

SCIENCE DE LA VIE ET DE LA TERRE 10 EME ANNEE (SVT)

I- Organisation de la biosphère :

1- Le Milieu :

Le **milieu** est le concept fondamental de l'écologie. Il est défini comme l'ensemble des **conditions physiques** (lumière, pression, température, etc.), **chimiques** (présence relative de certains composés **inorganiques** ou **organiques**), **biologiques** (présence de certains **êtres vivants**) au sein desquelles peut se dérouler la **vie** d'un **organisme** végétal ou animal.

En ce qui concerne les aspects spécifiques de l'étude d'un milieu, l'écologie se ramifie en plusieurs branches : **écologie spécialisée**, qui s'intéresse plus précisément à tel ou tel milieu (**mer, eaux douces, sol, etc.**) ; **paléo-écologie**, ou étude des conditions environnementales et climatiques d'époques révolues à partir des indications fournies par les **fossiles** et leur distribution ; **auto-écologie**, qui s'occupe des relations entre les organismes et les facteurs non vivants au sein d'un milieu donné ; **synécologie** (parfois appelée **biocénotique**), qui porte sur les rapports entre différentes espèces partageant un même milieu ; **radio-écologie**, qui s'attache soit aux effets biologiques des **rayonnements**, soit au **cycle** des éléments **radioactifs** une fois qu'ils ont pénétré dans les organismes ; **écologie appliquée**, qui consiste à trouver, à l'aide des **concepts** et des **méthodes** de l'écologie, la solution à des problèmes particulièrement urgents (par exemple : écologie appliquée à l'**agriculture**, à la **chasse**, aux **pollutions** de nature diverse, etc.).

2- Les Niveaux d'organisation :

Les **relations** auxquelles s'intéresse l'écologie peuvent être appréhendées au niveau d'une **population**, d'une **communauté** ou d'un **écosystème**.

Dans le vocabulaire écologique, le terme population désigne tout groupe d'**individus** de même **espèce** vivant dans une zone donnée.

L'étude des populations est d'une importance fondamentale en écologie, ne serait-ce que parce qu'elle inclut l'étude de la population humaine (**démo-écologie**). L'ensemble des populations occupant un même lieu constitue une communauté biologique, ou **biocénose**, et l'espace qui les abrite est appelé **biotope**.

A une **échelle** plus réduite, l'**habitat** est le lieu où vit un organisme. L'expression niche écologique désigne un espace avec l'ensemble des conditions de vie qui y règnent, conditions définies à partir de paramètres physiques (température, luminosité, etc.) et biologiques (**alimentation** et **métabolisme**, **sources d'énergie**, **effets sur les autres êtres vivants** avec qui cette espèce est en rapport).

La biocénose et le milieu forment un ensemble organiquement lié, l'écosystème, unité biologique fondamentale. Un **lac**, un **bois**, un **pré**, un mur peuvent être considérés comme autant d'écosystèmes, c'est-à-dire des **structures unitaires** dans le cadre desquelles s'instaure un réseau de rapports particuliers.

3- Les Chaînes alimentaires :

La circulation de l'énergie et de la matière est particulièrement importante pour un écosystème donné. Entre animaux et végétaux s'établissent des relations qui organisent la structure des chaînes alimentaires, dont la finalité revient à assurer à chaque maillon vivant l'apport nutritif qui lui est indispensable.

Les membres d'une chaîne alimentaire se définissent en fonction de **trois niveaux trophiques** : on distingue les **organismes producteurs**, les **organismes consommateurs** et les **organismes décomposeurs**.

A- Les Producteurs sont représentés par les **végétaux autotrophes**, capables de fabriquer la matière organique qui les constitue à partir de substances inorganiques (**anhydride carbonique**, **eau**, **sels minéraux**) en utilisant l'énergie lumineuse (organismes **autotrophes** par **photosynthèse** : végétaux verts, ou l'énergie libérée par des réactions chimiques, par exemple, l'**oxydation de sels ferreux** et **nitreux**, de l'**acide sulfhydrique**, etc. (organismes autotrophes par **chimiosynthèse** : certaines **bactéries**).

B- Les Consommateurs sont des organismes **hétérotrophes**, qui se nourrissent directement (**consommateurs primaires** : **herbivores**) ou indirectement : **consommateurs secondaires** et **tertiaires** : **carnivores**) à partir des substances organiques élaborées par les producteurs.

C- Les Décomposeurs, ce sont des organismes **saprophytes**, essentiellement des **bactéries** et des **champignons**, qui dégradent les excréments et les cadavres d'animaux ou de végétaux en les réduisant au stade de substances minérales simples, pouvant alors être réutilisées par les producteurs.

Le passage des autotrophes aux hétérotrophes carnivores s'accompagne d'une perte d'énergie, provoquée aussi bien par les processus métaboliques que par le travail mécanique lié au mouvement et aux diverses activités des organismes hétérotrophes.

La **biomasse** constitue donc un indicateur de premier ordre pour les études écologiques, de même que la **productivité**, terme par lequel on désigne l'accroissement de matière vivante, à savoir la matière emmagasinée par les végétaux producteurs (à l'exception de la part qu'ils prélèvent pour leurs propres besoins énergétiques).

La productivité est un **indice** essentiel permettant de déterminer si le système évolue vers le **déséquilibre** ou vers l'**état stationnaire**, dit **climax** : le climax est atteint dès lors qu'il y a égalité entre la quantité d'énergie emmagasinée annuellement par l'ensemble des producteurs du système et la consommation totale des organismes vivant au sein du même système.

II- **Ecologie :**

(Du grec **Oikos** = **maison, habitat** et **Logos** = **science, étude**). En **biologie**, branche qui étudie les rapports des **êtres vivants** entre eux et leurs **rapports** avec le **milieu**.

Le terme **écologie** fut introduit **en 1866** par **Haeckel**. L'écologie contemporaine explore la structure du monde organique : **populations, biocénoses, biogéocénoses**, ainsi que l'ensemble de la **biosphère**.

Par ailleurs, l'écologie sociale est une branche du savoir qui étudie les différents aspects de l'interaction entre la société et la nature (dans ce sens on parle aussi parfois d'écologie de l'homme, d'écologie globale, etc.).

A l'époque de la révolution scientifique et technique, l'osmose entre l'homme et la nature est de plus en plus médiatisée par les moyens et les systèmes techniques, ce qui ne peut qu'accélérer la séparation de l'**homme** et de la **nature**.

Outre, les formes existantes d'utilisation des ressources naturelles dans l'activité de production, on voit surgir de nouvelles qui font de cette activité un puissant facteur agissant sur la biosphère : elle exerce toujours davantage une influence directe et indirecte sur la structure chimique et les propriétés de l'atmosphère, sur le régime thermique de la planète, sur la radioactivité ambiante, sur les mers et les océans, etc.

L'activité économique de l'homme a pour conséquences l'**érosion** et l'épuisement des sols, la **pollution** des étendues d'eau, la diminution des réserves d'eau douce ainsi que des ressources de matières et d'énergie non renouvelables, le rejet dans la biosphère des déchets toxiques et biologiquement irrécupérables, l'influence des environnements urbains, des facteurs écologiques sur la santé physique et psychique de l'homme, sur le fonds génétique des populations humaines, etc.

L'Etat doit créer les conditions nécessaires à un contrôle social de l'osmose entre l'homme et la nature, menant une politique judicieusement orientée en matière de protection de l'environnement et d'utilisation rationnelle des ressources naturelles, ce qui va de l'optimisation écologique des entreprises anciennes et nouvelles, des processus technologiques, à la mise en œuvre d'un ensemble de mesures économiques spéciales. Visant à préserver et améliorer le milieu d'habitat, à surmonter et prévenir les conséquences écologiques néfastes du progrès scientifique et technique.

C'est parce que la protection de l'environnement est un des problèmes globaux essentiels de notre temps qu'il importe de développer dans ce domaine une coopération étroite de tous les peuples et pays du monde.

III- La Santé de l'homme liée à son environnement :

1- La nature :

Monde environnant dans toute la variété infinie de ses manifestations.

La nature présente une réalité objective existant en dehors et indépendamment de la conscience. Elle n'a ni commencement ni fin, elle est infinie dans le temps et l'espace et se trouve en mouvement et en changement perpétuels.

On désigne parfois par le terme N. la **biosphère** de notre **planète**, qui n'est qu'une partie de la nature.

C'est la biosphère engendrée par le développement antérieur de la N. qui a réuni les conditions de l'apparition de l'**homme**. Cependant, c'est le **travail** qui joua un rôle décisif dans ce processus.

L'apparition de la société modifie notablement la N. elle-même (**Noosphère**).

En Découvrant les lois objectives de la N., en agissant sur elle avec des instruments et des moyens de travail spécialement créés, l'homme utilise la matière et l'énergie fournies par la N. pour produire des biens matériels indispensables à la société humaine.

