

CONCEPT GENERAL I : La vie cellulaire

SOUS-CONCEPT 1 : La structure de la cellule

Situation-Problème :

Ismail un élève de la 11^{ème} Sciences et passionné de biologie, un jour au cours d'un débat avec ses camarades de la 11^{ème} lettre ; **Ismail** déclare « tous les végétaux et animaux sont constitués de cellules » ses camarades se moquent de lui et le traitent de menteur, une d'entre elle, **Kadi** réplique « **Ismail**, il est vrai que les animaux sont constitués de cellules, mais les cellules n'existent pas chez les végétaux ». Un autre camarade **Karim** plus ouvert d'esprit lui pose les questions suivantes :

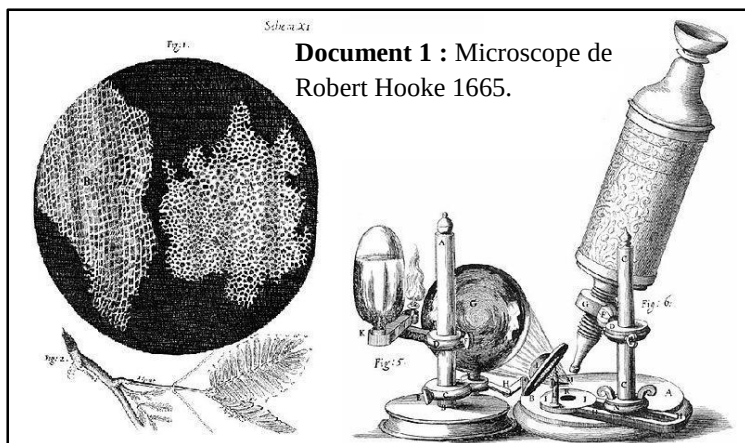
- Comment a-t-on pu découvrir l'existence des cellules ?
- Quels sont les constituants d'une cellule ?
- Quelles sont les différences entre une cellule animale et une cellule végétale ?

Ismail est confus, il décide d'aller demander de l'aide à son professeur de SVT qui lui donne les activités suivantes. A l'aide de ces activités, aidez **Ismail** à pouvoir convaincre ses camarades.

Activités

Activité 1 : La théorie cellulaire

Les cellules ne peuvent pas être observées à l'œil nu en raison de leur très petite taille. L'histoire de la biologie cellulaire est donc étroitement liée au perfectionnement d'un appareil optique agrandissant : le microscope. Les premiers microscopes composés ont été mis au point à la fin du XVI^e siècle ce qui a activé les recherches sur les objets microscopiques. A partir de cette époque on peut résumer l'histoire de la biologie cellulaire comme suit :



- En **1665 Robert Hooke** à partir de l'observation d'une coupe fine de liège (partie plus externe de l'écorce) découvre des cellules mortes, ces cellules lui font penser aux cellules d'un monastère, d'où le nom ;

- En **1839 Theodor Schwann** découvre que les plantes et les animaux sont tous faits de cellules, concluant que la cellule est l'unité commune de structure et de

développement, ce qui fonda la théorie cellulaire. Il donna son nom aux **cellules de Schwann**.

- Après ces découvertes **Rudolf Virchow** affirme en **1858** que toute cellule vient d'une cellule préexistante et non de substances non cellulaires ; ainsi la théorie cellulaire voit le jour, qui peut être résumée comme suite :
 - ✓ Les cellules sont les constituants des organismes vivants ;
 - ✓ Les animaux et les végétaux sont formés de cellules ;
 - ✓ Toute cellule vient exclusivement de la division d'une cellule préexistante
 - ✓ Les cellules contiennent l'information héréditaire qui contrôle leur activité

- ✓ La cellule est l'unité fonctionnelle de la vie, du métabolisme (les réactions chimiques de l'organisme qui se passe dans la cellule) ;
- ✓ Lorsque les conditions sont favorables, la cellule est capable de se multiplier in vitro (dans les tubes à essai).

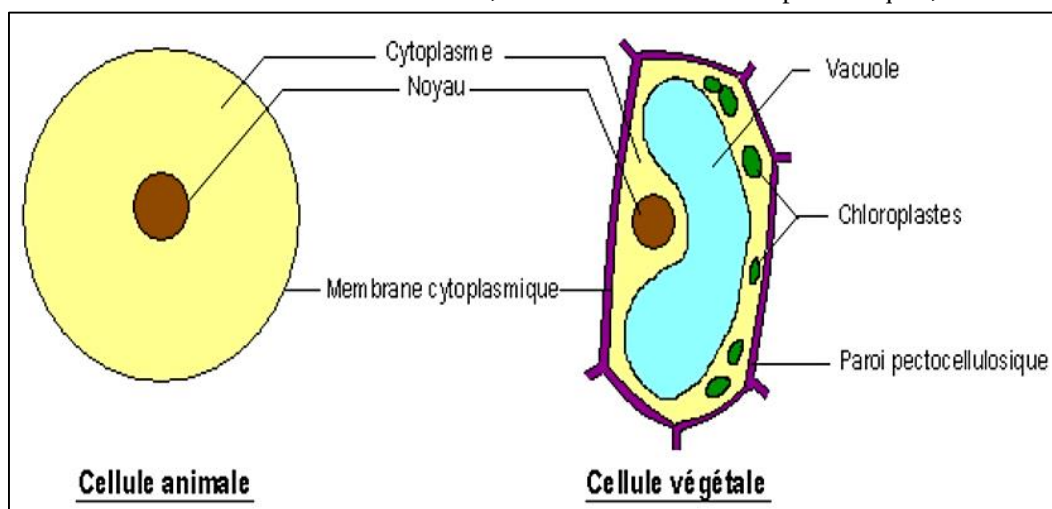
Consigne : A partir du texte, du document 1 et de tes connaissances

1. Définis la cellule et la théorie cellulaire.
2. Donne le nom de la branche de la biologie qui étudie la cellule.
3. Détermine les raisons pour lesquelles les globules rouges semblent contredire la théorie cellulaire.

Activité 2 : Etude de la structure et l'ultrastructure des cellules

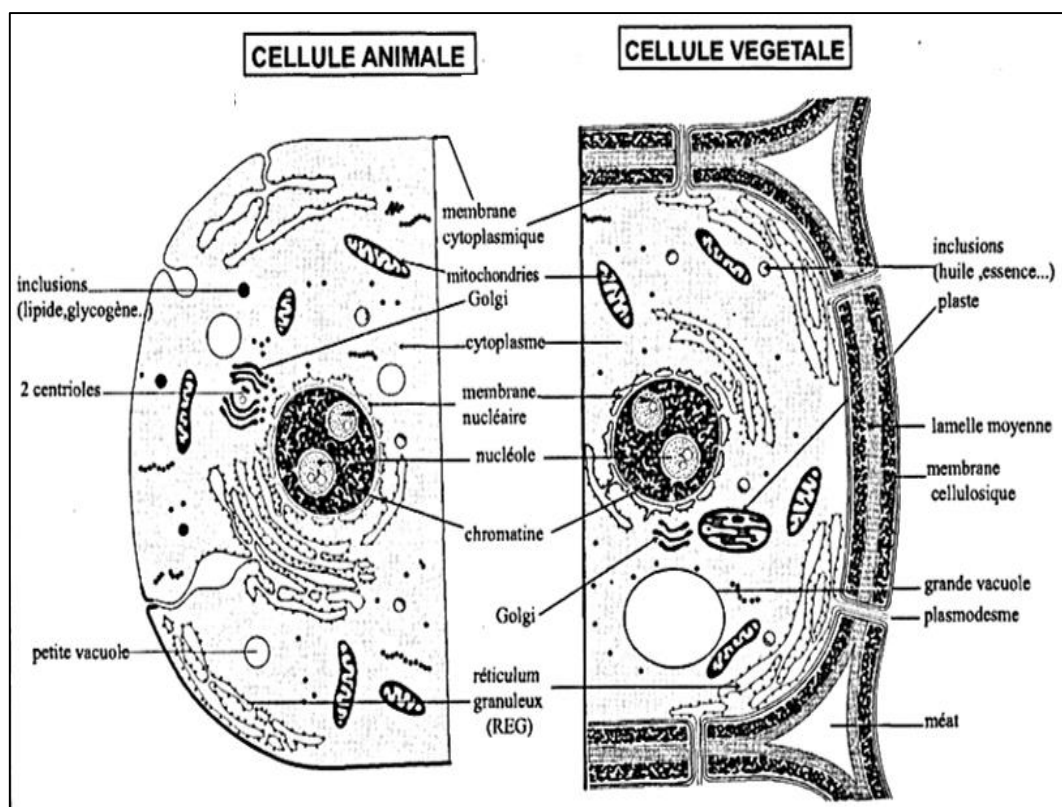
Document 2 : Les cellules observées au microscope optique

Le microscope optique permet d'obtenir une image agrandie d'organismes vivants, invisible à l'œil nu. Comme le grossissement ne dépasse généralement pas 1500 fois, on ne peut pas distinguer les détails de la cellule. Pour identifier certaines structures, on utilise des colorants peu toxiques, dits vitaux.



Document 2 : structures d'une cellule animale et végétale observée au microscope optique

Le microscope électronique est plus performant que le microscope optique et permet d'observer les éléments de la cellule inaccessibles au microscope optique. Il permet des grossissements pouvant aller jusqu'à 500000 fois. Il permet d'observer l'ultrastructure de la cellule.



Document 3 : comparaison entre une cellule animale et une cellule végétale

Consigne : à partir des documents 2, 3 et de tes connaissances

1. Donne les trois (3) parties principales d'une cellule eucaryote.
2. Définis un organe
3. Nomme quelques éléments cellulaires observés au microscope optique.
4. A l'aide d'un tableau, compare la cellule animale à la cellule végétale.
5. Compare la structure et l'ultrastructure.
6. Comment appelle-t-on une cellule dépourvue d'un véritable noyau ?

