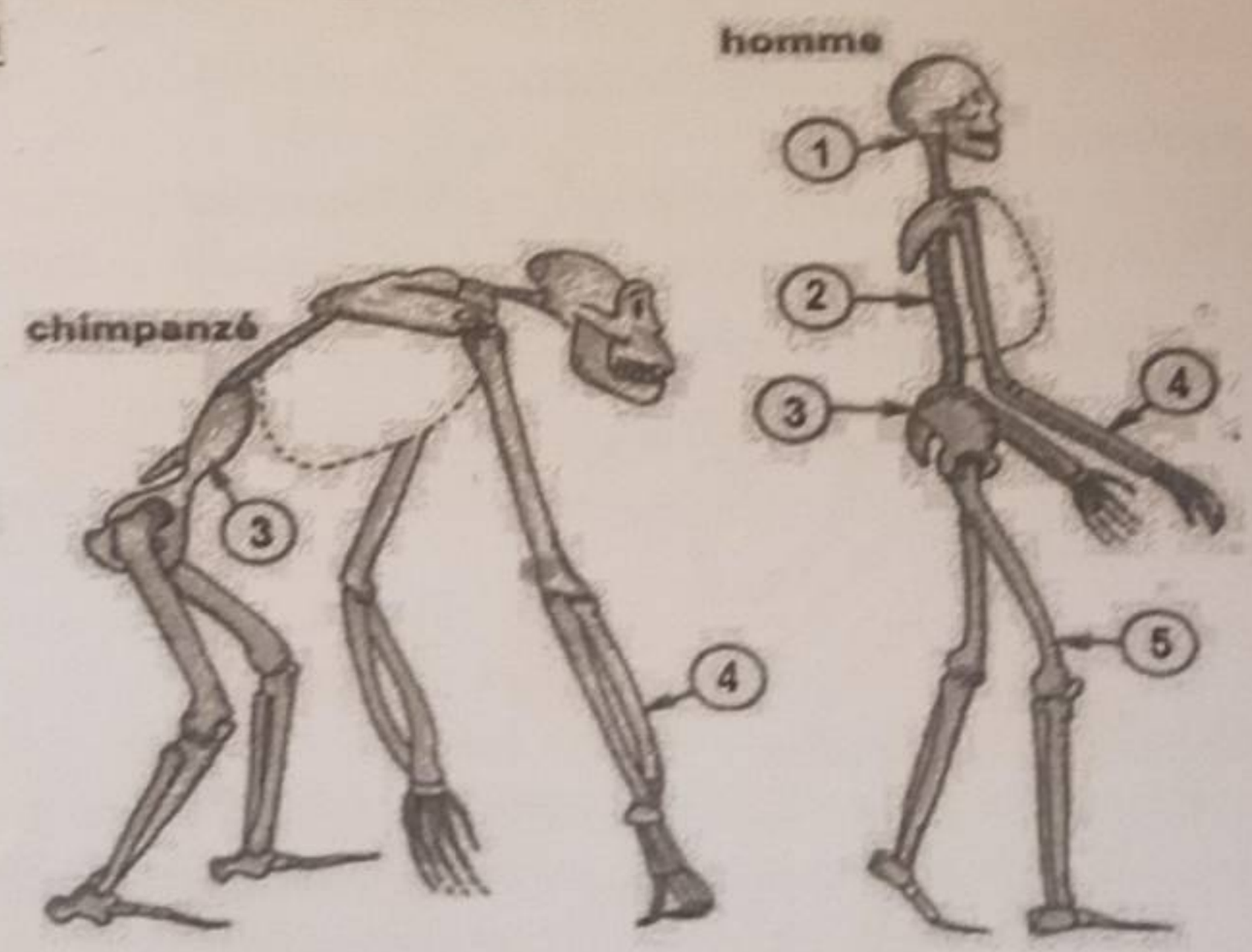
Identifie la région et explique pourquoi elle peut être pauvre en aquifères.

Partie 2

Exercice 1 :

L'espèce humaine au cours des périodes a été l'objet d'un ensemble de processus évolutifs lui permettant d'acquérir les caractères qui le distinguent aujourd'hui des autres primates. Le document ci-dessous montre le squelette de l'homme actuel et celui du chimpanzé.

Document 1



1- La tête
2- La colonne vertébrale
3- Forme du bassin
4- Les bras
5- Membres inférieurs

Consigne :

Compare, en exploitant le document, les caractéristiques de l'homme et celles du chimpanzé puis en déduis les éléments anatomiques d'appartenance à la lignée humaine.

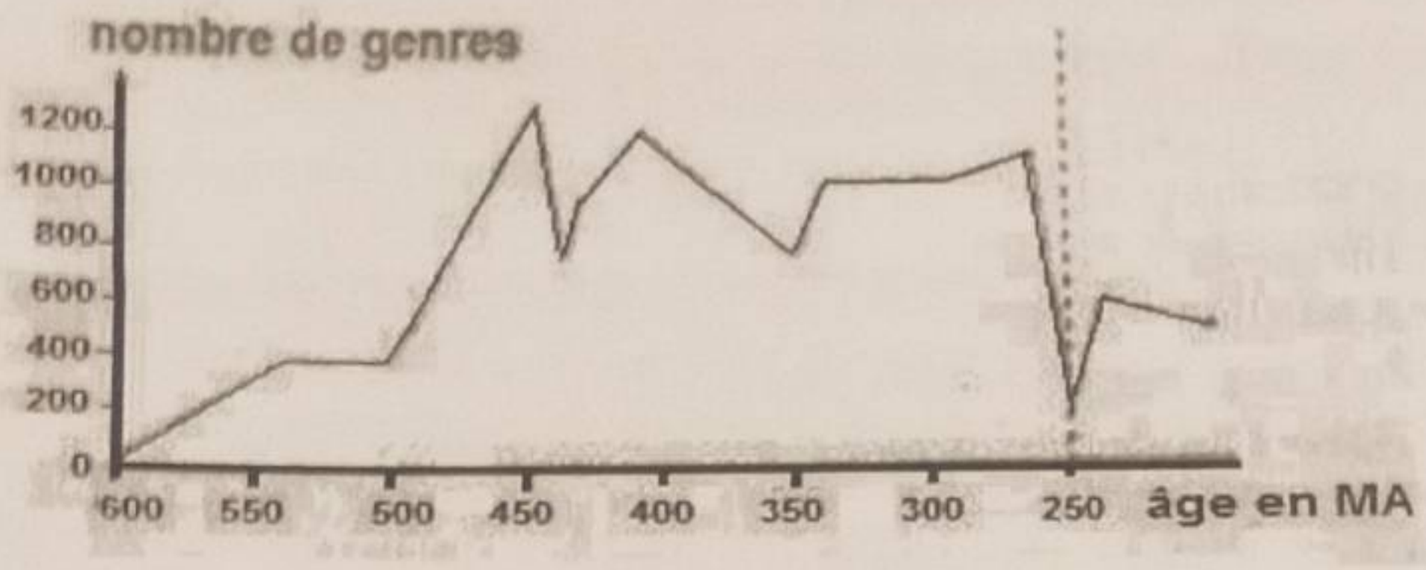
Exercice 2 :

Une crise biologique est une période pendant laquelle, à l'échelle du globe, de nombreuses espèces ont disparu simultanément.

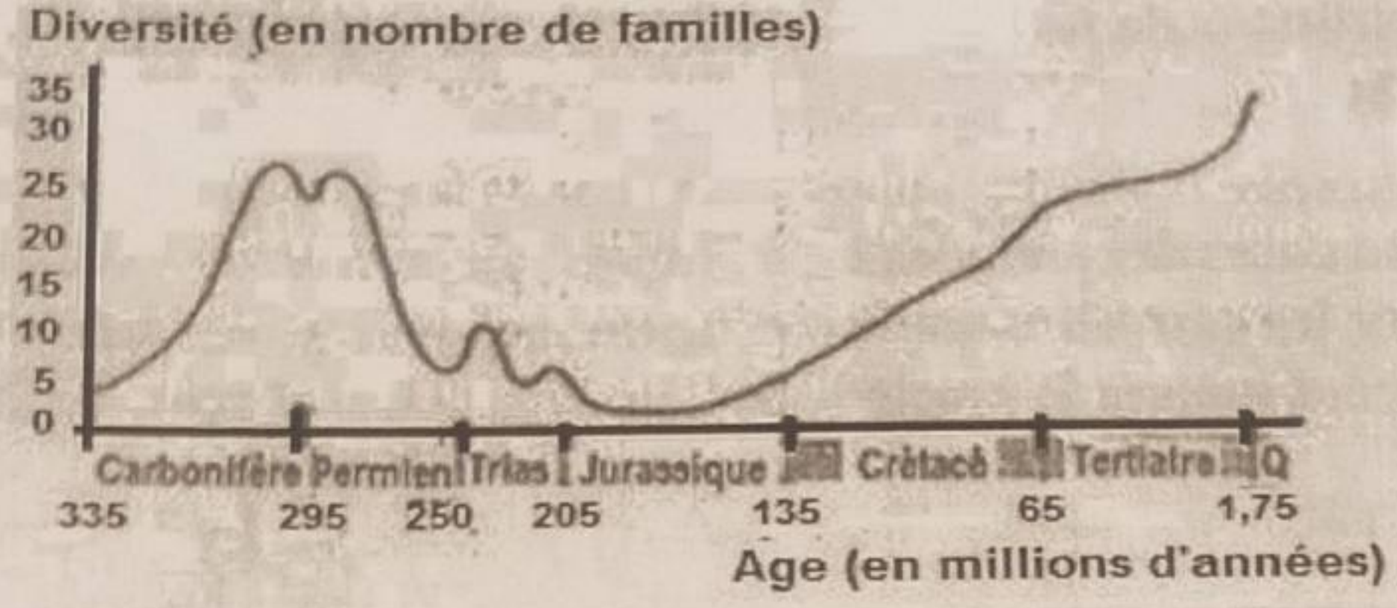
Au cours des temps géologiques, des groupes d'organismes vivants sont apparus, se sont développés puis ont régressé ; d'autres ont disparu. Le nombre des genres (ensemble d'espèces proches ne différant que par quelques caractéristiques) de la faune marine (animaux marins) a évolué au cours de l'ère primaire et au début de l'ère secondaire de -600 MA (millions d'années) à -200 MA (document 1), ainsi que le nombre de familles (ensemble de genres proches) d'amphibiens et apparentés (document 2).