Le **milieu naturel** se trouve complété par un **milieu artificiel** qui représente ce que l'on appelle : « **seconde nature** », c'est-à-dire l'ensemble des **objets artificiels** créés par la **production sociale**.

Les hommes ne peuvent modifier, transformer la N. dans le sens voulu qu'en se guidant sur les lois de la N., en mettant à contribution les forces et les processus naturels, d'une combinaison rationnelle entre l'activité productive de la société et les processus naturels globaux.

2- Les problèmes de la nature humaine :

Homme, sujet du processus historique, du développement de la culture matérielle et spirituelle sur terre, être bio-social (**représentant de l'Homo sapiens**) lié génétiquement à d'autres formes de vie dont il se distingue grâce à sa faculté de produire des **instruments**, posséder un **langage articulé**, de **penser** et de **réfléchir**.

L'examen de la répartition des hommes, à la surface de la terre, suggère la grande importance du climat et, en particulier, du froid (**zone polaire**), de l'aridité (**désert**), de la chaleur humide (**forêt équatoriale**).

En tant qu'être vivant, l'homme ne peut échapper à certaines répercussions du milieu sur son organisme, répercussions soit directes par le jeu des éléments, soit indirectes par les conséquences qu'elles ont sur les ressources, les possibilités d'exploitation...

Aussi, dans les climats froids, le facteur le plus gênant est la grande amplitude thermique annuelle, et les périodes de froid très accentué sont dangereuses pour des populations mal protégées, beaucoup plus qu'une moyenne régulière basse.

L'organisme humain subit certaines influences qui peuvent expliquer, à la fois, son développement plus ou moins aisé et sa vitalité plus ou moins grande, provoquant une carence en vitamines, agissant défavorablement sur les fonctions de reproduction et de croissance, expliquant la diminution de fécondité dans certaines régions polaires (...).

3- La maître de la nature :

En présence d'une augmentation démographique dont on ne peut prévoir la durée, les problèmes économiques surgissent en foule : le premier est de nourrir les hommes, le second de les occuper.

La production agricole totale en **Amérique Latine** est passée de l'indice **100 en 1934 – 38**, à **131, en 1952 – 53**, c'est-à-dire qu'elle augmentait proportionnellement au nombre d'habitants et qu'elle ne permettrait guère une amélioration qualitative d'une alimentation dont on a souligné les cruelles insuffisances.

Les réformes internes, et notamment la redistribution des terres, ne donnent pas toujours les résultats escomptés, par manque de préparation des bénéficiaires.

En matière d'aménagement de la propriété rurale, les questions économiques et sociales se doublent donc d'un sérieux problème de formation technique. Quand on l'aura résolu, on pourra obtenir des rendements sensiblement accrus.

Une autre solution adoptée consiste à accroître la superficie des terres cultivables grâce à l'**irrigation** ou au **drainage**.

Il y a aussi plusieurs obstacles à la formation des structures économiques, si, comme pour l'agriculture, le manque de compétence et de qualification professionnelle est une lourde gêne, il faut aussi mentionner l'insuffisance de la prospection minière, la carence d'un réseau de transports cohérent et dense, la mauvaise distribution des sources d'énergie et leur exploitation trop souvent spéculative et, par-dessus tout cela, la pénurie de capitaux.

IV- La Cellule :

Tous les êtres vivants sont constitués d'une substance vivante de composition complexe, à laquelle on a donné le nom de **protoplasme**.

Cette substance est divisée en petits territoires de dimensions microscopiques : les **cellules**.

Par cellule, on entend, une **unité morphologique** et **physiologique** fondamentale des organismes vivants, tant **animaux** que **végétaux**.

Ces cellules peuvent exister isolées ou groupées :

- les êtres vivants constitués d'une seule cellule sont des êtres **unicellulaires** (par exemple : l'**amibe**) ;
- les êtres vivants constitués de plusieurs cellules sont des êtres **pluricellulaires**.

A- Etude chimique de la matière vivante :

La matière vivante est composée de nombreux corps élémentaires ou corps simples :

- essentiellement : carbone, oxygène, hydrogène, azote ;
- mais aussi : sodium, potassium, calcium, chlore, soufre, phosphore, etc.

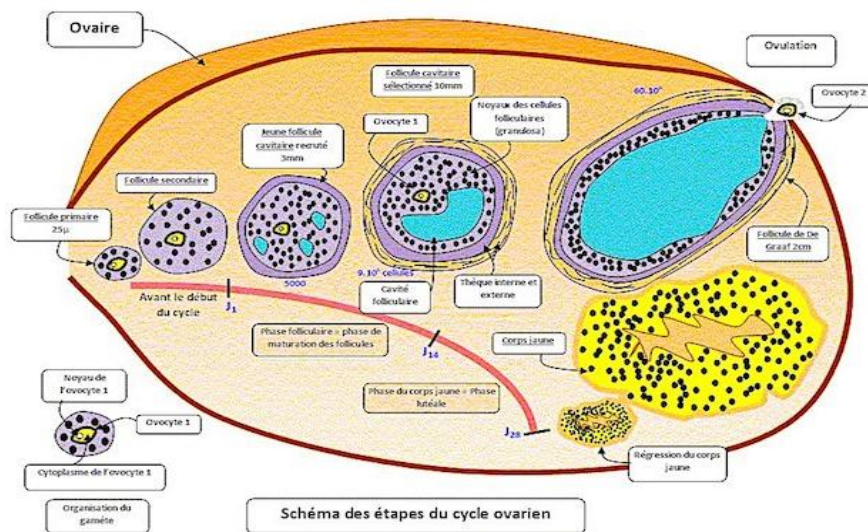
Ces éléments simples sont généralement groupés en éléments plus complexes : les **molécules**. Ces molécules sont dites organiques si elles sont caractéristiques du règne vivant (animal ou végétal) et minérales si elles sont trouvées dans le règne minéral.

La matière vivante est composée essentiellement d'eau (**70%** du poids de l'homme), mais aussi de molécules organiques et de quelques molécules minérales :

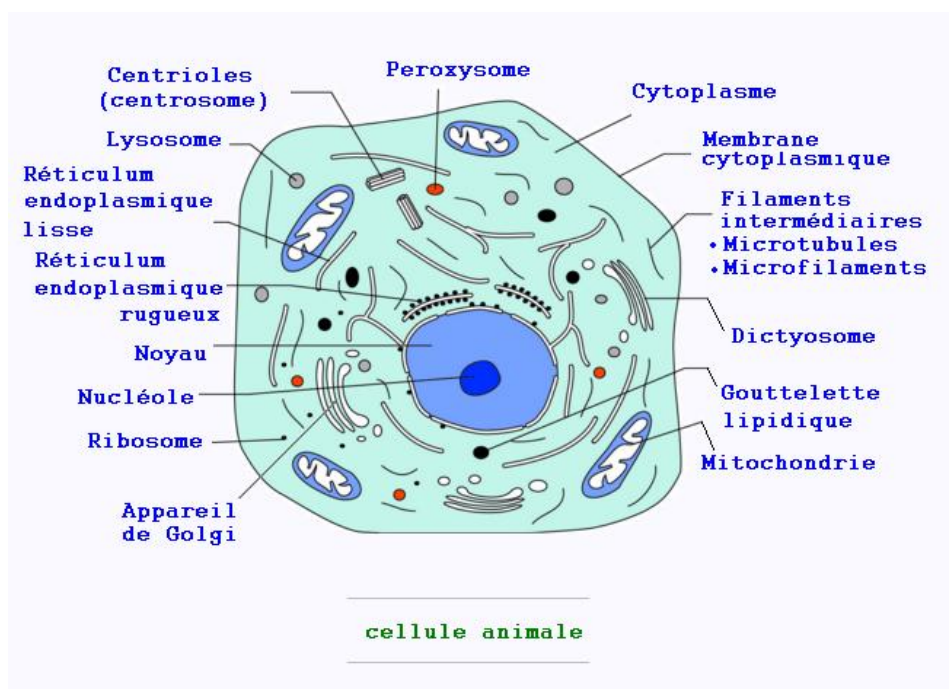
- les molécules organiques : ce sont les **protides**, les **lipides** et les **glucides** ;
- les molécules minérales : l'organisme contient une certaine quantité de **bicarbonate de potassium**, de **chlorure de sodium**, de **chlorure de potassium**, etc.

B- Etude morphologique de la cellule :

Cette étude se fait au microscope, soit optique soit électronique (grossissement beaucoup plus important), sur les cellules parfois vivantes (les globules du sang, par exemple, ou les tissus cultivés en laboratoire), le plus souvent situées et fixées chimiquement (pour pouvoir conserver indéfiniment les lames) au laboratoire.



Si sa taille et sa forme sont des plus variables, la cellule est de toute matière constituée de matière vivante qui prend le nom de **cytoplasme** (ou protoplasme cellulaire), entourée d'une membrane cellulaire et comprenant, dans une région voisine du centre (mais pas toujours) le **noyau** cellulaire, véritable centre directeur de la vie cellulaire.



