Géologie

Scanné avec CamScanner

Concept Générale I : L'évolution de la terre et du monde vivant

Sous-concept 1 : L'histoire et l'évolution de la terre et des êtres vivants

Activité 1 : ORIGINE DE LA TERRE

L'***Univers*** est l'ensemble régi par un certain nombre de lois de tout ce qui existe : le ***temps***, l'***espac***
l'***énergie***, la ***matière*** (étoiles, planètes, gaz, poussières, ...).
L'origine de l'Univers est inconnue. Les ***astrophysiciens*** (scientifiques qui étudient la physique des propriétés des objets de l'univers) expliquent l'origine de l'Univers par la théorie du **Big-Bang**.

L'âge de l'Univers est fixé à ***-13,7 milliards d'années*** avec une incertitude de + ou - ***0,2 milliards d'années*** en l'état actuel des recherches.

La ***théorie du Big-Bang*** est un ensemble d'explications, un ***modèle théorique*** utilisé en ***cosmologie*** pour décrire la formation de l'Univers. La théorie du Big-Bang privilégie l'existence d'une phase ***infiniment dens***
et ***très chaude***, ***très brève*** durant laquelle l'Univers ***infiniment petit*** aurait grandi de ***façon exponentielle*** et ***rapide*** pour former dès les premiers instants de son refroidissement les particules élémentaires puis le atomes et l'ensemble de la matière première qui a donné naissance aux ***nébuleuses***, aux ***galaxies***, aux ***étoiles***, aux ***nuages interstellaires*** et à tous les ***corps célestes*** qui nous entourent.

Le soleil est l'une des ***100 milliards d'étoiles*** dans la ***Voie Lactée*** (notre galaxie).
Il y'a ***-4,57 milliards d'années***, à la suite d'une supernova stellaire, une ***proto-étoile*** appelée ***Proto-soleil*** entourée par un disque de gaz et de poussières appelé ***disque protoplanétaire*** se formé. Au cœu du proto-soleil, la température est si élevée que son hydrogène va fusionner. Des ***réactions thermonucléaires*** se produisent, le proto-soleil devient l'étoile ***Soleil***.

Puis après quelques millions d'années par ***accrétion***, ces disques de gaz vont former des ***cailloux***, puis des ***planétésimaux (embryons planétaires)*** de quelques dizaines à centaines de kilomètres, lesquels e s'agrégeant vont progressivement donner naissance aux ***planètes*** du ***système solaire***, à leurs ***satellites***, aux ***astéroïdes*** et aux ***comètes***. Et avec eux, la ***Terre*** (environ quelques ***millions d'années*** après le solei suivis de 8 autres planètes.

La ***terre primitive*** ne comportait ni océan, ni continent émergé. Elle était constituée d'une sphère d magma silicaté et sa température avoisinait les ***2000°C***. La terre possède un noyau constitué de fer. Des collisions ultérieures dues aux météorites apportent de nouveaux matériaux. On pense que la plus grande partie des océans de la terre sont extraterrestre. En effet pendant son jeune âge, la terre a ét continuellement bombardée par un nombre incalculable de comètes riches en molécules d'eau qui formèrent au bout d'un certain temps, les premiers ***océans primitifs***.

Au bout de quelques ***centaines de millions d'années***, la terre a acquis une structure proche de maintenant avec un ***noyau centrale métallique***, un ***manteau silicaté solide***, une ***enveloppe externe*** portant le premiers ***continents*** et une ***enveloppe gazeuse*** (l'atmosphère).

Définition :

* Une ***supernova*** est l'ensemble des phénomènes conséquents à l'explosion d'une étoile.
* ***L'Effondrement gravitationnel*** *est la contraction d'un corps massif sous l'effet de sa propre attractio gravitationnelle.*
* ***Un modèle théorique*** *est la représentation théorique d'un ensemble ou système complexe, il s'agit ici d la représentation théorique de l'Univers.*

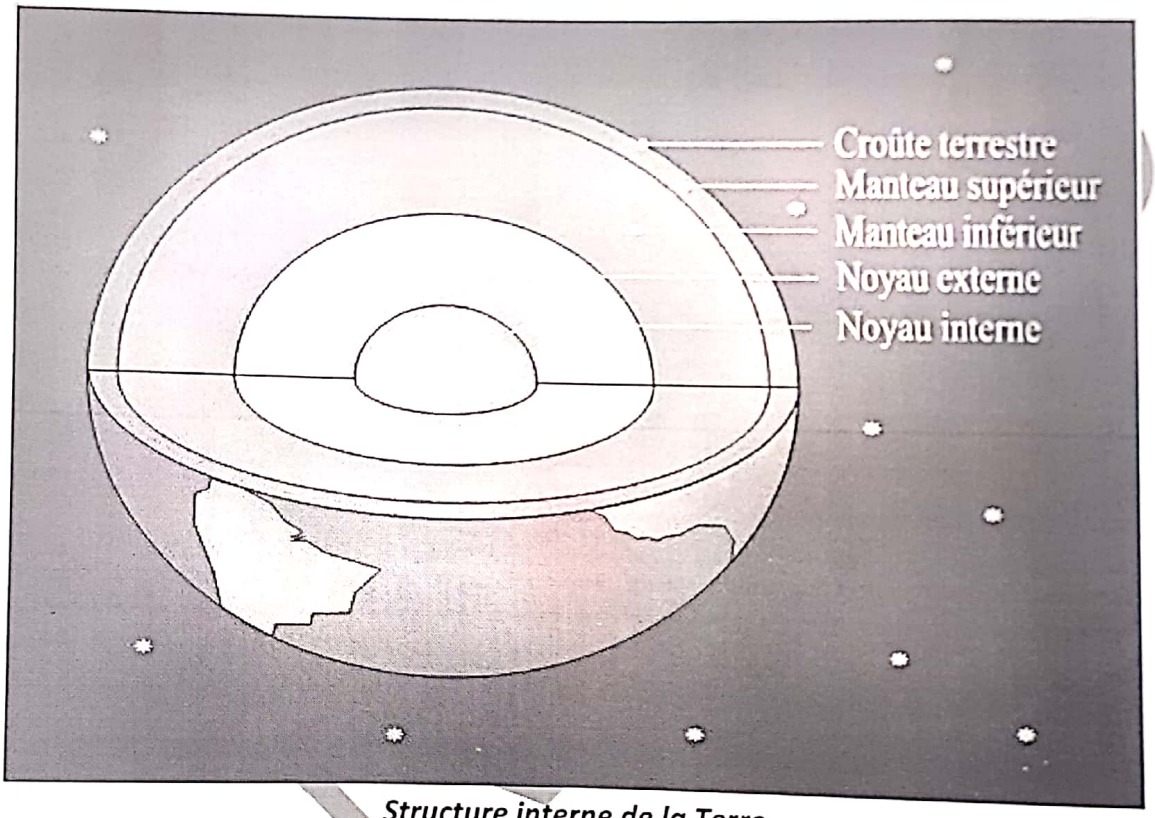
Scanné avec CamScanner

* **La cosmologie** est la branche de l'astrophysique qui étudie l'origine, la nature, la structure et l'évolution de l'Univers.

* **Une galaxie** est un assemblage de matière noire, de gaz (hydrogène, hélium), de poussières et d'étoiles contenant parfois un trou noir supermassif en son centre et dont la cohésion est assurée par la gravitation.

* La **Voie lactée** est la galaxie dans laquelle se trouve le système solaire. Il compte environ **100 milliards d'étoiles** comme le soleil.

* **Phase :** Le mot phase est utilisé en sciences pour désigner l'état d'un phénomène, pendant une période ou à un instant donné.



Structure interne de la Terre



Une galaxie (spirale)

Scanné avec CamScanner

Activité 2 : ORIGINE ET EVOLUTION DES ETRES VIVANTS

Expérience 1 : L'origine de la vie.

La Terre s'est formée il y a plus de ***-4,57 milliards d'années***. Elle présentait alors une température très élevée, une atmosphère sans dioxygène et l'absence d'eau à l'état liquide.

En moins d'un milliard d'années, la Terre se refroidit, les continents et les océans se forment. Les conditions sur terre, il y a ***-3,6 milliards d'années***, sont différentes de celles que nous connaissons aujourd'hui :

* Présence d'eau de mer avec une température sur la surface de l'ordre de ***80°C*** ;
* Il n'y avait pas de dioxygène (O_2) dans l'atmosphère;
* Des gaz étaient émis par les éruptions volcaniques (CO_2, H_2O, CH_4) ;
* Le rayonnement ultraviolet était intense.

C'est dans ces conditions que se forme dans l'eau de mer, les premières molécules organiques à partir d molécule minérale.

Consigne : À partir du texte :

1) Relève les étapes nécessaires à la formation de la vie.
2) Quels sont les premiers êtres vivants apparition sur terre.

Synthèse :

1) Les conditions dans lesquelles la vie semble s'être formée sont les suivants :

* Présence d'eau de mer avec une température sur la surface de l'ordre de ***80°C*** ;
* Absence de (O_2) ;
* Rayonnement ultraviolet intense ;
* Atmosphère riche en gaz volcanique.

On pense que dans un premier temps il y a eu formation des molécules organiques à partir de molécule minérale constituant ce qu'on appelle les molécules prébiotiques.

2) Les traces les plus anciennes laissées par les êtres vivants découverte à ce jour, sont datées à ***-3,5 milliards d'années***. Ils sont apparus sous la forme d'organismes unicellulaires (bactéries).

Expérience 2 : L'évolution de la vie sur Terre au précambrien.

Les bactéries et les algues microscopiques apparurent très tôt dans les eaux terrestres. Elles vont jouer un rôle majeur dans l'évolution de la vie sur terre car ces ***algues vertes*** (***cyanobactéries***) sont capables d photosynthèse. Les cyanobactéries sont des organismes unicellulaires possédant de la chlorophylle capable de transformer le dioxyde de carbone CO_2 contenu dans l'atmosphère en dioxygène.

NB : Les cyanobactéries ont participé à ce qu'on appelle, la ***grande oxydation***. Elles ont changé l'atmosphère de la Terre en fabriquant du dioxygène qui n'en contenait pas auparavant. Cela a conduit une crise biologique majeure qui a vu émerger les êtres vivants qui utilisent le dioxygène.

Les événements qui marquent l'histoire de la vie et de la Terre sont utilisés pour découper les ***temp géologiques*** en ***ères*** et en ***périodes*** de durée variable.

* Le ***précambrien*** qui date de ***-4,6 milliards*** à ***-550 millions d'années*** se caractérise par la rareté des fossiles. La vie est essentiellement aquatique.
* Après le précambrien nous avons l'***ère primaire*** ou ***Paléozoïque***, de **-550** à **-245 millions d'années**. Il se caractérise par l'apparition et le développement des animaux comme : les ***mollusques***, les ***échinoderme*** les ***arthropodes***. Et l'apparition des premiers vertébrés : ***amphibiens*** et ***reptiles***.
* L'***ère secondaire*** ou ***Mésozoïque*** se situe de ***-245*** à ***-65 millions d'années***. L'ère secondaire est découpé en trois périodes : le ***Trias***, le ***Jurassique*** et le ***Crétacé***. Il y a apparition des ***dinosaures***, des ***mammifère*** des ***Ammonites*** etc...
* L'***ère tertiaire*** de ***-65*** à ***-1,8 millions d'années***. Elle se caractérise par le ***développement des mammifère*** et des ***plantes à fleurs*** (angiospermes). Les ***primates*** sont apparus il y'a ***-60 millions d'années***.

Scanné avec CamScanner

* L'***ère quaternaire*** de ***-1,8 millions d'années*** à ***nos jours*** a été défini de façon très anthropologiques par rapport à l'apparition de l'homme.

La présence des cellules dans tous les êtres vivants laissent penser qu'ils possèdent tous un ancêtre commun donc une origine commune. Le passage des ***cellules procaryotes*** aux ***cellules eucaryotes*** est actuellement daté autour de ***-1,4 milliards d'années***. Cette période correspond au ***Paléozoïque*** qui est l'une des périodes de l'ère précambrien.

Consigne :

1) Donner le nom des êtres vivants qui ont permis l'augmentation de l'atmosphère en O_2.
2) Nomme les phénomènes par lesquelles cette augmentation a été possible.
3) À quel moment apparaît l'homme.
4) Citer les ères géologiques.
5) Définis une ère, une période.

Synthèse :

1) Les premiers êtres vivants douées de photosynthèse et donc libérant de l'O_2 dans l'atmosphère en l'enrichissant, sont les algues microscopique ou ***cyanobactéries***.

2) C'est la photosynthèse qui a permis sur cet enrichissement.

3) L'espèce humaine est apparu à l'ère quaternaire de ***-1,8 million d'années*** à ***nos jours***.

4) Les ères géologiques sont les ères : ***précambrien***, ***primaire***, ***secondaire***, ***tertiaire***, et ***quaternaire***.

5) ***Définition :***

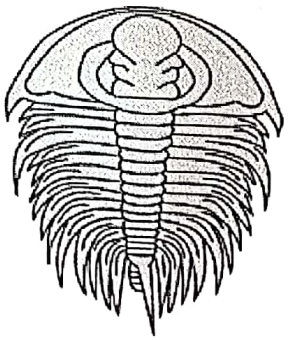
Une ***ère*** est une division du temps en géologie. Les ères sont délimitées par des événements géologiques et/ou biologiques majeurs.

Une ***période*** correspond à une sous-division d'une ère.

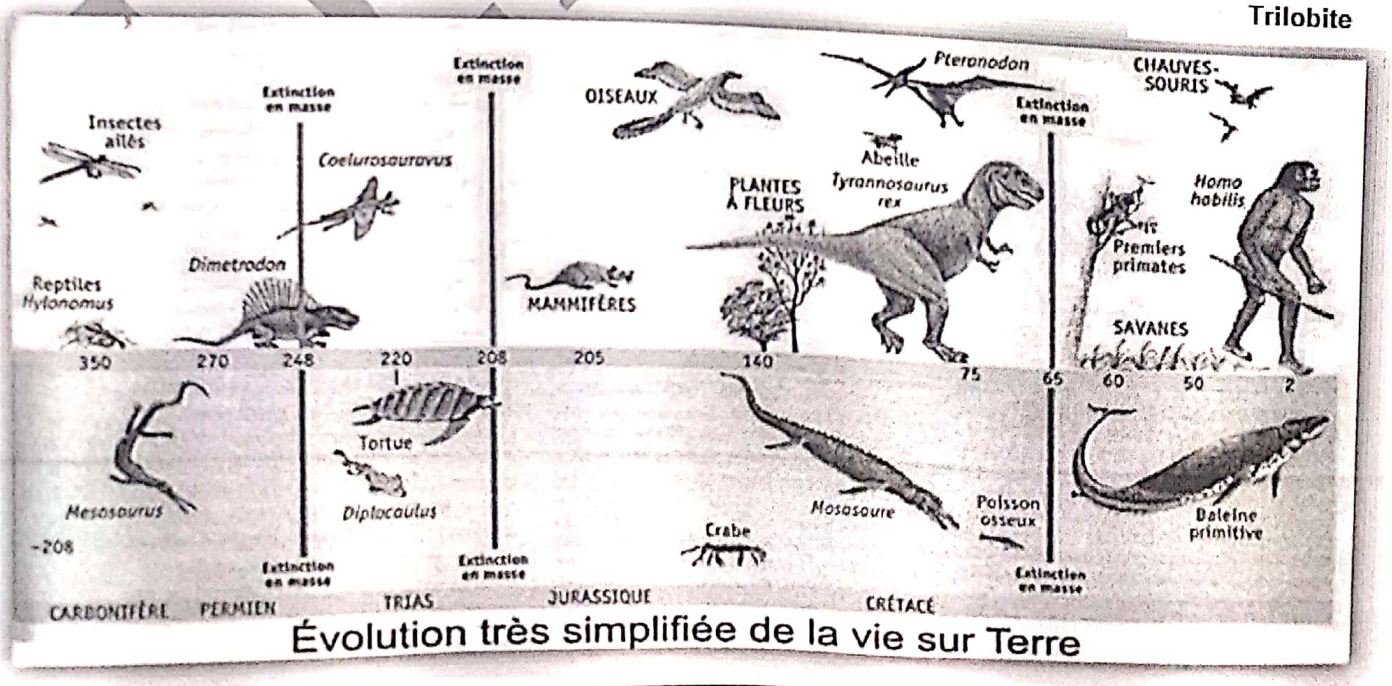
Activité 3 : LES GRANDES COUPURES GEOLOGIQUES

Un ***fossile*** est le reste (ou le simple moulage) d'un animal ou d'un végétal du passé, conservé dans une roche sédimentaire. L'étude des fossiles, la ***paléontologie***, a permis de reconstituer d'anciens milieux de vie marins. Les êtres vivants peuplant les mers subissent des changements aucours du temps.

Depuis longtemps on a constaté qu'à certains moments de l'histoire de la Terre, les faunes et les flores sont constamment renouvelées.



Trilobite



Évolution très simplifiée de la vie sur Terre

Scanné avec CamScanner

Des grands groupes d'animaux disparaissent complètement (***trilobites***, ***ammonites***) alors que d'autres apparaissent ou se maintiennent (***poissons, reptiles***...).
Les ***Trilobites*** sont des animaux marins ressemblant aux ***crustacés*** connus uniquement à l'état fossile. Les ***dinosaures*** quant à eux, constituent un ensemble de plusieurs groupes de fossiles avec les ***ptérosaures*** o reptile volant.

Consigne : A partir du texte et des documents
1) Explique pourquoi ces êtres vivants ont été appelés trilobite.
2) Explique l'évolution globale du monde de famille d'animaux entre le précambrien et le tertiaire.
3) À partir du document, donne les familles les plus touchés et justifie ta réponse (limite ***Crétacé-Tertiaire***
Synthèse :
1) Ces êtres vivants se caractérisent par un corps divisé en ***3 lobes*** d'où leur nom ***tri-lobite***.
2) Entre le ***précambrien*** et le ***tertiaire***, le nombre de familles d'animaux a considérablement augmenté, toutefois cette augmentation ne s'est pas produite de façon linéaire. Certaines périodes, très propices, or vu des explosions du nombre de familles. Mais d'autres périodes, moins propices, sont considérés comm des crises. Un grand nombre de famille ont alors disparu.
3) Certaines groupes disparaissent brutalement ou lentement entre le ***Crétacé*** et le ***tertiaire***. Un gran nombre de groupes ont totalement disparu, Ce sont les grands vertébrés qui sont en partie touché par cette extinction, c'est le cas des dinosaures.

Synthèse général :

1) Origine et évolution de la terre :

L'univers est vieux de ***-13,8 milliards d'années***. Il est en continuel expansion depuis le **Big-Bang** qui lui donné naissance. Il existe deux grands arguments qui confortent la théorie du Big-Bang :
* La vitesse d'éloignement des galaxies les unes des autres devient de plus en plus élevée. Ce qui atteste d'une ***expansion de l'univers***. Donc par conséquent, si on remonte le temps à un passé très lointai l'univers était plus petite. Et en continuant ainsi, on atteindra l'époque du Big-Bang ;

* La mise en évidence (***observable*** par des ***radiotélescopes***) d'un ***rayonnement fossile***. Selon le modèl standard, ce rayonnement fossile (R.F) a été émis ***380.000 ans*** après le Big-Bang, lorsque l'univers observable était à la fois beaucoup plus petit, dense et chaud. Le **R.F** est le pilier de la théorie du Big-Ban Très chaud au départ, l'univers a donné naissance successivement aux **nucléons,** aux ***atomes,*** aux ***molécules*** au cours de la ***nucléosynthèse***.