SYNTHESE GENERALE

INTRODUCTION :

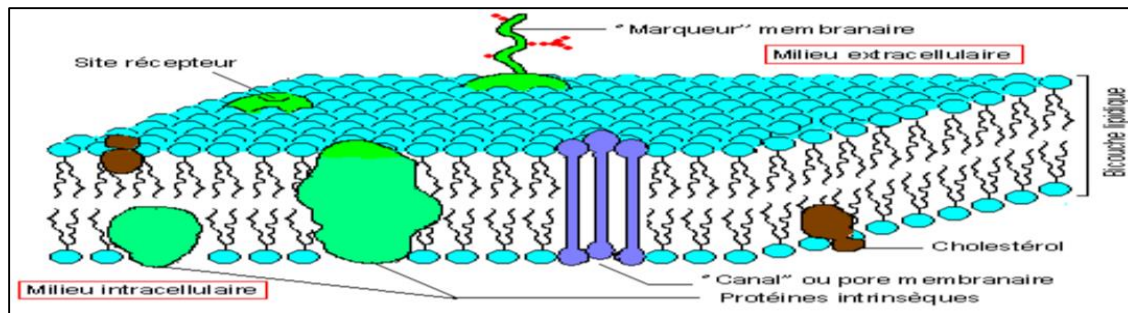
Tous les êtres vivants sont constitués de cellules. Certains sont constitués d'une cellule (êtres unicellulaires) et d'autres sont constitués de plusieurs cellules (êtres pluricellulaires). La cellule a des formes variées. La taille de la cellule eucaryote est comprise entre 10 et 500µm. Elle est l'unité structurale et fonctionnelle du monde vivant. Toute cellule est le résultat de la division cellulaire ou mitose, à l'exception de la cellule-œuf issue de l'union de deux gamètes lors de la reproduction sexuée.

I. ULTRASTRUCTURE DES MEMBRANES CELLULAIRES :

1. La membrane cytoplasmique ou plasmalemme :

Elle est formée de molécules de protéines logées dans une double couche de phospholipides. Les molécules de protéines émergent de part et d'autre de la double couche de phospholipides.

Son rôle : elle protège et maintient la forme de la cellule ; et est le siège des échanges entre le milieu intra et extracellulaire.

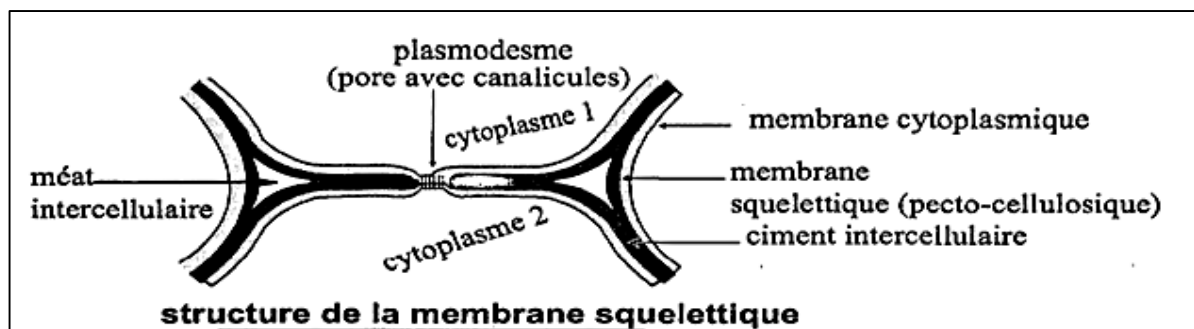


2. La membrane squelettique ou paroi pectocellulosique :

On la retrouve uniquement chez les végétaux. Elle recouvre la cellule à l'extérieure la membrane plasmique.

Son rôle : elle assure la rigidité et la protection de la cellule. Elle confère à celle-ci une forme géométrique donnée.

La paroi pectocellulosique est souvent interrompue par des expansions cytoplasmiques qui pénètrent dans la cellule voisine et appelées plasmodesmes. Ils permettent une communication intercellulaire.



3. Le cytoplasme et ses inclusions :

Le cytoplasme est l'espace délimité par la membrane et l'enveloppe nucléaire constitué du hyaloplasme ou cytosol, des organites et des inclusions (réserves de nutriments, les produits de sécrétions).

***Le hyaloplasme :** c'est la phase plus moins liquide dans laquelle baignent les organites cellulaires.

Rôle : c'est le siège où se déroulent certaines réactions du métabolisme cellulaire (glycolyse, fermentation...). Il assure l'humidité et la fonctionnalité de la cellule.

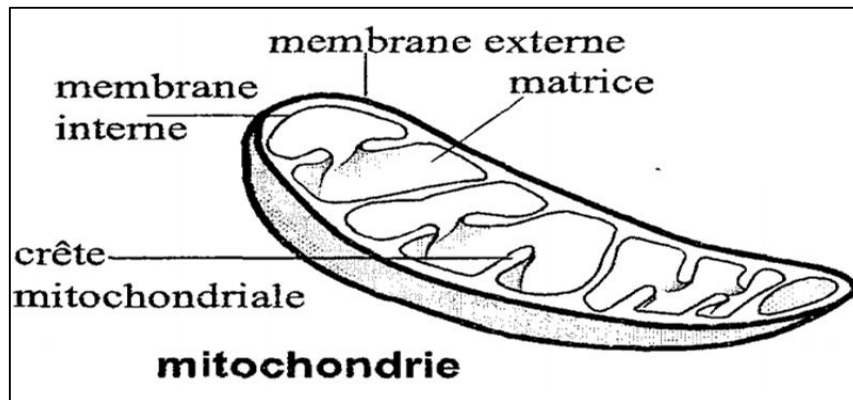
II. ETUDES DE QUELQUES ORGANITES CELLULAIRES :

Un organite est une structure assurant une fonction déterminée dans le cytoplasme d'une cellule. Les organites sont délimités du reste de la cellule par une membrane phospholipidique. Il en existe plusieurs :

1. La mitochondrie :

De forme généralement allongée, les mitochondries comprennent une membrane externe doublée d'une membrane interne hautement différenciée et invaginée en crêtes transversales. Ces membranes entourent un compartiment interne appelé matrice mitochondriale.

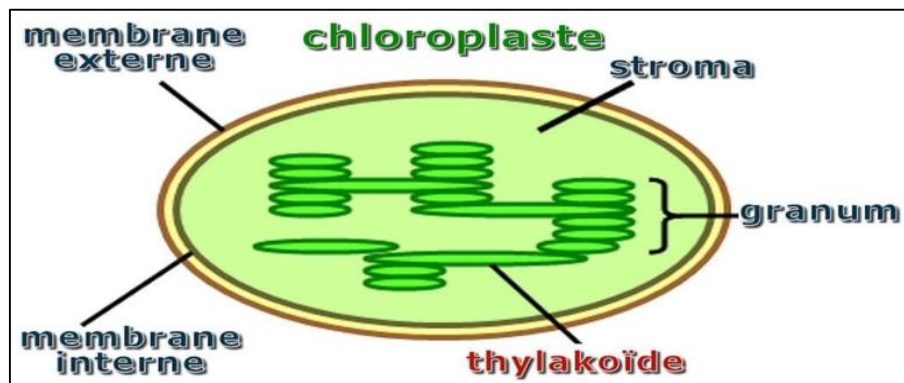
Son rôle : Centrale énergétique de la cellule ou encore siège de la respiration cellulaire.



2. Le chloroplaste :

Souvent ovales, les chloroplastes sont entourés de deux (2) membranes (externe et interne) qui cernent le stroma. Dans le stroma baignent des sacs aplatis, les thylakoïdes. On distingue les thylakoïdes granaires qui forment les granas et les thylakoïdes stromatiques qui d'étendent largement dans le stroma.

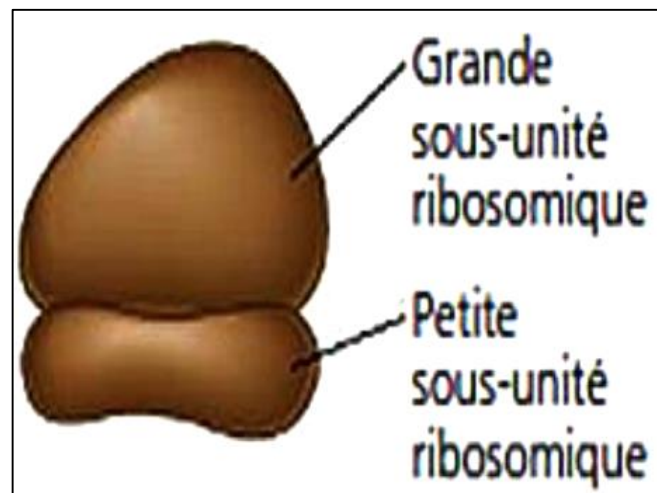
Son rôle : il est le siège de la photo synthèse.



3. Le ribosome :

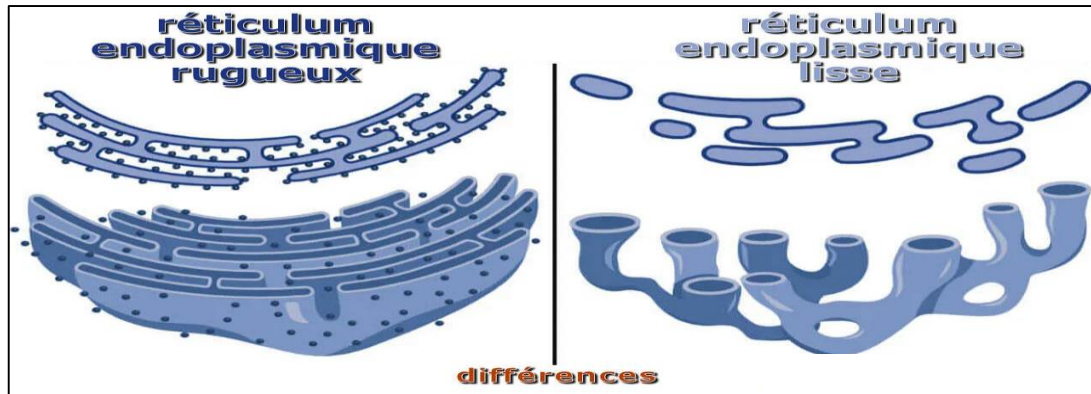
Il est localisé à la surface des réticulum endoplasmique rugueux dans le cytoplasme. Il est formé par une grande sous-unité et une petite sous-unité.