1- Le cytoplasme :

C'est le **protoplasme**, ou substance vivante de la cellule. Dans le cytoplasme se trouvent en suspension des inclusions cytoplasmiques :

-les **mitochondries**, qui sont de fines granulations colorables par des procédés spéciaux et dont le rôle physiologique est mal connu ;

-les **vacuoles**, qui sont des sortes de « poches » contenant des substances de réserve (graisse par exemple) ou des déchets de la vie cellulaire.

2- Le noyau :

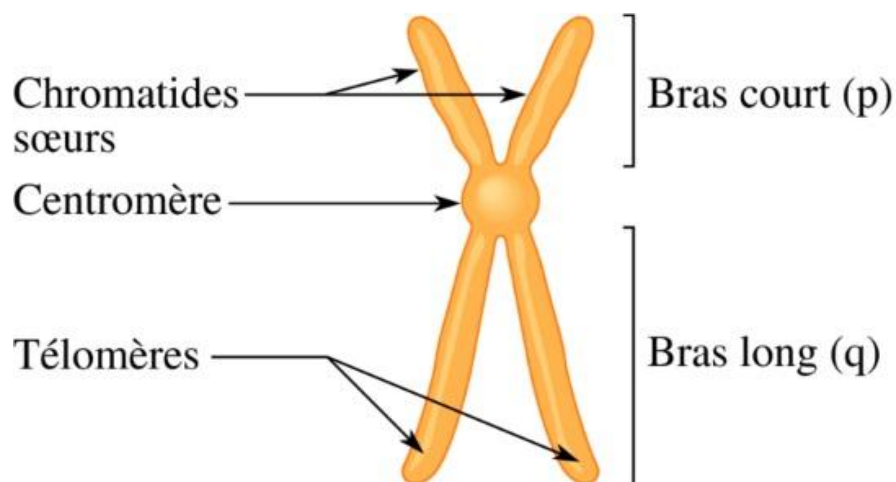
C'est un élément indispensable à la vie cellulaire et il joue, de plus, un rôle fondamental dans la division cellulaire et dans les mécanismes de transmission héréditaire.

Sa forme et sa taille sont variables, le plus souvent en rapport avec celles de la cellule.

Il est constitué d'un suc nucléaire, limité par une membrane nucléaire et contenant en suspension :

-un ou plusieurs **nucléoles**, dont le rôle est mal connu ;

-surtout une substance particulière : la **chromatine**, qui est la substance support de l'**hérédité**. Cette substance s'individualisera en **chromosomes** au moment de la division cellulaire. Ces chromosomes se présentent très schématiquement comme de petits filaments (toujours par paires) d'épaisseur et de longueur variables (ce qui permet de les reconnaître et de les numéroter). Sur ces filaments sont situés les **gènes** ou granulations porteuses de l'hérédité.



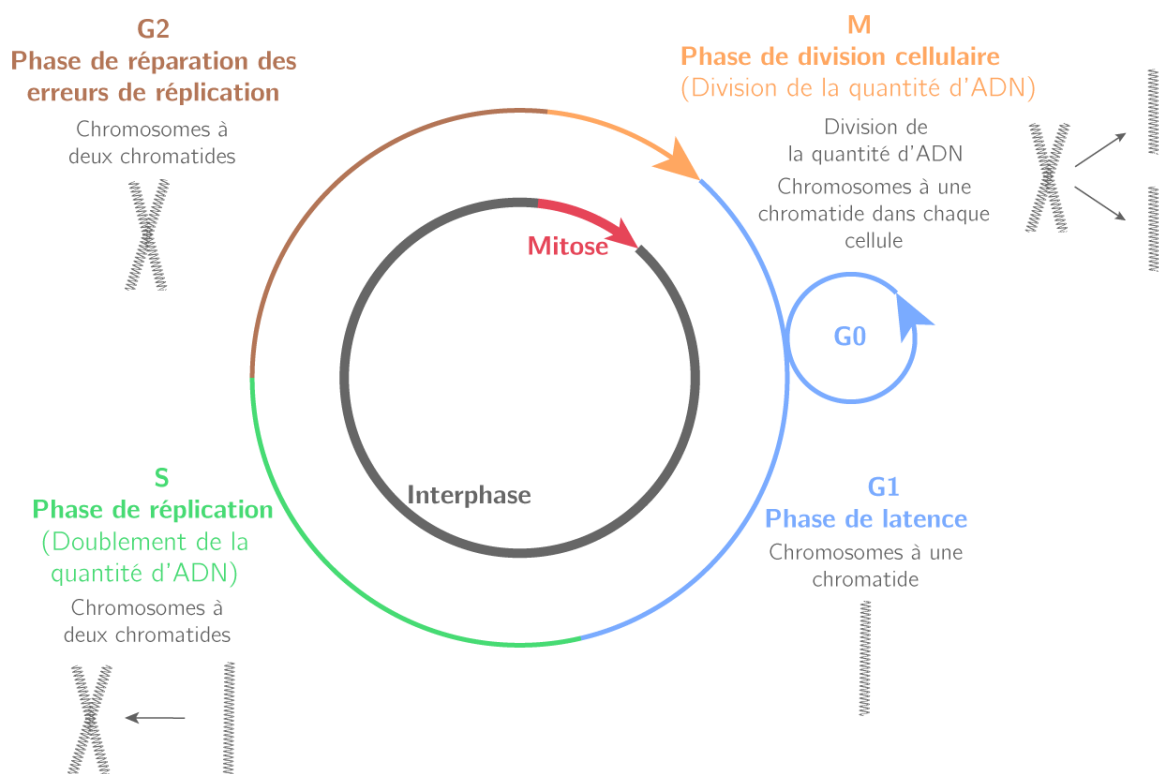
3- La membrane :

Plus ou moins individualisable (souvent c'est un simple épaissement du cytoplasme à la périphérie de la cellule), c'est non seulement la limite extérieure de la cellule, mais surtout une zone de protection et d'échange de la cellule avec le milieu extérieur.

C- La Reproduction Cellulaire :

La cellule se reproduit en se divisant en deux cellules filles. Si cette division est simple au niveau du cytoplasme et de la membrane cellulaire (clivage tout simplement), elle est par contre complexe au niveau du noyau. En effet, le noyau, ou plus exactement la chromatine qu'il contient, constitue le support de l'hérédité et il faudra donc que cette matière héréditaire soit équitablement répartie entre les deux cellules filles.

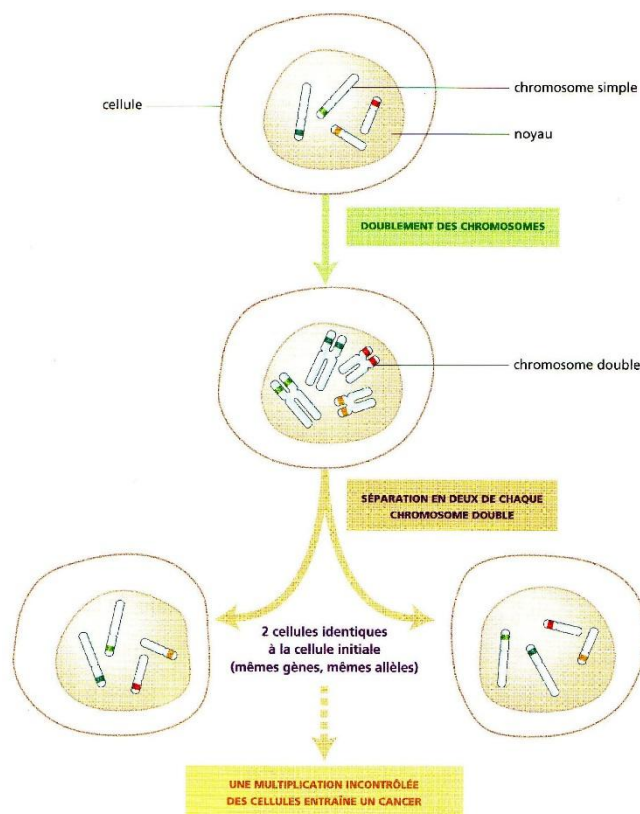
Le mode de division du noyau n'est pas le même pour les cellules sexuelles (qui donneront les **spermatozoïdes** et les **ovules**) et pour les autres cellules de l'organisme (ou cellules **somatiques**).



1- Reproduction des cellules somatiques :

Le mode de division cellulaire des cellules somatiques s'appelle la **mitose**. Il y a d'abord transformation de la chromatine nucléaire qui s'individualise en chromosomes (répétons que les chromosomes ne sont individualisés qu'au moment de la reproduction cellulaire). Les chromosomes vont par paires et le nombre de paires (ou le nombre total de chromosomes) **est une caractéristique fondamentale de chaque espèce vivante** (on écrit ce nombre caractéristique : $2n$, 2 indiquant qu'il s'agit de paires, et n représentant le chiffre caractéristique de chaque espèce).

Pour l'espèce humaine : $2n = 46$, ce chiffre 46 est caractéristique, du point de vue génétique, de l'espèce humaine (toute modification de ce chiffre entraîne des **malformations** et des **monstruosités**).