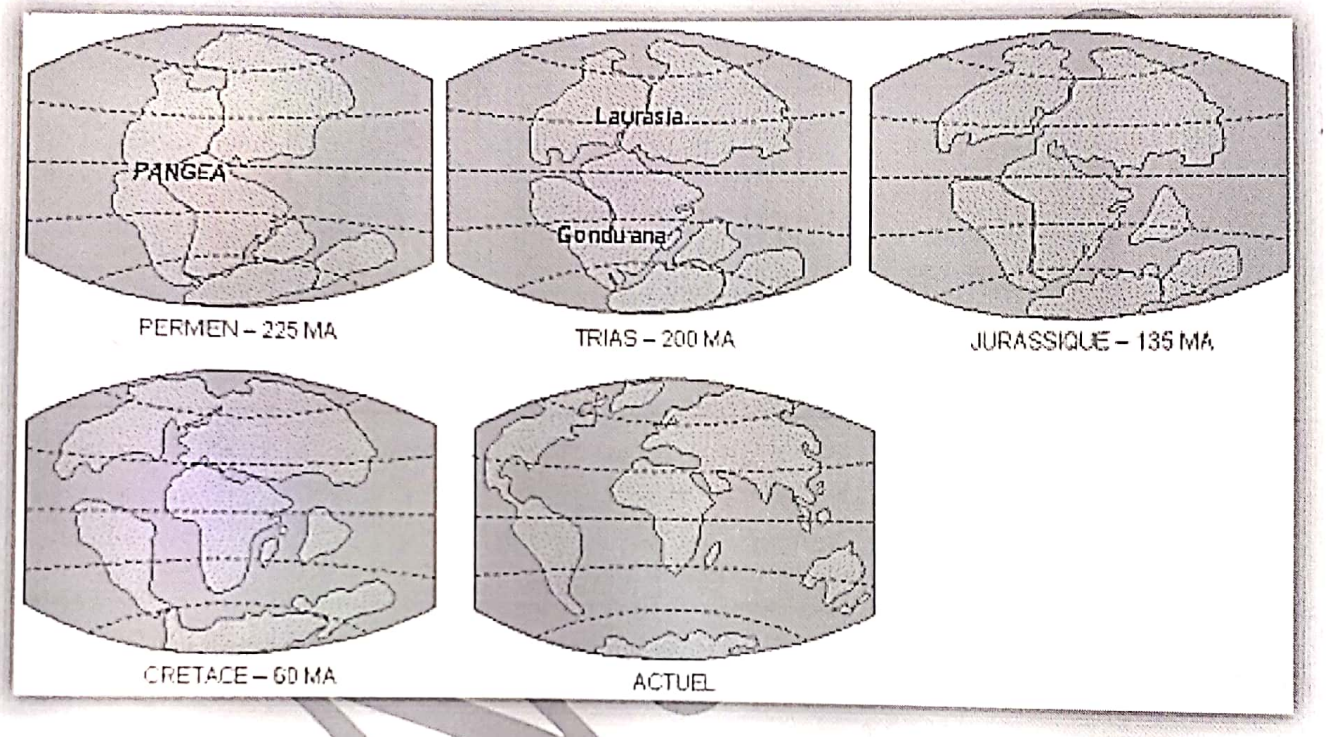
Le système solaire quant à lui s'est formé il y a ***-4,57 milliards d'années*** à partir d'une matière constitué de gaz et de poussière. Cette matière à donner naissance à de nombreux petits corps, puis a des planète parmi lesquelles la Terre.

La terre s'est formée par accrétion de poussières qui ont progressivement constitué des objets volumineu Par gravité, ces objets ont attiré d'autres objets voisins plus petits. Le volume de la terre a alors augment progressivement jusqu'à atteindre sa grosseur actuelle. À partir de ce moment, la terre a commencée à s'organisée en couches concentriques avec accumulation du **fer-nickel** (**NIFE**) en profondeur, fusion de zones superficielles et formation d'un manteau de plusieurs **KM** d'épaisseur, recouvert d'une croûte de laves refroidies. Au cours de son refroidissement, les vapeurs d'eau, les rejets volcaniques ont é condensées en eau liquide qui a, en partie, formé les océans.

La ***naissance des océans*** et leur expansion d'une part, la formation des ***chaînes de montagnes*** par collisio des plaques lithosphériques d'autre part, sont des faits essentiels de l'évolution géologique de la terre.

Scanné avec CamScanner

A l'époque du ***Mésozoïque*** (il y a ***-240 millions d'années***) existait un supercontinent appelé la ***Pangée***.
La ***Pangée*** (mot qui signifie « ***toutes les terres*** » en ***grec*** et ***latin***) désigne un ***continent unique*** qui était autrefois formé des ***six continents*** actuels de la Terre. Il a aujourd'hui disparu.
Les dinosaures pouvaient donc aller à pied sur toute la surface des terres émergées et s'y sont dispersés.
Ensuite, ce supercontinent s'est fracturé (divisé) et les continents actuels se sont éloignés les uns des autres. Il y a ***-200 millions d'années***, la Pangée s'est divisée en ***deux*** continents : ***Laurasie*** et ***Gondwana***.
On peut voir des signes de ce phénomène sur une carte du monde. Par exemple, l'***est de l'Amérique du Sud (Brésil)*** peut s'emboîter dans l'***Afrique de l'Ouest***, et ***Madagascar*** dans la ***côte Est de l'Afrique***. On trouve alors des fossiles des mêmes espèces à l'***est de l'Amérique du Sud*** et à l'***ouest de l'Afrique.***



2) Origine et évolution des êtres vivants :

Les premières formes vivantes issues des molécules organiques inanimés sont probablement des bactéries.
Les premiers organismes capables de réaliser la ***photosynthèse*** grâce à l'oxydation de l'eau. Le dioxygène produit est alors fixer par les roches. L'atmosphère est alors enrichi, la couche d'ozone se forme, les végétaux s'installent progressivement et ensuite les animaux.
Certaines molécules sont présentes chez tous les êtres vivants. Elles dérivent d'une molécule ancestrale dont les variations sont propres à chaque espèce. Elles proviennent de mutation ponctuelle de l'ADN.
La comparaison des séquences d'acides aminés des molécules homologues, montre que les espèces voisines, ont des séquences différentes.
Plus les espèces sont éloignées du point de vue évolutif, plus elles diffèrent par les acides constituant les protéines homologues. Il existe un lien étroit entre l'évolution de l'atmosphère et celle des êtres vivants.

3) La phylogenèse et l'ontogenèse :

L'arbre phylogénétique permet de déterminer les liens de parenté entre les organismes. Dans un arbre phylogénétique, on trouve les branches et des nœuds.
Un ***nœud*** représente l'ancêtre commun des nœuds qui en découle. Ces nœuds ne correspondent pas à des espèces fossiles précises, mais sont définis par l'ensemble des états dérivés de caractère partagés par les espèces qui leurs sont postérieurs.
Les ***branches*** représentent les liens évolutifs qui relis les nœuds et qui aboutissent à des espèces connues actuel ou fossile.

Scanné avec CamScanner

Conclusion :

La ***phylogenèse*** est l'étude des liens de parenté entre les organismes anciens ou actuels. Elle fait interven la comparaison d'organismes existant à l'état de fossiles ainsi que celle des embryons des différentes espèces.

L'***ontogenèse*** qui récapitule les différentes étapes du développement embryonnaire d'un être vivant, montre que le premier stade de développement de plusieurs êtres vivants, se ressemblent. Donc ce derniers seraient issus d'un même ancêtre. ***L'ontogenèse récapitule donc la phylogenèse.***

Échelle des temps géologiques *(échelle verticale non-linéaire)*

Illustrations d'après A. Escher & R. Marchant, Atlas des vertébrés, de leurs origines à nos jours, Éditions Loisirs et Pédagogie, 2019.

Éon / ère	Période / époque	Ma	Evénements datés en millions d'années (Ma)
		0.000: 6ème extinction de masse en cours ?	
Phanérozoïque / Cénozoïque / Quaternaire	Holocène	*0.012*	0.3: Premier *Homo sapiens* (Maroc)
	Pléistocène		1.9: Premier *Homo erectus*
		2.58	2.6: Premier *Homo habilis*
Tertiaire / Néogène	Pliocène		3.2: *Lucy*, une *Australopithecus afarensis* (Ethiopie)
	Miocène	*5.33*	7.2: *Toumaï*, le premier hominidé (Tchad)
Paléogène	Oligocène	*23.03*	22: Premiers grands singes (Hominoidea)
	Éocène	*33.9*	36: Premiers singes américains (Plathyrhiniens)
	Paléocène	*56.0*	50: Premiers cétacés 60: Grande diversification des oiseaux et des mammifères
		66.0: 5ème extinction de masse: disparition de 76% des espèces (dinos, ammonites, ...)	
Mésozoïque / Secondaire	Crétacé		135: Premiers angiospermes (plantes à fleurs)
	Jurassique	*145.0*	160: Premiers marsupiaux et mammifères placentaires 150: Premiers oiseaux: l'*Archaeopterix*, un dinosaure à plumes
	Trias		190: Premiers mammifères: des monotrèmes
		201.3 : 4ème extinction de masse: disparition de 80% des espèces	
			220: Premiers mammaliformes (mammifères primitifs)
			235: Premiers dinosaures et ptérosaures
		251.9: 3ème extinction de masse: disparition de 96% des espèces	
Paléozoïque / Primaire	Permien	*298.9*	350: Premiers reptiles (œuf amniotique)
	Carbonifère		
	Dévonien	*358.9: 2ème extinction de masse: disparition de 75% des espèces*	
			380: Premiers tétrapodes (vertébrés terrestres): des amphibiens
	Silurien	*419.2*	400: Premiers insectes 430: Premiers poissons à poumons (dipneustes et cœlacanthes)
	Ordovicien	*443.8: 1ère extinction de masse: disparition de 86% des espèces*	
			440: Premiers poissons cartilagineux (requins et raies)
	Cambrien	*485.4*	460: Premiers vertébrés à mâchoires: des poissons "cuirassés"
			480: Premiers végétaux terrestres
			525: Premiers vertébrés, des petits poissons sans mâchoires
		541.0: "Explosion" de la vie: apparition de presque tous les embranchements actuels	
Précambrien / Protérozoïque	Néoprotérozoïque		635: Radiation d'Edlacara: apparition d'animaux parfois étranges
			810: Premiers animaux: des éponges (Australie)
	Mésoprotérozoïque	*1000*	810: Premiers champignons (Congo)
	Paléoprotérozoïque	*1600*	1600: Premières plantes, des algues rouges (Inde)
		2500	2100: Premiers organismes multicellulaires (Gabon)
Archéen	Néoarchéen	*2800*	2680: Premiers eucaryotes (organismes à cellules dotées d'un noyau)
	Mésoarchéen	*3200*	3465: Premiers fossiles: les stromatolithes, des tapis bactériens (Australie)
	Paléoarchéen	*3600*	
	Éoarchéen	*4000*	3850: Les plus anciens indices géochimiques de la vie sur Terre (Groenland)
Hadéen			4410: Formation des océans
			4510: Formation de la Lune suite à l'impact de Théla, une protoplanète, avec la Terre
		4550: Formation de la planète Terre	

© MUSEE CANTONAL GEOLOGIE, LAUSANNE (CC BY-NC-ND)

Scanné avec CamScanner

Sous Concept 2 : Les mécanismes de l'évolution

Introduction :

Chaque individu possède des portions d'ADN qui lui sont propre et constitue son identité et son unité génétique. L'ensemble des gènes qui déterminent une espèce donné, sont porté par la molécule d'ADN.

Un individu d'une espèce donné ne peut survivre dans un environnement que lorsqu'un phénotype résultant de l'expression de son génotype est adapté.

Activité 1 : LA CONSERVATION DES INNOVATIONS GENETIQUES

La drépanocytose est un exemple de mutation qui produit une innovation génétique qui se répand au sein de la population. Toutes les mutations qui participent aux innovations génétiques ne confèrent pas toujours des avantages sélectifs aux individus qui les portent.

La ***théorie de l'évolution*** explique le fait que ***les espèces dérivent les unes des autres par modifications successives au cours du temps.***

L'***horloge moléculaire*** est la mesure du temps écoulé depuis la divergence des différentes lignés actuels d'être vivant à partir d'un ancêtre commun. En comparant des séquences d'ADN ou des protéines entre deux espèces actuelles, on peut exprimer cette durée.

L'impact accumulé a un impact seulement sur la ***phylogénie*** (***étude des liens existant entre espèces apparentées***) des gènes homologues. Lorsque les mutations affectent des gènes de développement contrôlant la chronologie du développement ou la durée des différentes phases de ce développement, on parle d'***hétérochronie***.

L'hétérochronies correspond aux changements qui affectent les durées et la mise en place des tissus.

Consigne :

1) Explique la notion hétérochronie.
2) Explique la notion horloge moléculaire.
3) Donne l'importance des mutations dans l'évolution des êtres vivants.

Synthèse partielle :

1) L'hétérochronie est la modification de la durée et de la vitesse du développement de l'organisme au cours de l'évolution.

Cette modification est la conséquence de la mutation de certains gènes du développement.

2) Si le taux initiale de mutation est vraisemblablement comparable dans tous les gènes, le taux de conservation des innovations génétiques est celui d'une molécule à l'autre. Les molécules n'évoluent pas toutes à la même vitesse. La mesure des distances génétique entre molécules homologues peut servir d'horloge moléculaire à condition détalonner cette horloge en estimant, grâce à l'étude des fossiles, la vitesse d'évolution.

3) Les mutations ont permis de créer la diversité génétique qui sera ciblé par la sélection naturelle. Celle-ci entraîne, avec d'autres phénomènes, la naissance de nouvelles espèces.

Activité 2 : LA SPECIATION

Le monde vivant compte une multitude d'espèces dont les populations comportent des individus capables de se croiser. La ***spéciation*** correspond à la naissance d'espèces nouvelles à partir d'une espèce mère (qui va disparaitre). L'isolement reproductif des populations qui occupent le même territoire peut être :

* ***Mécanique :*** impossibilité d'accouplement déterminé par la différence de taille ou la structure des organes génitaux.

Scanné avec CamScanner

* **Biologique :** inexistence de l'attraction sexuelle entre partenaire.
* **Génétique :** incompatibilité entre les gamètes.
* **Saisonnier :** période de reproduction décalé pour les espèces voisines.
* **Écologique :** les populations occupent dans un même territoire des habitats différents et ne se rencontrent pas.

Dans une même espèce, on peut observer plusieurs types de phénomène au fil des années :

* Des modifications au cours du temps des ***caractères anatomiques, physiques***, etc... de la communauté d'individus qui ne cesse pas d'être de la même espèce.
* Un éclatement des individus au sein d'une communauté en de petites ***sous-communautés*** évoluant sur le plan génétique de façon indépendante et irréversible en interposant des barrières d'isolement reproductif.

Consigne : À partir du texte répond aux questions suivantes

1) Définir la spéciation.
2) Explique l'importance de l'isolement reproductif dans la formation de nouvelles espèces.

Synthèse partielle :

1) La ***spéciation*** est, en biologie, le ***processus évolutif*** par lequel de nouvelles espèces vivantes se forment à partir d'ancêtres communs.

2) Les innovations génétiques peuvent être à l'origine de l'apparition d'un individu, 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.

Synthèse Générale :

L'étude de l'évolution du monde vivant a révélé que les différentes espèces existantes présentent des liens de parenté parce qu'elles dérivent toutes d'ancêtre commun. Au fil du temps on note, parmi leur descendance, des modifications de caractères.

L'apparition des caractères nouveaux ne peut s'expliquer que par l'apparition de nouveaux génotypes et aussi la disparition des anciens génotypes, c'est ce qui caractérise l'évolution d'une espèce donnée.

1) La conservation des innovations génotype :

Les mutations et les duplications, source des innovations génétiques, ont des conséquences variées selon les gènes touchés et selon les facteurs du milieu. Étant donné que les mutations et les duplications occasionnent les modifications des séquences des gènes voir des acides aminés, ces conséquences se traduisent par l'apparition des nouveaux phénotypes.

- Lorsque ces innovations génétiques touchent les gènes de développement, les conséquences induisent l'apparition de nouveaux plans d'organisation. La variabilité du phénotype dans une population n'est pas seulement déterminée par les innovations génétiques, mais aussi par les conditions les facteurs du milieu dans lequel vivent les individus porteurs de ces innovations.

La ***sélection naturelle*** est le processus qui effectue le tri de ces innovations et sélectionnent les innovations susceptible de se répandre dans la population d'une génération à l'autre. ***Un caractère nouveau peut ainsi apparaître*** dans une population par modification spontanée du programme génétique. Ces modifications peuvent alors se transmettre d'un individu à l'autre grâce à la ***reproduction sexuée***.

- D'autres mutations sont sources d'innovation génétique qui ne sont pas soumise à la sélection naturelle, elles sont qualifiées de ***mutation génétique***.
- D'autres mutations qualifiées de ***neutre*** ne sont pas favorable ou défavorable pour la survie de l'espèce.

Scanné avec CamScanner

2) La spéciation :

L'***espèce*** est un groupe de population interféconde, isolé sexuellement des autres groupes de population par des différences de patrimoine génétique. En d'autre terme, deux individus font partie de la même espèce s'ils sont isolés génétiquement des autres individus d'autres espèces.

La ***spéciation*** correspond à la naissance d'espèces nouvelles à partir d'une espèce mère (qui va disparaitre). La spéciation explique le fait que les espèces aient toujours une durée de vie limitée dans le temps. En effet les espèces sont souvent amenés à disparaitre, soit parce qu'elles s'éteignent (on parle alors d'***extinction***) soit parce qu'il n'y a plus ***une entité*** mais ***deux entités bien distinctes***.

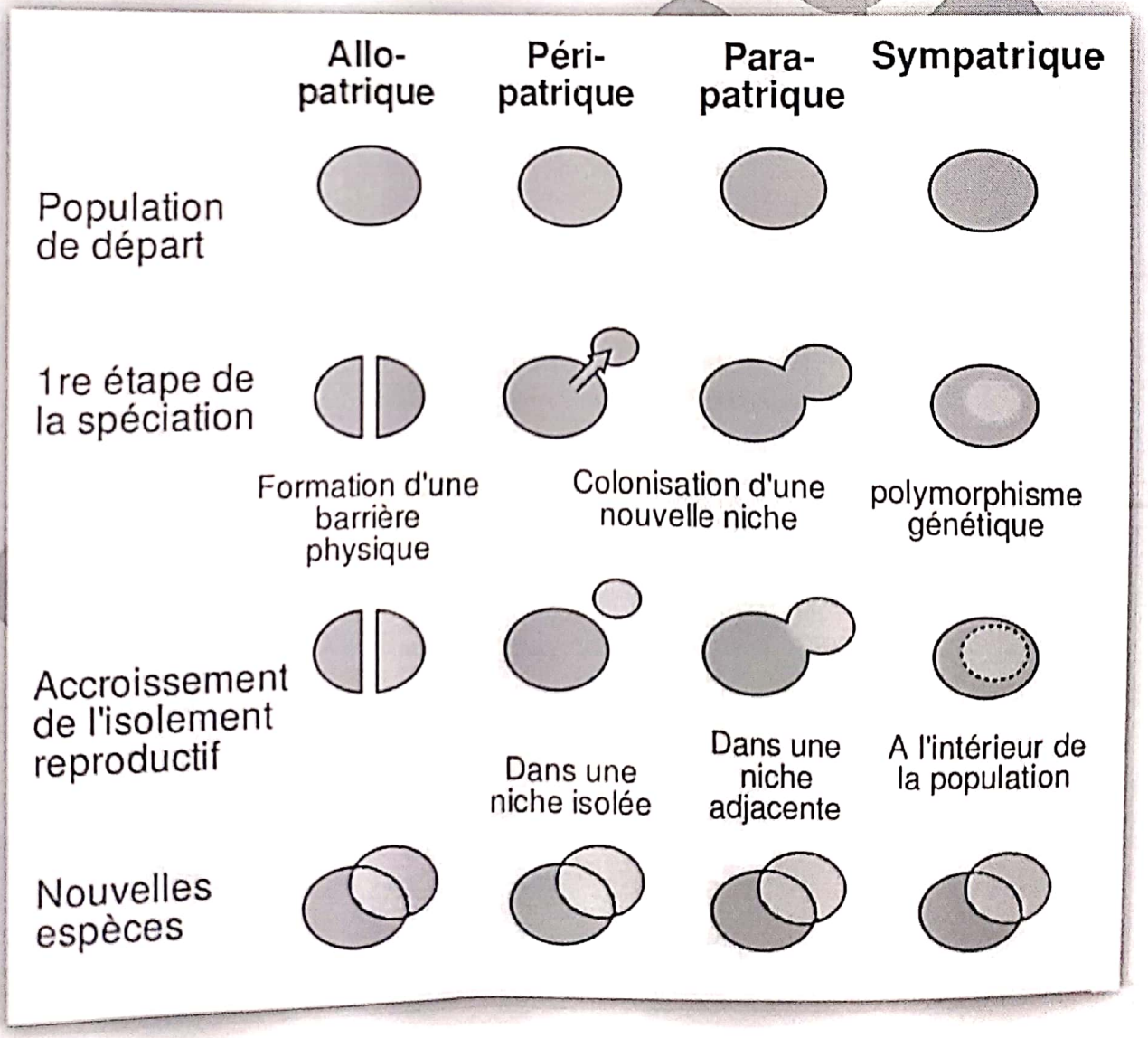
La spéciation nécessite l'isolement reproductif entre les populations.

Cet isolement est provoqué par l'isolement géographique ou la migration des populations issues d'une même espèce. Ces isolements sont suivis par la diversification des espèces qui donne de nouvelles ***niches écologiques*** dans lequel, elles seront soumises à la sélection naturelle.

NB :

Les deux mécanismes de spéciation qu'il faut connaitre sont :

- ***L'isolement géographique*** ;
- ***L'isolement écologique.***



Scanné avec CamScanner

Sous-Chapitre 3 : la lignée humaine

Introduction :

Chaque espèce possède un caryotype qui lui est propre. L'***ADN*** est porteur d'un programme génétique qui permet la synthèse des protéines spécifiques qui détermine l'***identité biologique***.