Document 1 : Evolution de la faune marine au cours de l'ère primaire et au début de l'ère secondaire

JAUNE ROUGE



Document 2 : Evolution des amphibiens et apparentés (faune terrestre) au cours des temps géologiques



Consigne :

1- A l'aide des documents 1 et 2, explique pourquoi on peut dire qu'il y'a eu une crise biologique il y'a 250 MA à l'échelle planétaire (sur terre et dans les mers).
2- Propose une hypothèse qui expliquerait la disparition des espèces existantes et l'apparition de nouvelles espèces.

Correction de l'épreuve

PARTIE I/

3.

- Les deux (2) régions sont : Kayes et Sikasso
- Impact sur l'environnement :

- Dégradation du sol et des aquifères par des produits chimiques utilisés,
- Réduction des espèces,
- Suppression de certaines niches écologiques.
- Problèmes de santé de la population.

4.

4.1. Région : Mali méridional : de Sikasso à Mopti.

Raison : les sols ne permettent pas l'infiltration (présence de grès, de schistes et d'argiles)

Problème de roches réservoirs sur des roches imperméables

4.2. Destruction du couvert végétal favorisant l'action néfaste du climat (température, précipitation)

- Hydrolyse des minéraux de la roche mère puis lessivage de haut en bas des éléments du sol.
- Immobilisation des ions ferriques insoluble, précipitation d'oxyde de fer hydraté ou anhydre.

PARTIE II/

Exercice 1 :

❖ Comparaison :

a. Similitudes : même plan d'organisation : tête, tronc et membre.
b. Différences :

COLLECTION VERT JAUNE

- Tête avec face prognathe chez le chimpanzé et face presque verticale chez l'homme,
- Colonne vertébrale à 4 courbures chez l'homme contre une seule chez le chimpanzé,
- Bassin réduit et allongé chez le chimpanzé contre un bassin large et court chez l'homme,
- Bras allongés intervenant dans la marche chez le chimpanzé contre bras courts et libérés de la marche chez l'homme,
- Membres inférieurs plus longs et adaptés à la marche chez l'homme contre membres inférieurs réduits chez le chimpanzé

❖ Formations anatomiques d'appartenance à la lignée humaine :
- Insertion verticale de la colonne vertébrale dans le trou occipital,
- 4 courbures de la colonne vertébrale,
- Membres antérieurs (bras) réduits et libérés de la marche,
- Membres inférieur allongés et adaptés à la marche,
- Bipédie permanente.

Exercice 2 :

1- La crise biologique

Le document 1

Le nombre de genres de la faune varie : augmente, régresse et oscille, diminue très fortement et rapidement et ne dépasse plus les 600 genres.

Il y'a plus de 800 genres et donc de nombreuses espèces marines qui ont disparu vers 250 MA

Le document 2

Le nombre des familles d'amphibiens et apparentés diminue très fortement au environ de 250 MA. La diversité est moins importante parce que des espèces ont disparu : il y'a donc eu une extinction massive de cette faune terrestre.

Les 2 documents montrent une extinction massive de la faune marine et de la faune terrestre au même moment il y'a 205 MA. Les deux extinctions sont simultanées. Les causes sont mondiales parce qu'elles touchent des êtres vivants terrestres et marins vivants dans des milieux différents éloignés. Elles concernent une grande partie du globe terrestre.

Il y'a bien eu une crise biologique il y'a 250 MA parce que de nombreuses espèces ont disparu à l'échelle du globe.

2- Hypothèse :

La disparition des espèces existantes est due à des conditions néfastes à leur évolution.

L'apparition de nouvelles espèces est liée à l'adaptation de ces dernières à ces nouvelles conditions.

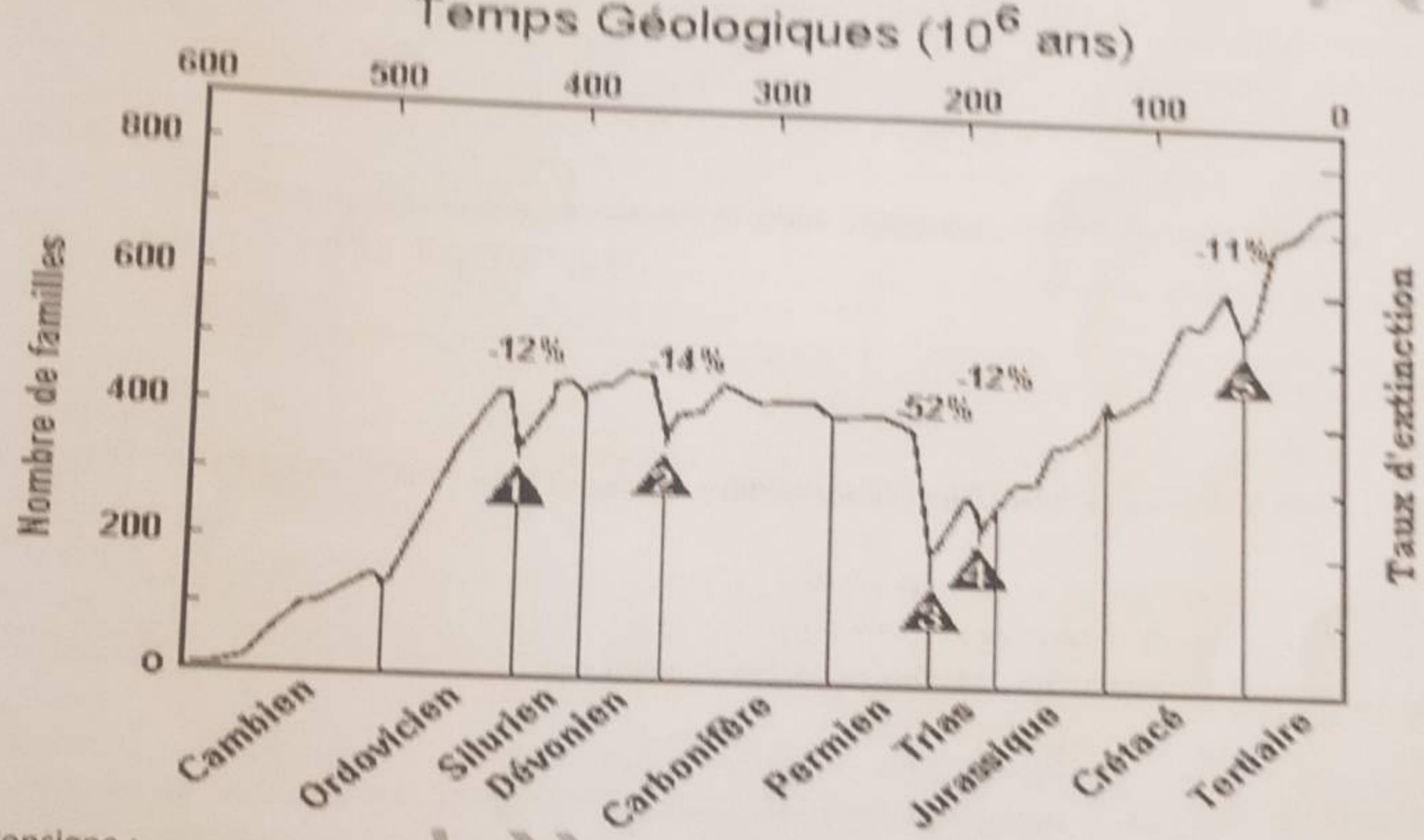
COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Question de cours

Exercice :

1- Cite et localise trois ressources minières exportées par le Mali.
2- En utilisant ta réponse, explique quels sont les grands principes de chronologie relative qui permettent de dater des structures ou des évènements géologiques les uns par rapport aux autres.
3- Quel groupe de fossiles correspond aux premiers représentants de la lignée humaine ?

Exercice : depuis l'apparition de la vie, un grand nombre d'espèce se sont succédé à la surface de notre planète. On peut, grâce à une étude détaillée des faunes et des flores fossiles, repérer des périodes de grande stabilité dans l'histoire de la vie, séparées par des discontinuités majeures : les crises biologiques. Le document 1 illustre les différentes crises biologiques :



Consigne :

1- A partir du document 1 cite les différentes crises biologiques et situe-les dans le temps. Laquelle a eu plus de conséquences.
2- Quelle crise a provoqué l'extinction des dinosaures ?
3- Quelles pourraient être les causes de ces crises ?

Exercice 2 :

Les phalènes sont des papillons nocturnes se présentant sous deux variétés, une variété claire et une variété sombre.

Ces papillons ne sont actifs que la nuit, mais sont la proie des oiseaux nocturnes. De nos jours, la variété sombre prédomine dans les régions polluées où les troncs d'arbres pauvres en lichens sont plus sombres, la variété claire persiste dans les zones non industrialisées non polluées. On te propose les documents suivants :

Document 1 : des chercheurs le jour en nombre égal, des papillons clairs et sombres dans une région polluée où les troncs d'arbre sont sombres et dans une région non polluée ou les troncs d'arbres sont clairs. A la jumelle, ils constatent que ces papillons sont capturés par les oiseaux. Les résultats de leurs observations sont consignés dans le tableau 1 ci-dessous.

COLLECTIO

	Papillons clairs capturés	Papillons sombres capturés	total
Troncs clairs	26	168	194
Troncs sombres	45	17	64

Tableau 1

Document 2 : dans une autre expérience, des chercheurs libèrent le soir des papillons dans une cage contenant en nombre égal, des troncs d'arbre clairs et sombres. Le jour suivant, ils comptent le nombre de papillons clairs et de papillons sombres qui se sont posés sur chacun des troncs, les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 2 ci-dessous.

	Papillons clairs	Papillons sombres
Sur les troncs clairs	40	21
Sur les troncs sombres	20	39

Tableau 2

Consigne :

1- Analyse et propose une explication des résultats du tableau 1.
2- Analyse les résultats du tableau 2 et nomme le phénomène évolutif qui explique la survie d'une variété par rapport à l'autre.