Après leur individualisation, les chromosomes vont chacun se diviser longitudinalement pour donner deux chromosomes identiques, chacun de ces deux chromosomes-fils allant à l'une des nouvelles cellules filles en glissant le long du fuseau **achromatique**.

Ce type de division cellulaire permet une répartition exacte et similaire (chaque chromosome fils ressemble à son frère) du patrimoine héréditaire dans chacune des nouvelles cellules filles : il y aura, fait fondamental, **toujours $2n$ chromosomes** dans chaque cellule fille après division.

2- La Reproduction des cellules sexuelles :

Le mode de reproduction des cellules sexuelles diffère du précédent en ce sens qu'il entraîne **une réduction du nombre des chromosomes** (de $2n$ dans la cellule-mère à n dans la cellule-fille) d'où le nom de mitose réductionnelle ou **méiose**.

Cette réduction par 2 du chiffre caractéristique de l'espèce est rendu obligatoire par le fait que les cellules sexuelles ont une fonction particulière : la reproduction par la **fécondation**. La fécondation est l'union complète (et notamment chromosomique) d'une cellule sexuelle venant du père (ou spermatozoïde) et d'une cellule sexuelle venant de la mère (ou ovule). Dans cette union le capital chromosomique de chacune des deux cellules sexuelles, va s'additionner :

-si chaque cellule avait **$2n$ chromosomes**, on aurait : **$2n + 2n = 4n$** , ce qui ne correspondrait plus au chiffre caractéristique de l'espèce et serait à l'origine de monstruosité.

-au contraire, grâce à la méiose, chaque cellule sexuelle a **n chromosomes**, ce qui donne : **$n + n = 2n$** , reconstituant ainsi le nombre caractéristique de l'espèce chez l'enfant né de cette fécondation. Le patrimoine héréditaire de l'enfant vient donc pour moitié du patrimoine du père et pour moitié du patrimoine de la mère : l'enfant ressemblera à la fois à son père et sa mère.

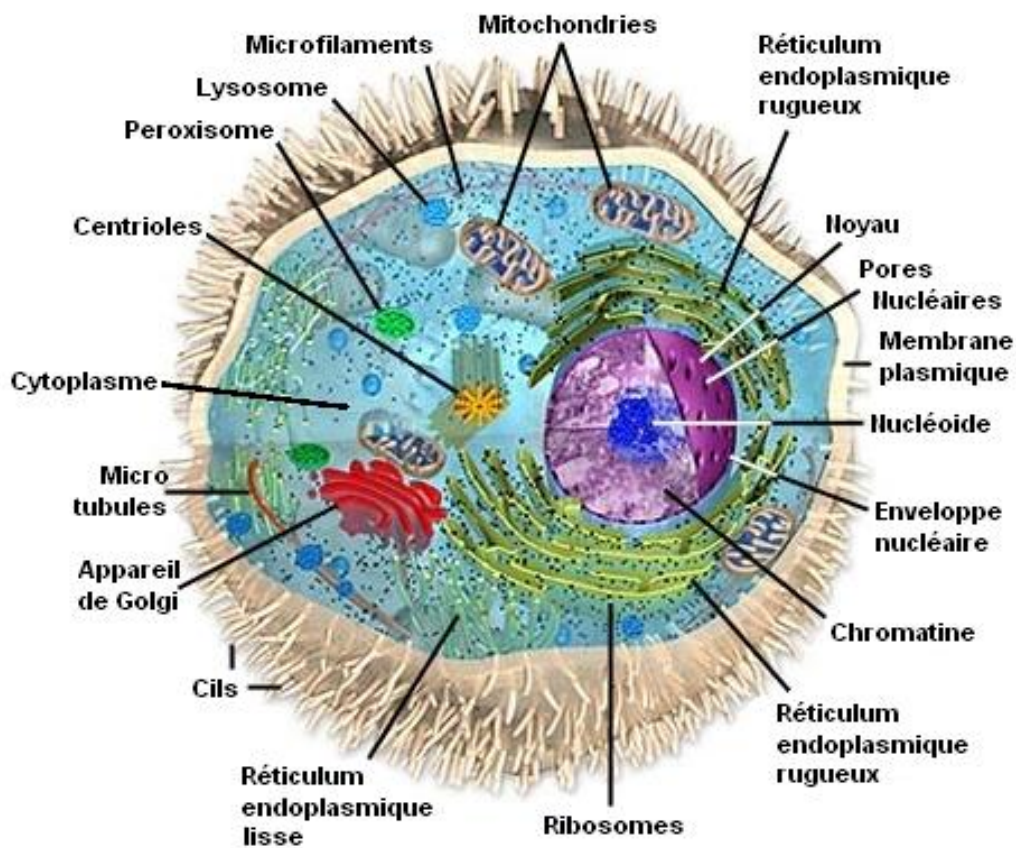
D- Physiologie cellulaire :

La cellule est un organisme vivant, d'ailleurs certains êtres vivants sont des êtres unicellulaires (l'amibe par exemple).

Cette vie cellulaire est facile à prouver, en effet :

-elle respire : elle consomme de l'oxygène et rejette du gaz carbonique ;

-elle se nourrit : elle consomme des aliments organiques ou minéraux dans un but énergétique (création d'énergie pour pouvoir effectuer un travail) ou plastique (croissance cellulaire ou multiplication ;



-elle grandit, se multiplie et meurt.

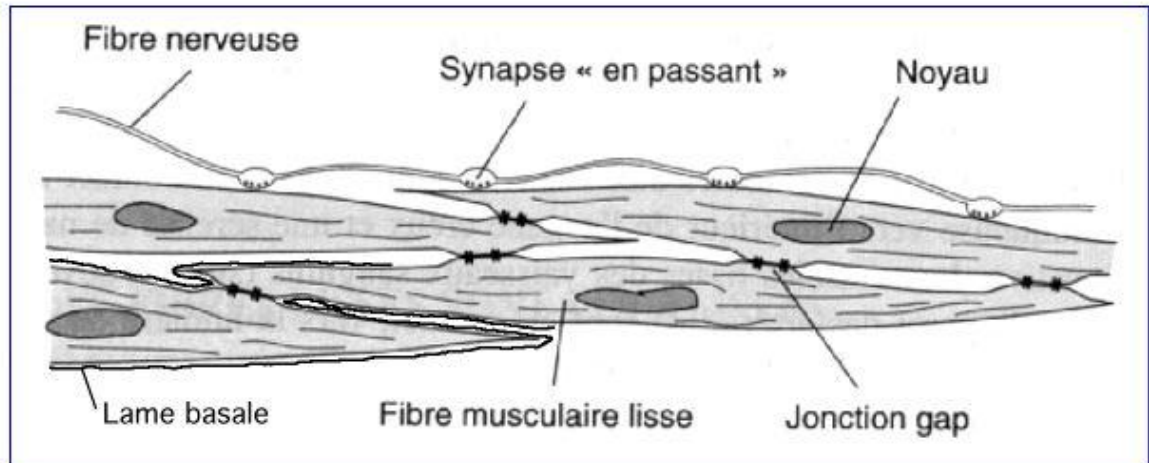
Par ailleurs, la cellule est douée d'un certain nombre de propriétés : elle est douée de **sensibilité** (elle peut être excitée par un produit chimique, par un agent physique ou traumatique), d'une **fonction** (elle exerce un travail, elle a souvent une spécialisation), elle est même parfois douée de **mobilité** (globules blancs, spermatozoïdes).

V- Les Tissus :

Ensemble des cellules différenciées groupées suivant un certain ordre et concourant à la même fonction, formant les **organes**.

La notion de tissu est commandée par la spécialisation d'une fonction qu'accompagne une différenciation morphologique.

MUSCLE LISSE : SCHEMA GENERAL SIMPLIFIE



Les différents tissus sont :

-les tissus épithéliaux,

-les tissus conjonctifs,

-les tissus spécialisés : osseux, musculaire, nerveux, etc., qui seront étudiés avec l'ostéologie, la myologie, le système nerveux, etc.

1- Les Tissus épithéliaux :

Le tissu épithélial est un tissu formé de cellules juxtaposées.

On distingue :

-l'épithélium de revêtement dont on rapproche les phanères (c'est-à-dire les cheveux, les polis et les ongles) ;

-l'épithélium glandulaire.

A- L'Épithélium de revêtement :

Il peut être :

Simple (une seule couche de cellules)

Stratifié (plusieurs couches de cellules).

L'épithélium simple peut être : pavimenteux (exemple : l'épiderme), prismatique (la trachée) ou mixte (la vessie).