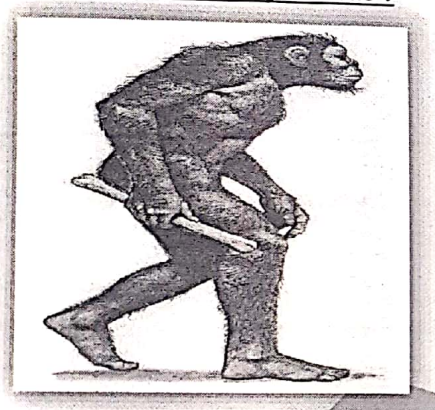
Les mécanismes de l'évolution permettent d'expliquer les parentés entre les formes vivantes qu'on retrouve sur la Terre. Au cours des ***périodes géologiques***, l'espèce humaine a été l'objet d'un ensemble de processus évolutifs qui lui permette d'acquérir des caractères qui le distinguent aujourd'hui des autres primates. Tous les ***primates*** sont caractérisés par la présence d'un ***pouce opposable aux autres doigts***.

L'***hominisation*** est l'acquisition progressive des caractères morphologiques et culturels de la lignée humaine.

La ***lignée humaine*** est toute l'histoire évolutive des ***homininés*** qui, à partir du plus récent ancêtre commun à l'homme et au chimpanzé, conduit à l'homme moderne.

Cette histoire couvre ***-5*** à ***-7 millions d'années*** et elle est basée sur de nombreux restes fossiles. La lignée humaine est représentée actuellement par une seule espèce, l'***Homme moderne = Homo-sapiens***. Entre ***-6 millions d'années*** et ***-100 000 ans***, plusieurs espèces d'homininés ont vécu.

Australopithécus Africanus :



Apparait depuis : -3 millions d'années

Le plus récent : -2,2 millions d'années

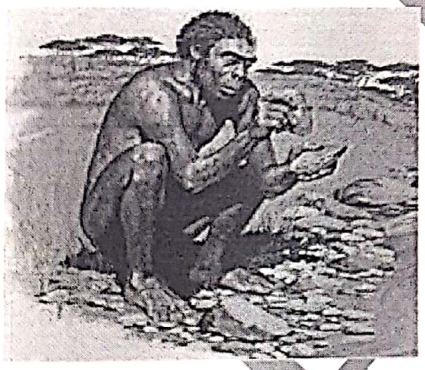
Taille : 1,30 m

Volume de la boite crânienne : 400 à 600 cm^3

Caractéristiques Particuliers : Bipédie

Localisation : Afrique

Homo Habilis :



Apparait depuis : -2,3 millions d'années

Le plus récent : -1,6 millions d'années

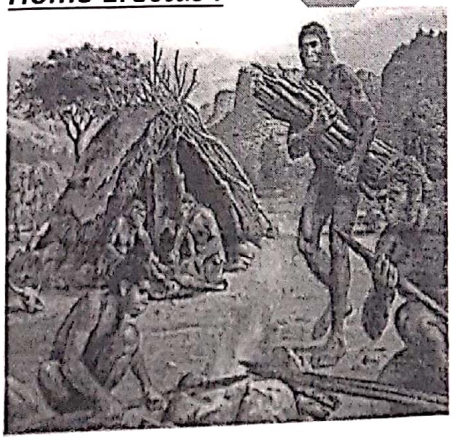
Taille : 1,20 m

Volume de la boite crânienne : 600 à 770 cm^3

Caractéristiques Particuliers : Outils (galets aménagés)

Localisation : Afrique de l'Est

Homo Erectus :



Apparait depuis : -1,6 millions d'années

Le plus récent : -300 000 ans

Taille : 1,60 m à 1,70 m

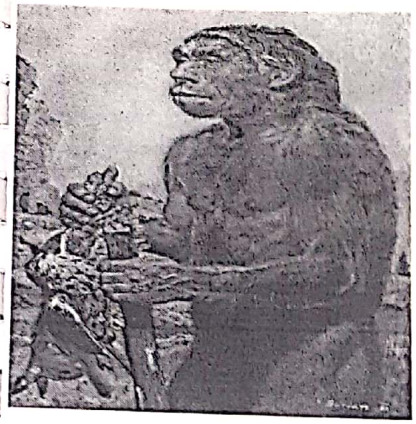
Volume de la boite crânienne : 800 à 1 200 cm^3

Caractéristiques Particuliers : Outils de types bifaces, maitrise progressive du feu

Localisation : Afrique, puis Europe et Asie (Chine)

Scanné avec CamScanner

Homo Néanderthalensis :



Apparait depuis : -350 000 ans

Le plus récent : -35 000 ans

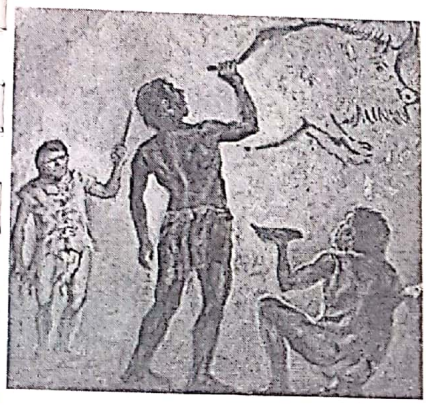
Taille : 1,60 m à 1,70 m

Volume de la boite crânienne : 1 600 cm^3

Caractéristiques Particuliers : Diversification des outils, rites funéraires

Localisation : Eurasie

Homo Sapiens :



Apparait depuis : -100 000 ans

Le plus récent : Aujourd'hui

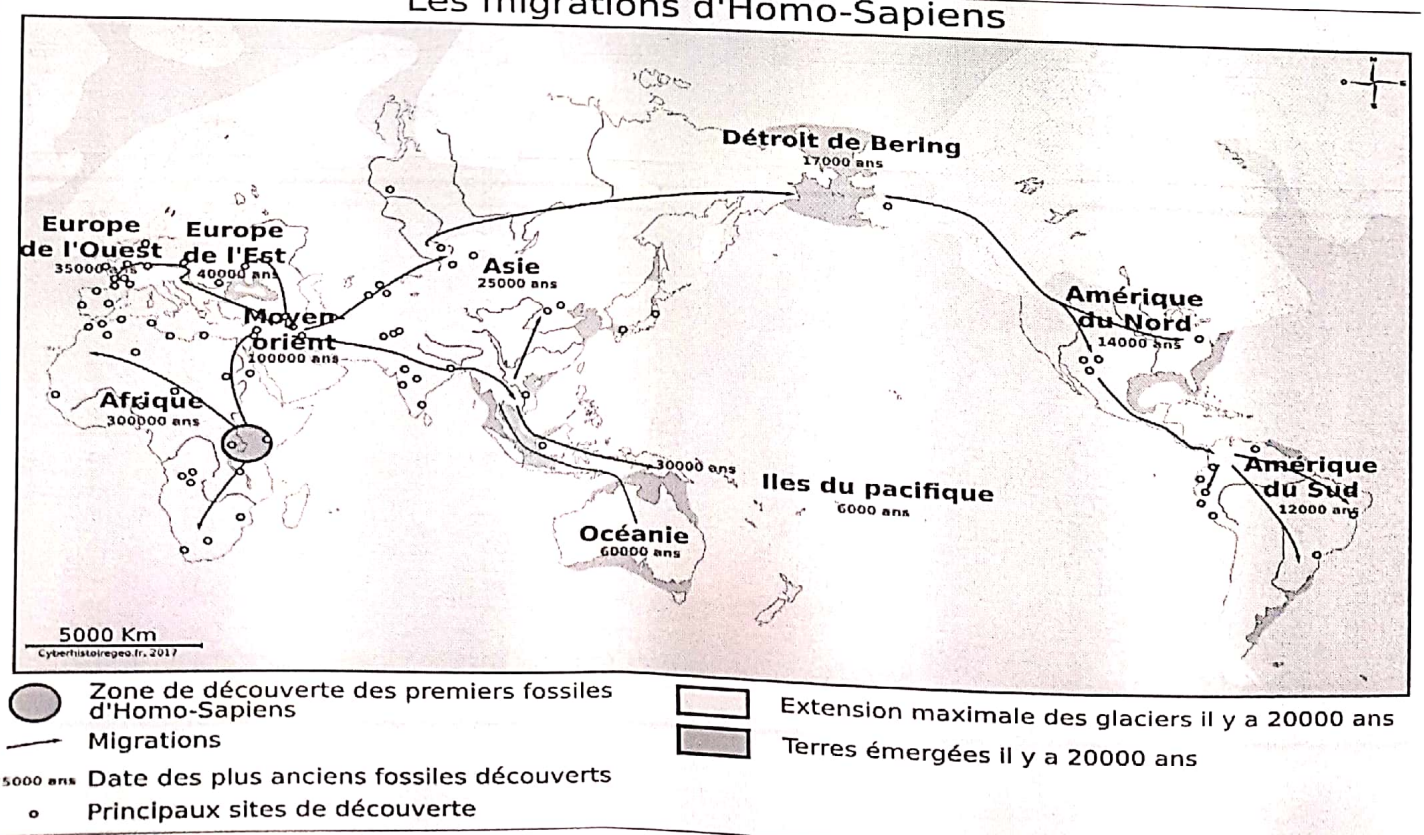
Taille : 1,70 m

Volume de la boite crânienne : 1 400 cm^3

Caractéristiques Particuliers : Diversification des outils et des matériaux, rites funéraires, apparition de l'art, de la peinture

Localisation : Monde entier

Activité 1 : L'ORIGINE DE L'HOMME



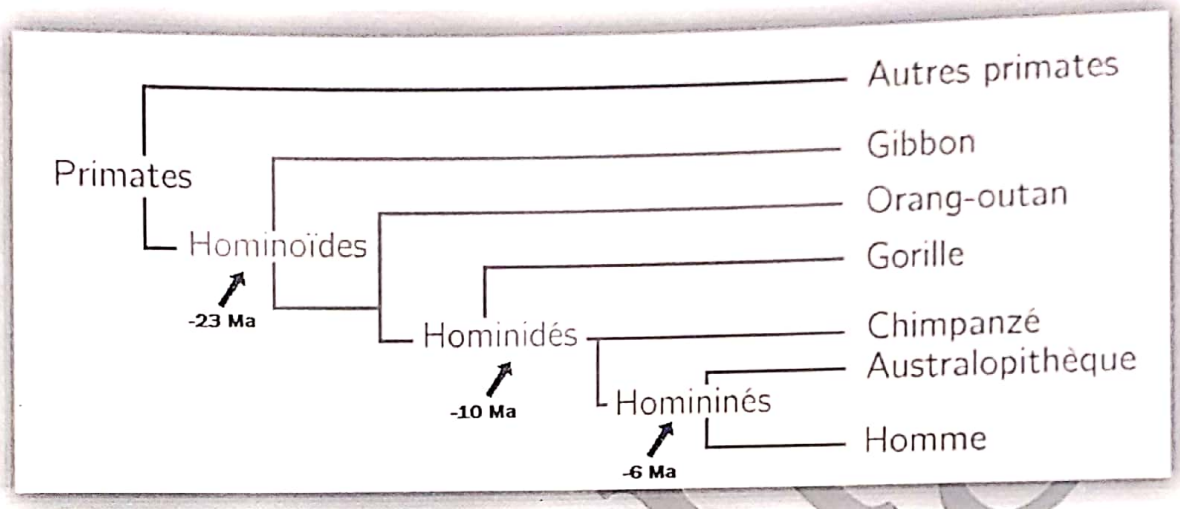
L'origine de l'homme, en tant qu'espèce humaine, est connue de nos jours grâce aux fossiles retrouvés dans de nombreuses régions du monde.

Ces différentes recherches ont permis de connaître les grands groupes de l'évolution de l'homme.

Scanné avec CamScanner

L'homme est un ***vertébré*** de la classe des ***mammifères*** et de l'ordre des ***primates***. Il appartient à la famille des ***homininés*** dont la seule espèce actuelle connue est l'***homo-sapiens***. On distingue cependant deu grands groupes d'homininés fossiles : les premiers hommes (***homo-habilis, homo-erectus, homo-sapiens,*** etc...) et les ***australopithèques*** qui présentent de nombreux caractères communs avec les singe ***anthropomorphes***.

La datation des fossiles d'***australaupithecus Afarensis*** a été possible grâce à l'utilisation conjointe de plusieurs méthodes : datation au ***potassium/argon***, datation par ***traces de fission, paléomagnétisme, bi stratigraphie***.



Remarque :

Hominoïdes : super-famille regroupant les Primates dépourvus de queue.

Hominidés : famille regroupant l'Homme, ses ancêtres et leurs collatéraux. Inclue aussi les ***Chimpanzés*** les ***Gorilles***.

Homininés : sous-famille des Hominidés, comprenant les genres ***Homo*** et ***Australopithecus***.

Consigne :

1) A partir du texte, citez les grands groupes d'homininés.
2) Quelle est la place de l'homme dans le vivant ?

Synthèse partielle :

1) Les grands groupes d'hominidés sont :
   - Les ***australopithèques*** ;
   - Les premiers hommes (***Homo***) : ***Homo habilis, Homo erectus, Homo sapiens, homo Neandertal***.

2) La place de l'homme parmi le vivant :
   - *les cellules humaines sont compartimentées et ses chromosomes (matériel génétique) sont contenu dans un noyau => c'est un* ***eucaryote***.
   - *Le système nerveux dorsal est en partie protégé par des vertèbres => c'est un* ***vertébré***.
   - *Il possède quatre membres terminés par des doigts (= membres chiridiens) => c'est un* ***tétrapode***.
   - *L'embryon humain est contenu dans une poche contenant du* ***liquide amniotique*** *(= amnios : protection de la déshydratation) => c'est un* ***amniote***.
   - *La peau est recouverte de poils et les petits sont allaités => c'est un* ***mammifère***.
   - *Le pouce est opposable aux doigts qui possèdent des ongles plats : c'est un* ***primate***.

Scanné avec CamScanner

Activité 2 : LES CRITERES DE L'HOMINISATION

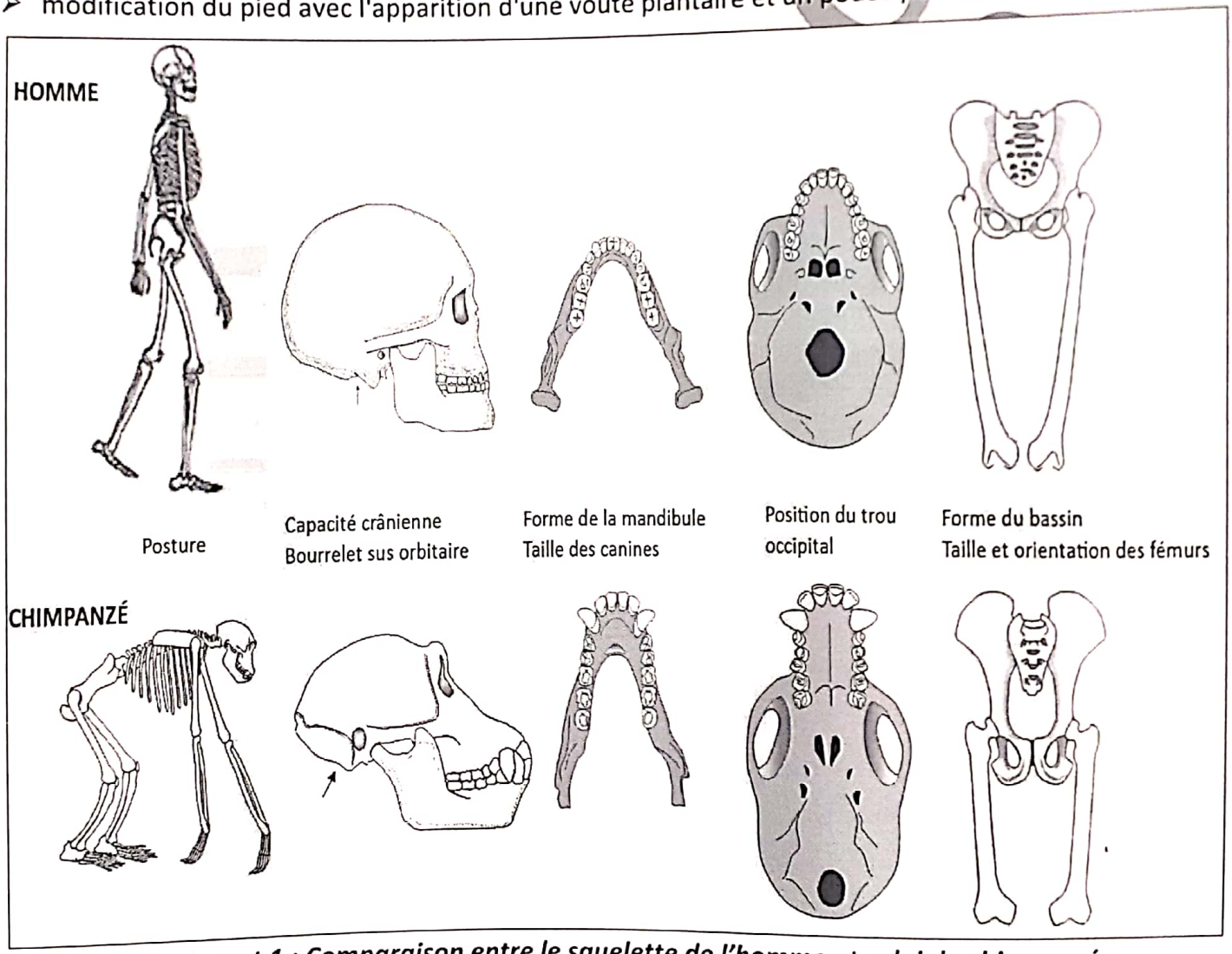
L'espèce humaine, au cours des périodes géologiques, a été l'objet d'un ensemble de processus évolutif lui permettant d'acquérir les caractères qui les distinguent aujourd'hui des autres primates.

Expérience 1 : La bipédie

La bipédie est la capacité de marcher de manière permanente sur les membres postérieurs.

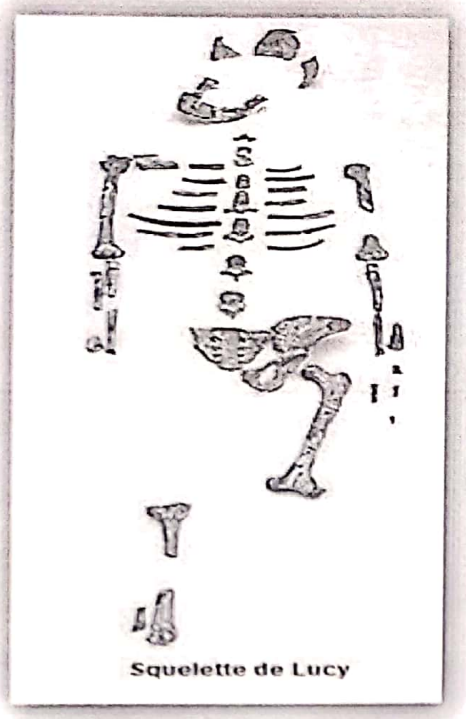
L'acquisition de la bipédie a permis la modification considérable du squelette de leurs ancêtres communs :

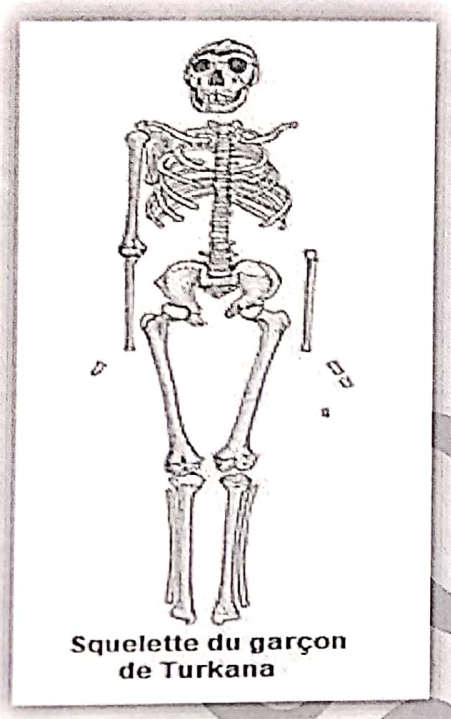
- Migration du trou occipital vers l'avant ;
- Forme du bassin membres inférieurs allongé ;
- Bassin plus court, élargi pour permettre la fixation des fessiers ;
- disparition des crêtes crâniennes permettant l'insertion des muscles soutenant le crane ;
- raccourcissement des membres antérieurs qui ne s'appuient plus sur le sol ;
- Membres inférieurs allongés ;
- acquisition, par la ***colonne vertébrale***, de ***4 courbures*** (***1 seule*** chez le chimpanzé) ;
- modification du pied avec l'apparition d'une voute plantaire et un pouce parallèles aux autres doigts.



Document 1 : Comparaison entre le squelette de l'homme et celui du chimpanzé

Scanné avec CamScanner


Squelette de Lucy


Squelette du garçon de Turkana

Document 2 : Squelette incomplète de deux homininés fossiles

Consigne : Analyse les documents

1) En comparant le squelette de l'homme actuel à celui du chimpanzé, relève les modifications anatomiqu du squelette liés à la bipédie ?