COLLECTION VERI

1)

Crises biologiques	périodes	Taux d'extinction
1. Crise du silurien	400 à 500 MA	12%
2. Crise du dévonien – carbonifère	300 – 400 MA	14%
3. Crise du trias	225 MA	52%
4. Crise du trias – jurassique	200 MA	12%
5. Crise du tertiaire	50 MA	11%

La crise du trias a été la plus importante avec un taux d'extinction de 52%

2) Celle qui a provoqué la disparition des dinosaures est la crise du crétacé – tertiaire
3) Les causes des crises :
   - Les changements climatiques (baisse de l'intensité lumineuse au sol, les pluies acides, le refroidissement climatique, réchauffement…)
   - Un impact météoritique
   - Les mouvements tectoniques (volcanisme intense…)

Exercice 2 :

1) Analyse du Document 1
   - Sur les troncs clairs, il y'a (168/194)×100 = 86,59% de papillons sombres capturés et seulement (26/194)×100 = 13,4% de papillons clairs.
   - Sur les troncs sombres, il y'a (45/62)×100 = 72,58 % de papillons clairs capturés et seulement (17/62)×100 = 27,41 % de papillons sombres.

   (Sur troncs clairs, plus de papillons sombres sont capturés que de papillons clairs et sur troncs sombres plus de papillons clairs sont capturés que de papillons sombres).

   Explication : les types de papillons qui sont les distingués par leur phénotype, deviennent la proie des oiseaux
2) Analyse du document 2 :

   il y'a deux fois plus de papillons clairs sur tronc clairs que de papillons sombres sur troncs clairs et vice versa.

   Explication : les papillons ne se posent pas au hasard sur n'importe quel tronc, de façon innée, ils se dirigent sur le tronc qui correspond à leur couleur.

   Cette stratégie pour échapper à ses prédateurs est appelée camouflage (mimétisme).
3) Sélection naturelle et répartition des allèles dans une population

   Nommons **C** l'allèle responsable de l'aspect clairs des papillons et s l'allèle responsable de l'aspect sombre des papillons, ainsi les phénotypes **CC** et **Cs** sont plus éliminés que les phénotypes **ss**, si cela continue au cours des générations, la fréquence de l'allèle s va augmenter dans la population.

   La sélection naturelle favorise l'allèle qui est le mieux adapté pour échapper aux prédateurs, celui la survit, mais cette faveur est aléatoire (due au hasard).

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Partie I :

1- En illustrant ta réponse, explique un principe chronologique qui permet de dater des structures ou des évènements géologiques les uns par rapport aux autres.
2- Explique à partir d'indices précis la pensée que la crise Crétacé-tertiaire- pourrait résulté d'une conjonction de deux évènements catastrophiques majeurs ayant affecté la planète.
3- Moussa ne comprends pas pourquoi il y'a autant de criquets qui se ressemblent mais qu'on ne peut pas confondre.

Parmi les trois phénomènes suivant : *la dérive des continents, le brassage génétique et la mutation, lequel permet d'expliquer la diversité des criquets. Justifie ta réponse.*

PARTIE II :

Exercice 1 : l'adolescent de Turkana

Un fossile particulièrement complet a été retrouvé en 1984 aux abords du lac Turkana, au nord du Kenya. L'étude de sa dentition révèle qu'il s'agit des restes d'un adolescent d'**Homo erectus** qui aurait vécu à cet endroit il y'a environ 1,6 million d'années.

Consigne : utilise le document ci-contre et réponds aux questions suivantes :

1- Justifie l'appartenance de ce fossile à un représentant de la lignée humaine.
2- La découverte de d'un fossile aussi complet reste très rare. Des fragments isolés sont les fossiles les plus courants. Désigne une partie de ce fossile qui aurait été suffisant pour prouver son appartenance à la lignée humaine.
3- Montre comment certaines de ces particularités révèlent que ce fossile est plus précisément celui d'un Homo et non d'un australopithèque.

Exercice 2 :

notre pays appartient à un vaste ensemble géologique appelé bassin de Taoudeni, mais subdivisé en zones géologiques ayant leur stratigraphie propre.

Le documents 1 et 2 représentent une esquisse de la carte géologique du Mali, et sa legende ; un cercle delimite la partie sud.

Consigne : exploite la carte et réponds aux questions suivantes :

4) Décris dans l'ordre chronologique l'histoire géologique de la zone délimitée par le cercle considérant l'âge des couches.
5) Identifie et date les affleurements visibles dans le Kaarta et à Ansongo.
6) L'exploitation des ressources minières de la zone délimitée a un impact négatif sur notre environnement. Explique brièvement en quoi se résume cet impact.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

V	Epreuve de Baccalauréat Malien Sujet de géologie / session de juin 2017

PARTIE I/

1. Quels caractères du squelette humain sont en relation avec la bipédie permanente ?
2. Explique ... « ...parmi les innovations génétiques, seules celles qui affectent les cellules germinales d'un individu peuvent avoir un impact évolutif »
3. Par des techniques de génie génétiques, on sait « greffer » un gène humain, celui de l'insuline par exemple, à une bactérie. Le gène est découpé par une enzyme de restriction dans le chromosome humain. Cette enzyme pratique une coupure dans la même séquence du chromosome bactérien. Ainsi, le gène de l'insuline peut-il être facilement recollé à l'ADN bactérien. La machinerie bactérienne (enzyme, ribosomes...) transcrit puis traduit le gène en protéine d'insuline.
   Montre en quoi cet exemple met en évidence l'unité des êtres vivants.

PARTIE II/

EXERCICE 1 : à partir des données anatomiques et morphologiques, on cherche à préciser les relations de parenté entre différents vertébrés (Document 1).

1. A l'aide du tableau ci-dessous, place, sur les deux arbres proposés (A et B du document 1), après les avoir reproduit, les innovations évolutives étudiées dans le tableau.

Espèces / Caractères	saumon	Crocodile	canard	Homme
Choanes* (n°1)	0	1	1	1
gésier (n°2)	0	1	1	0
plumes (n°3)	0	0	1	0
poils (n°4)	0	0	0	1

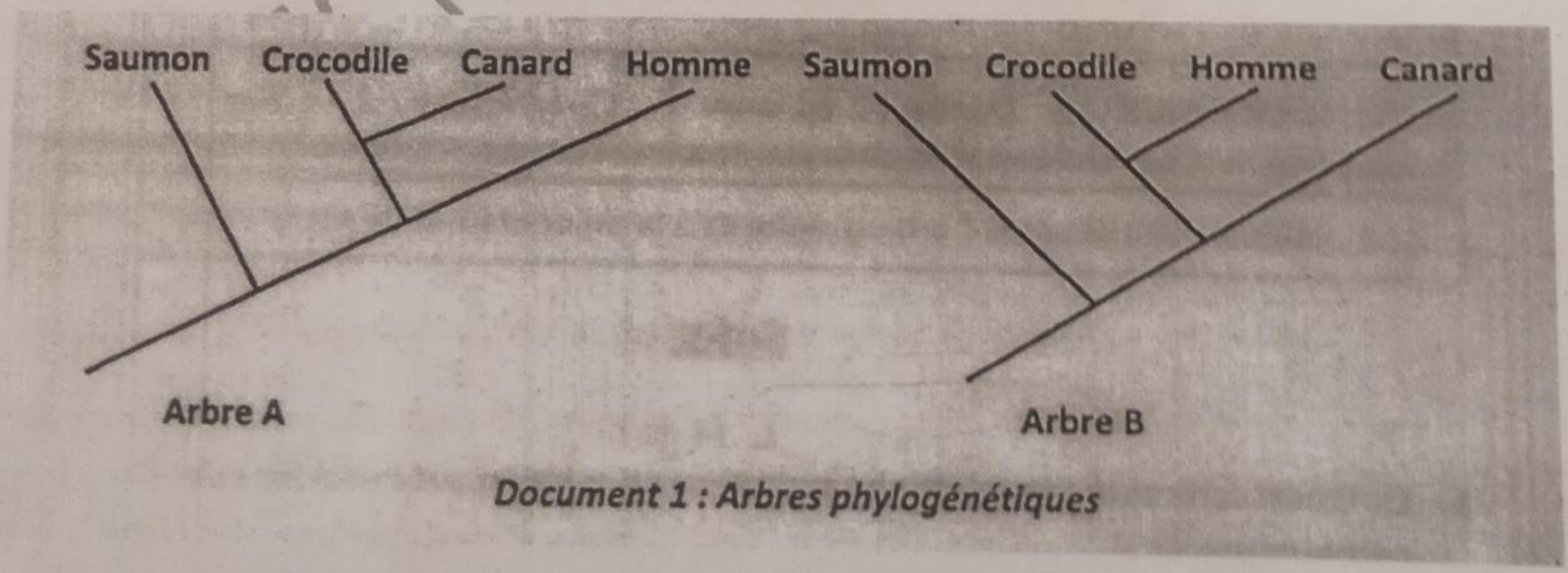
Tableau : Matrice de l'état des caractères

0 : état ancestrale correspond à une absence.

1 : état dérivé correspond à la présence du caractère.

*choanes : ouvertures crâniennes faisant communiquer les narines extérieures avec la cavité buccale.

On vous propose deux arbres phylogénétiques suivants :



Document 1 : Arbres phylogénétiques

2. Justifie le choix de l'arbre qui te semble le plus probable.
3. Sur l'arbre choisi, Situe, sur l'arbre choisi, le dernier ancêtre commun (DAC) au crocodile et au canard.