Son rôle : il est siège de la synthèse des protéines.



4. Le réticulum endoplasmique (RE) :

Il forme un réseau de sacs aplatis délimités par une membrane biologique. Il n'est visible qu'au microscope électronique. On en distingue deux (2) types :



- ✓ **Le réticulum endoplasmique rugueux (RER) ou ergastoplasme** : forme un réseau tortueux de membranes formant de citernes couvertes de ribosomes sur la face externe.

Son rôle : lieu de stockage et de transport des protéines synthétisées par des ribosomes associés à la membrane du réticulum vers le complexe golgien.

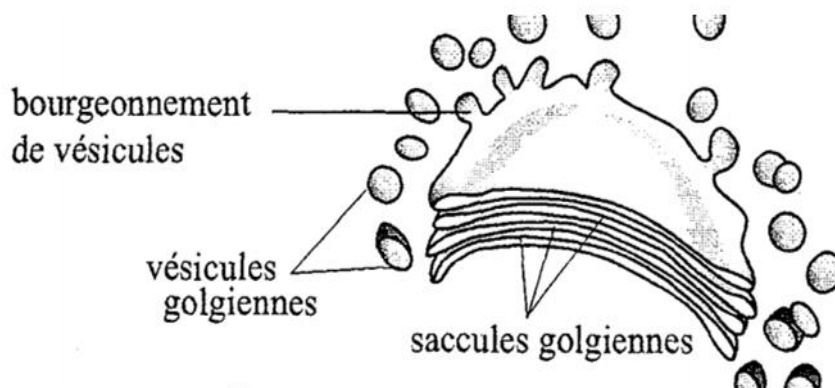
- ✓ **Le réticulum endoplasmique lisse (REL)** : forme un réseau de sacs membranaires dépourvus de ribosomes et donc présentant une surface lisse.

Son rôle : il est le siège de synthèse de nombreux composés lipidiques (phospholipides, cholestérol...).

5. L'appareil de golgi :

C'est un empilement de sacs membranaires aplatis appelés des saccules. Des vésicules naissent de chaque côté de l'appareil de golgi à l'extrémité des saccules.

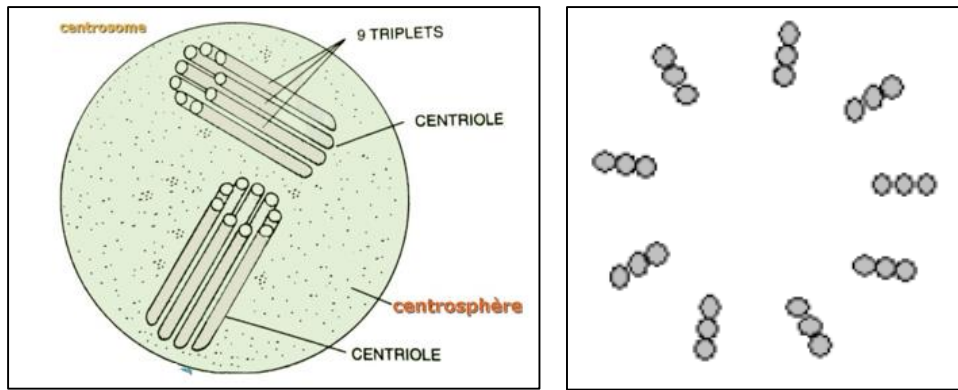
Son rôle : Il modifie, concentre et emballe les protéines et les lipides qu'il reçoit du réticulum endoplasmique.



6. Le centrosome :

Il est formé de deux centrioles. Chaque centriole est formé d'un cylindre constitué de 9 triplets de microtubules disposés en cercle. Il est caractéristique des cellules animales.

Son rôle : appareil cinétique de la cellule, il joue un rôle dans la division cellulaire.



7. Les vacuoles :

Ce sont des sortes de sacs où s'accumulent de nombreuses substances en solution.

Son Rôle : régulation de la pression osmotique.

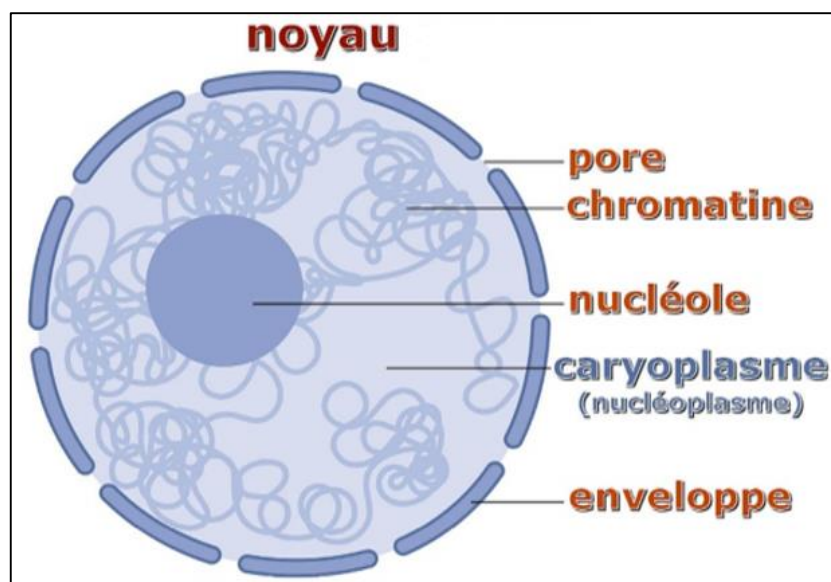
8. Les lysosomes : ce sont des sacs membraneux dans lesquels s'opère la digestion des substances ingérées par phagocytose ou pinocytose. Il peut s'agir aussi d'organites usés destinés à être remplacés. Ils contiennent des enzymes digestives ou des substances digestives et des substances à digérer.

9. Le noyau :

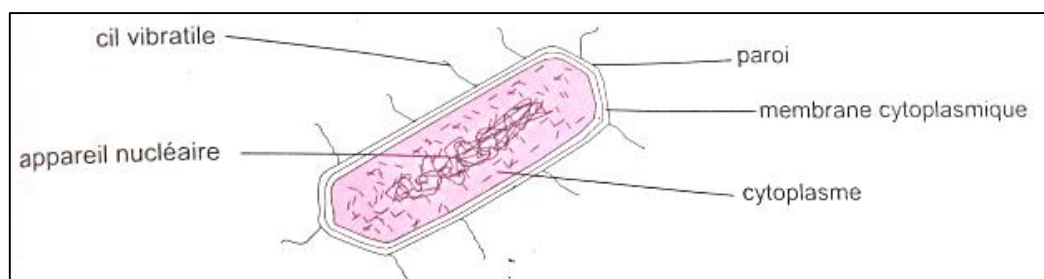
Le noyau est caractéristique des cellules eucaryotes. Il est limité par une double membrane appelée enveloppe nucléaire ou membrane nucléaire percée des pores qui assurent les échanges entre l'hyaloplasme et le nucléoplasme. L'enveloppe nucléaire est en continuité avec l'appareil de golgi. La face interne de cette enveloppe est recouverte de chromatine tandis que la face externe porte des ribosomes. La chromatine est formée de filaments très long appelés chromosomes qui ne sont visible que pendant la division cellulaire.

Toujours dans le nucléoplasme se trouve un nucléole constitué d'ARN. Certaines cellules comme les hématies sont privées de noyau.

Son rôle : il contrôle toutes les activités cellulaires et contient l'information génétique (ADN). Il est le siège de la fabrication des sous unités ribosomales.



Remarque : la présence ou non du noyau différencié dans une cellule permet de distinguer deux types de cellules : les cellules **eucaryotes** qui ont un noyau différencié séparé du cytoplasme par une membrane nucléaire et les **procaryotes** qui n'ont pas de noyau vrai ni d'organite.



III. LES PRINCIPALES DIFFERENCES ENTRE UNE CELLULE ANIMALE ET UNE CELLULE VEGETALE :

CARACTERISTIQUES	CELLULE ANIMALE	CELLULE VEGETALE
Forme	Circulaire	Géométrique (Polyédrique)
Centriole	Présent	Absent
Chloroplaste	Absent	Présent
Paroi squelettique ou pectocellulosique	Absente	Présente
Vacuole	Petite taille	Grande taille
Plasmodesme	Absent	Présent

Evaluation

Des organites sommairement ci-dessous :

Organite 1 : Replis de la membrane formant des chenaux aplatis et des canaux tubulaires piquetés de ribosomes.

Organite 2 : membrane externe et membrane interne (avec crêtes transversales) entourant une région centrale.

Organite 3 : empilement de saccules membranaires.

Organite 4 : membrane externe et membrane interne avec crêtes longitudinal.

Consigne : à partir des données ci-dessous et de tes connaissances

- Nomme les organites ainsi décrits.
- Parmi ces 4 organites lequel n'est pas commun à la cellule animale et à la cellule végétale ?
- Donne le rôle de chacun de ces organites.

CONCEPT GÉNÉRAL I : L'évolution de la terre et du monde vivant**Sous concept 1 : L'histoire de l'évolution de la terre et des êtres vivants****Situation problème :**

La terre, troisième planète du système solaire est la seule à abriter la vie. L'eau y est présente dans ces trois états et elle a une atmosphère riche en O₂. Elle remplit toutes les conditions pour l'épanouissement de la vie. Et pourtant la terre est passée par plusieurs étapes pour arriver à son état actuel.

- Quelle est l'origine et l'évolution de la planète terre ?
- Quelle est l'origine et l'évolution des êtres vivants ?