2) Justifie le fait que Lucy et l'adolescent de Turkana appartiennent à la lignée humaine.

3) Expliquer, à partir de la réponse de la question 2, pourquoi la bipédie est considérée comme la premièr différence entre le singe et l'homme.

Synthèse partielle :

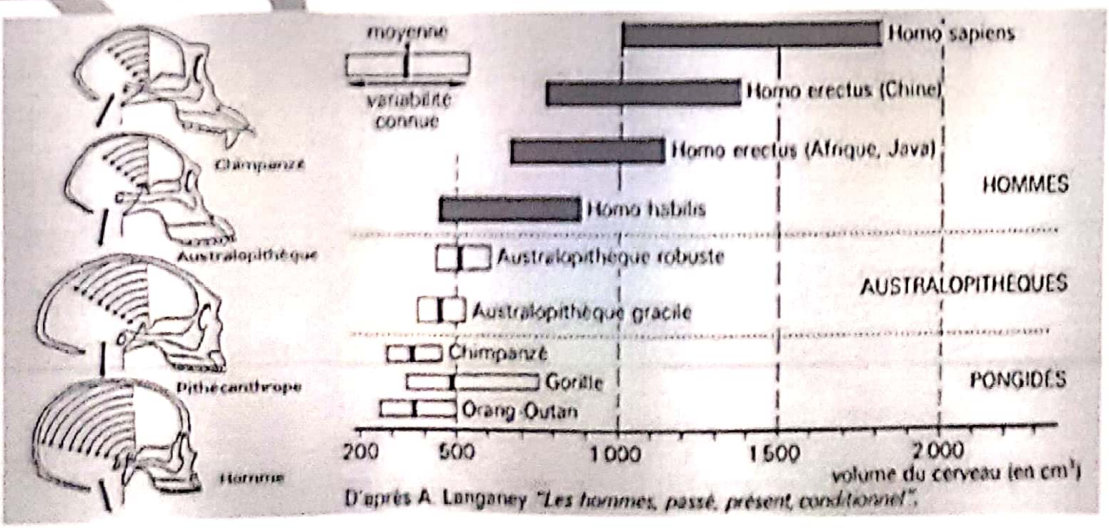
1) L'adaptation de la marche bipède chez l'homme entraine un certain nombre de modificatio anatomique : un trou occipital avancé, des membres antérieurs réduits par rapport aux membres postérieurs, un bassin court et large et des fémurs convergents en sont des exemples.

2) L'étude des fémurs et des bassins permet d'indiquer une locomotion verticale (bipédie), caractère dérivé propre à la lignée humaine.

3) Car la bipédie est considéré comme un caractère propre à la lignée humaine.

NB : Lucy est un australopithèque découvert en ***Éthiopie*** en ***1974***. Il a ***3 millions d'années***.

Expérience 2 : LA CEPHALISATION ET L'ENCEPHALISATION



Document : Capacité crânienne

Scanné avec CamScanner

La mise en évidence de l'évolution du cerveau peut être faite à travers l'évolution des capacités des boites crâniennes et des empreintes de vascularisation laissée sur les parois du crâne.
La vascularisation est assez simple chez les formes les moins évolués et devient plus complexe chez les formes les plus évolué tel qu'***Homo-sapiens sapiens***. On relève cependant un développement assez considérable de la branche antérieur chez les formes récentes par rapport aux formes anciennes.

Consigne : A partir du texte et des documents :
1) Comparé la morphologie des crânes des hominiés.
2) Décris l'évolution de la vascularisation.
3) Décris l'évolution de la capacité crânienne.

Synthèse partielle :

1) On observe une réduction progressive du ***prognathisme***. L'apparition du front et du menton. La hauteur de la voûte crânienne augmente progressivement.

NB :

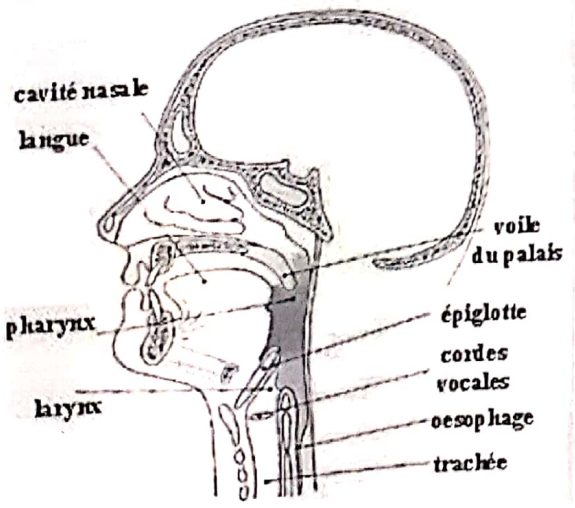
Le ***prognathisme*** est une configuration faciale selon laquelle une ou deux mâchoires sont projetées en avant par rapport à la « verticale » allant du front au nez.

2) La vascularisation est assez simple chez les australopithèques puis se densifie et se complexifie chez le genre ***Homo.*** Mais il semblerait que le cerveau de l'australopithèque soit déjà engagé dans une organisation du type humain.

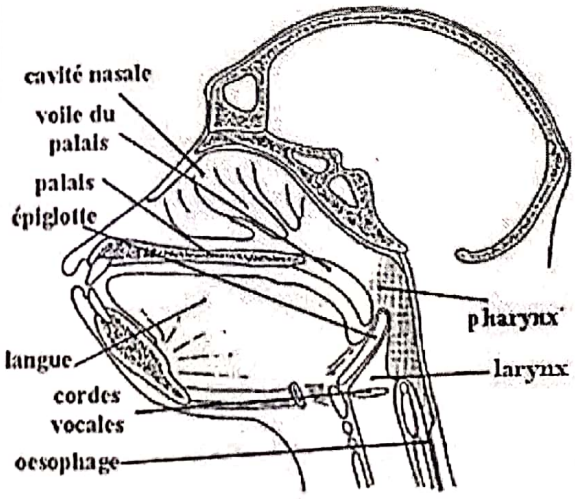
3) Le volume cérébral a triplé en ***3 millions d'années.*** De **400 cm³** environ chez les australopithèques à **1 400 cm³** chez les populations humaines actuelles. Cet accroissement est particulièrement important de ***l'Homo-erectus*** a ***Homo-sapiens*** et cela sans accroissement spectaculaire des dimensions corporelles.

Expérience 3 : L'ACQUISITION DU LANGAGE ET DE LA CULTURE

Position du larynx



©D'après La Recherche - Octobre 1986 - n° 181



©D'après La Recherche - Octobre 1986 - n° 181

Le langage est l'un des traits les plus marquants de l'homme. Il est lié à l'évolution de son cerveau. La possibilité d'avoir un langage articulé est une particularité anatomique et est liée à la position haute ou basse du larynx. Cette position est liée à celle du pharynx et permet de modifier de manière plus ou moins importante les sons émis.
L'homme a ***un larynx bas***. Ce qui laisse beaucoup d'espace au pharynx permettant ainsi de transformer les sons en phénomène et en mot.

Scanné avec CamScanner

Chez les singes, le ***larynx est en position haute*** et l'espace réservé au ***pharynx*** est réduit. Cela conduit à une entrave à la modification des sons émis.

Consigne : A partir du texte et des documents

1) Explique pourquoi le chimpanzé ne peut pas avoir un à langage articulé comme celui de l'homme.
2) Précise quand le langage articulé est apparu dans la lignée humaine.
3) Montre que des formes d'art et des rites funéraires sont connus chez l'homo sapiens.

Synthèse partielle :

1) Chez l'homme la position basse du larynx accroit considérablement l'espace disponible pour le pharynx Ce qui permet une grande modulation des sons émis contrairement au cas des singes.

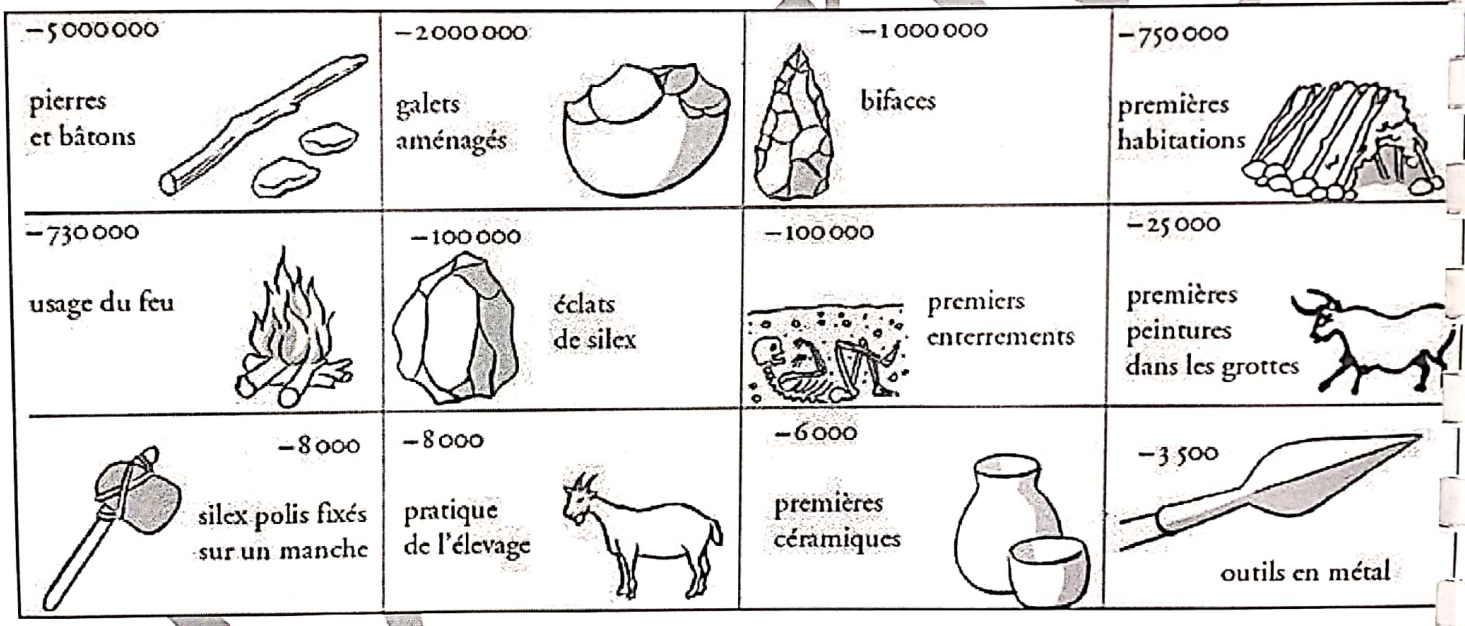
2) Avec l'***Homo-sapiens,*** les signes inéluctables du langage articulé vers sont apparus vers ***-400 000*** à ***-300 000 ans***.

3) L'existence des rites funéraires accompagnés d'offrande, montre que l'homme de Neandertal était doué d'une pensée abstraite.

C'est avec l'***Homo-sapiens sapiens*** entre ***-35 000*** et ***-10 000 ans*** que se développe l'art préhistorique ***peintures*** et ***gravures*** sur les parois des grottes, sur des objets.

De telles activités témoignent d'un développement important de la pensée symbolique. De plus l'observation des sculptures de cette époque montre une organisation sociale hiérarchisée.

Expérience 4 : L'EVOLUTION DES TECHNIQUES FABRICATIONS DES OUTILS



Certains singes utilisent les bâtons et les cailloux pour se défendre et se procurer de la nourriture. Cependant l'homme est le seul à fabriquer les différents outils et à les perfectionner.

La matière première utilisée par l'homme préhistorique est le « ***silex*** ».

- Les ***australopithèques*** ne fabriquaient pas d'outils et utilisaient des cailloux.
- L'***homo-habilis*** fabriquait des outils à partir de ***« galets »*** taillés grossièrement en les entrechoquant les uns contre les autres. Le galet taillé s'appelle « ***Chopper*** ».
- L'***Homo-erectus*** est le premier à domestiquer le feu et à produire et utiliser des outils plus sophistiqués. Il commence à fabriquer les ***galets*** à l'aide d'un percuteur et crée des ***bifaces*** à bord tranchant.
- Avec l'apparition de l'***homo-sapiens*** au (***Paléolithique-moyen***), la technique du ***biface*** s'affine, de nouveaux outils sont créés comme des ***grattoirs***, des ***aiguilles*** au (***Paléolithique-supérieur***). Ils utilisent d'autres matériaux comme le ***bois***, l'***os, corne,*** *etc...*

L'âge de pierre se divise en trois périodes : le ***paléolithique*** (***très ancien***), le ***mésolithique*** (***période intermédiaire***), le ***néolithique*** (***très récent***) correspondant à la *technique de la* ***« pierre polie »***, *aux premières utilisations des métaux, au début de l'élevage et de l'agriculture.*

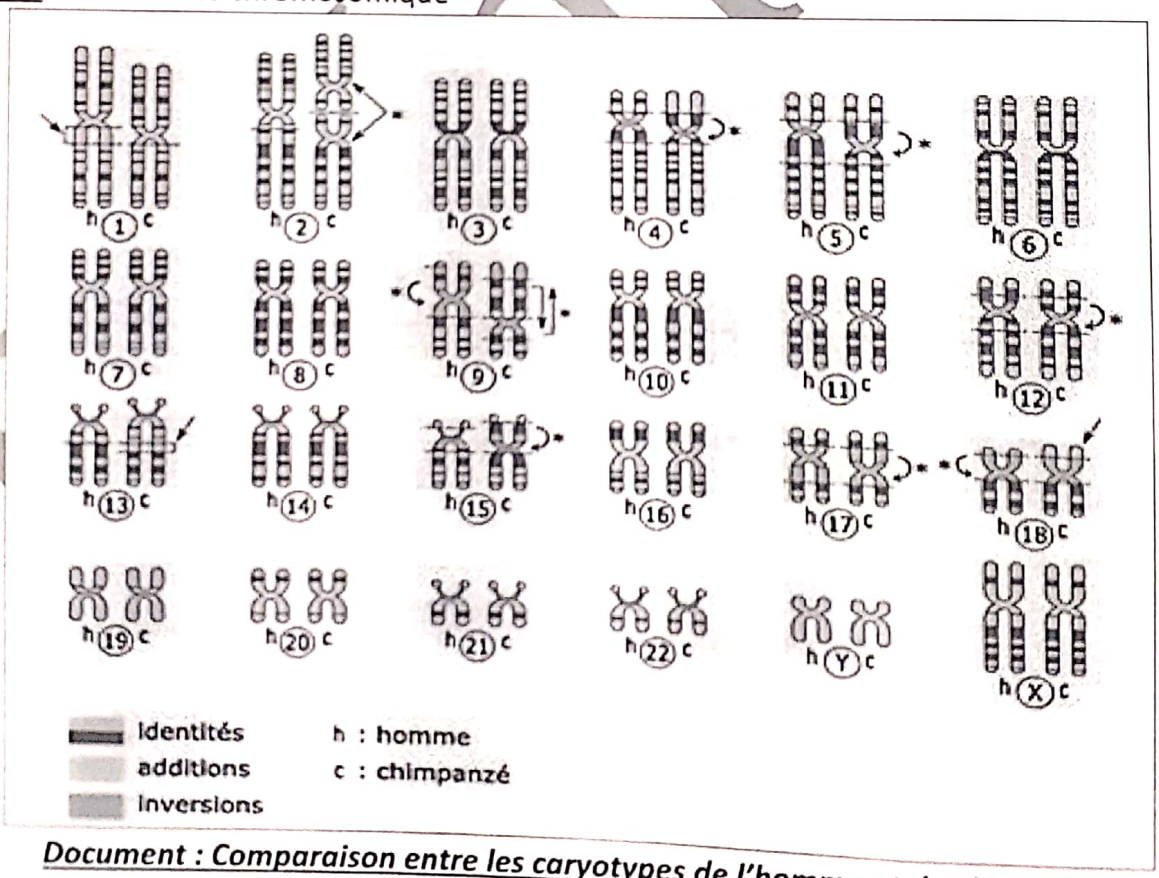
Scanné avec CamScanner

Consigne : A partir du texte et des documents
1) Décris l'évolution des techniques de fabrication d'outils dans la lignée humaine.
2) Compare l'évolution des techniques à celle de la capacité crânienne.

Synthèse partielle :
1) Les premiers outils en pierre taillée découvert, date d'environ ***-2 million d'années.*** Ils sont associés à l'***homo-habilis***. Ces outils, grossièrement taillées, sont des galets aménagés, c'est-à-dire des galets auxquels un ou deux éclats ont été enlevés pour les rendre plus coupant. C'est seulement vers ***-1,6 million d'années*** avec Homo erectus, qu'apparaît la fabrication du biface (outils obtenu par enlèvement successif d'éclat sur les deux faces). Ainsi sont fabriqués les grattoirs, les haches, etc... L'industrie achilléenne s'est maintenu jusqu'à vers ***-200 000 ans*** et ne présente que de faibles progrès par rapport aux techniques antérieures.
A partir de cette date, les outils de pierres taillées, témoignent d'une habilité toujours plus grande des artisans et d'une exploitation de plus en plus efficace des matériaux.
Durant cette période les matériaux utilisés se diversifient (l'***os, bois de renne, ivoire, corne***) permettant la fabrication de nouveaux outils. Cette évolution est associée à apparition de l'***homo-sapiens*** et correspond au ***Paléolithique moyen***.
2) On observe une corrélation entre les deux phénomènes. Plus l'évolution de la capacité crânienne augmente, plus la technique d'évolution de la fabrication se perfectionne.

Activité 3 : LES LIENS DE PARENTE ET L'ARBRE GENEALOGIQUE DES HOMININES
L'homme et les singes anthropomorphe présentent beaucoup de similitudes au niveau chromosomique et moléculaire puisqu'ils appartiennent tous les deux à l'ordre des primates.

Expérience 1 : Les données chromosomique



Document : Comparaison entre les caryotypes de l'homme et du chimpanzé

Il y a très peu de différence entre le caryotype de l'homme et celui du chimpanzé. Les différentes dispositions de certains segments de chromosomes, peuvent rendre les chromosomes d'une même paire, non identiques. Ceci peut correspondre soit à une inversion d'un segment autour du centromère, soit à l'adjonction d'un segment. Il arrive aussi que les chromosomes de la même paire présente des modifications complexes.

Scanné avec CamScanner

Consigne : A partir du texte :

1) Combien de paires de chromosomes sont morphologiquement identiques.
2) Combien de paires de chromosomes présentent une inversion pour une adjonction du segment.
3) Combien de paires de chromosomes présentent des modifications plus complexes.
4) Explique la différence du nombre de chromosomes des deux espèces.

Synthèse partielle :

1) La comparaison entre le caryotype humain et celui du chimpanzé, montre une identité parfaite entre ***1*** des chromosomes de ces deux espèces.

2) Les différences constatées sur ***9 chromosomes*** peuvent s'expliquer essentiellement par des inversion de segments, ***3*** par adjonction ou addition de matériel génétique.

3) 2 paires de chromosomes (**9** et **15**) présentent des modifications plus complexe.

4) La fusion des deux chromosomes du chimpanzé en un seul chromosome humain (***chromosome 2***) explique la différence du nombre de chromosomes entre le chimpanzé (***48***) et l'homme (***46***).

Activité 4 : L'ARBRE PHYLOGENETIQUE

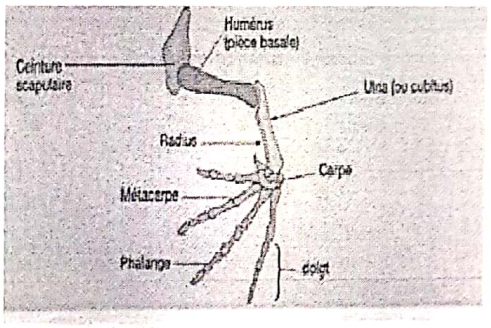
La construction d'un arbre phylogénétique a pour but de reconstituer les relations de parenté entre les êtres vivants et non de reconstituer la généalogie.

On cherche qui est proche de qui et non qui descend de qui.

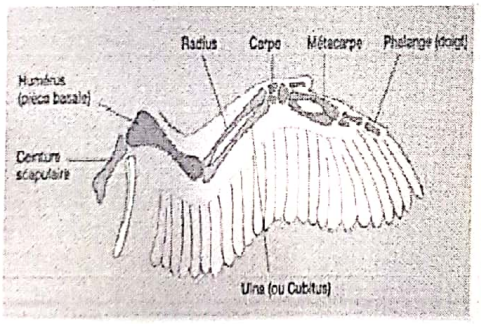
a) Caractère homologue :

Des ***caractères***, ***structures*** ou ***organes*** sont homologues quand elles sont héritées d'un ancêtre commun. Elles ont donc la ***même structure***, la ***même connexion*** aux organes adjacents et la ***même origine embryonnaire***. Mais ces organes (caractères) ne réalisent pas forcément la même fonction.