Mais surtout les différents tissus épithéliaux vont subir des modifications morphologiques importantes en fonction de leur rôle ou de leur activité : c'est la **différenciation cellulaire**. Cette différenciation peut se faire dans des sens très variés :

-calcification : émail des dents ;

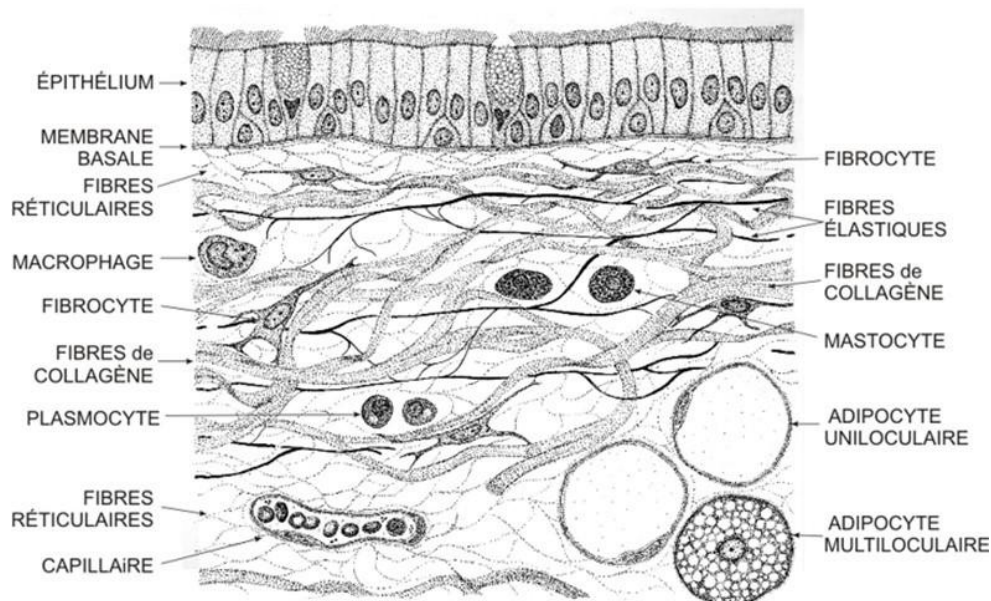
-kératinisation (substance cornée) : épiderme (peau), phanères (ongles) ;

-transparence : cristallin de l'œil ;

-pigmentation : couleur de la peau ;

-exacerbation de la propriété de sensibilité : organes sensoriels (cônes et bâtonnets de la rétine, cellules auditives) ;

-lutte contre les corps étrangers : cellules à cils et à poils (narines, trachée).



B- L'Épithélium glandulaire :

Ici, la différenciation cellulaire se fait en faveur de la **propriété de sécrétion**. Le groupement des cellules constitue des éléments glandulaires microscopiques en forme de grappe ou de tube (suivant le mode de groupement des cellules).

Il existe des **glandes** unicellulaires (certaines glandes à **mucus**), mais la plupart sont pluricellulaires.

Si la glande a un canal extérieur, elle sécrète son produit de sécrétion à l'extérieur, c'est une **glande exocrine** (glandes sudoripares, digestives), si elle n'a pas de canal excréteur et qu'elle excrète son produit de sécrétion directement dans le sang, c'est une **glande endocrine** (la thyroïde, l'hypophyse). Certaines glandes à la fois exocrine et endocrine sont **mixtes** (pancréas, testicules, ovaires).

2- Les Tissus conjonctifs :

Le tissu conjonctif est un tissu de constitution plus complexe que le tissu épithélial. Il comprend en effet des cellules, des fibres, le tout situé dans une substance fondamentale.

Les cellules sont de forme très variable, la plus caractéristique étant le **fibrocyte**. Mais il existe également des cellules aussi particulières que les **globules sanguins** qui sont des cellules conjonctives douées d'autonomie (et même de mobilité : les globules blancs), ou les **histiocytes** qui sont des cellules tantôt mobiles (dans le sang) tantôt fixes dans un tissu conjonctif.

La substance fondamentale est caractérisée par la présence de **collagène** (substance chimique particulière).

Les fibres peuvent être soit collagène, soit élastiques. Les caractères particuliers des cellules ou de la substance fondamentale vont permettre de différencier plusieurs sortes de tissus conjonctifs.

S'il y a :

a) **prédominance des cellules** : nous pourrions avoir, suivant la spécialité des cellules :

-le **tissu réticulo-endothélial** (la rate, les ganglions) ;

-le **tissu à fonction élaboratrice** :

*tissu graisseux ou adipeux,

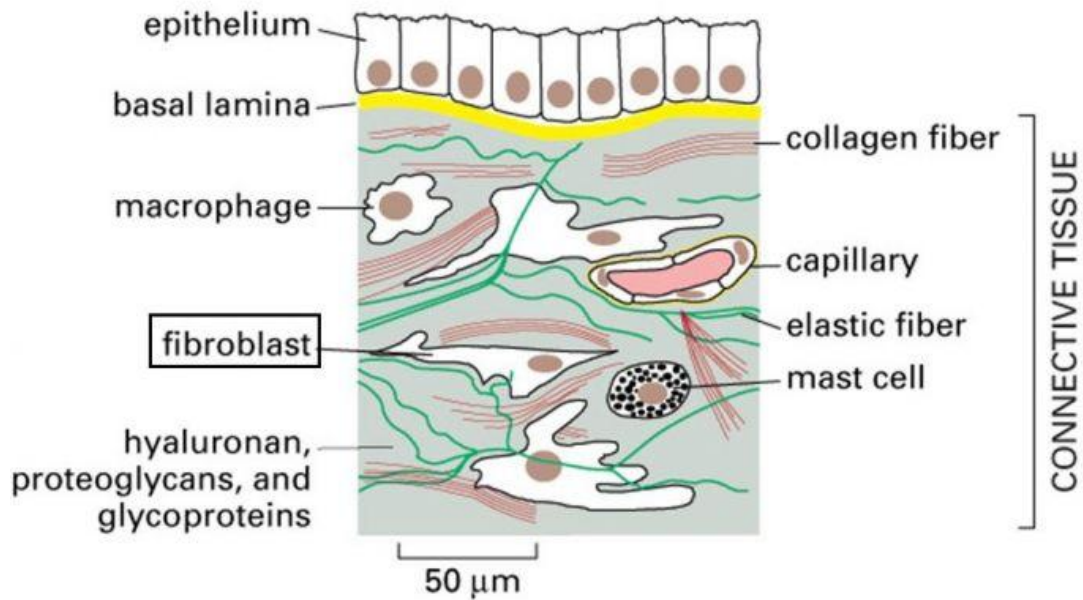
*tissu pigmentaire.

b) **prédominance des fibres** : nous aurons :

-les **tissus fibreux, tendineux, aponévrotiques** ;

-les **tissus élastiques** (tels les ligaments vertébraux).

- **Tissu conjonctif sous-jacent à un épithélium**



c) **prédominance de la substance fondamentale** : nous aurons :

-le **tissu cartilagineux**, avec :

*cartilage hyalin (s'il contient quelques fibres collagènes) ;

*cartilages fibreux (s'il contient de nombreuses fibres collagènes) ;

*cartilage élastique (s'il y a présence de fibres élastiques).

-le **tissu osseux** :

La substance fondamentale est combinée à des sels calcaires pour former : l'**osséine**.

Les cellules sont de formes particulières et prennent le nom d'**ostéoblastes**, logés dans des cavités de la substance fondamentale.

Ces cellules émettent des prolongements qui les unissent les unes aux autres. Surtout, fait essentiel, les cellules sont disposées d'une manière ordonnée. Elles sont disposées en couronnes autour de fins canicules creusés dans la substance fondamentale, les **canaux de Havers**, qui contiennent des vaisseaux sanguins et sont anastomosés les uns aux autres. L'ensemble constituant les **systèmes de Havers**.

3- Association de tissus épithélial et conjonctif :

Ces associations, d'une couche de tissu épithélial et d'une couche de tissu conjonctif, réalisent suivant les cas des muqueuses ou des séreuses.

a- Les muqueuses :

Les muqueuses tapissent la cavité de tous les organes creux (estomac, utérus, vessie, etc.) et de tous les orifices naturels (bouche, anus, vagin, etc.) au niveau desquels elles se raccordent avec la peau.

Elles sont formées de deux couches :

-**en superficie** : d'un épithélium simple ou stratifié, pavimenteux ou cubique, avec ou sans éléments glandulaires.

-**en profondeur** : d'un tissu conjonctif, souvent épais, toujours riche en fibres collagènes et en vaisseaux (ce tissu prend le nom de **chorion**), avec souvent présence de fibres élastiques.

b- Les Séreuses :

Les séreuses constituent des sortes « d'emballage » qui enveloppent certains viscères. Par exemple –

-le péricarde est la séreuse du cœur,

-la plèvre est la séreuse du poumon,

-le péritoine est la séreuse des viscères abdominaux,

-la vaginale est séreuse du testicule.

Elles sont toujours formées de **deux feuillets** :

-un feuillet viscéral, qui adhère plus ou moins étroitement à l'organe qu'il entoure ;

-un feuillet pariétal qui tapisse la loge ou est contenu l'organe ;

-ces deux feuillets peuvent glisser un peu l'un sur l'autre, ce qui permet une certaine mobilité de l'organe dans sa loge (expansion des poumons dans la cage thoracique, par exemple).