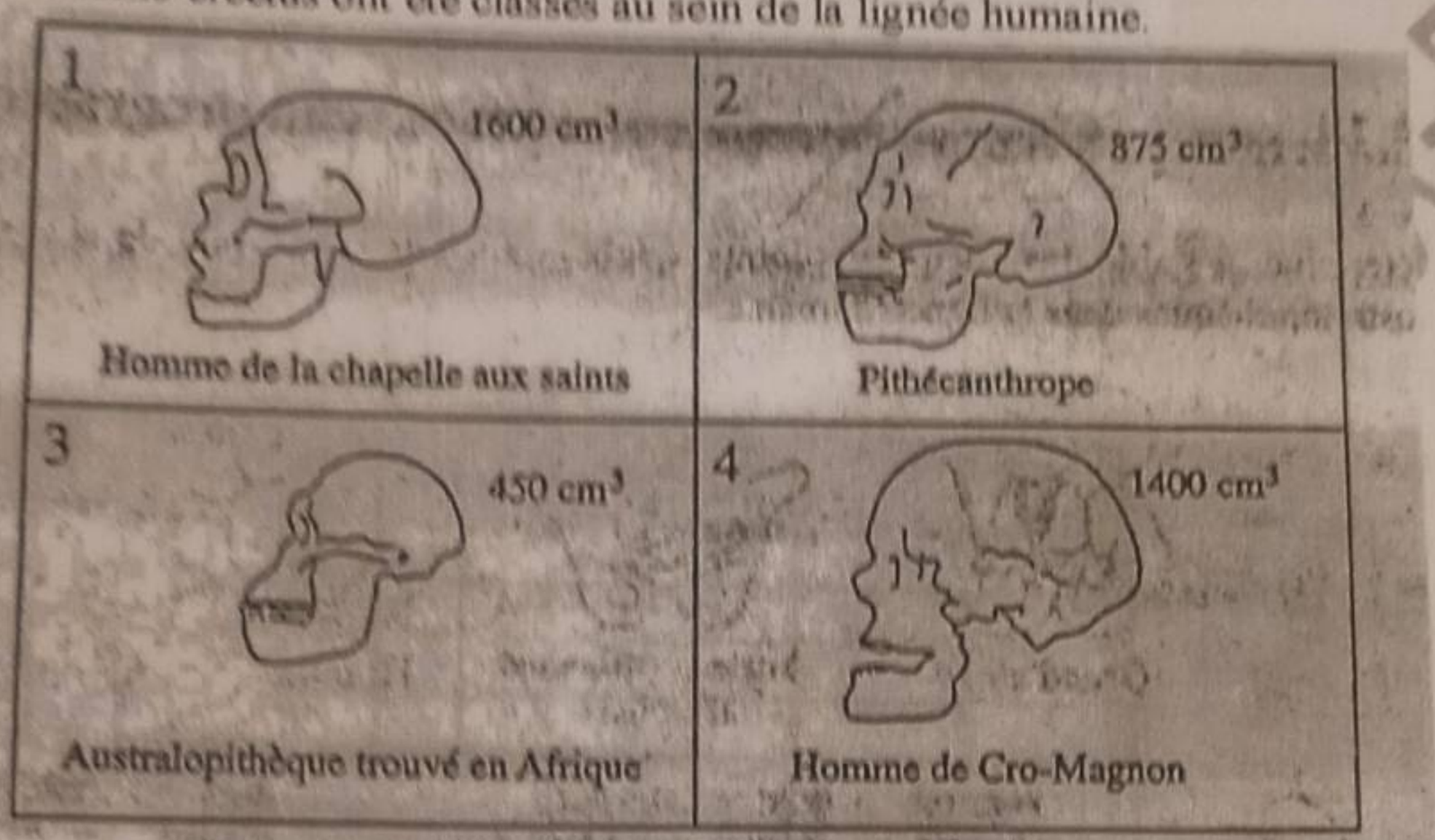
ACTION VERT JAUNE ROUGE

Exercice 2 :

A l'aide des documents (2a et 2b), on se propose de déterminer les caractères d'appartenance à la lignée humaine.

Consigne :

1. Recherche dans des formes fossiles l'apparition de caractères dérivés propres à la lignée humaine.
2. Définis à l'aide de vos résultats les critères d'appartenances à la lignée humaine.
3. Donne les arguments permettant d'expliquer pourquoi :
   a. Les australopithèques ont été classés au sein de la lignée humaine.
   b. Les Homo erectus ont été classés au sein de la lignée humaine.



- Crânes fossiles et volume cérébral de quelques hominidés actuels et fossiles

Espèce	Chimpanzé (actuel)	Australopithecus afarensis (-3,9 à - 3 MA)	Homo erectus (-1,8 à -0,12 MA)	Homo sapiens (actuel)
Mâchoire	En U	En U	Parabolique en V	Parabolique en V
Trou occipital	Non centré	Centré	Centré	Centré
Bassin et fémur			À peu près identique à Homo sapiens	
Gros orteil	Opposable	Opposable	Non opposable	Non opposable
Fabrication d'outils	Non	Non	Oui	Oui

- Caractéristiques de quelques hominidés

Document 2 b

Première partie

A. Pour chaque question, choisis parmi les propositions énoncées, celle(s) qui te semble(nt) exacte(s).

1. Les crises biologiques majeures se caractérisent par :
   a. Leur brutalité
   b. Leur caractère régional
   c. Leur ampleur
   d. La diversité des espèces qu'elles touchent.

2. Parmi les causes directes ou indirectes possibles de la crise Crétacé-Tertiaire, on peut citer :
   a. D'importantes variations climatiques
   b. Une importante régression marine
   c. Un impact météoritique
   d. Une augmentation de la photosynthèse
   e. Un important volcanisme en Sibérie

B. En quelques siècles, les activités humaines ont profondément modifié la biosphère. Quelles pourraient en être à long terme les conséquences sur l'évolution biologique et géologique de la planète.

C. Décris les grands principes de chronologie relative qui permettent de dater des structures ou des événements géologiques les uns par rapport aux autres.

Deuxième partie :

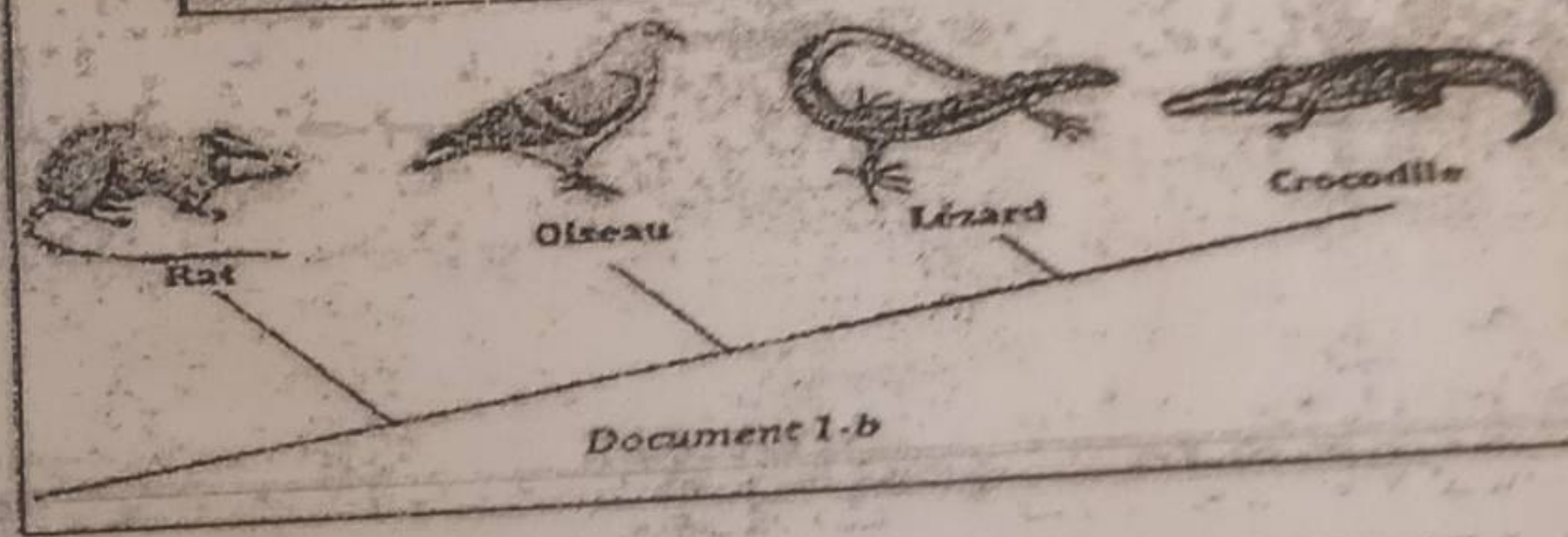
Exercice 1 : réfutabilité d'un arbre phylogénétique

Les documents 1 (1a et 1b) et 2(2a et 2b) ci-dessous présentent deux arbres phylogénétiques différents et leur matrice de caractères associée.

Document 1

Document 1-a

Caractères	Rat	Oiseau	Lézard	Crocodile
Ecailles	0	0	1	1
Ovipparité	0	1	1	1

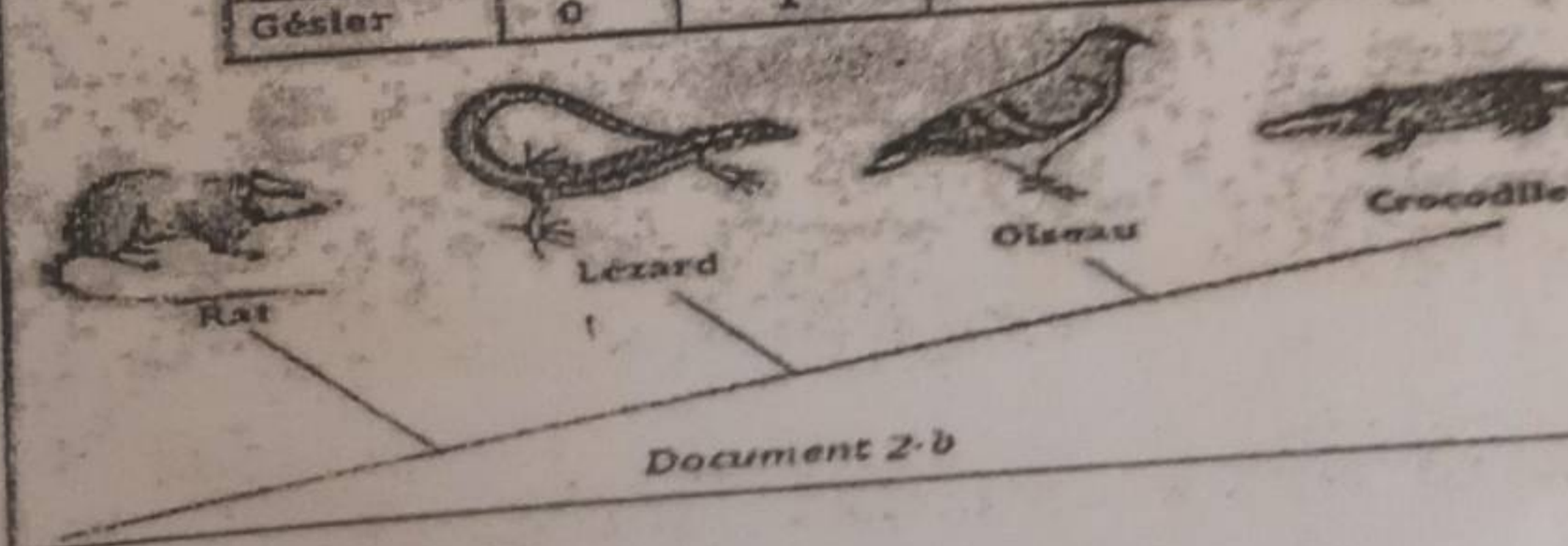


Document 1-b

Document 2

Document 2-a

Caractères	Rat	Oiseau	Lézard	Crocodile
Ecailles	0	0	1	1
Oviparité	0	1	1	1
Membrane nictitante	0	1	0	1
Gésier	0	1	0	1