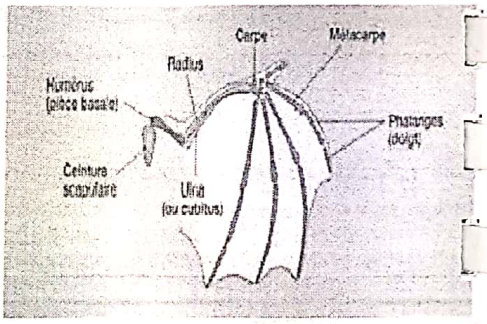
Exemple :



grenouille (batracien)



mesange (oiseau)

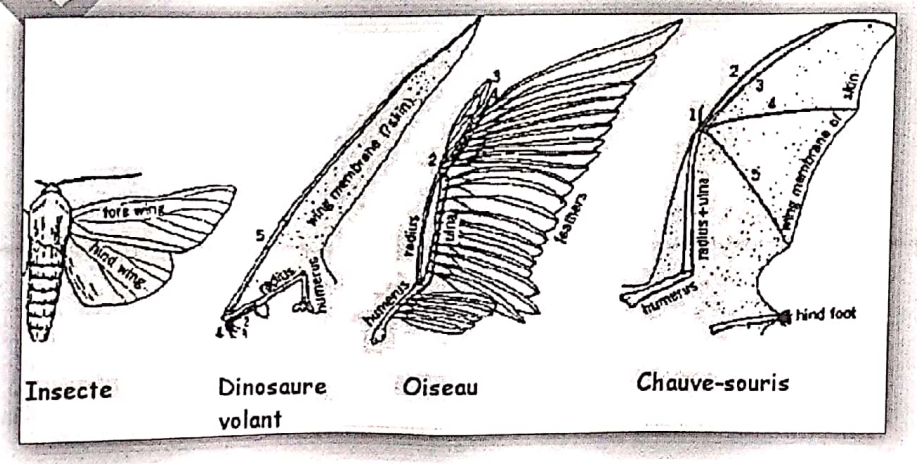


chauve souris (mammifere)

b) Caractère analogue :

Par opposition aux caractères homologues, les ***caractères analogues*** peuvent être associés à des organes qui se ressemblent parce qu'ils réalisent la même fonction, mais qui ne sont pas organisés de la même façon et ne se mettent pas en place de manière identique.

Exemple :



Scanné avec CamScanner

Le principe de la construction d'un arbre phylogénétique, est fondé sur l'étude de l'échantillon des êtres vivants actuels ou fossiles.

Sur ces échantillons :

- On détermine les caractères homologues comparables ;
- On polarise les états du caractère ;
- On regroupe les êtres vivants qui partagent le même état dérivé d'un caractère. Seuls les états dérivés des caractères sont utilisés pour établir les parentés.

Expérience : LA CONSTRUCTION DE L'ARBRE PHYLOGENETIQUE

Exemple : Des observations chez 4 espèces animales sont codées dans le tableau ci-dessous. Cela donne une matrice de caractère. L'utilisation d'une matrice permet un traitement informatique.

Par convention l'état ancestral est ***noté « 0 »*** et l'état dérivé est noté ***« 1 »***.

Espèce / *Caractère*	Grenouille (Gr)	Tortue (T)	Crocodile (Cr)	Pigeon (Pi)
Amnios **(a)**	**0**	**1**	**1**	**1**
Gésiers **(b)**	**0**	**0**	**1**	**1**
Mandibule **(c)**	**0**	**0**	**1**	**1**
Bec Corné **(d)**	**0**	**1**	**0**	**1**
Ailes **(e)**	**0**	**0**	**0**	**1**
Colonne vertébrale **(f)**	**0**	**0**	**0**	**0**

NB :

Attention, le ***« 0 »*** ne signifie pas l'absence de caractère mais uniquement l'état ancestral

Consigne : A partir du texte :

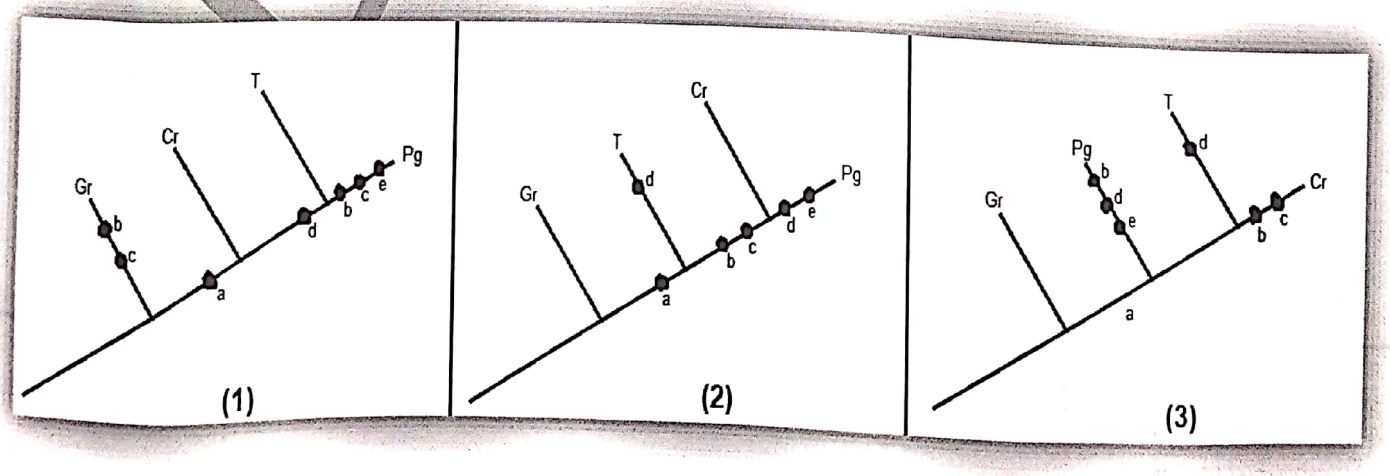
1) Etablir les arbres phylogénétiques possibles à partir du tableau.
2) Cité les grands groupes d'homininés.

2) Les grands groupes d'hominidés sont :

- Les ***australopithèques*** ;
- Les premiers hommes (***Homo***) : ***Homo habilis, Homo erectus, Homo sapiens, homo Neandertal***.

Synthèse :

1) Les arbres phylogénétiques à partir du tableau sont :



Scanné avec CamScanner

Synthèse Générale :

1) L'origine de l'homme :

L'homme fait partie de l'ordre des ***primates*** comme les singes, et de la famille des ***hominidés***.
Tous les plus anciens fossiles de la lignée humaine ont été découverts en Afrique. On peut donc suppose que c'est en Afrique que la lignée humaine a fait son apparition dans une population à ancêtre commun aux hommes et aux chimpanzés.
Les fossiles humains le plus ancien a été découvert au ***Kenya*** et date d'environ ***-6 million d'années.***
L'évolution de l'homme est marqué par :

- Une augmentation du volume encéphalique qui passe de ***300*** cm^3 chez les ***australopithèques*** **1 400** cm^3 chez l'homme actuel ;
- La fabrication d'outils de plus en plus perfectionnés à partir de matériaux de plus en plus diversifiés
- La maîtrise du feu et de l'environnement ;
- L'évolution de la pensée qui se traduit par l'acquisition des rites funéraires ;
- Une occupation de toute la planète.

2) Les critères de l'hominisation :

a) La bipédie :

La bipédie s'accompagne de plusieurs modifications squelettiques. La découverte des pas de l'***australopithèque Lucy***, datant de ***-3 million d'années***, montre que la bipédie est apparu très tôt dans la lignée humaine et sembles être le ***premier caractère distinctif*** entre l'homme et les grands singes.

b) L'évolution du crâne et du cerveau :

Le genre Homo apparait il y a ***-2 millions d'années*** environ et dérive de l'évolution de l'australopithèque.
On assiste, dans le genre ***Homo***, à une augmentation du volume cérébral. Il atteint **1 600** cm^3 chez l'***homo-Neandertal.*** Chez l'homme actuel (***Homo-sapiens***), il atteint ***1 400*** cm^3.
L'augmentation du volume crânien est à mettre en rapport avec les capacités humaines. Les moulages de l'intérieur des crânes retrouvés, montrent que les circonvolutions cérébrales sont de plus en plus nombreuses au fil du temps. Les crânes de ***Homo-habilis*** et ***Homo-erectus*** possèdent les même caractéristiques principales que celle de l'australopithèque, mais la capacité crânienne a augmenté.
Chez l'***homo-sapiens***, le volume crânien est beaucoup plus important que chez les autres Homos.

c) L'acquisition du langage et de la Culture :

La possibilité par l'homme d'avoir un langage articulé, tient à une particularité anatomique, le larynx en en position basse ou en position haute.
Les singes ont un larynx en position haute, ce qui ne leur permet pas d'émettre que des ***grognements***.
On a trouvé un fossile d'***homo-erectus*** possédant un larynx en position basse, datant de ***-1,6 millions d'années***. C'est pourquoi on suppose que le langage existe depuis l'Homo-erectus.
L'acquisition du langage articulé facilite la transmission des traditions, des techniques et du savoir. Les ***rites funéraires*** commencent avec l'***homme de Neandertal*** mais c'est avec les ***homo-sapiens*** que se développ l'***art préhistorique*** : ***peinture***, ***gravures*** sur les parois des grottes, sur des objets, etc... Ces activité témoignent d'un développement important de la pensée symbolique.

d) La fabrication des outils :

L'***australopithèque*** ne fabriquait pas d'outils et utilisait les cailloux comme le font les singes.
L'***homo-habilis*** fabriquait des outils à partir de « ***galets taillés*** » grossièrement en les entrechoquant le uns contre les autres. Les éclats tranchants formés lors de la taille, pouvaient être également utilisés. Le galet ainsi taillé s'appelle « ***chopper*** » (*industrie oldo moyenne*).
L'***Homo-erectus*** commence à façonner les galets à l'aide d'un percuteur et crée des ***bifaces*** à bor tranchant (*industrie acheuléenne*).

Scanné avec CamScanner

Avec l'apparition de l'***homo-sapiens*** au (Paléolithique moyen), la technique du biface s'affine, de nouveaux outils sont créés comme des ***grattoirs***, des ***aiguilles*** au (*Paléolithique supérieur*). L'homo-sapiens utilise d'autres matériaux comme le ***bois***, l'***os***, l'***ivoire***, etc… lui permettant de fabriquer de nouveaux outils (***harpon***, ***hameçons***, etc..).

L'***évolution de la technique*** est en rapport avec l'***évolution de la capacité crânienne***. Elle est, avec celle de la ***culture***, indissociable de l'évolution biologique bien qu'elle se soit effectué à des vitesses différentes.

	Australopithèques	*Homo habilis*	*Homo erectus*	*Homo sapiens*
Datation en millions d'années	−3	−2,3	−1,6 à −0,3	-0,1
Taille moyenne (m)	1,30	1,20	1,60	1,70
Locomotion	Bipède adaptation à la vie arboricole	Bipède	Bipède	Bipède
Aspect de la tête Forme de la mâchoire	 En U chez les plus anciens, sinon parabolique	 Parabolique	 Parabolique	 Parabolique
Volume crânien en cm³	400	600 à 700	850 à 1250	1400
Outils	Aucun	Rudimentaires	Complexification de l'outillage →	
Activités culturelles			Utilisation du feu maitrisée depuis 400 000 ans mais des traces d'utilisation depuis 1,7 millions d'années	Rites funéraires Peintures rupestres

3) Les données qui nous permettent d'établir les liens de parenté et l'arbre généalogique des hominidés

a) Les données chromosomiques :

La comparaison du matériel génétique de l'homme actuel et des singes ***anthropomorphe*** montre de grandes similitudes. Ainsi, le caryotype d'un chimpanzé comporte ***48 chromosomes*** (***24 paires***) alors que celui de l'homme comporte ***46 chromosomes*** (***23 paires***).

L'examen attentif de chacun des chromosomes montrent que :

- ***13 paires de chromosomes*** sont parfaitement identiques ;
- Les différences constatées sur les chromosomes **n°*1, 2, 4, 5, 12, 13, 15, 17*** et ***18*** peuvent s'expliquer par des ***inversions*** ou des ***adjonctions*** du segment ;
- La fusion des deux chromosomes du chimpanzé en un seul chromosome humain (***chromosome 2***) est à l'origine de la différence du nombre de chromosomes entre les deux espèces.

Les deux caryotypes présentent une grande similitude, indiquant une étroite parenté entre les deux espèces et signifiant qu'elles possèdent un ancêtre commun récent.

b) Les données moléculaire :

La comparaison du nombre de mutations communes à deux espèces permet d'évaluer leur degré de parenté. L'homme et le chimpanzé présentant le plus grand nombre de mutation commune sont les espèces les plus proches.

La distance immunologique est également une des données moléculaires ayant permis d'établir l'arbre phylogénétique. ***Plus elle est grande, plus la parenté est éloigné et inversement***.

Scanné avec CamScanner

Sous concept 3 : Géologie du mali

Introduction :

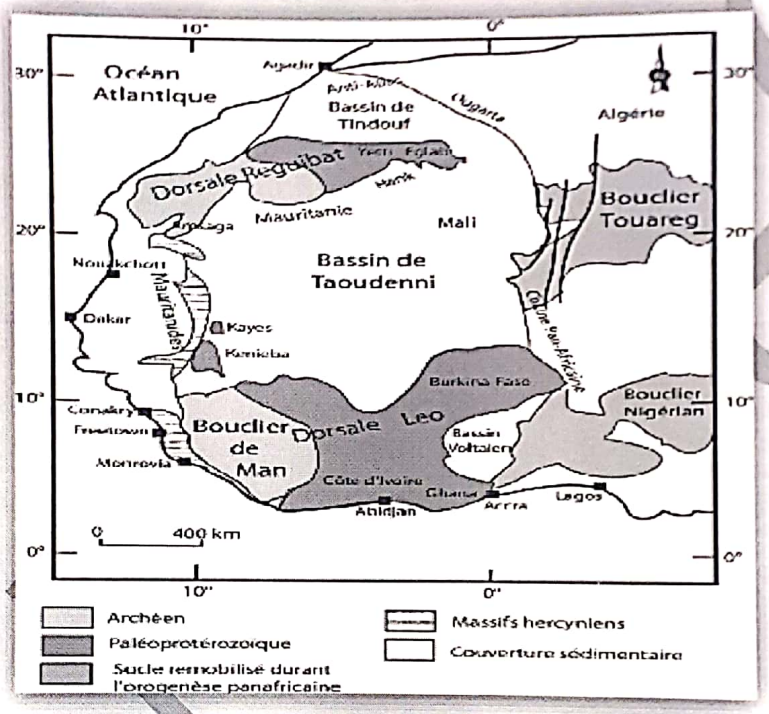
L'histoire géologique du Mali se confond avec celle du craton ouest-africain et sa couverture.

Le craton ouest africain est l'un des quatre cratons occupant le continent qui se sont séparés par des zones mobiles.

La géologie du mali, comme celle de continent africain, est dominée par les cratons d'âges du précambrien (***-2,2 milliard d'années***). Ce qui justifie le terme de « ***vieux Continent*** » qu'on lui attribue.

Les terrains précambriens sont les lieux où se situe les plus grandes part de richesse minières (***Cuivre***, ***fer***, ***manganèse***, ***or*** etc...).

Activité 1 : L'EVOLUTION GEOLOGIQUE DU MALI



Observe attentivement le document

1) Situe le Mali dans la géologie du continent.

2) Cite, Définis et décris les grands ensembles du Mali.

Synthèse partielle :

1) Le Mali se situe sur le craton ouest africain entre la ***dorsale de Réguibat*** et la ***dorsale de Man*** (bouclier guinéo-éburnéenne).

2) * Les grands ensembles sont : le ***socle***, la ***couverture sédimentaire***, les ***formations récentes du quartenaires***.

* ***Description :***

➢ ***Le socle :***

C'est l'ensemble des terrains hors sismique qui forment la base des continents. Il est constitué par le granite (roche). Il est l'ossature du sous-sol. Celui du Mali appartient au ***craton ouest-africain*** et plus précisément au ***bouclier éburné-libérien***.

Au Mali, le craton est représenté par les fenêtres de ***Kayes et de Kégnieba*** à l'***Ouest***, l'***extrémité Nord*** de la ***Dorsale de Man*** et au ***Sud*** dans la ***zone de Bougouni***. Il affleure aussi au Nord dans l'Adrar des Iforas où il a subît, en même temps que la formation infracambrienne, la remobilisation de l'orogenèse panafricaine (***métamorphismes***).

Scanné avec CamScanner

Ce sont des granites d'origine et de composition minéralogique diverses ainsi que d'anciens sédiments plissées et métamorphisées (***gneiss, micaschistes, quartzites***).

➢ ***Couverture sédimentaire***

Les formations sédimentaires occupent plus de ***2/3*** de la superficie du pays. Elles se sont déposés dans ***synéclise de Taoudéni*** (vaste plate-forme dont le soubassement effondré est recouverte de sédiments épais) et prennent les dénominations suivantes :

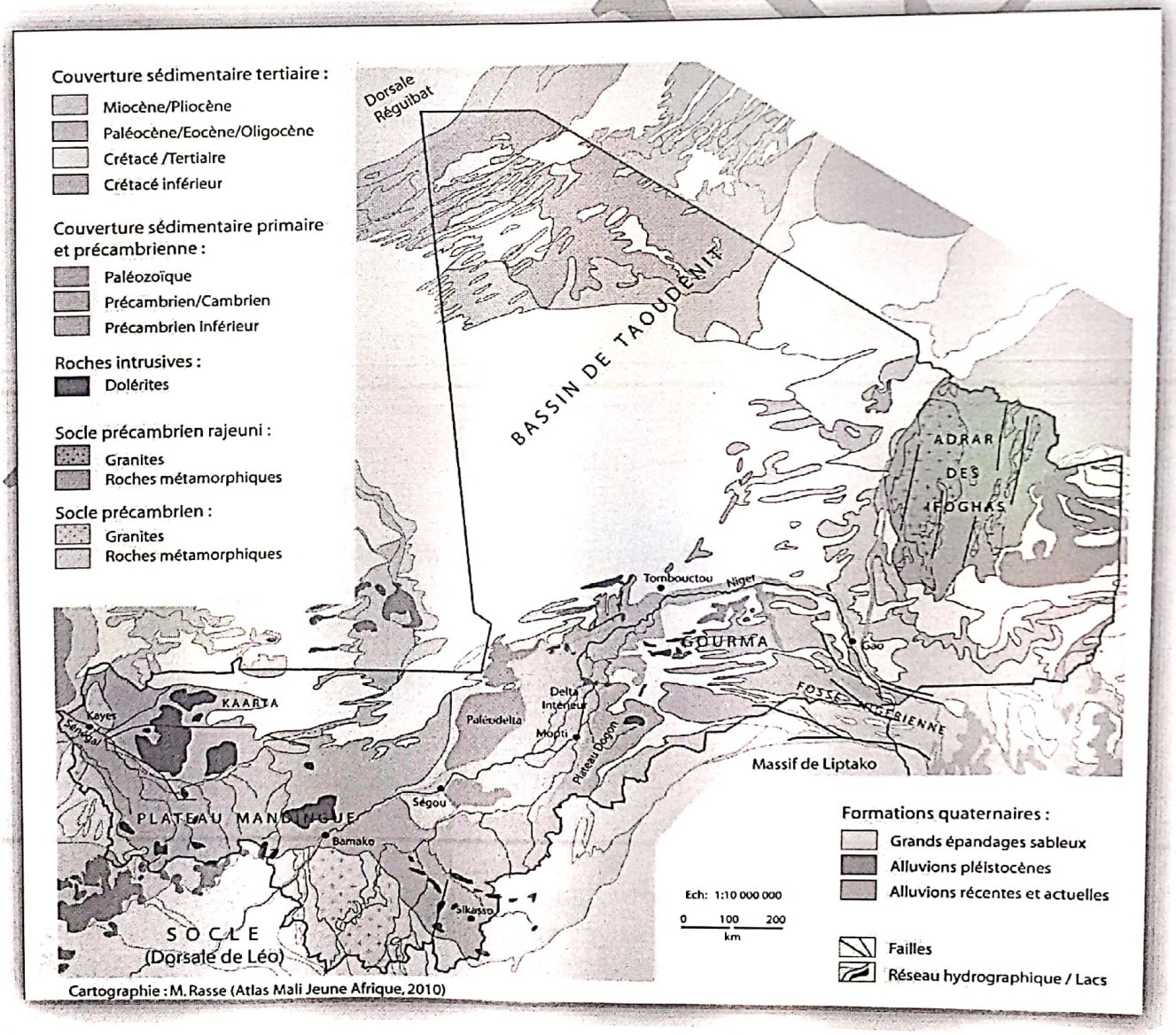
- L'***infracambrien*** pour les sédiments du précambrien ;
- Le ***paléozoïque*** pour les sédiments du primaire ;
- Le ***continental intercalaire*** pour les sédiments du secondaire ;
- Le ***crétacé supérieur*** et ***continental terminal*** pour les sédiments du tertiaire ;
- Le ***quaternaire*** garde sa dénomination du quaternaire.