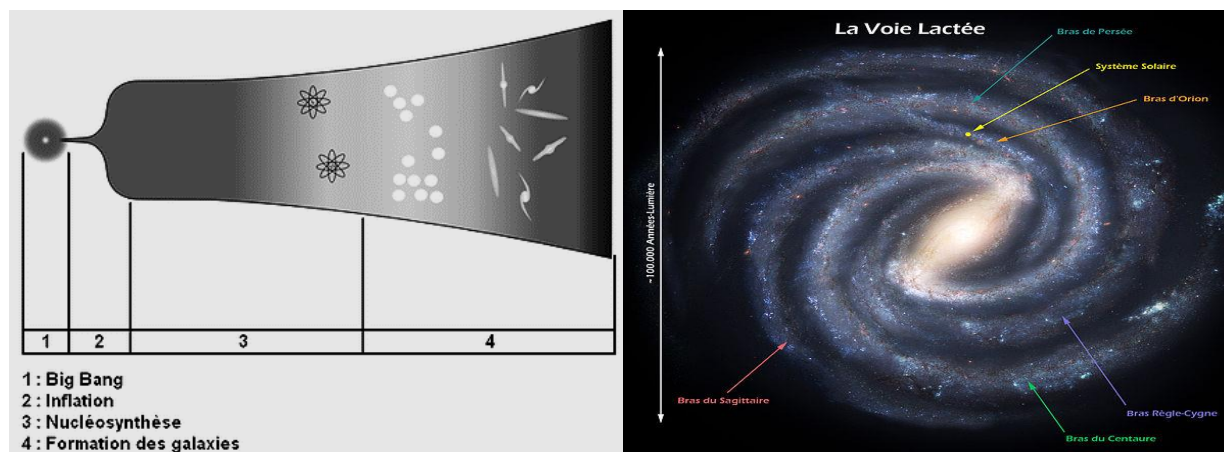
Les activités ci-dessous nous permettront de répondre à ces questions

ACTIVITÉS**Activité 1 : Origine de la terre**

Au début, il existait un milieu très chaud et dense constitué des particules physiques élémentaires.

L'univers s'est formé il y'a 15 milliards d'années à partir d'une explosion primordiale, « le Big Bang », qui a transformé une énergie colossale en matière. L'univers est constitué d'un grand nombre de galaxies qui sont groupés soit en amas, soit distantes de quelques millions d'années lumières (1 année lumière = 10^{16} km « 9500 milliards de Km »).

Les galaxies (à l'exemple de la voie lactée qui est notre galaxie) se sont formées de matières stellaires. Une galaxie regroupe des milliards d'étoiles et son diamètre moyen est d'environ 10^{18} km. Sur un des bras de la voie lactée, se trouve notre étoile : le soleil.

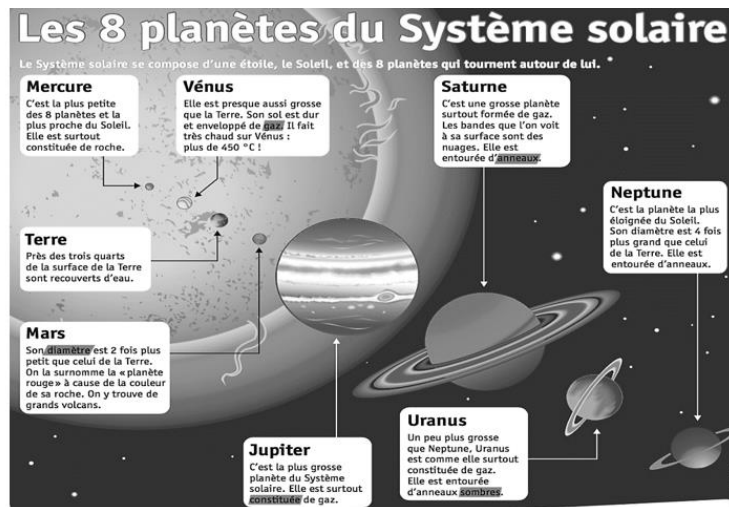
**Document 1 : la formation de l'univers et la galaxie la voie lactée**

Le système solaire s'est formé à partir d'éléments chimiques et de poussières issus d'une grosse étoile ayant explosée, appelée supernovæ. Dans le centre de cette étoile, la température permettait la formation d'éléments chimiques variés par fission ou par fusion. L'onde occasionnée par l'explosion de cette étoile a permis la formation des grains solides par agglomération d'une partie de gaz et de poussières. L'ensemble a formé la nébuleuse solaire froide à l'origine du système solaire.

Un million d'années après l'explosion de la supernova, le soleil est déjà formé au centre de la nébuleuse, où l'abondance des atomes d'hydrogène (H₂) et la température des réactions thermonucléaires.

A la périphérie de la nébuleuse, la terre et les autres planètes se forment.

L'ensemble du processus de formation du système solaire a probablement duré près de 50 millions d'années.

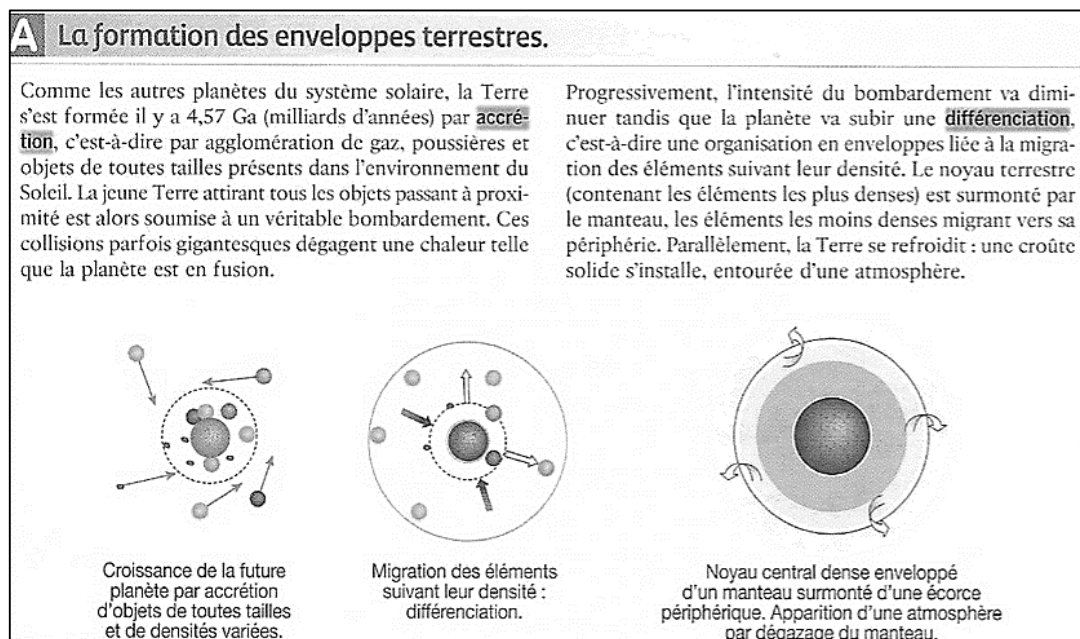


Document 2 : système solaire

La Terre, seule planète du système solaire possédant de l'eau dans les trois états de la matière : solide (glace), liquide (eau), gazeux (vapeur d'eau). Elle s'est formée il y a 4,6 Ga comme les autres planètes du système solaire par l'agglomération (accrétion) des restes de poussières et de gaz qui n'ont pas servi à la formation du soleil. La température de cette Terre primitive est d'environ 2000°C (chaleur due aux collisions). Cette Terre est donc formée de matière en fusion. Petit à petit, la Terre se refroidit, les éléments les plus légers remontant vers la surface et les plus lourds (fer) s'enfonçant pour former un noyau. La solidification du noyau interne de la Terre aurait commencé il y a 3,5 milliards d'années.

Le matériau terrestre initial est constitué de fer à plus de 85% sous forme métallique réduite, et à moins de 15% sous forme métallique oxydée (ces proportions ont été obtenues à partir de l'analyse des chondrites).

La formation de la terre se déroule en plusieurs étapes :



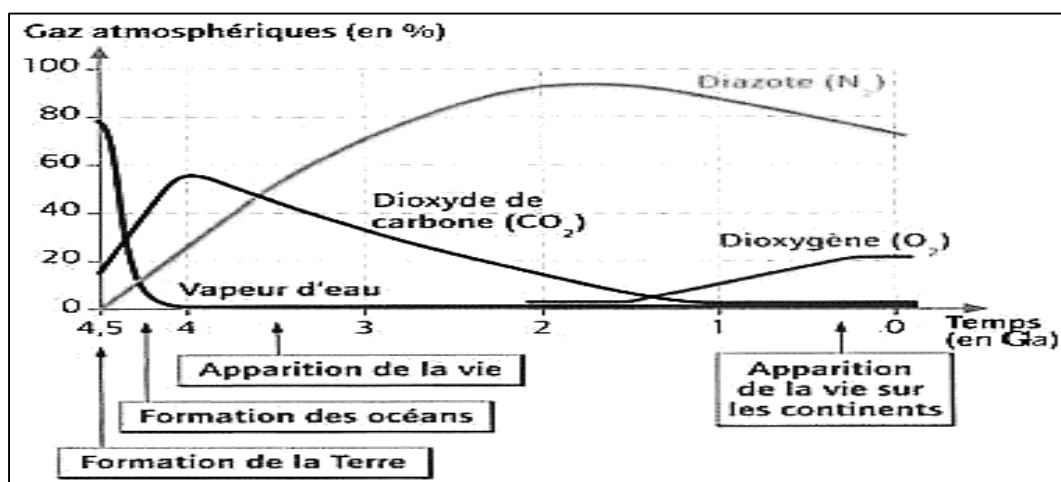
Document 3 : la formation de la Terre

Consigne : à partir des documents 1, 2 et 3 ainsi que tes connaissances :

1. Détermine l'âge de l'univers et le phénomène à l'origine de sa formation.
2. Donne l'âge de la Terre et situe-la dans l'univers.
3. Cite les éléments intervenant dans la formation de la Terre.
4. Décris les étapes de la formation de la Terre et donne le nom du phénomène à l'origine de sa formation.