Document 2-b

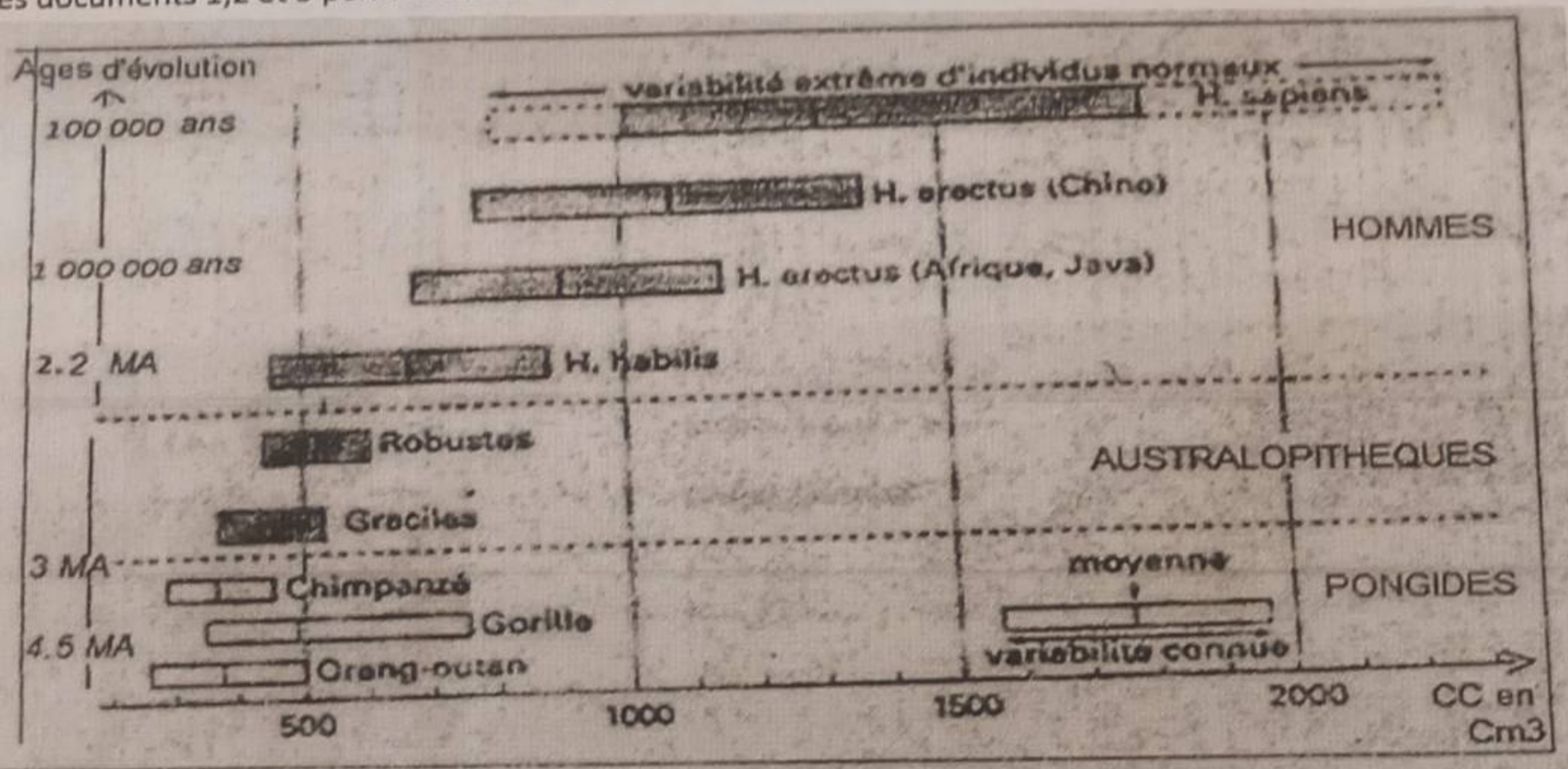
Consigne :

© Ouvrage élaboré par Issa COULIBALY & Aboubacar BOUARE/Professeurs de SVT
79198269-65665696/76399806-66279590 E mail :iss27coul@live.fr

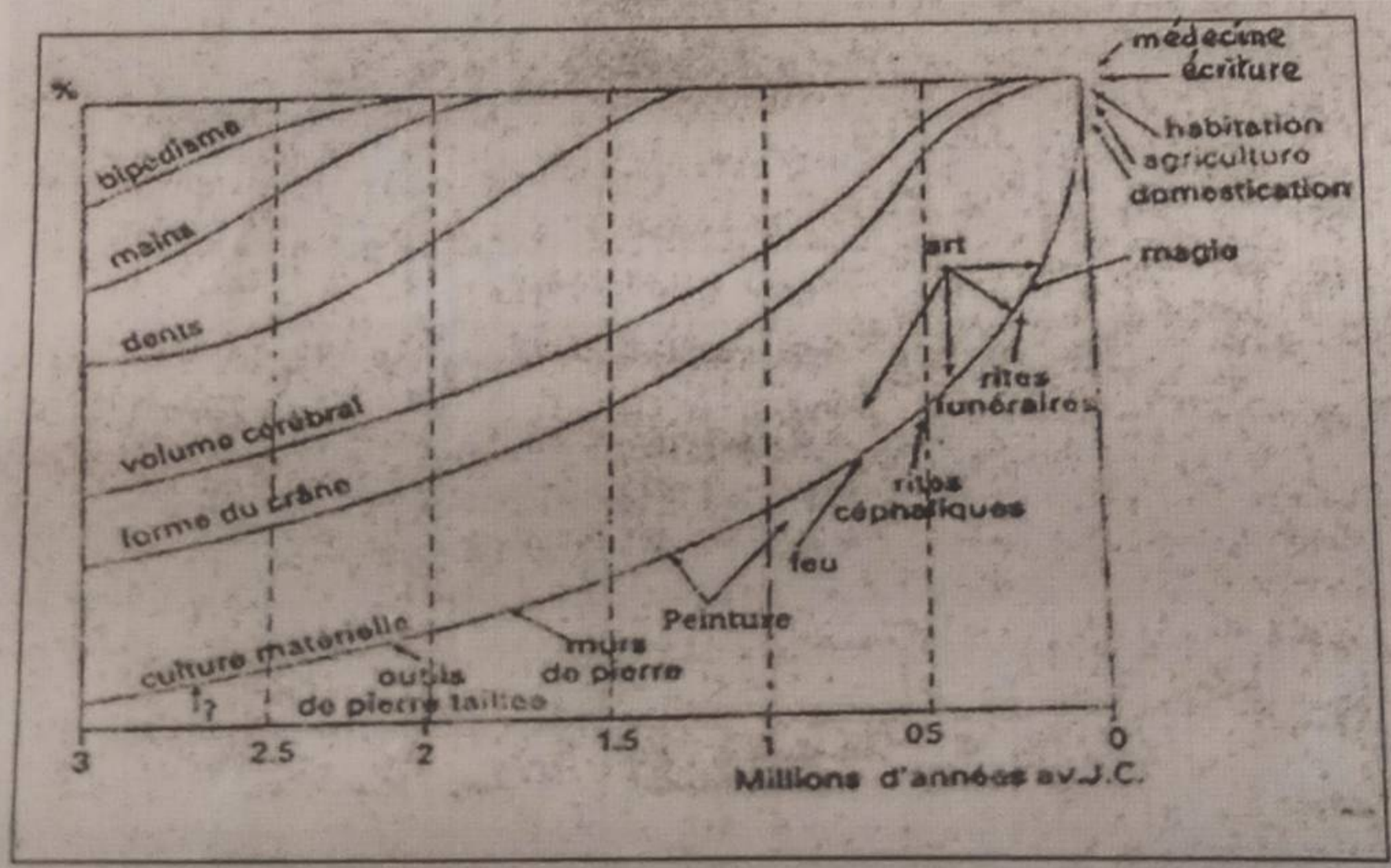
1. Indique les différences essentielles qui existent entre les deux arbres phylogénétiques ci-dessus.
2. Justifie à partir de la comparaison des matrices qui ont servi à leur construction, que l'un des arbres est plus probable que l'autre.

Exercice 2 : Les hominidés, groupe comprenant l'Homme et les grands singes, ont beaucoup de caractères en communs, si bien que leur relation dans la phylogénie est difficile à établir, même avec l'aide de la biologie moléculaire. Cependant, un certain nombre de fossiles d'hominidés présentent des caractères particuliers qui font d'eux des organismes plus étroitement apparentés à l'homme qu'aux autres hominidés vivant actuellement : ce sont des représentants de la lignée humaine.