➢ ***Les formations récentes :*** formation sédimentaires du quaternaire

Le quaternaire a été marqué par de profonds changement de climat qui ont eu pour conséquences ***latérisation***, la ***silicification*** et la ***formation des Sebkas***.

Les ***latérites*** et ***cuirasse ferrugineuses*** se sont surtout développées sur les plateaux gréseux et sur le socl Elles sont d'âge varié, les plus récentes étant probablement de ***l'éocène***.

Activité 2 : ESQUISSE DE LA CARTE DU MALI



Scanné avec CamScanner

NB (A connaitre par cœur):

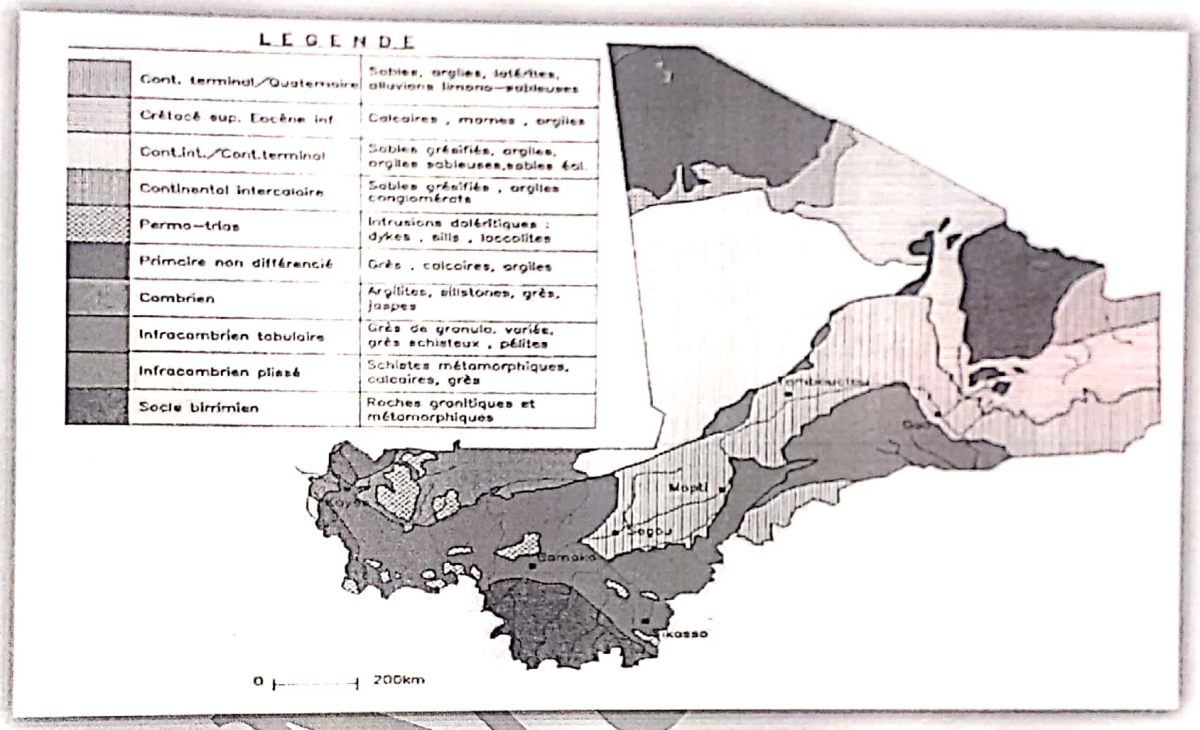
Le ***socle*** et l'***infracambrien*** sont du ***précambrien***.

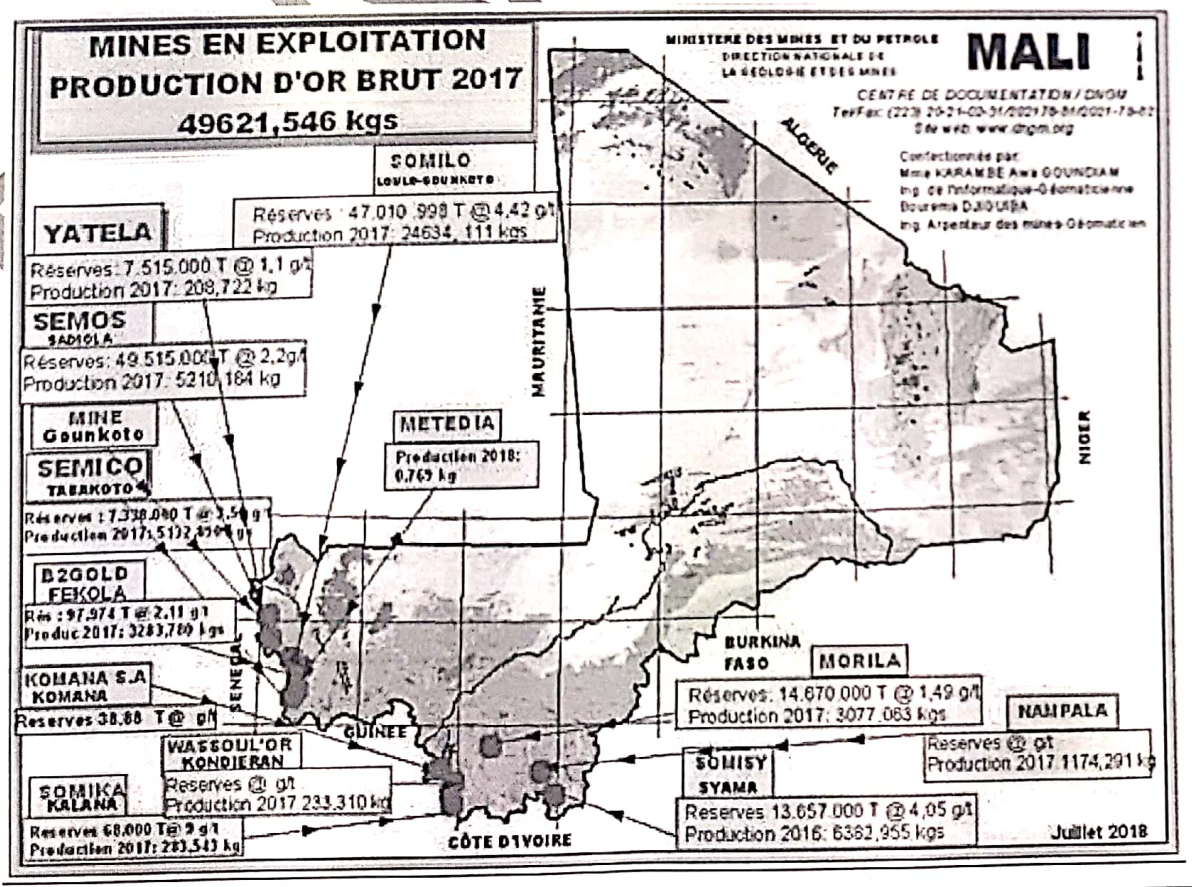
Le ***socle est granitique.*** L'***infracambrien*** est constitué de ***roche métamorphique*** généralement plissée.

Les terrains du quaternaire sont représentés par les formations dunaires et les alluvions.

Activité 3 : LES PERSPECTIVES HYDROGEOLOGIQUE ET MINIERES

Au Mali, pays essentiellement agropastorale malgré les nombreux indices de mise en évidence en beaucoup d'endroits du territoire, de ressources exploitables du sous-sol. Les documents ci-dessous illustrent la carte de l'énergie, des mines et industries du Mali.





Scanné avec CamScanner

Consigne :

1) Sur les carte du document, recenses les zones géographiques des ressources minières du Mali.
2) Identifie sur ces cartes, les ressources minières exploitées
3) Situe les différents barrages au Mali en spécifiant les barrages en projet et les barrages fonctionnels.
4) Récence les perspectives hydrogéologique et minière du Mali.

Synthèse partielle :

1) Les zones géographiques des ressources minières du Mali sont : ***Kayes, Sikasso, Tombouctou, Gao*** et ***Koulikoro***.

2) Les ressources minières exploitées au Mali sont :

- Le ***Diamant*** dont l'existence est avérée dans une vingtaine de pipes kimberlitiques dans la zone minière de ***Keniéba***, dans la région de ***Kayes*** ;
- Le ***manganèse*** avec environ, ***20 millions*** de tonnes de ressources prouvées auxquelles est associé à l'or;
- Le ***fer*** estimé à ***1 milliard 360 millions*** de tonnes dans les secteurs de ***Kita*** et ***Narena*** ;
- Le ***plomb*** dans les secteurs de ***Tessalit*** et ***Tamanrasset*** avec ***1 700 000*** tonnes ;
- Le ***cuivre***, le ***gypse***, le ***nickel***, la ***platine*** dont les indices ont étés trouvés, respectivement à ***Niora***, ***Kadiolo*** et au ***Nord de Tessalit ;***
- Le ***calcaire*** à ***Bafoulabé*** et à ***Hombori,*** totalisant environ ***50 millions*** de tonnes de ressources. Il est très utilisé pour fa fabrication du ciment, de la chaux vive et des carreaux. Les réserves sont évaluées à plus, de ***122 millions*** de tonnes réparties dans plusieurs zones ;
- Le ***marbre*** au ***Nord de Bafoulabé*** avec ***10 600 000*** tonnes ;
- La ***bauxite*** à ***l'Est*** et au ***Sud-ouest*** avec un potentiel de plus de ***1 milliard 200 millions*** de tonnes dont plus de ***500 millions*** de tonnes en pré-développement dans le cadres d'un partenariat entre ***CAMEC/MMH-SA*** à travers ***VUNOMIN*** ;
- Le ***phosphate***, véritable engrais naturel pour agriculture, constitue une réserve prouvée de ***2 millions*** de tonnes à ***Tamaguilelt*** dans la préfecture de ***Bourem***, région de ***Gao***. Il existe d'autres collines non étudiées qui pourrait bien gonfler ces estimations ;
- Le ***sel gemme*** de Tombouctou ;
- L'***étain***, le ***Lithium***, le ***kaolin***, les ***grenats***, les ***pierres ornementales***, l'***argile***, les ***sables de verrerie*** dans le lac ***Faguibine*** et les bassins sédimentaires favorables pour la recherche et l'exploitation des ***pétroles*** et ***gaz***. Ces ressources sont reparties entre les différentes régions du pays.

3) Les barrages en projet et les barrages fonctionnels :

- Le ***barrage de Tossaye*** et ***Labbezanga*** sont des barrages en projet.
- Les barrages fonctionnels sont :
  - ✓ Le barrage de ***Manantali*** ;
  - ✓ Le barrage de ***Selingué*** ;
  - ✓ Le barrage de ***Markala***.

4) Les perspectives hydrogéologiques et minières du Mali sont :

- ***Perspectives hydrogéologiques :***
  - ✓ La construction de barrage sur le Niger à long terme : ***Tossaye*** et de ***Labbezanga*** ;
  - ✓ La construction du barrage à ***Selingué*** sur le ***Sankarani***. Ce barrage est fonctionnel et il produ ***44.000 KW*** (puissance installé) ;
  - ✓ La construction du barrage sur le ***Bafing*** à Manantali dont la puissance atteint ***144.000 KW*** ;
  - ✓ Construction du barrage à ***Sotuba*** et ***Félou***. Ces barrages sont des centrales thermiques ;

Scanné avec CamScanner

- ✓ L'aménagement des cours d'eau et les zones irrigués à grande échelle, sont à leur début ;
- ✓ L'aménagement des petits barrages dans le pays dogon ;
- ✓ Perspectives de viabilisation de certains points d'eau et de certain lacs à des fins agro-pastorales ;

- ***Perspectives minières :*** A l'heure actuelle, les seules exploitations sont :
  - ✓ Les ***salins*** de ***Taoudéni*** dans l'extrême Nord du Mali ;
  - ✓ Les ***phosphates*** de ***Tilemsi*** ;
  - ✓ L'**Or** à ***Siama, Sadiola, Tabakoto, Yatela, Loulo, Gounkoto, Kalana, Morilla***, etc... ;
  - ✓ L'***orpaillage traditionnel*** dans le secteur de ***Kénieba, Kangaba*** ;
  - ✓ Le ***fer*** de ***Tienfala*** (région de ***Koulikoro***) et au ***Sud de Kita*** ;
  - ✓ Des perspectives sont en cours dans le cadre d'une exploitation industrielle des ***bauxites*** sur le plateau manding ;
  - ✓ Le ***pétrole*** et ***l'uranium*** connaissent des Indices les recherche se poursuivent activement dans : le ***Nord*** et l'***Ouest*** ;
  - ✓ La région de Bafoulabé recèle du ***marbre*** et du ***Kaolin*** ;
  - ✓ Le ***Calcaire*** est traditionnellement exploité dans la ***région de Tombouctou***.

Synthèse Générale :

Au cours du précambrien (de l'origine de la terre à l'apparition de la vie pluricellulaire ou encore de ***-4,5 milliards d'année*** à ***-550 millions d'année***), l'ouest Africain subit plusieurs orogenèses dont l'***orogenèse Libérienne, Birrimienne*** et ***éburnéenne***.

Au cours ces orogenèses, sont créées de grandes quantités de roches métamorphiques et magmatiques qui constituent la ***croute continentale épaisse du craton ouest-africain***.

Ce craton faisant partie du super continent, la ***Pangée*** puis du ***Gondwana***.

Ces supers continents se sont morcelés pour donner l'Afrique, l'Amérique du Sud, et l'Australie actuelle. Mais le craton Ouest-Africain ne se morcelle pas.

La géologie du Mali, comme celle du continent africain, est donc dominée par les cratons d'âge précambrien ce qui justifie le terme de « ***vieux continent*** » qu'on lui attribue. C'est dans les terrains précambriens que se situe la plus grande partie des richesses minérales : cuivre, fer, manganèse, or etc.

Remarque :

Orogénèse : Phase d'édification des reliefs de l'écorce terrestre.

Bassin : Vaste dépression naturelle immergée où la mer s'est retirée.

I) L'évolution géologique du Mali :

L'histoire géologique du Mali se confond avec celle du Craton Ouest Africain et de sa couverture. Le craton Ouest-Africain est l'un des quatre cratons occupant le continent et qui se sont séparés par des zones mobiles.

Le Mali occupe la partie centrale de L'Afrique de l'Ouest et chevauche ***4 domaines orogéniques*** différents et ***2 bassins sédimentaires***.

- ***Les 4 domaines sont :***
  - ✓ La ***Dorsale de Réguibat*** (ou Bouclier Réguibat) du Craton Ouest Africain au ***Nord*** ;
  - ✓ La ***Dorsale de Léo*** (ou Bouclier Eburnéen) du craton Ouest Africain au ***Sud*** ;
  - ✓ La ***Chaîne Panafricaine*** (ou Bouclier Touareg et Gourma) à ***l'Est*** ;
  - ✓ La ***Chaine des Mauritanides*** à l'***Ouest***.
- ***Les 2 bassins sont :***
  - ✓ Le ***Bassin de Taoudéni*** au Nord ;
  - ✓ Le ***Bassin de Tanezrouft*** au Nord.

Scanné avec CamScanner

C'est pourquoi nous avons des dépôts de type **marin** à **Taoudéni** et **Tanezrouft**.

L'immense **bassin de Taoudéni**, d'une superficie de **1,5 millions de km²** est formé de **plateaux calcaires** de **grès** et compte un large part des gisements ou indice pétroliers entre le **Mali**, l'**Algérie**, la **Mauritanie** et le **Niger**.

1) L'esquisse de la carte géologique du mali : (Voir Carte)

2) Les grands ensembles :

A) le socle :

Le craton affleure au Mali par les fenêtres de **Kayes** et de **Kéniéba** à l'**Ouest**, à l'**extrémité Nord** dans l'**dorsale du Man** et à **Bougouni au Sud**. Le craton affleure aussi au **Nord-Est** dans l'**Adrar** à **Kidal**.

B) La couverture sédimentaire :

Les formations sédimentaires occupent plus des **2/3** de la superficie du Mali.

- **Les formations sédimentaires du précambrien (infracambrien) :**

Les formations sédimentaires sont présent dans le **Gourma** à **Gao**.

Ces formations sont représentées par des sédiments à dominance gréseuse (**grès**) mais on y trouve aussi du **schiste**, des roches **gréso-quartzitiques** et des **calcaires**.

- **Les formations sédimentaires du primaire ou Paléozoïque (le permien, cambro-carbonfière et cambrien) :**
  - ✓ Au **Permien**, les formations sédimentaires sont présentes dans le **Kaarta** à **Nara** à la frontière avec la Mauritanie à l'**ouest** et au **Sud** de **Bamako**.
  - ✓ Au **Cambro-Carbonifère**, les formations sédimentaires sont surtout à **Taoudéni** au **Nord**.
  - ✓ Le **Cambrien**, ces formations sédimentaires affleurent dans le fossé de **Kaarta à Nara**.
  - ✓ Ces formations sédimentaires sont constituées de **perlites**, de **calcaires**, de **grè feldspathique**, de **tillite**.
  - ✓ Au **Nord** il comporte les **grès**, les **schistes bitumineux** et les **calcaires**.
- **Les formations sédimentâtes du secondaire ou Mésozoïque (le continental intercalaire) :**

Ces formations sédimentaires sont présent dans le **Nord** juste après l'Adrar des Iforas et de l'**Est** à **l'Ouest** dans le **El-khnachich**.

Ces formations sont représentées par de **marnes** et des **dépôts gréso-sableux** et d'**argiles bariolés**.

- **Les formations sédimentaires du tertiaire ou Cénozoïque (le continental terminal, l'éocène inferieure et crétacé supérieur) :**
  - ✓ Au **continental terminal**, les formations sédimentaires sont à l'**Est** de l'**Adrar des Iforas**, dans le **détroit soudanais**, dans le **fossé de Nara** et dans le **Gondo**.
  - ✓ A l'**éocène inférieure** et **crétacé supérieur**, les formations sédimentaires affleurent en formant une auréole qui encercle l'Adrar des Iforas. Ce sont des **faciès calcaires** et **marno-calcaire** des **sédiments sableux**, **sableux-argileux** d'origine lagunaire ou continental.
- **Des formations sédimentaires du quaternaire (les formatons récentes) :**

Ces formations sédimentaires, les **tufs lacustres** et les **dépôts de sebkas** sont présent localement dans la **zone saharienne** et **Nord-saharienne**. Les plus connus sont les **salines de Taoudéni** exploités depuis le moyen âge.

Les **alluvions quaternaires** occupent la **cuvette nigérienne** et au nord du **14ème parallèle** s'étendent de vastes superficies de sables dunaires.

Le **quaternaire** a été marqué par de profonds changements qui ont eu pour conséquence la **latérisation**, la **silicification**. Les **latérites** et **cuirasses ferrugineuses** se sont surtout développées sur les plateaux gréseux et sur le socle. Elles sont d'âge varié, les plus anciennes étant probablement **éocènes**.

Diango
Scanné avec CamScanner

II) La stratigraphie régionale :

1) le Mali Occidental (Ouest) : région de Kayes, Bamako, Nara, Ségou

- Les formatons géologiques qui y affleurent se regroupent en 4 ensembles :
  - ✓ Le ***socle précambrien*** au ***Nord*** et au ***Sud de Kayes*** et au ***Sud de Bamako*** ;
  - ✓ Les ***formations sédimentaires primaires*** (***plateaux mandingue***) ;
  - ✓ Un recouvrement du ***continental terminal*** : région de ***Ségou*** et plus au ***Nord*** ;
  - ✓ Des ***intrusions doléritiques***.
- ***Caractéristiques lithographiques à Dinguira : régions de Kayes (de haut en bas)***
  - ✓ Alluvions ;
  - ✓ Schistes, ardoise du cambrien ;
  - ✓ Jaspes et dolomies du cambrien ;
  - ✓ Tillites du cambrien ;
  - ✓ Série gréseuse de l'infracambrien ;
  - ✓ Socle granitique.
- ***Caractéristiques lithographiques de Nara à Bamako (de haut en bas) :***
  - ✓ Sérié gréseuse de Koulouba ;
  - ✓ Série gréseuse de Sotuba (glaucaunien) ;
  - ✓ Série de Nara (schiste, jaspes, calcaire) ;
  - ✓ Tillites ;
  - ✓ Série de base : grès feldspathiques.

2) Le Mali Méridional (Sud) :

C'est la région s'étendant entre ***Sikasso*** et ***Gao***.