Chacun des deux feuillets est constitué de deux couches :

-en superficie : d'un épithélium simple pavimenteux ;

-en profondeur : d'un tissu conjonctif mince et peu vascularisé.

c- Les tissus spécialisés :

Il s'agit de tissus que nous étudierons plus loin comme :

- le tissu osseux,
- le tissu musculaire,
- le tissu nerveux,
- les tissus sensoriels.

VI- Le Microscope :

Instrument qui permet une vision agrandie d'objets trop petits pour être vus à l'œil nu. Une unique **lentille** peut constituer un **microscope simple**, alors qu'un **microscope composé** peut comporter un très grand nombre de lentilles.

Ce dernier comprend un **objectif** et un **oculaire** de petite distance focale. L'oculaire est en fait une lentille grossissante permettant d'observer l'**image** (réelle et renversée) produite par le système de lentilles convergentes qui constitue l'objectif. Les autres éléments du microscope sont le **piéd** qui sert de support à l'ensemble optique et mécanique, la **platine** sur laquelle on dépose les objets à étudier, le **condenseur** qui éclaire l'objet en faisant converger sur lui les rayons provenant d'une source lumineuse, un système de **focalisation** de l'image et un système de **vis micrométriques** qui permet de déplacer la platine dans le plan focal.

Le **grossissement** total est égal au produit des grossissements de l'oculaire et de l'objectif.

Le microscope présente l'avantage, par rapport à une lentille simple, de pouvoir corriger les **aberrations**.

L'objectif, de très courte distance focale, est composé d'un certain nombre de lentilles (trois, quatre ou plus) dont la première souvent en forme d'une demi-sphère a sa face plane tournée vers l'objet étudié. Si la plaque de verre n'est séparée de la première lentille que par de l'air, on parle d'objectif travaillant « **à sec** », alors que si un liquide s'interpose entre les deux, on parle d'« **objectif à immersion** ». L'objet se trouve au-delà du foyer et donc l'objectif en donne une image réelle et agrandie, qui est ensuite traitée par l'oculaire.

On distingue : le **microscope apochromatique d'Abbe**, constitué d'une combinaison de dix lentilles différentes, ayant une distance focale de **2 mm** et une ouverture de **1,4 mm** ; ce microscope permet d'atteindre la limite théorique, imposée par la **diffraction**, du **pouvoir de résolution**.

L'oculaire est, en général, composé de deux lentilles, avec une distance focale pouvant varier entre **1** et **4 cm** environ, et fournit une image **virtuelle** agrandie (observable par l'expérimentation) de l'image produite par l'objectif.

Quelques soient les modifications apportées au microscope optique, il est impossible d'en augmenter le pouvoir de résolution au-delà d'une certaine valeur. Cela signifie qu'il existe une distance limite en deçà de laquelle il est impossible de séparer (ou voir distinctement) deux points.

Pour augmenter ce pouvoir de résolution, on peut utiliser de la lumière ultraviolette (en effet le pouvoir de résolution dépend de la longueur d'onde de la lumière utilisée), qui agit non pas sur l'œil mais sur une plaque photographique ; dans ce cas l'objectif est un quart (car le verre absorbe l'ultraviolet) qui permet de séparer deux points distants d'un **dix-millième de millimètre**.

Pour effectuer certaines recherches sur les suspensions colloïdales, on peut effectuer les observations à l'aide de l'**ultramicroscope**, en utilisant la lumière diffractée ou diffusée par les **corpuscules**.

L'ultramicroscope est doté d'un dispositif d'éclairage latéral et permet d'éviter la gêne provoquée par l'**illumination** frontale par **transparence**.

Le microscope peut être muni d'un oculaire à réseau microscopique qui permet de mesurer la longueur des objets observés. Le réseau avec lequel on effectue la mesure se trouve dans le plan focal de l'oculaire, là où l'objectif produit l'image réelle de l'objet.

Les microscopes à contraste de phase sont dotés d'un dispositif capable de transformer d'éventuelles différences de phase entre les rayons lumineux en différence d'intensité lumineuse.

1- Le Microscope polarisant :

Instrument utilisé surtout en **minéralogie**, permettant d'observer le comportement optique des cristaux.

Sa structure est analogue à celle des autres microscopes, mais il est doté d'un **polariseur** (prisme de **Nicol**, ou **filtre polarisant**).

Les types les plus répandus sont le **microscope polarisant à lumière transmise**, le **microscope polarisant à lumière convergente** et celui **à lumière réfléchie**.

Dans le premier, les rayons lumineux provenant de la source traversent d'abord un **diaphragme**, puis le polariseur. Les rayons polarisés frappent ensuite l'objet et sont transmis à l'objectif et à l'oculaire. Afin d'observer la nature de l'extinction cristalline ainsi que la polarisation chromatique, on peut interposer entre le corps étudié et l'objectif un second polariseur appelé **analyseur**.

Dans le microscope polarisant à lumière convergente, on insère sous la platine tournante sur laquelle repose l'objet, une lentille convergente ; cela revient à ouvrir complètement le diaphragme placé au-dessus de la lentille. Lors du passage de la lumière polarisée, on observe des phénomènes

d'interférences dans le plan focal de l'objectif. On peut également, dans ce type de microscope, interposer un second polariseur, à condition qu'il soit orienté par rapport au premier de telle sorte que les plans de vibrations des rayons émergents soient perpendiculaires à ceux émergents du premier polariseur. On place alors au-dessus de ce second polariseur un dispositif permettant d'interposer d'autres accessoires, lesquels produisent des retards optiques préétablis qui facilitent la reconnaissance des cristaux.

Le microscope polarisant à lumière réfléchie, appelé aussi **microscope métallographique**, l'analyse des minéraux métalliques qui ne sont jamais transparents (même découpés en lames très fines). Ce type de microscope est pourvu d'un système d'éclairage perpendiculaire au tube du microscope et placé au-dessus de l'objectif.

Il s'agit d'un prisme à réflexion totale et d'un polarisateur ; un rayon de lumière qui le traverse se réfléchit sur la section brillante de l'objet étudié et parvient verticalement à l'observateur.

En utilisant une cellule photoélectrique, on peut alors examiner et classer tous les minéraux métalliques.

2- Le Microscope électronique :

Microscope à vision indirecte (l'image de l'objet apparaît agrandie sur un écran fluorescent) qui utilise, pour observer les objets étudiés, un faisceau d'électrons au lieu de la lumière (faisceau de **photons**).

Les électrons ont une longueur d'onde associée très inférieure à celles de la lumière visible ou ultraviolette. Le microscope électronique permet par conséquent d'obtenir des grossissements plusieurs milliers de fois supérieurs à ceux des **microscopes optiques**. La divergence et la convergence des faisceaux électroniques sont produites par des lentilles électroniques qui produisent des champs électroniques et magnétiques de révolution capables de focaliser les électrons.

L'ensemble est maintenu dans un vide poussé (nécessaire pour une bonne propagation des électrons).

Le microscope électronique à diffraction, analogue au précédent est constitué pour l'essentiel, d'un tube à rayons cathodiques ; les rayons (**électroniques**) sont diffractés par l'objet étudié puis recueillis sur une plaque photographique.

A partir de la figure de diffraction obtenue, on peut remonter à la forme et aux dimensions de l'objet. Un autre microscope au développement important est le **microscope électronique à balayage**, se différenciant des autres par le système de formation des images. Le faisceau électronique produit est focalisé comme dans les microscopes électroniques conventionnels, puis affiné par une lentille finale avant d'être défléchi par le champ d'une **bobine** électromagnétique.

Le faisceau peut ainsi explorer la surface de l'objet ligne par ligne. L'impact des électrons (primaires) du faisceau sur l'objet provoque l'émission d'électrons secondaires qui engendrent un signal électrique contenant des informations sur la **topographie** superficielle de l'objet, laquelle sera représentée sur un écran fluorescent.

Le rapport entre les dimensions de l'écran et celles, variables, de la surface de l'objet constitue le grossissement du microscope (de l'ordre **100 000 fois**). Cet instrument possède en plus une très grande profondeur de champ (10 à 100 fois plus élevée que celle des microscopes électroniques conventionnels), ce qui confère aux images un aspect tridimensionnel.

Les microscopes électroniques sont désormais employés dans tous les secteurs de la recherche ainsi que dans les procédés de contrôle de qualité.

3- Le Microscope à effet de champ :

Microscope qui utilise les électrons émis par des substances soumises à l'action d'un champ électrique très intense. L'émission peut être également produite par des ions positifs (**microscope ionique**), le grossissement obtenu allant jusqu'à **un million de fois** ; ce dernier type de microscope présente des difficultés de focalisation du faisceau.



VII- Le Système nerveux :

Ensemble des **structures** qui permettent l'intégration des **fonctions** organiques, sous l'effet de **stimulations** internes ou externes, en élaborant et en transmettant des **influx** aux organes effecteurs.