Activité 2 : Evolution de la planète terre

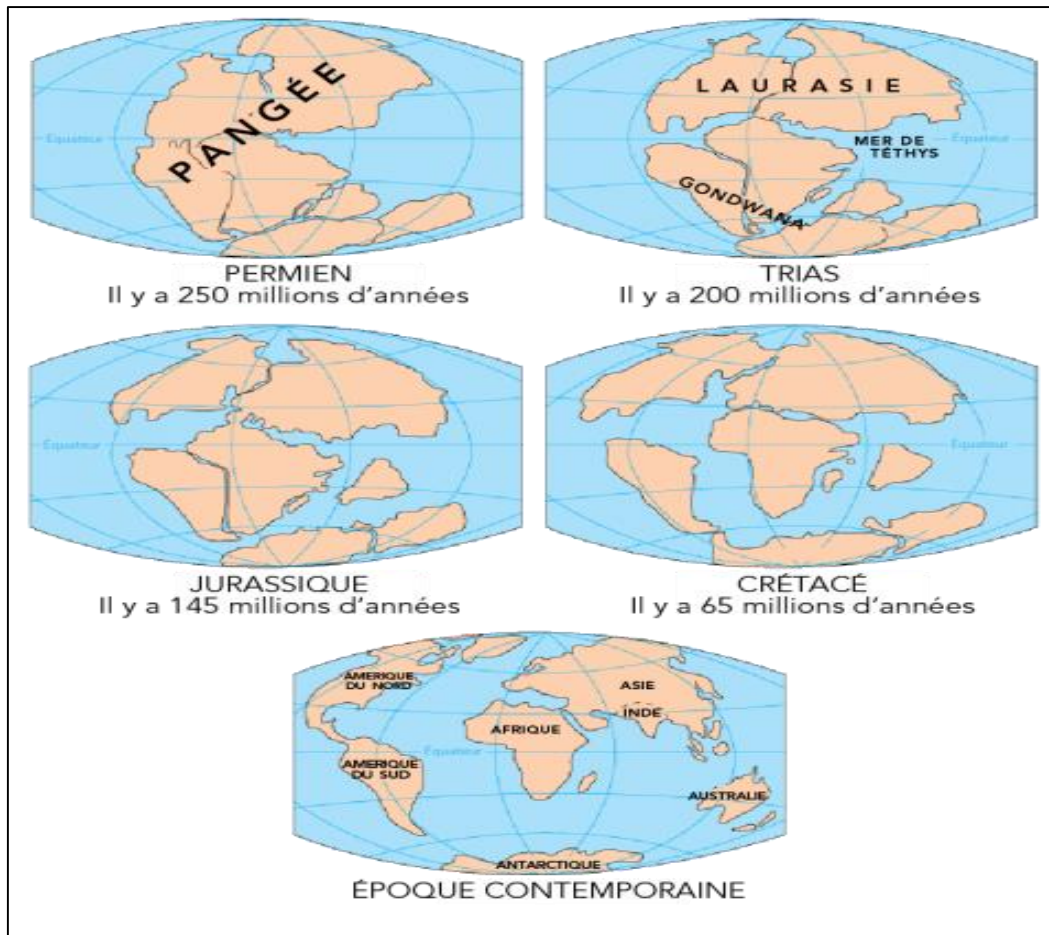
Au début, la Terre n'avait pas d'atmosphère. Celui-ci se forme pendant les 100 premiers millions d'années par dégazage du manteau. En ce moment, la Terre était recouverte de volcans qui ont commencé à expulser des gaz de l'intérieur de la Terre, et surtout de la vapeur d'eau. La composition de cette atmosphère primitive est très différente de celle de l'atmosphère actuelle : c'est celle des gaz rejetés par les volcans actuels (méthane, dioxyde de carbone, diazote, la vapeur d'eau, le soufre, l'ammoniaque...).



Document 4 : Evolution de la composition de l'atmosphère

Les volcans rejettent également une très grande quantité de vapeur d'eau, qui ajoutée à la chute de nombreuses comètes, provoquent des pluies diluviennes qui durent des dizaines de milliers d'années. Ces pluies sont provoquées par la formation des mers et des océans. Il y a environ 4 milliards d'années, la Terre est quasiment recouverte d'eau.

Il y a 250 millions, toutes les terres émergées forment un immense continent : la Pangée.



Document 5 : évolution de la planète terre il y'a 250 millions d'années à nos jours

Consigne : à partir du texte, des documents 4 et 5 et de tes connaissances

1. *Quelle est l'origine de l'atmosphère primitive et donne sa composition.*
2. *Pourquoi l'atmosphère primitive ne contenait pas de dioxygène ?*
3. *Explique la formation les premiers océans sont formés.*
4. *Décris l'évolution morphologique des continents depuis le Permien.*

Activité 3 : Origine de la vie

Les océans occupent aujourd'hui 71% de la surface de la Terre, d'où son appellation « la planète bleue ».

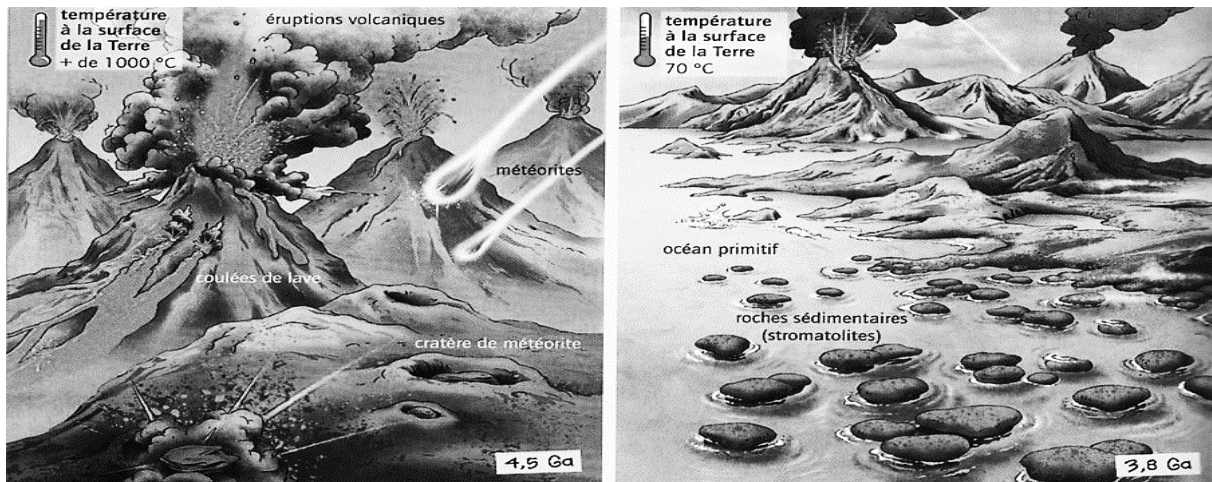
Les conditions sur la terre il y'a 3,8 milliards d'années sont différentes de celles que nous connaissons aujourd'hui :

- L'eau de la mer a une température de 80°C ;
- Il n'y a pas de dioxygène ;
- Les gaz sont émis par les éruptions volcaniques (H₂O, CO₂, CH₄, etc.)
- Le rayonnement ultraviolet est intense.

Les premiers êtres vivants comparables à des bactéries actuelles sont apparus dans les océans il y a environ 3,8 Ga.

L'origine de la vie est encore un phénomène toujours mystérieux pour les scientifiques. L'atmosphère primitive était probablement riche en méthane, ammoniac, CO₂ et d'autres gaz encore

abondants de nos jours sur d'autres planètes du système solaire. Des chimistes ont reconstitué expérimentalement ces conditions primordiales en laboratoire. Si ces gaz sont mélangés dans un flacon avec de l'eau et si on ajoute de l'énergie sous forme de décharges électriques, des substances organiques se forment spontanément y compris les acides aminés et des éléments entrants dans la composition des acides nucléiques. Il est probable que quelque chose de similaire s'est produite sur la Terre primitive (synthèses abiotiques). Les étendues d'eau à la surface de la Terre formaient une sorte de « soupe primitive » de composés organiques précurseurs de la vie à partir desquels sont formés les premiers êtres vivants: les bactéries anaérobiques. Plus tard apparaîtront des algues microscopiques, cellules dépourvues d'un véritable noyau.



Document 6 : Reconstitution de la surface de la Terre à deux périodes différentes.

Actuellement, dans les sources chaudes (geysers de Yellowstone aux USA par exemple) des bactéries vivent à une température de 90°C.