- ***Caractéristiques lithographiques de Sikasso-Mopti (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 grossiers ;
  - ✓ Socle ***précambrien*** granitique.
- ***Caractéristiques lithographiques de Bandiagara (de haut en bas) :***
  - ✓ Grès massif siliceux de Bandiagara (***ordovicien***) ;
  - ✓ Grès conglomératique du ***cambrien ;***
  - ✓ Grès de Sotuba (glauconien bleu, violet) du ***cambrien ;***
  - ✓ Socle granitique de l'***infracambrien.***

3) Le Mali oriental (Est) :

C'est le ***Tilemsi.***

- ***Caractéristiques lithographiques du Haut-Tilemsi (de haut en bas) :***
  - ✓ Cuirasse ferrugineuse ;
  - ✓ Argiles ;
  - ✓ Grès du continental terminal ;
  - ✓ Schistes ;
  - ✓ Poudingue phosphaté ;
  - ✓ Calcaires marins de l'***éocène inférieur*** ;
  - ✓ Sable et grès ;

Dinango

Scanné avec CamScanner

- ✓ Dalle à Turritelles ;
- ✓ Calcaires marins ;
- ✓ Grès continental intercalaire ;
- ✓ Socle granitique de l'***antécambrien***.

4) Le Mali Septentrional (Nord) :

C'est ***Taoudéni***

- ***Caractéristiques lithographiques du Nord de Taoudéni (de haut en bas) :***
  - ✓ Grès, argiles ;
  - ✓ Calcaires marins du ***carbonifère supérieur*** ;
  - ✓ Calcaires et schistes du ***Dévonien*** ;
  - ✓ Grès de l'***ordovicien*** ;
  - ✓ Grès et schistes du ***cambrien*** ;
  - ✓ Socle granitique de l'***infracambrien***.

III) Les ressources minières (géologiques) et hydrogéologiques exploitées au Mali :

Exemples : L'or, le calcaire, les barrages.

L'industrie extractive concerne les matériaux de construction (marbre argile, grès, dolérite, granite...), sel gemme, l'or, les pierres semi-précieuses telles que te grenat, etc.

Le secteur minier attire de nombreux investissements directs et étrangers.

A l'heure actuelle sont exploités

1) L'OR :

Situé dans la zone subsaharienne du continent sur le carton ouest-africain avec un climat semi-aride et ur superficie de ***1 241 308 km²***, le ***Mali*** est un territoire de plaines et de plateaux. Le Mali géologique est un condensé de ***60 000 km²*** de birrimien, dont l'exploitation très ancienne a été éloquemment exprimée pa le voyage en l'an ***1 324*** à la Mecque du souverain mandingue, ***Kankou Moussa*** avec ***8 tonnes d'or***.

L'Or est associé aux roches birrimiennes. Ce qui explique la présence de sociétés comme ***RANDGOLI ANGLOGOLD, ASHANTI, MERREX GOLD, IAM GOLD*** sur les sites d'exploitation maliens

Le Mali est le ***3ème producteur d'or*** en Afrique après ***Afrique du sud*** et le ***Ghana*** et ***12ème*** au monde.

Le pays a mis en place un dispositif de textes garantissant la protection des investisseurs étrangers (Cod Minier, Code des Investissements et Code Douanier).

L'exploration de l'or et les autres activités minières au Mali sont concentrées sur une superficie de ***70 0C km²*** composée de roches du bouclier paléo-protérozoïque dans le sud et l'ouest du pays. Dans cette région, la minéralisation d'or sont associés aux ceintures de roches vertes volcano-sédimentaires du Birrimie encaissées dans le socle-granitique du ***précambrien***.

La ***ceinture Falémé*** dans la fenêtre de ***Kédougou-Kéniéba*** (frontière avec le Sénégal) encaisse les gisements de ***Loulo, Yalea, Sadiola, Yatela, Tabakoto*** et ***Ségala***.

Les gisements de ***Morilla***, ***Syama*** et ***Kalana*** sont situés au ***sud*** de la capitale ***Bamako***. Et l'orpaillage traditionnel est pratiqué dans le secteur de ***Kéniéba***.

2) Le Calcaire :

Bafoulabe et ***Hombori*** totalisant environ ***50 millions*** de tonnes de ressources très approprié à la fabricatio du ***ciment***, de la ***chaux vive*** et des ***carreaux***.

IV) Les perspectives minières (géologiques) et hydrogéologiques au mali :

Au Mali, pays essentiellement agropastorale malgré les nombreux indices de mise en évidence e beaucoup d'endroits du territoire, de ressources exploitables du sous-sol.

Scanné avec CamScanner

1) Perspectives hydrogéologiques :

Le Mali a beaucoup de perspectives notamment la construction de ***trois*** barrages prévus à ***Tossaye***, ***Talo***, ***Djenné*** (***Labbézangan***).

Le barrage de ***Taoussa*** est un barrage hydroélectrique en construction sur le fleuve Niger. Sa construction a débuté le ***5 février 2010***. Les travaux doivent durer ***6 ans***. Il est situé à ***130 km*** à l'***ouest de Gao***, près de ***Bourem***. La zone d'influence de cette retenue s'étendra jusqu'à ***Koryoumé*** (région de Tombouctou).

On peut aussi citer :

- ✓ La construction d'un barrage à ***Sotuba*** et ***Félou***, ces barrages sont des centrales thermiques ;
- ✓ L'aménagement des cours d'eau et les zones irrigués à grande échelle, sont à leur début ;
- ✓ L'aménagement des petits barrages dans le pays dogon ;
- ✓ Perspectives de viabilisation de certains points d'eau et de certain lacs à des fins agro-pastorales ;

2) Perspectives minières :

Le sous-sol malien recèle de certaines substances minérales pour lesquelles, à ce jour, aucune compagnie étrangère n'intervient dans l'exploration ou l'exploitation.

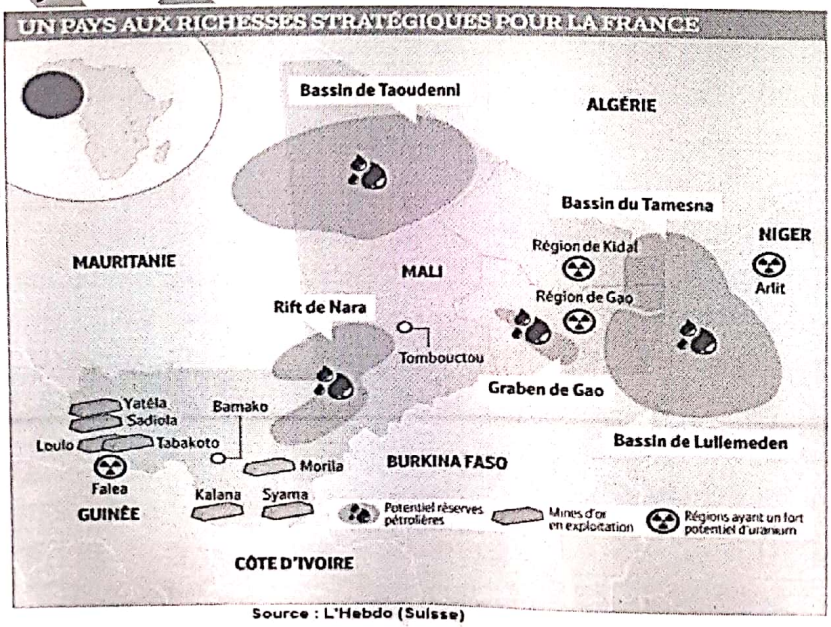
Ces substances sont : le ***Diamant***, la ***Bauxite***, le ***manganèse***, l'***uranium***, etc...

Le Mali, l'un des pays les plus pauvres du monde, rêve de se doter d'une **industrie pétrolière**. Plusieurs compagnies ont déjà prospecté la région : ***Baraka Petroleum***, ***Sonatrach***, ***ENI***, ***Total S.A***, ***Woodside Petroleum*** et ***China National Petroleum Corporation***. Mais le manque d'***infrastructures routières***, l'***instabilité politique*** et les ***conditions arides*** prévalant au ***Sahara*** (les pluies annuelles sont l'un des plus faibles de la planète (la moyenne annuelle est à peine de ***5 mm***)) rendent les perspectives financières peu encourageantes. ***Baraka Petroleum*** a d'ailleurs fait faillite et les concessions ont été reprises depuis **2012** par le groupe ***italien ENI***, et les sociétés ***Woodsite*** et ***Sonatrach***.

La recherche pétrolière est en cours actuellement, sur cinq (***05***) bassins sédimentaires (***Taoudéni***, ***Tamesna***, ***Iullemeden***, ***graben de Gao***, ***fossé de Nara/Macina***).

D'autres perspectives sont en cours dans le cadre d'une exploitation industrielle :

- ✓ Le ***fer*** au ***sud*** de ***Kita ;***
- ✓ La ***bauxite*** sur le ***plateau manding ;***
- ✓ L'***uranium*** et le pétrole connaissent des indices, les recherches se poursuivent activement dans le ***Nord*** et l'***ouest ;***
- ✓ La ***région de Bafoulabé*** recèle du ***marbre*** et du ***Kaolin***.



Source : L'Hebdo (Suisse)

Scanné avec CamScanner

Conclusion :

Liste de différents minéraux disponibles dans le sous-sol Malien :

- ✓ ***Fer*** : ***2 milliards*** de tonnes ***(Kayes)*** ;
- ✓ ***Manganèse*** : ***10 millions*** de tonnes (***Ansongo***) ;
- ✓ ***Schistes bitumineux*** : ***10 milliards*** de tonnes ;
- ✓ ***Marbre*** : ***60 millions*** de tonnes ;
- ✓ ***Lignite*** : inventoriée dans la région de ***Gao ;***
- ✓ ***Gypse*** : ***405 000*** tonnes ;
- ✓ ***Uranium*** : ***5 000*** tonnes d'U_{3O6} et ***200*** tonnes d'U_{3O2} à ***0,085 %***, à ***Faléa ;***
- ✓ ***Plomb-zinc*** : ***1,7 millions*** de tonnes de réserve ;
- ✓ ***Diamant*** : dont l'existence est avérée dans une vingtaine de pipes kimberlitiques dans la zon minière de ***Keniéba***, dans la région de ***Kayes*** ;
- ✓ ***Manganèse*** : avec environ ***20 millions*** de tonnes de ressources prouvées auxquelles est associé l'or ;
- ✓ ***Fer*** : estimé à ***1 milliard 360 millions*** de tonnes dans les secteurs de ***Kita*** et ***Narena*** et ***Tienfala ;***
- ✓ ***Plomb*** dans les secteurs de ***Tessalit*** et ***Tamanrasset*** avec ***1 million*** tonnes ;
- ✓ ***Cuivre***, le ***gypse***, le ***nickel***, la ***platine*** dont les indices ont été trouvée respectivement à ***Nioro***, ***Kadiolo*** et au ***Nord de Tessalit ;***
- ✓ ***Marbre*** : au ***Nord*** de ***Bafoulabé*** avec ***10 600 000*** tonnes
- ✓ ***Bauxite*** : à l'***Est*** et au ***Sud-ouest*** avec un potentiel de plus de ***1 milliard 200 millions*** de tonne dont plus de ***500 millions*** de tonnes en pré-développement dans le cadre d'un partenariat entr ***CAMEC/MMH-SA*** à travers l'***UNOMIN***.

« Selon le département des mines, le seul gisement qui a été suffisamment étudié, le ***gisement c Tamaguilelt***, dispose d'environ ***20 millions*** de tonnes de réserves. Il est exploité de façon semi-industrielle depuis ***1986*** et à produit en moyenne ***15 000*** tonnes par an. Ses activités ont ét interrompues pendant la rébellion et actuellement, sont arrêtées depuis ***1996*** »

- ✓ L'***étain***, le ***lithium***, le ***kaolin***, les ***grenats***, les ***pierres ornementales***, l'***argile***, les ***sables de verrerie*** dans le lac ***Faguibine*** et les bassins sédimentaires, favorables pour la recherche et l'exploitatic des pétroles et gaz, viennent tous s'ajouter à cette liste non exhaustive.

Ces ressources sont reparties entre les différentes régions du pays.

D.Ma180

Scanné avec CamScanner

Concept Générale 2 : Les biotechnologies et l'amélioration des espèces

Sous concept 1 : Définition et Application Des Biotechnologies

I) Qu'est-ce que la Biotechnologie :

Les micro-organismes ou microbes sont des êtres vivants microscopiques qui se trouvent dans l'environnement. L'évolution de la science a permis de démontrer qu'il existe des grands groupes de microbes : les microbes nuisibles à l'homme ou ***pathogène*** et les microbes utiles à l'homme ou ***non pathogène***.

La manipulation de certains microbes, comme les ***colibacilles*** qui se trouvent dans l'intestin de l'homme et dont la structure est très simple, permet une culture facile et de comprendre le fonctionnement des ***gènes***.
La biotechnologie est une science multidisciplinaire qui associe les potentialités d'une entité vivante ou une partie de cette entité à différentes techniques et procédés dans un but économique. Actuellement la biotechnologie est considérée parmi les technologies les plus émergentes, en raison des grands progrès de la biologie moléculaire ces dernières années.

II) Quelques Définitions de la Biotechnologie :

Donner une définition de la biotechnologie s'avère difficile car le domaine englobe différentes activités scientifiques et de production. En outre, la biotechnologie couvre une vaste gamme de concepts biologiques et technologiques. Cependant, l'absence d'une définition générale n'a pas freiné la progression du développement biotechnologique. On peut retenir cette définition :
La ***biotechnologie*** est toute application technologique utilisant des systèmes biologiques, organismes vivants, ou leurs dérivés, pour fabriquer ou modifier des produits ou des procédés spécifiques.

III) Principes de base et Concepts de la Biotechnologie :

1) La fermentation :

La fermentation est un phénomène naturel, se produisant lors de la décomposition de la matière organique par les microorganismes, substrats glucidiques notamment, sans ***utilisation d'oxygène***. Au cours de cette dégradation il y a production d'***acide***, d'***alcool*** ou de ***gaz***. Ce sont des molécules d'intérêts, qui présentent un bénéfice pour l'homme.

2) La génétique :

C'est une discipline (branche) de la biologie née des travaux de ***Mendel***. Ce dernier démontre en ***1866*** l'héritabilité des caractères morphologiques chez le petit pois mais sans toutefois donner l'explication de ce phénomène au niveau cellulaire. Ce n'est qu'au début du **XX^{ème} *siècle***, entre **1915** à **1923** que l'équipe de ***Morgan*** donna une explication au mécanisme de l'***héritabilité mendélienne*** en démontrant la localisation des facteurs mendélien sur le chromosome.
La génétique a considérablement évolué, c'est une branche qui regroupe plusieurs disciplines liées à l'***ADN*** et qui concourent à la compréhension de l'expression des caractères héréditaires et à leurs régulations. La connaissance de la nature chimique de l'ADN puis son organisation spatiale élucidée par ***Watson*** et ***Crick*** en ***1953*** ont ouvert de nouvelles perspectives d'études très fines sur l'ADN qui s'inscrivent dans le domaine de la ***biologie moléculaire***.

3) L'ADN recombinant :

L'intérêt de l'ADN recombinant a commencé dès ***1970***.

- ✓ Il est lié à la découverte d'***enzymes de restriction*** qui coupent de manière spécifique (à des sites spécifiques) l'***ADN*** de n'importe quelle espèce ;

Scanné avec CamScanner

- ✓ Les ***Ligases*** sont des enzymes qui permettent d'assembler des morceaux d'ADN ;
- ✓ Enfin, l'enzyme permettant de synthétiser l'***ADN*** à partir des molécules d'***ARN*** est la ***Transcriptas inverse***.

Des lors, l'idée de couper une molécule d'ADN puis insérer un fragment issu d'une autre molécule éta envisageable.

Ainsi des fragments d'***ADN d'intérêt*** pouvaient être coupés d'un ***organisme donneur*** par les enzymes d restrictions, puis inséré directement dans l'ADN d'un ***organisme hôte*** afin de faire exprimer de nouveau caractères inexistants chez l'hôte par l'intermédiaire de vecteurs représentés le plus souvent par des plasmides bactériens.

Dans ce dernier cas, les ***vecteurs ADN recombinant*** se multiplient au rythme des divisions bactériennes et on obtient des milliers du ***vecteur recombinant*** porteur du fragment d'ADN inséré. On dit alors que vecteur recombinant est **cloné**.

4) La transgénèse et génie génétique :

C'est le transfert artificiel, par un ***vecteur***, d'un organisme d'une espèce à un autre (l'hôte) d'une autre espèce, avec la ***possibilité de réplication*** et d'***expression***. Il y a donc manipulation directe comparable à d la chirurgie sur l'ADN des micro-organismes, végétal ou animal.

Le ***génie génétique*** désigne toutes les techniques et procédés qui se rapporte aux travaux d recombinaison de l'ADN dans le domaine médical, de la recherche ***pharmaceutique***, l'***agricultur*** l'***agroalimentaire*** et l'***environnement***. Il est devenu envisageable de réaliser des microorganismes, des plantes ou animaux transgéniques en introduisant chez ces êtres vivants une séquence d'***ADN étrange*** appelée ***transgène*** dans une ***cellule somatique*** ou ***gamète*** qui, après fécondation, produirait un organisme transgénique pouvant synthétiser, par exemple, des protéines non synthétisée chez l'organisme normal de la même espèce (***non transgénique***). C'est le cas du ***mouton transgénique***.

Les étapes du transfert d'un gène se fait en ***trois*** étapes :

- ➢ ***La recombinaison in-vitro des ADN :***

Ces ADN proviennent de cellules différentes. Des enzymes spécifiques permettant de greffer des segment d'ADN d'une cellule donneuse dans un ***plasmide d'Escherichia-coli***.

- ➢ ***Le clonage du gène :***

Les plasmides recombinés sont placés dans des bactéries que l'on cultive. On identifie le ***Clone*** ayan incorporé et multipliée gène recherché à l'aide d'une ***sonde moléculaire***.

- ➢ ***L'expression du gène dans la cellule hôte :***

Elle se fera grâce à l'addition d'autre séquence d'ADN nécessaire à sa transcription en ***ARNm***.

5) Le génie Enzymatique :

Les ***enzymes*** sont des catalyseurs des réactions métaboliques spécifiques des organismes vivants. Elles possèdent deux propriétés importantes que sont : leur ***spécificité*** et leur ***régulation***.

De manière générale les enzymes sont peu stables et solubles en phase aqueuse. Leurs utilisation, en dehors de l'organisme vivant, à des fins industrielles comme c'est le cas en biotechnologie, est très difficil en raison de leur instabilité et la perte de l'activité catalytique d'où l'intérêt de leur immobilisation.

L'immobilisation des enzymes est indispensable soit :

- Pour la réalisation de ***bioréacteurs*** utilisables à l'échelle industrielle.
- Pour la réalisation de ***biocapteurs*** dans les appareils de mesure et de détection.

6) La culture de tissus végétaux :

Scanné avec CamScanner

La culture de tissus végétaux est possible par une technique appelée, la ***culture in vitro*** ou ***micro propagation***. C'est une technique qui permet la régénération d'une plante entière à partir de cellules ou de fragments de tissus végétaux mis dans un milieu nutritif approprié (***stérile*** et ***contrôlé***).

La plante obtenue ressemble parfaitement, sur le plan morphologique et génétique, à la plante dont on a prélevé des cellules ou fragment de tissu. On parle alors d'un ***clone***.

Le principe de cette technique repose sur :

- La ***totipotence*** des cellules végétales jeunes qui peuvent se multiplier et se différencier en tous les types cellulaires pour former des tissus et organes.
- La ***dédifférenciation*** des cellules adultes qui ont perdu leur capacité à se diviser en cellules jeunes aptes à se diviser de nouveau et à devenir totipotentes.

Les objectifs de ce type de clonage sont :

- D'une part de ***produire*** en ***quantité*** et dans des ***délais courts***, des plantes d'***intérêt agronomique***, ***forestière*** ou ***horticole*** issues des cycles de sélection et amélioration.
- D'autre part la ***reproduction*** de plantes qui présentent des difficultés ou des obstacles à la reproduction naturelle.

7) La culture de cellules animales :

On appelle ***culture cellulaire***, le maintien en dehors de l'organisme, des cellules non organisées en tissu mais capable de se diviser *in-vitro* et d'exprimer des métabolismes et des fonctions spécifiques.

Les procédés de culture en masse de cellules animales sont devenus essentiels aux industries des biotechnologies pour l'obtention de nombreux produits à application thérapeutique et diagnostique (***vaccins viraux***, ***cytokines***, ***facteurs de croissance***, ***anticorps monoclonaux***, ***protéines recombinantes***, etc.)

8) La bio-remédiation :

C'est une technique de gestion des déchets par l'utilisation d'organismes pour supprimer ou neutraliser les polluants ou contaminants à partir d'un site contaminé.

La manipulation génétique a permis d'obtenir des microorganismes et des enzymes spécifiques de dégradation et de métabolisation des produits résiduaires toxiques. L'utilisation de microorganismes ou d'enzymes, constitue une technique moins polluante et des déchets plus biodégradables.

Quelques exemples de techniques de bio-remédiation :

- Obtention de méthane et de gaz à partir de déchets solides urbains.
- Digestion de déchets végétaux via bactéries, épurateurs biologiques.
- Dégradation des hydrocarbures par les microorganismes.