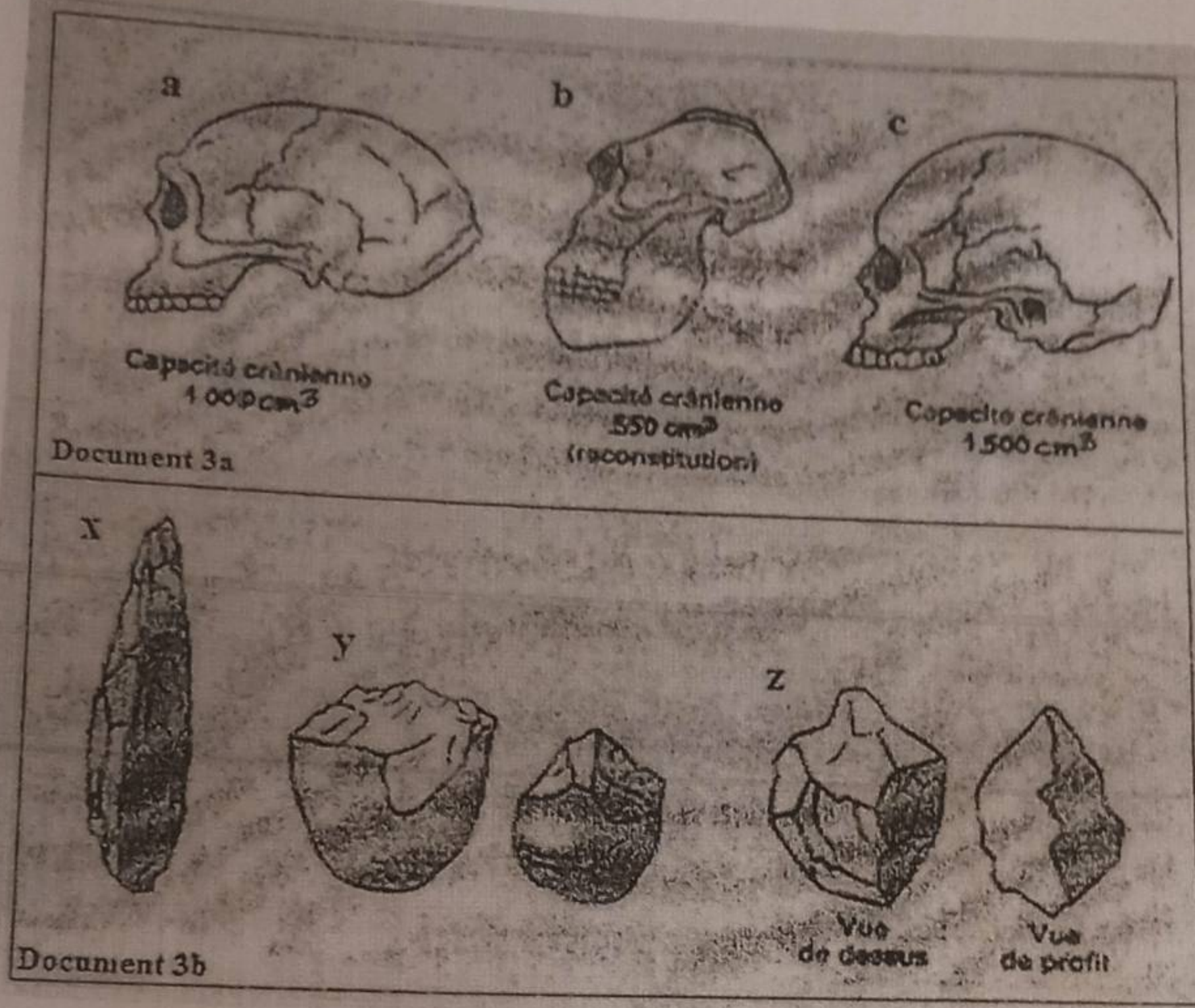
Les documents 1,2 et 3 permettent de comprendre l'évolution du groupe d'hominidés.



Document I: volume de crânes de Pongidés, d'Australopithèques et d'Hommes fossiles



Document 2: Les progrès de la culture humaine au cours des trois derniers millions d'années



Document 3 (document 3a et 3b) : montre des crânes et des outils qui peuvent être associés à ces crânes.
Les fossiles sont datés : -2,2 millions d'année ; -1 millions d'années ; -100 000 ans.
Légende du document 3b : x : biface en silex y : galets aménagés z : biface grossier
Consigne :

1. Décris l'évolution de la capacité crânienne des genres représentés au document 1.
2. Exploite les documents 1, 2 et 3 pour retracer succinctement les stades évolutifs successifs de la lignée humaine.
3. Expose brièvement, en utilisant tes connaissances, les différents critères l'hominisation et la date de leur apparition, s'il y'a lieu.

COLLECTION VERT

Partie I

A/

1 : **a** (brutalité), **c** (l'ampleur), **d** (diversités des espèces touchées).

2 : **a** (variation climatique), **b** (régressions marines), **c** (impact météoritique).

B/

- ***Impact biologique*** : déforestation conduisant à la disparition des espèces animales et végétales (diminution de la biodiversité), la pêche industrielle peut provoquer la disparition de nombreuses espèces marines, ...
- ***Impact géologique*** : réchauffement dangereux de l'atmosphère par effet de serre pouvant aboutir à une modification catastrophique du climat, réchauffement climatique, désertification, pollution, ...

C/

-**Le principe de superposition** (dans les séries non déformées, les couches (formations) les plus jeunes surmontent les plus anciennes)

-**Le principe de continuité** (une couche est de même âge en tous ses affleurements)

-**Le principe de l'horizontalité** : les couches sédimentaires se déposent horizontalement, une série sédimentaire qui n'est en position horizontale serait antérieur à l'évènement qui l'a déformé.

-**Principe de recoupement** : les couches sont plus anciennes que les failles ou les roches qui les recoupent

-**Principe d'inclusion** : les morceaux de roches inclues dans une autre couche sont plus anciennes que cette couche qui les contient

NB : Ne pas pénaliser celui qui cite le principe d'identité paléontologique.

Partie II

Exercice 1/

1°) La différence entre les arbres phylogénétiques : la position alterne du lézard et de l'oiseau ; l'arbre du doc 1-b rapproche le lézard et le crocodile, tandis que l'arbre du doc 2-b rapproche l'oiseau et le crocodile.

2°) L'arbre 2 est le plus probable, car La matrice de caractères qui sert à sa réalisation comporte plus de caractères (04).

NB : Plus la matrice contient de données ou caractères plus l'arbre est précis.

Exercice 2/

1°) Description de l'évolution de la capacité crânienne (CC) (2pts)

-**Chez les pongidés** (entre -4.5 MA à 3 MA) : la CC a évolué de l'orang outan (250 à 500cm3) en passant par le chimpanzé (~300 à 450cm3) jusqu'au gorille (de ~350 à 800cm3).

-**Chez les Australopithèques**, la CC croit progressivement des A. graciles (~380 à 540cm3) aux A. robustes (~410 à 600cm3)

-**Chez les genres Homo**, la CC évolue des genres Homo les plus anciens comme Homo habilis, (460 à 900cm3) à Homo erectus (~650 à 1400cm3) aux genres plus récents comme Homo Sapiens de (~1000 à 1800cm3).

2°) La lignée humaine commence par :

- ***Exploitation des documents 1, 2 et 3 :***

Le doc 1 permet d'identifier les crânes a et c, et la tête osseuse b (doc 3-a)

Le crâne **a** pourrait appartenir à Homo erectus d'Afrique ou de chine, ou à Homo sapiens. Mais la forme allongé du crâne avec la nuque proéminente et le bourrelet orbitaire font choisir Homo erectus

La tête osseuse **b** pourrait appartenir au gorille, à un Australopithèque robuste ou à Homo habilis (Doc 1)

La possibilité d'associer des outils exclus l'appartenance au gorille et à l'Australopithèque pour lequel il n'y a pas de vestiges culturels (Doc 2). La tête osseuse est donc celle d'Homo habilis.

Le crâne **c** appartient à Homo sapiens.

- ***Les stades successifs de la lignée humaine***

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Homo habilis qui a vécu vers -2.2 MA *(doc 1)* dont la bipédie était nette (*doc 2)*, et dont les outils étaient de pierre taillée (galets aménagés *(doc 3)*
Vers 1 MA, apparu Homo erectus qui a évolué en Afrique et en Asie (chine), sa CC était entre 1000 et 1400cm3 *(doc 1 et 3)*.acquisition de la denture humaine, Il découvre le feu, utilise ses mains (la peinture (H, erectus Afrique) *(doc 2)*, ses outils sont en silex.(doc 3)
De 0.8 -0.5 MA, jusqu'à 100 000 ans apparu le genre Homo sapiens, il a une CC > 1500cm3 (doc 1), il fait de la magie des rites céphaliques et funéraires, de la culture et médecine (doc 2) et ses outils sont en métaux (doc 3).
NB : Australopithèques (vers – 3MA) la CC évolue de 400 à 550cm3, il était bipède mais n'a pas créé d'outils …

3°) Critères d'hominisation et moments d'apparition (doc 2)

- Bipédie stricte (3 MA) à entrainer l'utilisation des mains, le changement des comportements…)
- Evolution de la denture (1.8 à 1.5 MA) changeant le comportement alimentaire et l'apparition du langage
- Développement graduel de la CC va de pair avec le développement de la forme du crâne (0.5 à 100 000 ans)
- Le développement culturel et technique a suivi le développement cérébral (apparition de l'art et l'écriture ayant développé la communication de la pensée, (actuel).