Nerf, formation anatomique constituée d'un ensemble de **fibres nerveuses** réunies en un ou plusieurs faisceaux. Les apparaissent comme des cordons blanchâtre ou gris selon la quantité de **myéline** qu'ils contiennent ; leur calibre varie et diminue quand on s'éloigne du centre, lors des différentes divisions.

A la périphérie, ils se subdivisent en formations nerveuses terminales (**corpuscules de Pacini**, de **Golgi**, de **Meissner**, **plaques motrices**, etc.), ou se mettent en rapport avec d'autres organes. Parfois, ils s'anastomosent entre eux et forment les **plexus nerveux**.

Les caractéristiques anatomiques et fonctionnelles des diverses parties du système nerveux permettent d'articuler son organisation en trois parties : les **organes du sens** ; le **système nerveux central** ; le **système nerveux périphérique**.

La partie du système nerveux contenue dans la boîte crânienne et dans la colonne vertébrale constitue le système nerveux central ; l'ensemble des nerfs qui relient l'organisme entier au système nerveux central constitue le système nerveux périphérique.

Les fonctions du système nerveux peuvent être classées en deux activités principales, bien qu'il soit difficile d'opérer une distinction nette : la régularisation de l'**homéostasie** et les manifestations volontaires.

Parmi les premières, on trouve le contrôle de la température corporelle, le maintien de la ventilation pulmonaire, la régulation de l'activité endocrine, le maintien des postures, etc. Parmi les secondes, on trouve l'apprentissage, l'activité spéculative, la mémoire.

1- Système nerveux central :

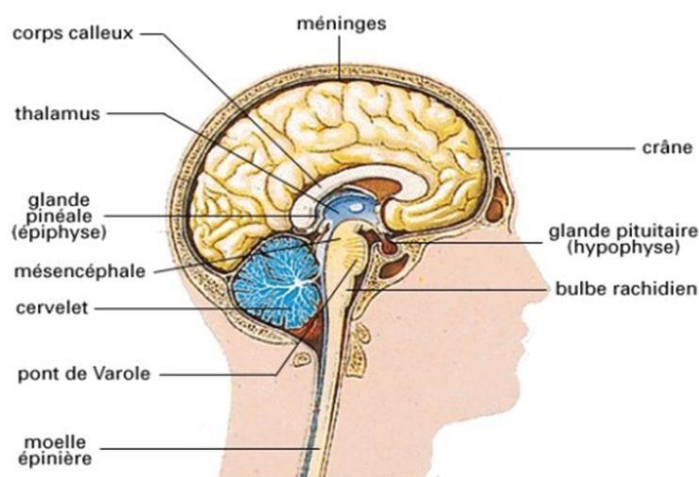
Il est constitué du cerveau et de la moelle épinière, et il exerce un contrôle continu sur les fonctions organiques au moyen de messages qui, le long des nerfs, rejoignent les organes intéressés sous forme d'influx nerveux codifiés.

Les structures principales du système nerveux central sont : le **cortex cérébral**, couche de substance grise qui contrôle toutes les fonctions de l'organisme et est le siège des activités supérieures ; le **thalamus** qui est une station de transit pour les fibres sensibles ; l'**hypothalamus** qui contrôle les fonctions végétatives de l'organisme ; le **cervelet** qui a pour fonction principale de coordonner et d'intégrer les influx moteurs volontaires ou non, alors que le **tronc cérébral** est un point de passage et de connexion des voies **afférentes** et **efférentes** en même temps que le siège des noyaux des nerfs crâniens.

La moelle épinière est essentiellement un organe de conduction ascendante pour les influx moteurs ; c'est aussi un centre important d'activité réflexe.

Organisation du système nerveux central:

(www.arreter-de-boire.fr)



2- Système nerveux périphérique :

Il stabilise les rapports entre le système nerveux central et l'organisme, et, il est représenté par les nerfs qui se distribuent aux divers organes. Ses structures ont toutes un rôle de conduction des influx nerveux et non un rôle d'intégration.

La distinction entre système nerveux périphérique somatique et système nerveux périphérique végétatif est approximative, fonctionnelle plutôt.

Le système somatique est constitué des nerfs effecteurs pour les muscles volontaires et des nerfs relatifs à la sensibilité cutanée, profonde et spécifique.

Le système végétatif est constitué des nerfs effecteurs et des **ganglions** des muscles lisses ou involontaires, des **glandes** du cœur et des nerfs pour la sensibilité viscérale.

Le système nerveux somatique comprend les nerfs crâniens et les nerfs spinaux. Les noyaux moteurs sont situés dans le tronc cérébral pour les nerfs crâniens ; les ganglions des nerfs sensitifs sont placés le long des nerfs sensitifs près du cerveau, sauf pour les nerfs **olfactifs** et **optiques** ; ces derniers sont composés de fibres dont les ganglions sont dans la muqueuse olfactive et dans la rétine.

Le système nerveux végétatif contrôle l'activité cardiaque, l'activité de la musculature lisse et des sécrétions glandulaires : il est aussi appelé système nerveux autonome puisque son activité n'implique aucun contrôle volontaire.

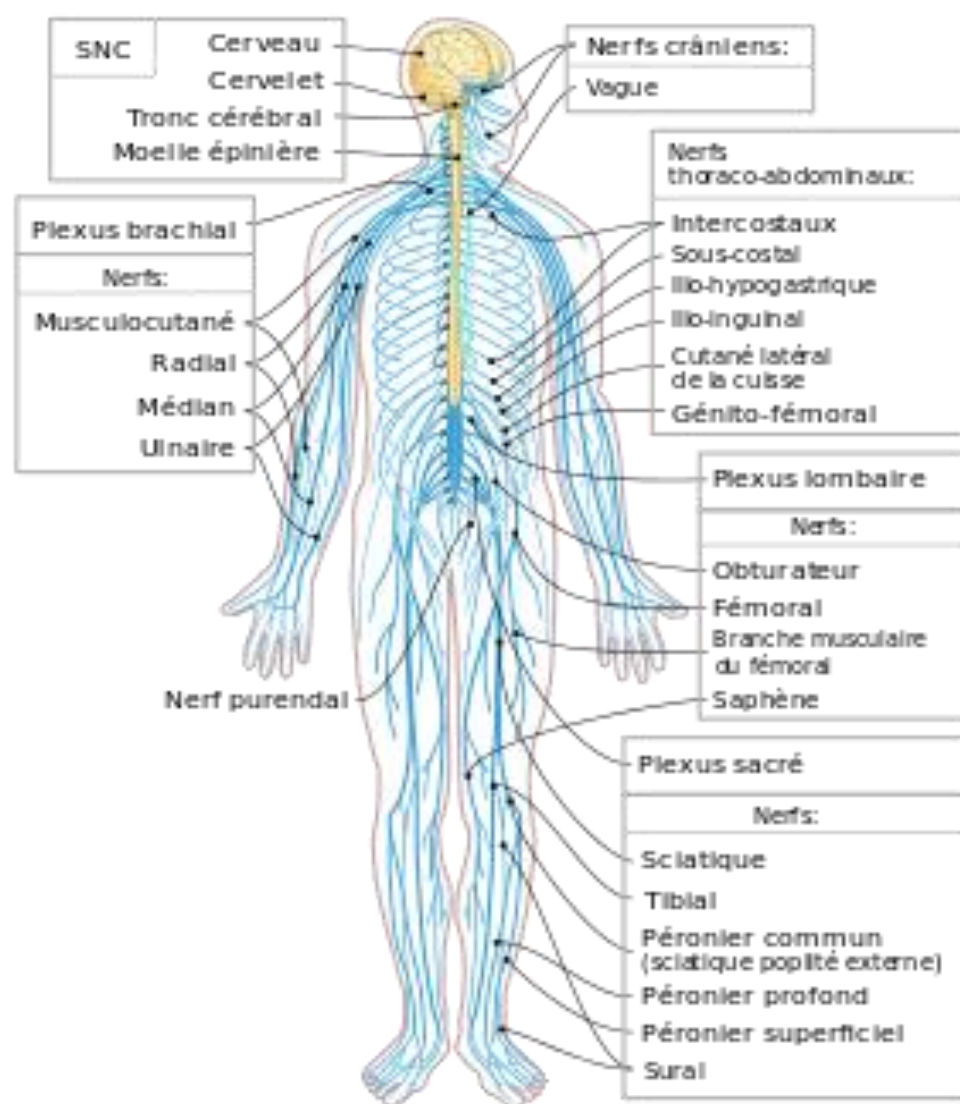
Du point de vue anatomique, il se divise en système nerveux **sympathique** et **parasymphatique**. Les cellules du système nerveux sympathique sont situées dans la substance grise de la moelle épinière, et ses fibres rejoignent le tronc du sympathique, constitué de fibres nerveuses et de 22 paires de ganglions situés de chaque côté de la colonne vertébrale.