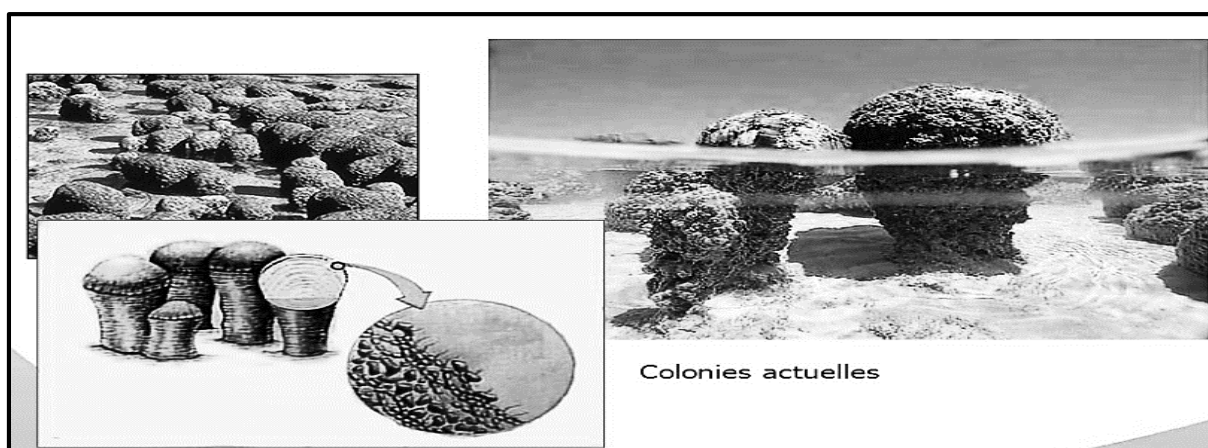
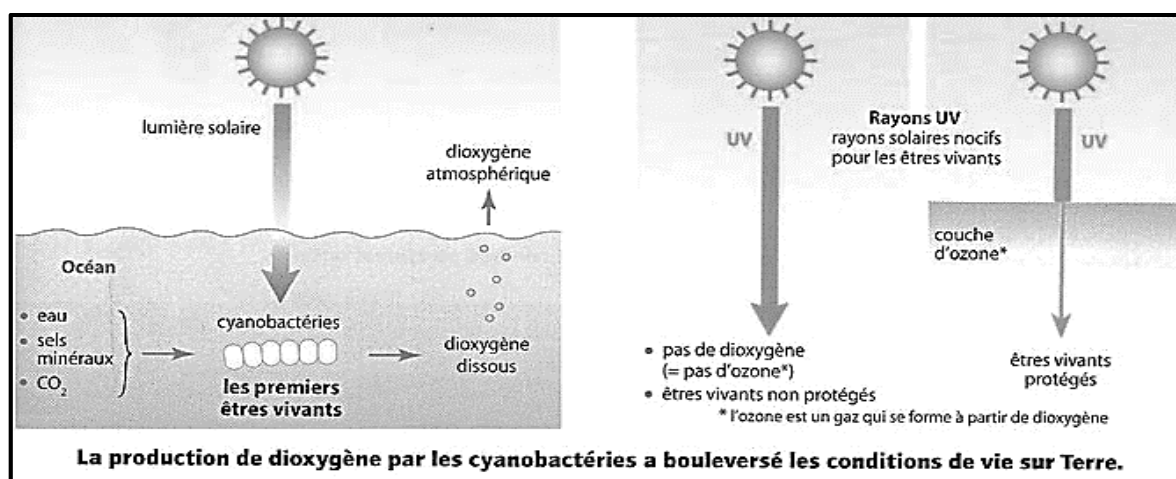
Document 7 : source chaude de Geysers aux USA.

Consigne : à partir des documents 6 et 7 et de tes connaissances

1. Cite les conditions dans lesquelles la vie serait-elle formée.
2. Quelles sont les premiers êtres vivants formés sur la terre ?
3. Relève un argument qui permet de confirmer la réponse précédente.
4. Explique les expressions : soupe primitive et synthèse abiotique.

Activité 4 : L'évolution de la vie sur la planète terre

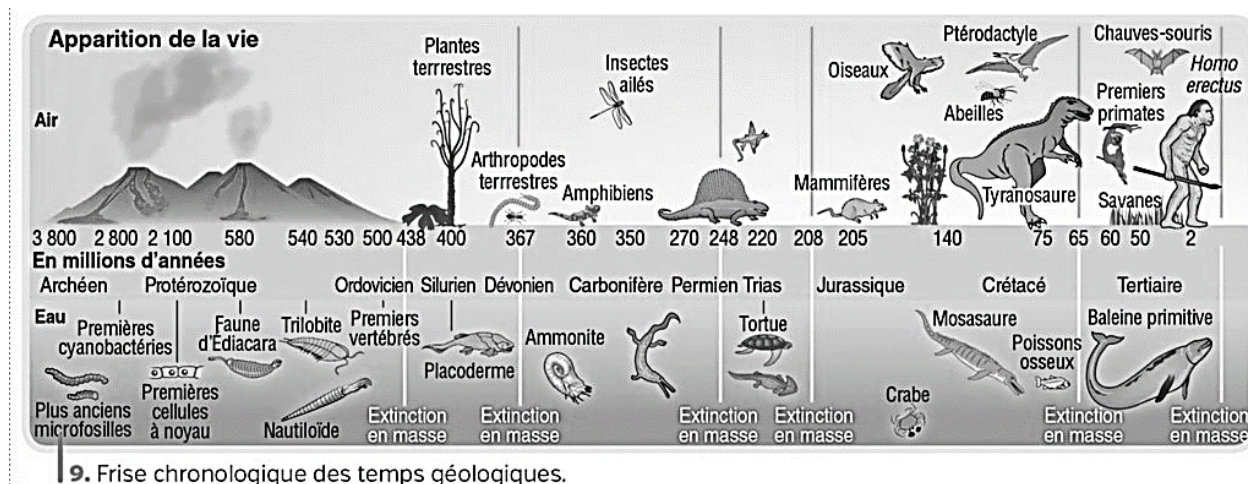
Les formations rocheuses de l'Archéen ont fourni la preuve directe sur les premières traces de vie il y a 3,5Ga. Elles contiennent des roches carbonatées formées de feuillets superposées et se développant en forme de dômes ou de chou-fleur appelés stromatolithes. Il s'agit de constructions fossiles qui résultent de l'activité biologique des algues bleues appelés cyanobactéries. L'apparition des cyanobactéries est une révolution biologique. Ces êtres vivants fabriquent leur matière organique en utilisant l'énergie solaire. Ce phénomène appelé photosynthèse s'accompagne d'une absorption de CO_2 et un dégagement d' O_2 . Pendant très longtemps cet oxygène va rester piégé dans les océans. De l'oxygène libre dans l'atmosphère n'apparaît que vers -2Ga. Une nouvelle fonction la respiration devient possible. Par la suite, la couche d'ozone (O_3) se forme dans la haute atmosphère à partir de l'oxygène ; elle protège des rayonnements ultra-violet nocifs et permet à la vie de s'installer sur les continents.

**Document 8 : les stromatolithes.****Document 9 : l'origine et l'importance du l'oxygène sur la Terre**

Il y a de très nombreux êtres vivants différents les uns des autres sur Terre, c'est ce que l'on appelle **biodiversité**. Les conditions de vie de ces êtres vivants sont intimement liées aux facteurs de leurs milieux de vie. Pourtant, on peut observer des points communs entre eux, comme la présence de cellules.

Les événements géologiques ayant affecté la surface de la Terre (déplacement des continents, formation des chaînes de montagnes, fluctuations du climat, chute sur Terre de météorites géantes...) ont modifiés les milieux et les peuplements ont changé. Depuis son apparition, la vie n'a cessé d'évoluer ; de

nouvelles formes apparaissent, d'autres disparaissent. Vers la fin du Précambrien, début des peuplements dans les océans, plusieurs groupes d'invertébrés évolués encore dépourvus de squelette ou de carapace tels que les annélides, les cnidaires et les arthropodes font leurs apparitions (c'est l'explosion du cambrien). La plupart des groupes actuels étaient présents à cette époque ; d'autres ont disparues depuis. Les algues et les lichens, à cette époque, bordaient les océans.



9. Frise chronologique des temps géologiques.

Document 10 : Evolution de la Biodiversité

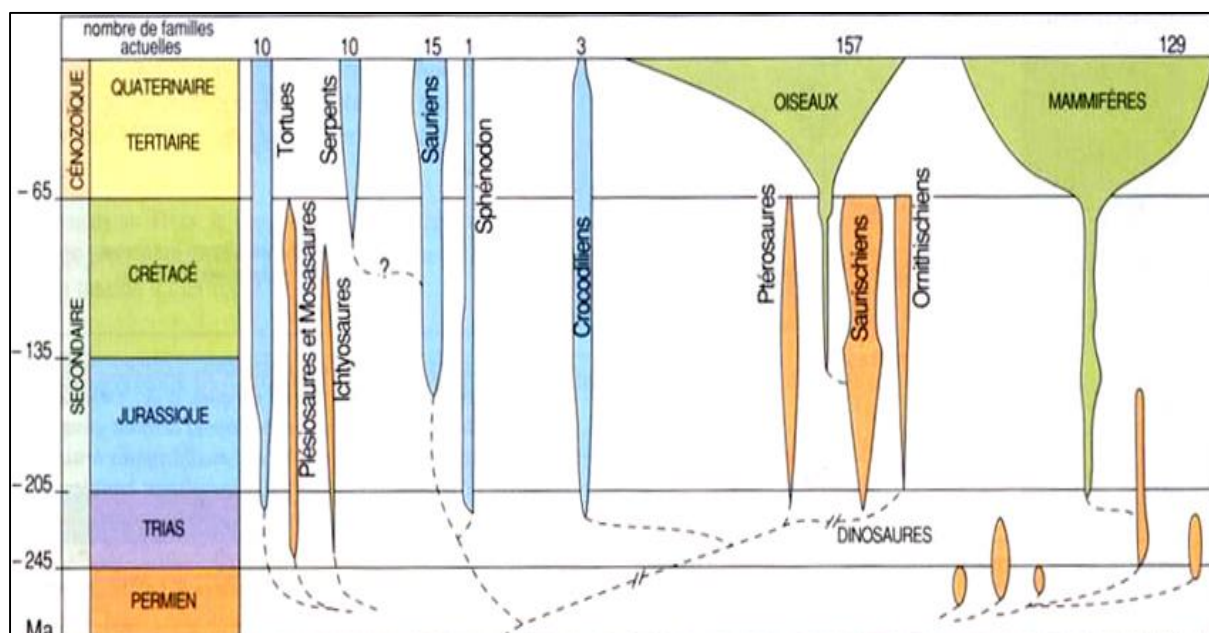
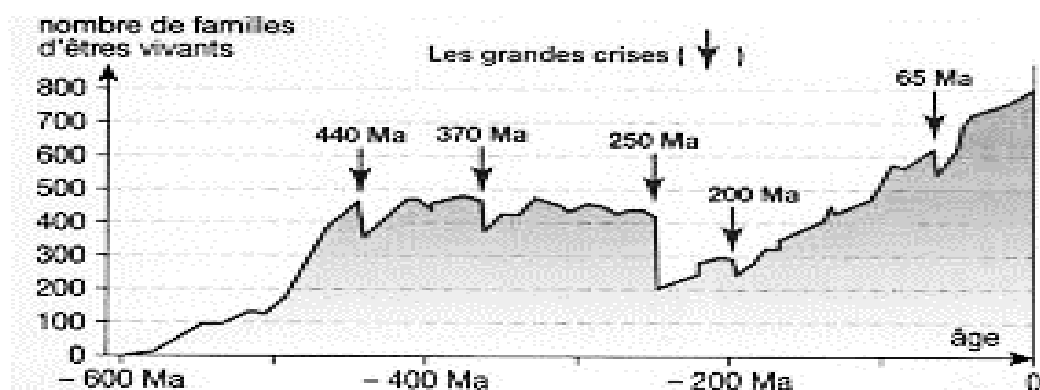
Consigne : A partir du texte ci-dessus, des documents 9 et 10 ainsi que vos connaissances :

1. Précise le rôle des cyanobactéries dans l'évolution de l'atmosphère.
2. Détermine l'ordre d'apparition des vertébrés.
3. Quel est l'événement ayant favorisé la colonisation des continents ?
4. Cite quelques caractères à développer pour la colonisation des continents par les animaux et végétaux.