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

Bibliographie & Webographie

I- Bibliographie :

- GUIDE PEDAGOGUIDE, Science de la Vie et de la Terre, Terminale C et D, Collection Planète vivante, HATIER INTERNATIONAL
- FAIRE LE POINT, TERM S, Sciences de la Vie et de la Terre, de OLIVIER GORENFLOT, MICHELE QUENARDEL, DOMINIQUE VEUILLE/ HACHETTE Education
- FAIRE LE POINT, 1RE S, Sciences de la Vie et de la Terre, NOUVEAU PROGRAMME / HACHETTE Education
- REUSSIR AU BAC, EN BIOLOGIE , CLASSE TERMINALE de Dramane MAIGA (PROFESSEUR PRINCIPALE DE SVT au L.P.K) et DE Abdourahamane SAMAKE (PROFESSEUR PRINCIPALE DE SVT au L.B.A.D)
- LES ANCIENS SUJETS DE BACCALAUREAT MALIEN DE 2014 à 2018
- LES ANCIENS SUJETS DE COMPOSITION DE DIFFERENTES ACADEMIES D'ENSEIGNEMENT DU MALI

I- Webographie

- www. Google. Ml
- www. Devoir@t.tn
- http://musibiol.net/biologie/sujets/bio/bio2002.htm
- De nombreux autres sites webs.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE

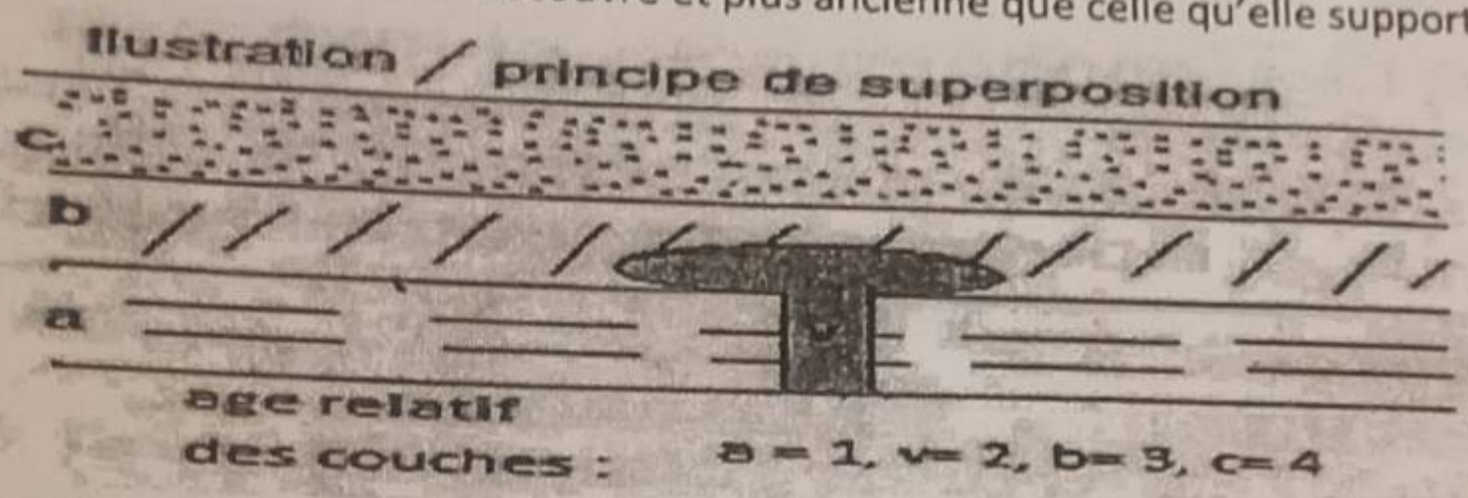
PARTIEI

1) – le marbre (à sélinkégni, Région de Kayes).
   - L'or à Sadiola (Région kayes) et Siama, Morila (Région de Sikasso)
   - Le phosphate à Tilemsi (Bourem – Gao)

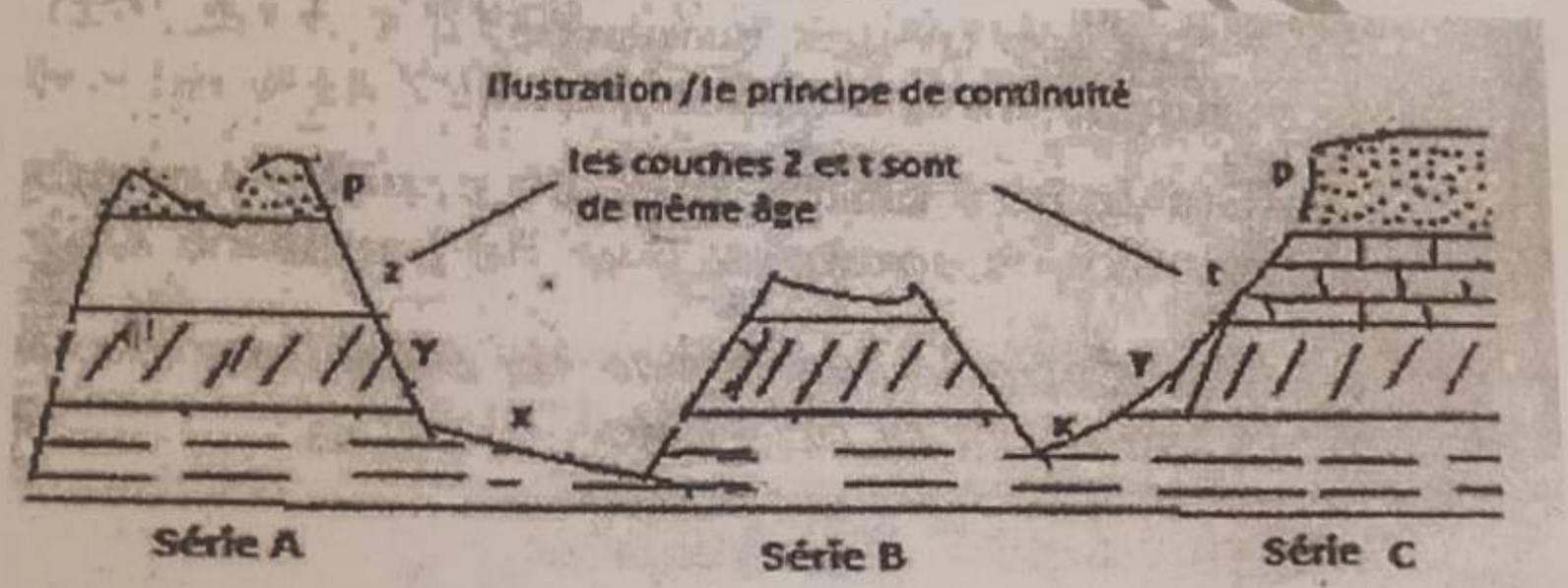
   Autre ressource : le sel gemme (Taoudénit- Tombouctou)

2) Les grands principes permettant de dater les structures ou évènements géologiques les uns par rapport aux autres sont :

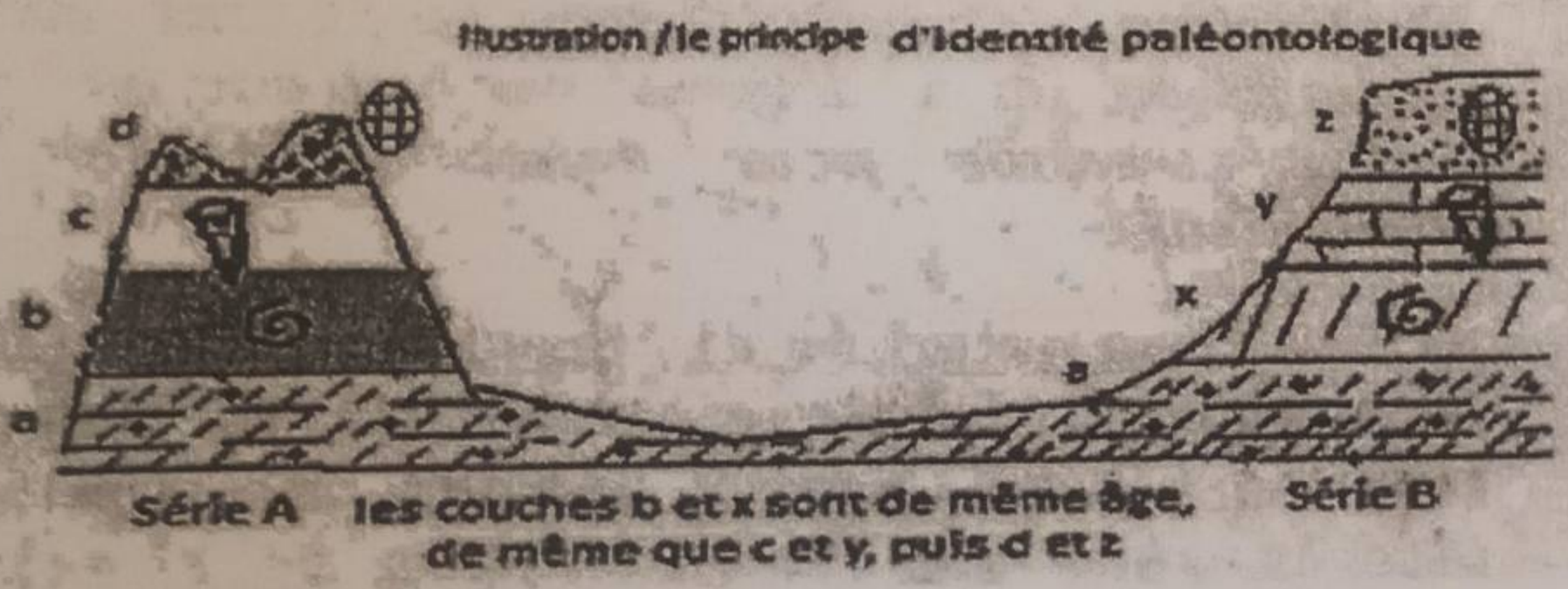
   a- Le principe de superposition : une couche sédimentaire ou une coulée volcanique est plus récente que celle qu'elle recouvre et plus ancienne que celle qu'elle supporte



   b- Le principe de continuité : une couche est de même si (par changement de faciès) les roches qui la constituent sont de nature différente



   c- Le principe d'identité paléontologique : deux séries sédimentaires de roches différentes et situées à distance, sont de même âge (contemporaines) si elles contiennent les mêmes fossiles



3) Les australopithèques :
   (Homininés = Mammifères primates de la lignée comprenant l'homme actuel et les fossiles apparentés, depuis Australopithèques)

PARTIE II

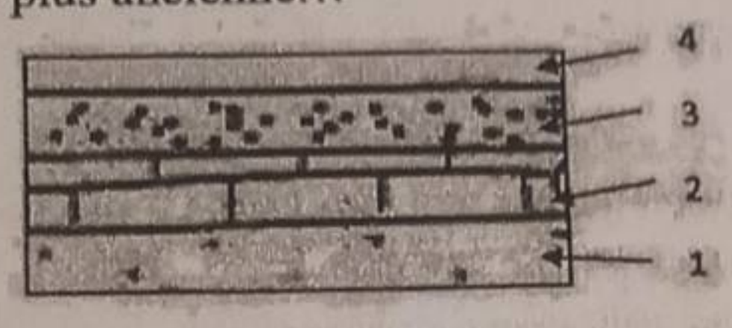
Exercice 1/

Correction de l'épreuve

Partie I :