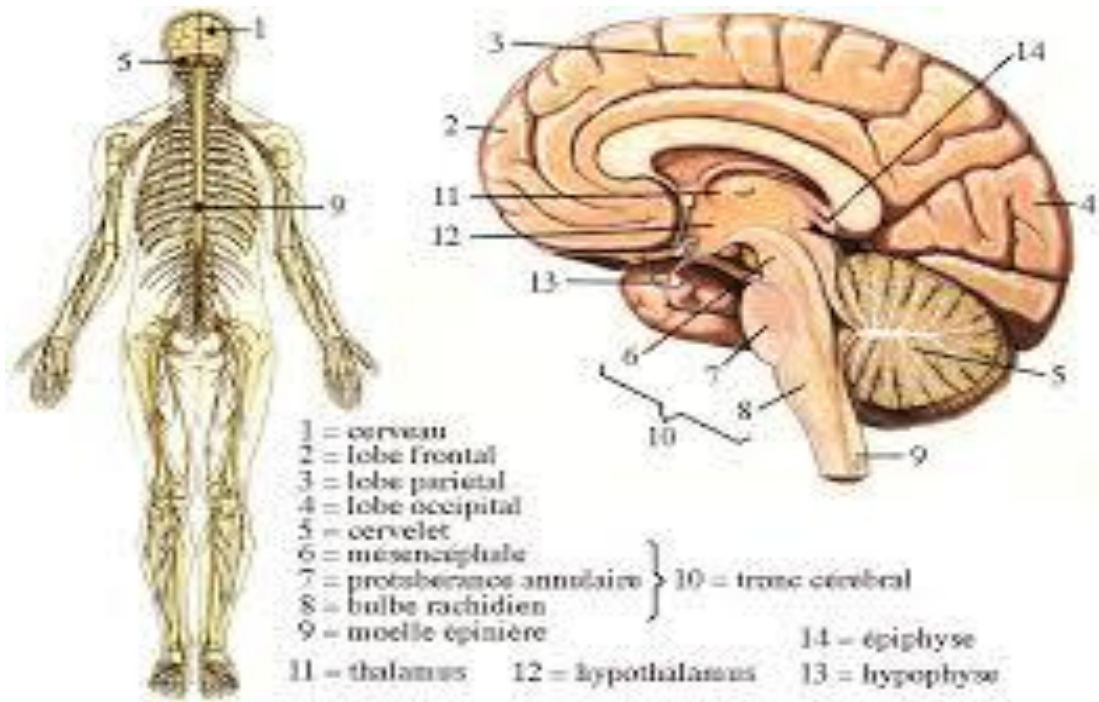
Les ganglions du système nerveux sympathique sont situés à l'intérieur des organes innervés, et ses fibres émergent au niveau du tronc cérébral et vont innerver certaines structures oculaires, les **glandes salivaires** et les viscères thoraciques ; les fibres du parasymphatique qui émergent au niveau du segment sacré de la moelle épinière innervent les viscères du bassin.

Le système parasymphatique provoque une **vasodilatation** et une augmentation de sécrétion au niveau des organes qu'il innerve. Les fibres sympathiques provoquent, au contraire, une **vasoconstriction** et une **hypersudation**.

Enfin, on peut trouver, au niveau de certains organes les fibres des deux organes (cœur, bronches, pupille ; sphincters intestinaux, vessie, tube digestif).

Dans ce dernier cas, quand les fibres d'un système sont stimulantes, les autres sont **inhibitrices**.





3- Anatomie comparée :

Pour tout le règne végétal, les protozoaires et les éponges, il n'existe pas de système nerveux différencié.

Il n'y a donc pas de structure organisée, spécifique pour la réception, l'élaboration et la conduction des influx nerveux. Le système nerveux, en tant que système différencié, apparaît de plus en plus complexe quand on monte dans l'échelle zoologique.

VIII- La Notion de reflexes :

Chez les animaux et l'homme, réactions adaptatives dues à l'excitation des récepteurs et au fonctionnement du système nerveux central.

On distingue deux types de reflexes :

1- Les Reflexes inconditionnés :

Les **reflexes inconditionnés** sont des **réactions innées** de l'**organisme**, communes à tous les **individus** d'une **espèce**.

Elles se caractérisent par l'existence d'un **lien constant** et **linéaire** entre l'**action** sur tel ou tel récepteur et une **réaction** déterminée qui assure l'**adaptation** des organismes aux conditions de vie stables.

Les reflexes innés sont transmis par la **moelle épinière** et les parties inférieures de l'**encéphale**. Les enchainements complexes de reflexes inconditionnés sont appelés **instincts**.

2- Les Reflexes conditionnés :

Les **reflexes conditionnés** sont des réactions à l'excitation des récepteurs, acquises durant la **vie** d'un organisme.

Chez les animaux supérieurs et l'homme, l'apparition de **liaisons temporaires** dans le **cortex** est à la base des reflexes conditionnés qui constituent un mécanisme d'adaptation aux conditions complexes et changeantes du **milieu**.

Sétchénov (1829 – 1905) fut le premier à prouver la nature reflexe de la **vie psychique**. La **méthode objective** des reflexes conditionnés, créée par **Pavlov (1793 – 1840)**, fonde la doctrine de l'**activité nerveuse supérieure**, notamment celle des **deux systèmes** de **signalisation**.

IX- Relation de parenté entre les êtres vivants et la Notion d'évolution :

1- Relation de parenté entre les êtres vivants :

Tous les êtres vivants ont en commun la **vie**, comme forme du **mouvement** de la **matière** qualitativement supérieure aux **formes physiques** et **chimiques** et présentant plusieurs **particularités spécifiques**.

Elle se réalise dans **organismes biologiques** individuels et dans leurs **ensembles (populations, espèces, etc.)**.

Chaque organisme est un **système** ouvert qui s'organise lui-même et se caractérise par la présence de processus de **métabolisme**, par le contrôle de la **croissance**, par l'**évolution** et par la **reproduction**.

Selon la **génétique** moderne, la ramification de l'**arbre généalogique** (à **trois branches principales** correspondant aux **organismes élémentaires**, aux **plantes** et aux **animaux**) atteste qu'il n'existe pas de prédétermination univoque dans l'évolution du **monde organique**.

La recherche des manifestations de la vie sur d'autres corps célestes du système solaire demeure toujours sans résultat. La question de savoir si la vie n'existe que sur la Terre ne peut être résolue que par la recherche expérimentale et non par voie spéculative.

Les scientifiques pensent que les **espèces**, qui se sont succédé au cours de l'**histoire de la vie**, se sont formées les unes à partir des autres et que tous les êtres vivants ont une origine commune.

2- Notion d'évolution :

La **théorie** de l'**évolution** de la **nature organique**, élaborée essentiellement par **Darwin (1809-1882)**.

L'évolutionnisme est une synthèse des résultats de la **sélection**, pratiquée par l'homme au cours des **siècles**, des acquis de la **biologie**, de la **géologie** et de la **paléontologie**, ainsi que des observations de Darwin accumulées pendant son voyage autour du monde.

Les principaux facteurs de l'évolution des êtres vivants sont, d'après Darwin, la **mutation**, l'**hérédité** et la **sélection** (**artificielle**, lorsqu'il s'agit de la domestication des animaux et de la culture des plantes, ou **naturelle**).

Au cours de la lutte pour la **vie**, qui se déroule dans un milieu en constante mutation, seuls les individus les mieux adaptés survivent et se reproduisent. Grâce à la sélection naturelle, la **structure**, les **fonctions** des organismes et leur **adaptation** au milieu ne cessent de se perfectionner.

L'évolutionnisme qui donna la première explication scientifique de la diversité et de l'évolution des espèces biologiques, est le fondement de la biologie contemporaine. De même que les **théories naturalistes** de **Kant** et de **J. B. Lamarck**.

Le développement subséquent de l'évolutionnisme se rattache aux découvertes réalisées en **génétique**, qui ont mis au jour le mécanisme de mutation héréditaire, aux recherches concernant les **populations d'espèces**, etc.

X- La Notion de cycle :

On appelle cycle, une **série de transformations métaboliques à déroulement cyclique**. Dans la mesure où toutes les réactions ne sont pas réversibles, chaque cycle se déroule de manière bien précise.

A titre d'**exemple** : on peut décrire comme un **cycle oxydatif** : en admettant que les substances **A, B, C, D, E, F** y participent et que la première réaction consiste à former **B** à partir de **A** et d'un produit **p** du **métabolisme**, l'enchaînement cyclique des réactions implique que les constituants de **p** soient dissociés, réaction qui libère de l'**anhydride carbonique** et de l'**eau**, et écartés en tant que tels.

En fin de cycle, **A** se formera de nouveau et, si **p** est à nouveau fourni, le cycle pourra reprendre.

La réaction **D – E**, irréversible, donne au cycle son **sens de rotation**. Les **processus biologiques** fondamentaux qui dégagent de l'**énergie** s'établissent selon ce **modèle**.