Activité 5 : Les crises biologiques

Parfois les modifications de la faune et de la flore ont été définitives suite à des extinctions massives d'espèces et l'apparition de nouvelles espèces. Ces extinctions massives ainsi que les grands événements géologiques ont été utilisés pour subdiviser les temps géologiques en ères et en périodes plus courtes. On retrouve les traces géologiques et paléontologiques d'une soixantaine de crises d'extinction.

Cinq (5) crises ont joué un rôle déterminant dans l'histoire de la vie, de la biodiversité et sur les répartitions actuelles du vivant, avec certes des « perdants » mais aussi des « gagnants ». La suite des fossiles montre bien de rares et brutales disparitions d'un très grand nombre d'espèces différentes : il a donc existé des événements exceptionnels à l'origine de crises qui diminuent la diversité des espèces (la biodiversité). Ces crises sont des extinctions en masse, et elles sont suivies de périodes de rapide formation, diversification et multiplication de nouvelles espèces (périodes de radiations. De nombreuses hypothèses ont été avancées pour expliquer ces crises, mais les plus crédibles restent celle selon laquelle la Terre aurait connu des cataclysmes comme la chute de météorites géantes, les volcanismes intenses, les refroidissements climatiques.



Document 12 : évolution des familles de reptiles du primaire et du secondaire

Crises	Causes envisagés	Intensité	Quelques espèces teintes
Fin Ordovicien	Début d'épisode glaciaire-interglaciaire ; Soulèvement des Appalaches	86% des espèces	Plusieurs groupes de trilobites et d'autres invertébrés.
Fin Dévonien	Refroidissement climatique général ; Anoxie marine de grande ampleur.	75% des espèces	Placodermes
Fin Permien	Volcanisme de Sibérie, réchauffement global, rassemblement des continents	96% des espèces	Trilobites, scorpions de mer,
Fin Trias	Eruption de l'atlantique central, réchauffement global, acidification des océans	80% des espèces	Thérapsides, gros amphibiens,
Fin Crétacé	Volcanisme du Deccan, impacte d'astéroïde du Mexique, refroidissement suivi de réchauffement.	66% des espèces	Dinosauriens, ammonites, ichtyosaures, ptérosaures

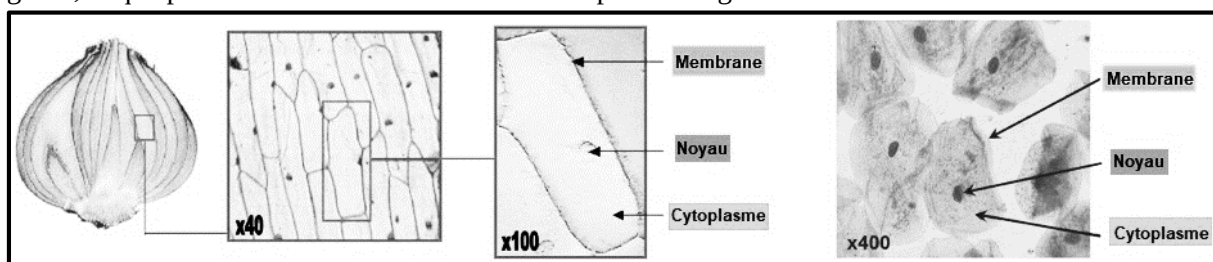
Document 13 : les cinq (5) grandes crises majeurs

Consigne : à partir des documents 11, 12 et 13 ainsi que vos connaissances

1. Définis une crise biologique.
2. Quelles sont les causes probables des crises biologiques ?
3. Parmi les cinq grandes crises, laquelle a eu un grand impact sur la biodiversité.
4. Cite quelques espèces qui ont disparu pendant la crise du crétacé.

Activité 6 : Relations de parentés entre les êtres vivants**A) Unité du monde vivant.**

Les espèces vivantes possèdent une origine commune. Celle-ci se traduit par des ressemblances aux niveaux cellulaires, moléculaires et fonctionnel. La cellule constitue le point commun à tous les êtres vivants. Tous les animaux, tous les végétaux, toutes les bactéries et même d'autres groupes d'êtres vivants plus ou moins microscopiques aux noms imprononçables ont des gènes faits de la même molécule : l'ADN. L'étude des gènes a permis de découvrir de nouveaux points communs à tous les êtres vivants. Mais il y a plus extraordinaire encore. À partir des années 2000, de nouvelles techniques ont permis de "lire" les gènes sur l'ADN, et de les comparer entre espèces différentes. On a alors découvert que les êtres vivants possèdent en commun un très grand nombre de gènes, et que plus les êtres vivants se ressemblent plus leurs gènes sont voisins.



Espèces étudiées	Chimpanzé commun (Vertébré, mammifère)	Haemophilus (Bactérie)	Mouche du vinaigre (Arthropode, insecte)	Poisson zèbre (Vertébré, poisson à nageoires rayonnées)	Souris domestique (Vertébré, mammifère)
Pourcentage d'information génétique commune avec celle de l'Homme	98.8 %	7 %	36 %	85 %	90 %

Document 14 : unité commune à tous les êtres vivants

Consigne : à partir de l'analyse du document 14 :

1. Pourquoi dit-on que les êtres vivants ont une origine commune ?
2. Parmi les espèces citées dans le tableau, lequel est plus proche de l'Homme ? Justifie

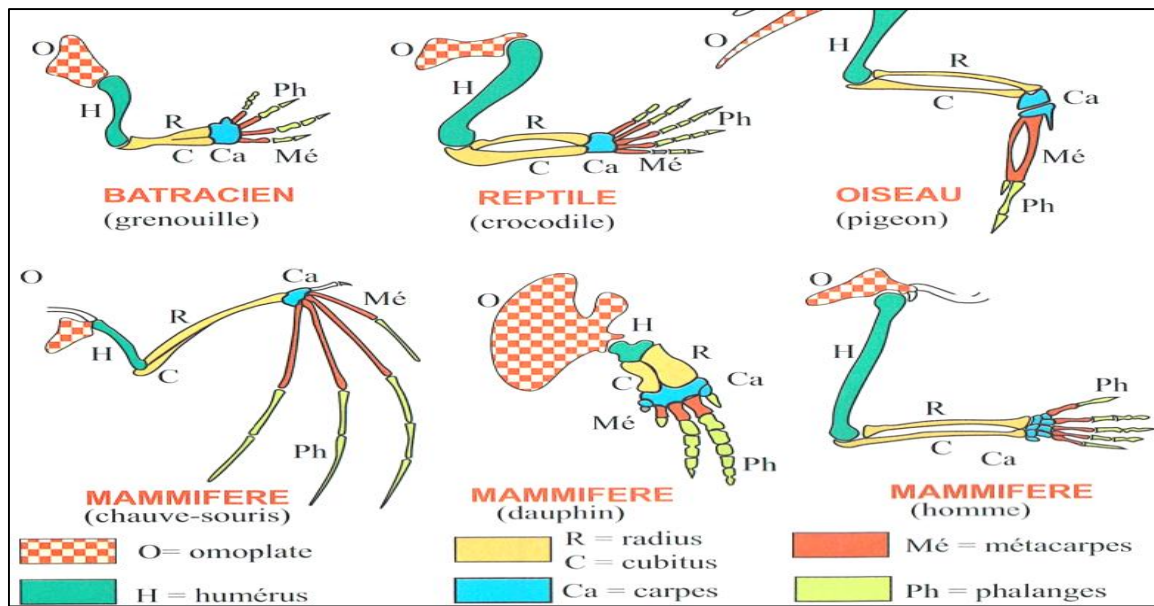
B) Les données de l'anatomie comparée

Le document ci-dessous montre le squelette du membre antérieur de quelques vertébrés actuels. Le squelette du membre antérieur de ces individus n'est pas identique, ne fonctionne pas de la même manière, mais il est pourtant possible de détecter un plan d'organisation commun des différentes pièces qui le constituent. Malgré leur forme et leur taille très différentes, le radius de ces vertébrés sont homologues : ils sont tous connectés à l'humérus, lui-même connecté à la ceinture scapulaire ; ils sont également connectés au cubitus, puis à des pièces carpiennes.

Un caractère est dit homologue chez deux espèces si ce caractère présente

- **Plan d'organisation similaire**
- **Une même position dans le plan d'organisation général de l'organisme,**
- **Une même origine embryologique.**

L'observation de cette identité suggère que ce caractère est hérité d'un ancêtre commun chez qui ce caractère est apparu.