1)

- Illustration au choix :
- Age des couches superposées, d'un volcan, d'une faille, de terrains métamorphiques…
  Exemple : couches sédimentaires superposées
- Principe chronologique : un principe chronologique qui permet de dater les structures ou évènements géologiques. Selon l'illustration, c'est le principe de superposition : En l'absence de remaniement tectonique, toute strate est plus ancienne que celle qui la recouvre et plus récente que celle qu'elle recouvre. Ainsi 1 est la couche la plus ancienne…



2)

- Indices : cratère météoritique de 75 km de diamètre et 200 MA à Manucurera au Québec ; concentration en iridium des couches de limite crétacé – tertiaire
  Extinction massive des espèces (dinosaures, marsupiaux, oiseaux)
  Empilements énormes de larves volcaniques ou trappes du Décan en Inde.
- Deux évènements catastrophiques majeurs :
  Régression marine provoquée par un impact de météorite
  Bouleversement climatique dû aux gaz rejetés par un volcanisme intense

3) La diversité des criquets : le brassage génétique
La diversité génétique est due aux brassages génétiques (intra, inter) ou mutation

Partie II

Exercice I : l'adolescent de Turkana

1- Ce fossile possède des critères propres à la lignée humaine : son bassin est court et large, les membres inférieurs sont plus allongés que les membres supérieurs et ont un fémur oblique, son crâne est en équilibre sur la colonne vertébrale (position verticale), sa taille est assez grande.
2- Le bassin court et large ou le col du fémur ou la tête du tibia.
3- Bipédie stricte, taille du squelette.

Exercice II : Géologie du Mali

2) L'histoire géologique du Mali sud
Les formations du socle (micaschistes, gneiss) se sont d'abord déposées (antéprécambrien) surmontées de schistes, micaschistes et grés (précambrien supérieur), ensuite se sont déposées les formations de la couverture sédimentaire (calcaire et argiles) au secondaire = début continental intercalaire.

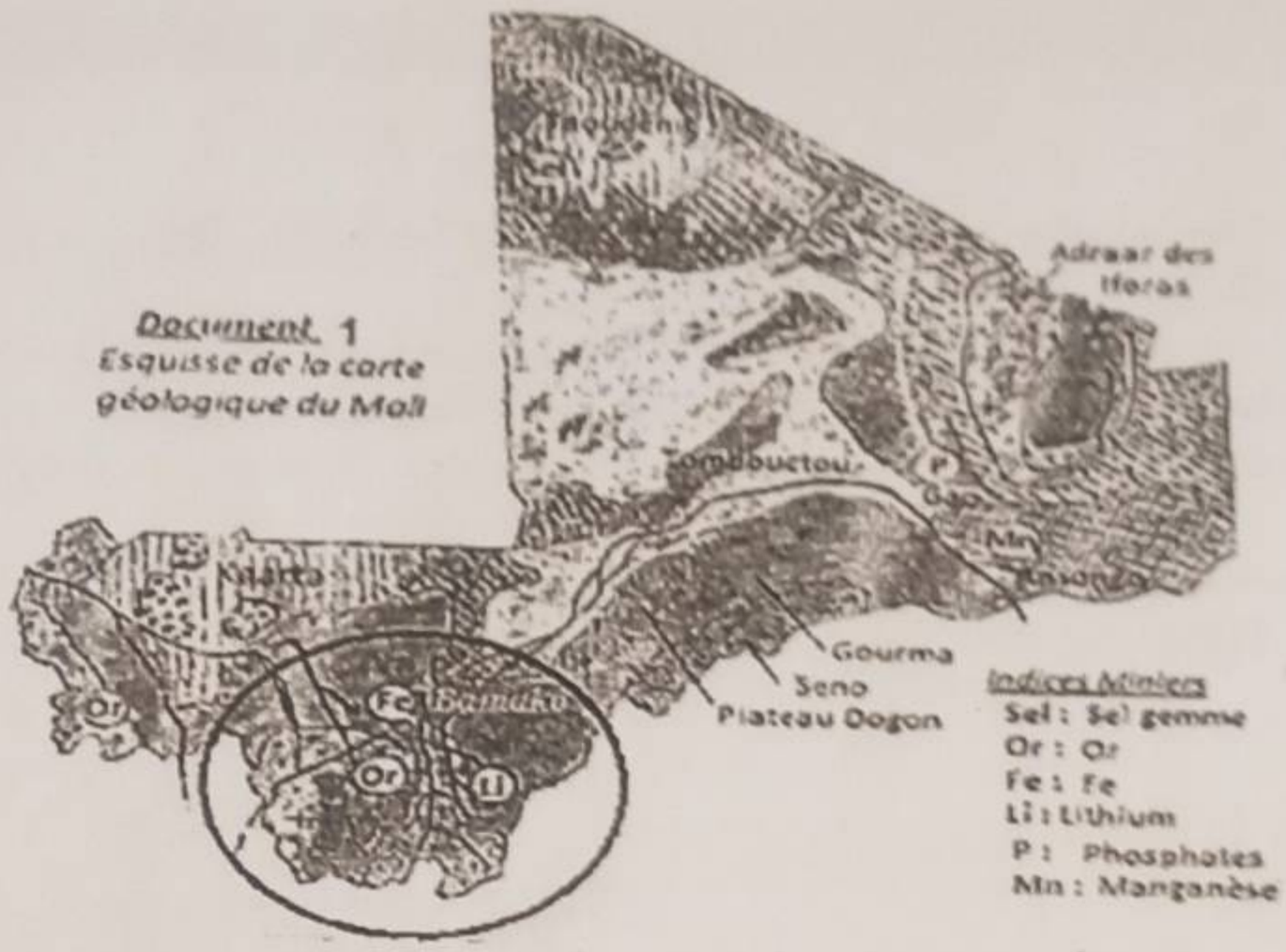
2)

- ❖ affleurements et date dans le Kaarta : couverture sédimentaire (grès, schistes, argiles et calcaires) du primaire (cambro-silurien) percée par des dolérite.
- ❖ Affleurements et date à Ansongo : latérites argiles dunes fixées du tertiaire (fin continental terminal).

3) impact négatif de l'exploitation des ressources minières :

- Dégradation des sols qui deviennent meubles et sont emportés par le vent et l'eau
- Pollution des nappes phréatiques, aquifères et des cours d'eau par les produits chimiques
- Destruction de la biodiversité faunistique et floristique (par asphyxie ou bioaccumulation)
- Problèmes de santé des populations riveraines des carrières
- Famine par abandon des champs pour l'orpaillage.

COLLECTION VERT JAUNE ROUGE



Document 1
Esquisse de la carte géologique du Mali

Document 2: les légendes

Formations rocheuses			
Types	Figurés	Nature	
Formations récentes		Calcaire lacustes, sables	IVère
Couverture sedimentaire		Latérites, argiles, dunes de sables fixées	IIIère (fin continental terminal)
		Calcaire, argiles, sables	IIère: début continental intercalaire
		Grès, Schistes,Argiles , Calcaires	Ière (Cambro-Silurien)
Socle		Schistes, Micaschistes, Grès	précambrien supérieur
		Micaschistes, Gneiss	Anté précambrien (Birimien)
		Dolérites	

COLLECTION

Solution de l'exercice n°11 :

1) Les séries A, B, C, D et le massif granitique et le volcan V ont été mis en place dans l'ordre chronologique suivant :

1- Série D
2- Série B et D
3- Massif granitique
4- Volcan V
5- Série A

❖ En effet, on sait qu'une roche magmatique est plus récente que les roches sédimentaires encaissantes qu'elle a métamorphosées, alors qu'elle est plus ancienne que les roches sédimentaires qu'elle n'a pas métamorphosée et qui contiennent les débris.
De ce fait, le massif granitique est plus récent que les séries B, C et D au contact desquelles il est entouré d'une auréole de métamorphisme. Par contre, il est plus ancien que les sédiments de la série A.

❖ Quant au volcan V, il est plus récent que le granite, et que les séries B et C, car son édifice a été superposé à la série B, à un moment de la phase d'érosion qui a mis à nu le massif granitique ; on sait qu'un volcan est plus récent que la formation qui la surmonte.

❖ Aux formations sédimentaires, on peut appliquer le principe de superposition, sauf en ce qui concerne les séries B et C, qui sont du même âge. En effet, ces deux series, séparées par une faille et constituées des mêmes couches, correspondent à une nappe de charriage.

2) Compte tenu de leurs fossiles caractéristiques les différentes séries appartiennent aux ères et périodes suivantes :
- La série A (cératites) est de l'ère secondaire (trias)
- La série B (orthocéras) appartient à l'ère primaire (silurien) ainsi que la série C qui présente une identité pétrographique avec la partie inferieure de la série B car on est en présence d'une nappe de charriage.
- La série D (trilobites) appartient à l'ère primaire (cambrien).

3) Le phénomène qui a permis la mise en place de la série A est une transgression marine, en raison des faits suivants :
- La série A est épaisse et soulignée à sa base par des galets.
- Il existe entre la série A et la série B une discordance angulaire bien visible dans la localité L3 ; ce qui signifie qu'après l'orogénèse qui a plissé la série B , il y'a eu une période d'émersion, donc d'érosion qui a été suivie d'une transgression qui a permis la sédimentation des couches constituant la série A.

4) Suivant la verticale xy les séries A, B, C et D permettent d'énoncer 2 principes qui sont à la base de la stratigraphie :
- Le principe de superposition : ce principe est d'abord applicable aux séries A, B, C et D pris isolement. Il s'applique aussi à l'ensemble A, B et D (ordre D, B, A)
- Le principe de continuité : il est applicable aux séries b et C sur le plan lithologique, malgré la tectonique plissée, ainsi qu'à la série A en L1 et L3.

COLLECTION OUVERT JAUNE RouGE

PARTIE II :

ANCIENS SUJETS DE BACCALAUREAT AVEC CORRIGÉ

COLLEC