Diango

Scanné avec CamScanner

IV) Principales applications de la biotechnologie :

Domaines	Applications
Biotechnologie en Médecine	-Production de vaccins et d'antibiotiques -Techniques de diagnostic moléculaire -Industrie pharmaceutique et cosmétique
Biotechnologie en Agriculture	-Production de variétés végétales modifiées -Production de races animales modifiées -Production de biofertilisants et de biopesticides -Agroalimentaire
Biotechnologie en Environnement	-Entretien de la biodiversité -Dépollution
Biotechnologie en Industrie	-Procédés industriels (conception et production de nouveaux matériaux à usage quotidien comme les matières plastiques, textiles ...) non polluants. -Développement de nouvelles sources d'énergie durables comme les biocarburants.
Biotechnologie en Mer	-Exploitation des ressources maritimes pour créer de nouveaux produits. -Production de biomatériaux et agents pharmacologiques régénératifs.

D.Nango

Scanné avec CamScanner

Sous concept 2 : L'amélioration Des Espèces

I) Introduction :

Chaque individu, issu de la reproduction sexuée, est ***unique*** et ***original***. La reproduction sexuée est à l'origine de la diversité des individus au sein d'une population d'espèces. La reproduction sexuée maintient la stabilité des caractères des individus d'une génération à l'autre. La biodiversité est directement liée au génotype de chaque individu. Ce dernier est unique et dépend de la combinaison des allèles qu'il a reçu de chacun de ses parents.

Une espèce est constitué d'un ensemble d'individus présentant des ressemblances, partageant le même milieu de vie et sont interfécond. Les caractères de l'espèce sont transmis de façon héréditaire. Les différences entre les individus d'une même espèce, peuvent être aussi héréditaires lorsqu'ils sont, les expressions des gènes.

II) Le caractère qualitatif et quantitatif des espèces :

On peut ranger les différents caractères qui distinguent les espèces les unes des autres en deux grandes catégories :

1) Les caractère qualitatif :

Ils consécutif aux ***mutations spontanées*** qui peuvent survenir dans un élevage d'animaux ou dans une culture de plantes. Très stable, la transmission est héréditaire et ***échappe à la sélection naturelle***. Il participe à l'établissement de race. ***On ne peut pas les mesures***.

2) Les caractères quantitatifs :

Ils permettent de qualifier si un individu est performant ou pas car ***ils sont mesurables***. En matière de population, ces caractères sont ***soumis à la sélection naturelle***.

Généralement ces caractères présentent un grand intérêt économique. L'***héritabilité*** est le rapport entre la ***variabilité génétique*** et la ***variabilité phénotypique*** (somme de la variabilité génétique et la variabilité du milieu). Sa valeur varie entre **0** et **1**.

III) Les techniques d'amélioration des espèces :

L'amélioration génétique des espèces passe par **2** étapes :

1) L'hybridation :

Elle est la technique qui permet de fabriquer des ***hybrides*** (individus de la descendance) plus vigoureux et qui réunissent les caractères recherchés. Par des croisements, on obtient des races d'animaux et de plantes aux caractéristiques différentes. Les hybrides retenus devraient présenter les critères suivant :

- Une ***valeur économique élevée*** ;
- Une ***vigueur élevé*** ou ***hétérosis***.

Il a été constaté que la performance de l'hybride est généralement supérieure à la moyenne des performances des parents. Les vitesses de croissances sont mesurées en termes de ***gain moyen quotidien.***

2) La sélection :

La sélection est la technique qui fixe les variétés parentales qui possèdent l'isolement de caractères recherchés. C'est elle qui améliore les performances de génération en génération.

La différence entre les performances moyennes de **2** générations s'appelle « le ***progrès génétique*** ».

Il est fonction de l'héritabilité. Plus l'héritabilité est ***forte,*** plus le progrès génétique est ***élevé***.

Le processus de sélection des espèces animales et végétales recherchés, s'achève avec l'obtention d'individu stable (création des nouvelles espèces), c'est la ***sélection conservatrice***.

Dinago

Scanné avec CamScanner

Exercice 1 :

On cherche à préciser les relations de parenté entre différents vertèbre à partir de données anatomiqu et morphologiques.

Les Données prises en compte sont les suivants :

- l'état ancestral 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**
Gésiers (n° **2**)	**0**	**1**	**1**	**0**
Plumes (n° **3**)	**0**	**0**	**1**	**0**
Poils (n° **4**)	**0**	**0**	**0**	**1**

Choanes : ouvertures crâniennes faisant communiquer les narines extérieures avec la cavité buccale.

On vous propose deux arbres phylogénétiques suivants :

- ***Saumon-Crocodile-Canard-Homme ;***
- ***Saumon-Crocodile-Homme-Canard.***

Consigne :

1) A l'aide du tableau ci-dessus, place sur les deux arbres proposés les innovations évolutives étudiées ic
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 le caractères rencontrés chez cet ancêtre.

Exercice 2 :

Recopiez le tableau ci- après et remplissez le.

Périodes de l'histoire	*Evénements caractéristiques*
Ere secondaires :	
Ere primaire :	
	*** Premiers invertébrés ;** *** Premières cellules Eucaryotes ;** *** Formation de la terre.**

Exercice 4 :

1) 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, cite :

a) Deux caractères adaptatifs chez les animaux ;

a) Deux caractères adaptatifs chez plantes.

2) Cite les groupes d'homininés en précisant leurs volumes crâniens.
3) Explique pourquoi le chimpanzé ne peut pas avoir un langage articulé.
4) Explique pourquoi la bipédie est considérée comme la première différence entre les singes et l'homme.

D.Nango

Scanné avec CamScanner

Exercice 4 :

On se demande comment expliquer, bien longtemps après, la disparition d'un grand nombre d'espèces vivantes. Cette crise biologique a eu lieu il y a 245 millions d'années. Le document ci-dessous donne quelques réflexions faites par les scientifiques.

Chacune de ces réflexions est repérée par une lettre majuscule et par un titre :

A : *Disparition d'espèces :*

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

B : *Elevage de la température :*

Les climatologues parlent de l'effet de serre. D'après ce que l'on sait de ce phénomène, la présence d 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 dans les grandes éruptions volcaniques, la quantité de dioxyde de carbon libéré dans l'atmosphère peut-être énorme : ***25 millions*** de tonnes pour le volcan « ***Etna*** » chaque anné par exemple.

D : *Respiration difficile :*

Les spécialistes de l'eau ont démontré que si la température de l'eau augmentait, la quantité de dioxygèn dissous diminuait fortement, au point de rendre difficile toute respiration animale.

E : *Eruption volcanique :*

Les géologues ont retrouvé la trace dans les roches datées de 245 millions d'années d'importantes coulée de lave. Ces dernières leur permettent d'affirmer que cette date correspondant à d'importantes éruption volcaniques.

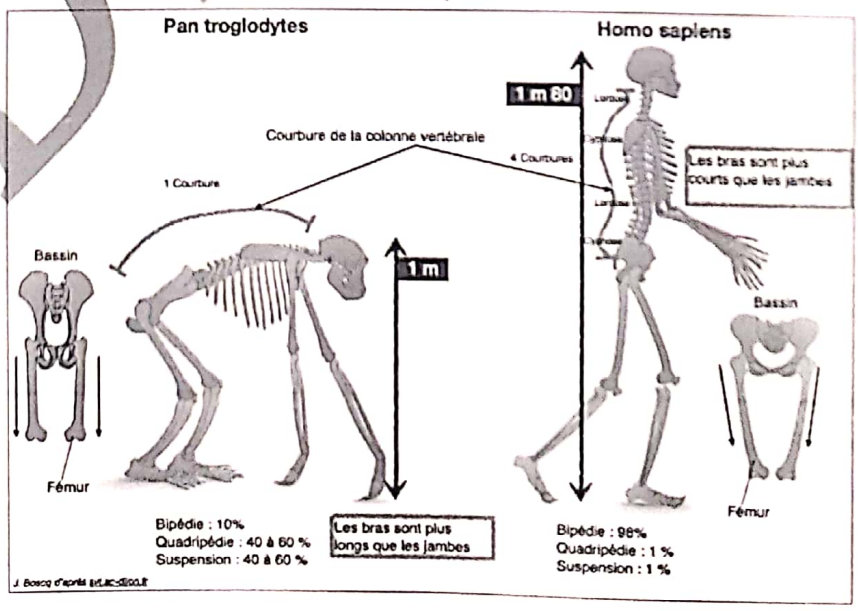
Consigne :

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 5 :

De nombreux scientifiques pensent que l'homme descend du singe. Le document ci-dessous indique la comparaison entre l'homme et le chimpanzé.

En utilisant la démarche scientifique montre le lien de parenté entre les deux espèces et leur appartenance au même groupe à partir de leurs caractères anatomiques.



Scanné avec CamScanner

Exercice 6 :

Les phalènes sont des papillons nocturnes se présentant sous deux variétés, une variété claire, et un 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 ou les troncs d'arbres pauvres e 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 libèrent le jour en nombre égale, des papillons clairs et sombres dans une région ***polluée*** où les *troncs d'arbres sont sombres* et dans une région ***non polluées*** ou les *troncs d'arbre sont clairs*. A la jumelle, ils constatent que ces papillons sont capturés par les oiseaux. Les résultats de leu observations sont consignés dans le ***tableau-1*** ci-dessous.

	Papillons clairs capturés	Papillons sombres capturés	Total
Troncs clairs	26	168	194
Troncs sombre	45	17	62

Document 2 : Dans une autre expérience, des chercheurs libèrent le soir des papillons dans une cag 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 sor cosignés dans le ***tableau-2*** ci-dessous :

	Papillons clairs	Papillons sombres
Sur les Troncs clairs	40	21
Sur les Troncs sombre	20	39

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.
3) En considérant toutes tes réponses sur ces observations chez les papillons phalènes et tes connaissances, explique comment la sélection naturelle peut influencer la répartition des allèles dans une populatic donnée.

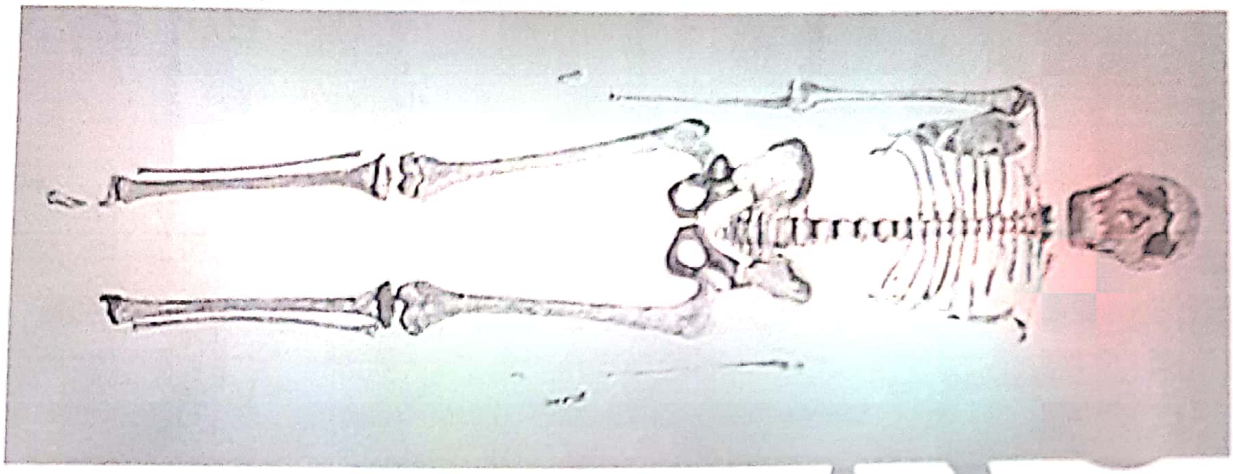
Exercice 7 :

1) 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) Précise l'âge relatif qu'on donne à la terre
2) Cite deux points communs que doivent présenter les espèces regroupées dans un arbre phylogéniqu
3) Selon ***Ernst Mayr*** (**1904-2005**), biologiste ***Américain*** *du* ***20è siècle***, l'espèce est une population d'individus interféconds qui sont « réproductivement » isolés d'autres groupes semblables. Cet isolemer reproductif conduisant à la spéciation, peut avoir plusieurs causes telles que : ***mécanique***, ***génétique***, ***écologique***, ou ***saisonnière***.
   a) Défini la spéciation.
   b) Explique comment chacune des causes citées peut être à l'origine de la spéciation.
   c) Précise si l'isolement géographique peut-il à lui seul provoquer un isolement reproduction.

Scanné avec CamScanner

Exercice 8 :

Un fossile particulièrement complet a été retrouvé en ***1984*** aux abords du lac de 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 ***-1,6 millions d'années***.



Consigne : Utilise le document ci-contre et réponds aux questions suivantes :

1) Justifie l'appartenance de ce fossile lignée humaine.

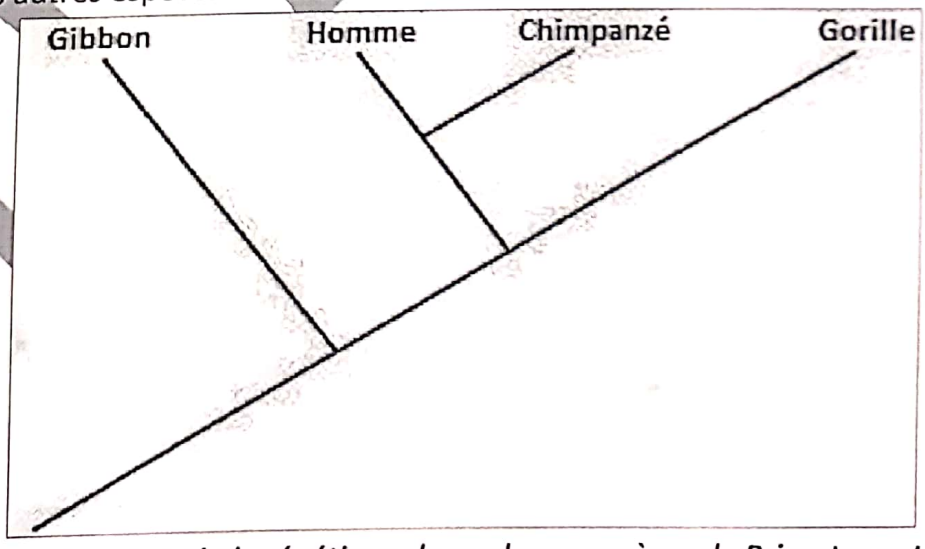
2) La découverte d'un fossile aussi complet reste très rare. Des fragments isolés sont les fossiles les plus courants. Désigne une partie de ce fossile qui aurait été suffisant pour prouver son appartenance à la lignée humaine.

3) Montre comment certaines de ces particularités révèlent que ce fossile est plus précisément celui d'un ***Homo*** et non d'un ***Australopithèque***.

Exercice 9 :

A partir des seules informations recueillies par l'exploitation du document :

- ✓ placez sur l'arbre phylogénétique, que vous aurez recopié, les innovations évolutives à l'origine des caractères dérivés du tableau ;
- ✓ citez les caractéristiques du plus récent ancêtre commun à l'Homme, au Chimpanzé et au Gorille ;
- ✓ placez l'Orang-outan sur l'arbre phylogénétique et précisez le degré de parenté entre l'Orang-outan et chacune des autres espèces de l'arbre.



Document : arbre phylogénétique de quelques espèces de Primates actuels

Scanné avec CamScanner

Tableau des caractères dérivés :

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	-	+	-	-	-

NB : Le signe « + » signifie que le caractère dérivé est présent, le signe « - » signifie qu'il est absent.

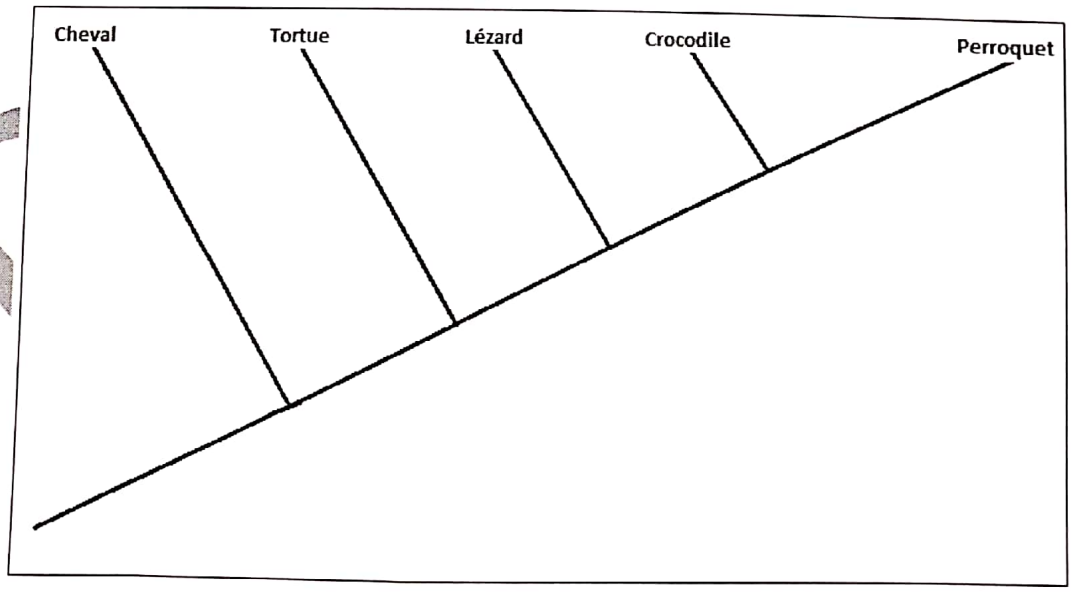
Exercice 10 :

En vous appuyant sur les informations extraites du tableau suivant :

Espèces / Caractères dérivés	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

1) Placez sur l'arbre phylogénétique ci-dessous que vous aurez recopié, les innovations évolutives qui or conduit à l'état dérivé des caractères considérés.

2) Indiquez en justifiant votre réponse les caractères de l'ancêtre commun exclusif aux 3 espèces : Lézard crocodile et perroquet.



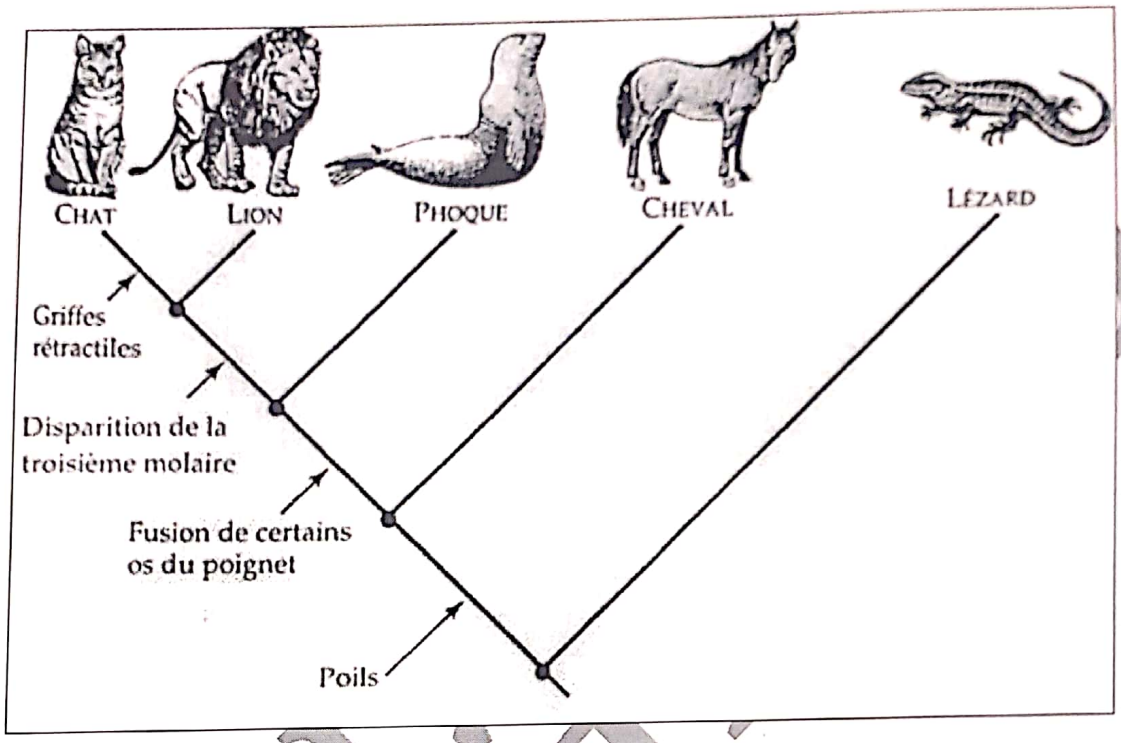
Scanné avec CamScanner

Exercice 11 :

À partir de l'exploitation du document fourni et en justifiant vos réponses :

1) précisez le(s) caractère(s) ancestral (aux) et dérivé(s) du chat et du lion afin de dresser le portrait de leur ancêtre commun.

2) justifiez les relations de parenté entre le cheval le phoque et le lézard.



D.Nia

Scanné avec CamScanner