Document 15 : organisation du membre antérieur de quelques vertébrés

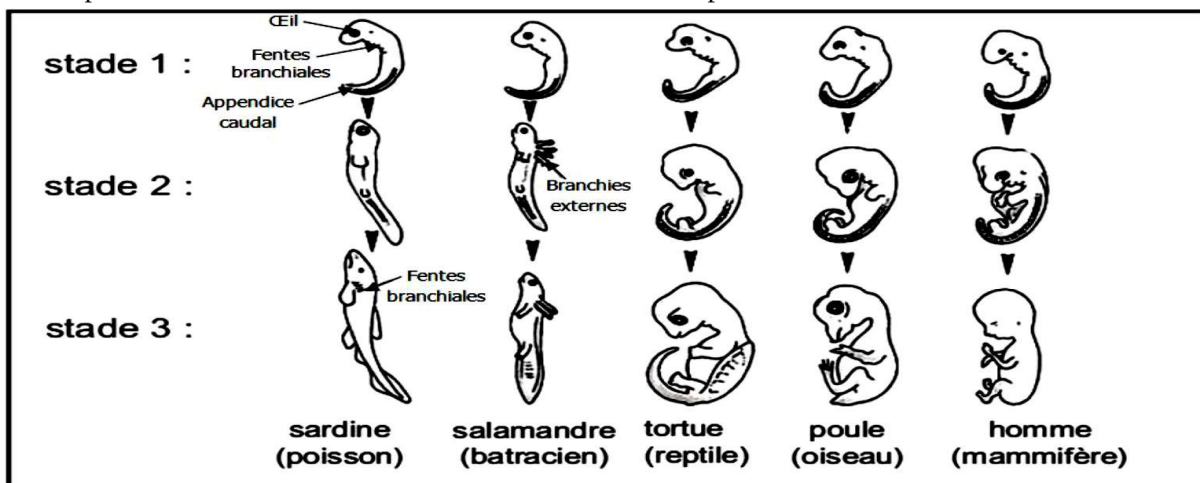
Consigne : à partir du document 15 et de tes connaissances

1. Analyse le document 15 et tire une conclusion.
2. Définis : caractères homologues et caractères analogues et donne des exemples.

C) Parenté au niveau d'un même groupe : les vertébrés

Les vertébrés actuels présentent des ressemblances moléculaires, anatomiques, et morphologiques chez l'adulte et à l'état embryonnaire. Ces ressemblances sont exploitées pour établir des relations de parenté qui existent entre eux.

L'étude de la formation et du développement des embryons de vertébrés montre que les premières étapes de ces processus sont très semblables chez les différentes espèces



Document 16 : évolution de 5 embryons de vertébrés

Consigne : à partir du document 16 et de tes connaissances :

1. Explique le rôle du liquide amniotique.
2. Quel nom donne-t-on aux animaux pourvus d'un amnios.
3. Compare ces stades embryonnaires. Que peut-on en déduire ?

Activité 7 : Les arbres phylogénétiques

La reconstitution d'un arbre phylogénétique a pour but de reconstituer les relations de parentés entre les êtres vivants et non reconstituer la généalogie. On cherche qui est proche de qui et non qui descend de qui.

Le principe de reconstitution est fondé sur l'étude l'échantillon d'êtres vivants actuels ou fossiles. Sur cet échantillon :

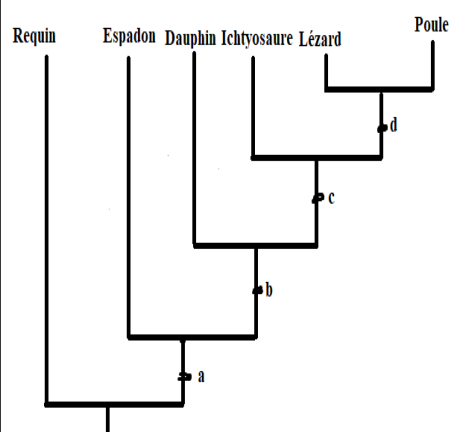
- On détermine les caractères homologues comparables ;
- On polarise les états du caractère (état ancestral ou état dérivé). Ces différentes observations sont codées à l'aide des chiffres et reportés dans un tableau, cela donne une matrice des caractères. Par convention l'état ancestral est noté « 0 » et l'état dérivé est noté « 1 ». Le zéro ne signifie l'absence de caractère mais l'état ancestral ;
- On regroupe les êtres vivants qui partagent le même état dérivé d'un caractère. Seuls les états dérivés des caractères homologues sont utilisés pour établir les parentés.

L'arbre le plus parcimonieux, c'est-à-dire qui demande le moins d'innovation génétique est retenu. A ce moment-là, on peut alors observer que certains caractères ne sont pas homologues mais analogues.

Caractères Espèces	Squelette osseux (a)	Amnios (b)	Vertèbres cervicales à quille ventrale (c)	2 fosses temporales (d)
Requin	0	0	0	0
Espadon	1	0	0	0
Dauphin	1	1	0	0
Ichtyosaure	1	1	1	0
Lézard	1	1	1	1
Poule	1	1	1	1

(1): caractère présent (dérivé)

(0): caractère absent (ancestral)



Consigne : à partir du texte et du tableau :

1. Définis un arbre phylogénétique et donne son importance.
2. A quel état se trouve l'amnios chez le Dauphin et chez le requin ?
3. Combien d'innovations sont nécessaires pour construire l'arbre 1 ?
4. Trouve quatre autres arbres à partir de la même matrice et place les innovations.
5. Trouve l'arbre le plus parcimonieux (plus probable) et place sur cet arbre l'ancêtre commun à la poule et au lézard.

SYNTHESE GENERALE

I. ORIGINE ET L'EVOLUTION DE LA TERRE

L'univers, vieux de 15 Ga, est en continuelle expansion depuis le big bang qui lui a donné naissance. Il est composé de plusieurs de galaxies dont la vitesse d'éloignement ainsi que la mise en évidence d'un rayonnement fossile qui occupe l'univers sont 2 arguments en faveur de son expansion.

Le système solaire quant à lui s'est formé il y'a 4,5 Ga à partir de matière constituée de gaz et de poussières. Cette matière a donné naissance à de nombreux petits corps, puis 9 planètes parmi lesquelles la terre, qui au départ était homogène. Par la suite elle s'est différenciée pour donner les différentes couches.

L'atmosphère primitive provient d'un dégazage important de la terre primitive. Cette atmosphère riche en CO₂, N₂ et vapeur d'eau est à l'origine des premiers océans par refroidissement de la planète et condensation de la vapeur d'eau.

Une baisse de la teneur en CO₂ atmosphérique est le résultat de la précipitation des premiers carbonates et la fixation de ce CO₂ par les premières roches carbonées.

La naissance des océans et leur expansion d'une part, la formation des chaînes de montagnes par collisions des plaques lithosphériques d'autre part, sont des faits essentiels de l'évolution géologique de la planète terre au cours des 20 Ma.

II. ORIGINE ET L'EVOLUTION DES ETRES VIVANTS

Les premières formes vivantes issues des molécules organiques inanimées sont probablement des bactéries. L'atmosphère est alors dépourvue en O₂.

Les premiers organismes capables de réaliser la photosynthèse sont apparus il y'a 2,7 Ga. L'atmosphère est enrichie en oxygène, la couche d'ozone se forme, les végétaux s'installent progressivement et ensuite les animaux. La composition de l'atmosphère est progressivement modifiée par l'action des êtres vivants.

Certaines molécules sont présentes chez tous êtres vivants (eucaryotes et procaryotes) ; elles ont des fonctions cellulaires identiques et universelles. D'autres molécules essentielles à la vie ont des parties identiques (parties indispensables à leur fonction) et des parties différentes suivant les espèces. Ces molécules sont dites homologues. Elles dérivent d'une molécule ancestrale dont les variations propres à chaque espèce proviennent des mutations ponctuelles de l'ADN.

La comparaison des séquences d'acides aminés de molécules homologues montre que les espèces voisines ont des séquences peu différentes. Plus les espèces sont éloignées du point de vue évolutif, plus elles diffèrent par les acides aminés constituant les protéines homologues. On peut donc construire des arbres phylogénétiques sur les différences moléculaires.

III. LA PHYLOGENESE ET L'ONTOGENESE

La comparaison des différents états d'un même caractère tels qu'ils ont évolué chez les descendant d'un ancêtre possédant ce caractère, nous renseigne sur la plus ou moins grande parenté de certains organismes.

L'arbre phylogénétique permet de déterminer les liens de parentés entre les organismes. Ainsi les liens de parenté entre les organismes dans une phylogénie seront plus forts lorsque le nombre d'états de ce caractère d'états dérivés de caractères qu'ils partagent est important.

Dans un arbre phylogénétique on trouve des branches et des nœuds.

Un nœud représente l'ancêtre commun des nœuds qui en découlent. Ces ancêtres ne correspondent pas à des espèces fossiles précises mais sont définis par l'ensemble des caractères, partagés par les espèces qui leur sont postérieures.

Les branches représentent les liens évolutifs qui relient les nœuds et qui aboutissent à des espèces connues, actuelles ou fossiles.

Ce mode de représentation montre clairement que les espèces actuelles ne dérivent pas des espèces connues en tant que fossiles.

Ères géologiques	Périodes	Début et fin	Animaux et végétaux
précambrien	Hadéen, Archéen Protérozoïque	-4,6Ga à -540 Ma	Apparition de la vie
Primaire (paléozoïque)	Cambrien Ordovicien Silurien Dévonien Carbonifère Permien	-540 Ma à -250 Ma	Premiers poissons, premiers reptiles, premiers animaux à respiration pulmonaire
Secondaire (Mésozoïque)	Trias Jurassique Crétacé	-250 Ma à -65 Ma	Premier mammifère, Dinosaures, Angiospermes
Tertiaire (Cénozoïque)	Eocène Oligocène Miocène Pliocène	-65 Ma à -3 Ma	Mammifères, oiseaux ; déclin des grands reptiles
Quaternaire	Pléistocène Holocène	-3 Ma à nos jours	Expansion humaine

EVALUATION :

Ce qui est immédiatement perceptible dans le monde vivant actuel, c'est la diversité, cependant, des recherches ont montré que la vie serait apparue dans l'eau puis sur les continents.

En exploitant le document ci-dessous et tes connaissances sur l'évolution du monde vivant, nomme les éléments de « a » à « g » .

