**Université Mentouri Constantine 1**

**2017/2018**

**Enseignante : M. Bouafia**

**Cour Histoire universelle des sciences biologiques (HUSB)**

**Contenu de la matière :**

* Introduction
* Généralités
1. Préhistoire
2. Antiquité
* Grec
* Romaine
1. Moyen âge
	* En occident
	* En orient (civilisation musulmane)
2. Seizième et dix-septième siècles : La renaissance
3. Dix-huitième siècle : Les lumières
4. Dix-neuvième siècle : théorie cellulaire (microscopie), sexualité et embryologie, biologie moléculaire (ADN) et génétique
5. Vingtième siècle : thérapie génique et clonage

**Introduction**

L'histoire de la **biologie** retrace les études de l'homme sur le monde du vivant depuis la nuit des temps jusqu'à nos jours.

Il est impossible de connaître une science sans en connaître son histoire, l'histoire de ses tâtonnements et de ses erreurs.

Pour remplir cet objectif, nous avons choisis un **ordre chronologique**. Nous avons découpé l’histoire en en périodes dont certaines peuvent être identifiés, de manière très approximative, à **des siècles**.

**Généralités**

La **biologie**, est la science du vivant. Prise au sens large de science du vivant, elle recouvre une partie des sciences naturelles et de l'histoire naturelle des êtres vivants (ou ayant vécu).

 La vie se présente sous tellement de formes et à des échelles si différentes que la biologie couvre un très large spectre, qui va du niveau moléculaire, en passant par celui de la cellule, puis de l'organisme, jusqu'au niveau de la population et de l'écosystème. Ces différents niveaux montrent que le domaine du vivant est fortement hiérarchisé et au fur et à mesure que la biologie progresse, elle se spécialise en de multiples domaines, tous plus ou moins liés aux autres.

Le terme biologie est formé par la composition des deux mots grecs ***bios*** (βιος) en français « **vie** » et ***logos*** (λογος) qui signifie **étude**.

Ce **néologisme** est créé à la fin du XVIIIe siècle et au début du XIXe siècle par le naturaliste français **Jean-Baptiste de Lamarck** dans ses *Recherches sur l’organisation des corps vivants* en 1802 :

« Tout ce qui est généralement commun aux **végétaux** et aux **animaux** comme toutes les facultés qui sont propres à chacun de ces êtres sans exception, doit constituer l'unique et vaste objet d'une science particulière qui n'est pas encore fondée, qui n'a même pas de nom, et à laquelle je donnerai le nom de biologie. »

1. **Préhistoire**

C’est la période primitive dont l'homme a accumulé sans les systématiser des connaissances biologiques par besoin d'assurer sa survie, sa nourriture et sa sécurité, autant que par curiosité.

C’est la technique qui précède la science dans les premiers temps de l'humanité. En s'appuyant sur une démarche empirique, l'homme invente très tôt des outils et découvre le **feu** (c'est la période du **paléolithique**, qui débute il y a - 2,5 millions d'années et qui s'achève vers le XIe millénaire av. J.-C.).

Durant cette période, on admet généralement que l'explication **magique** des phénomènes était la règle. Cependant, pour de nombreux paléontologues et préhistoriens, l'art pariétal montre que l'homme d'alors possédait les mêmes facultés cognitives que l'homme moderne.

Ainsi, l'homme préhistorique savait, intuitivement, calculer ou déduire des comportements de l'observation de son environnement, base du raisonnement scientifique.

Certaines « proto-sciences » comme le **calcul** ou la **géométrie** en particulier apparaissent, pour des raisons de comptage agricole.

L'usage du **silex** est la première invention d' *homos sapiens*.

1. **Antiquité**
2. **Antiquité grecque**

Appelée aussi la période classique où l’homme s'intéresse aux phénomènes naturels en tant que tels et cherche à organiser ses connaissances. Cette phase est marquée par les découvertes d'Anaximandre (600 av. J.-C.), d'Hippocrate, Galien (IIe apr. J.-C.), Aristote (av J.-C.), puis Théophraste (av. J.-C.).

* **La médecine hippocratique**

Hippocrate est né vers 460 av. JC sur l'île de Cos, il est un médecin grec du siècle de Périclès, mais aussi philosophe, considéré traditionnellement comme le « **père de la médecine** ».

Il a fondé l'école hippocratique qui a révolutionné intellectuellement la médecine en Grèce antique. Il rend la médecine distincte et autonome d'autres domaines de la connaissance, comme la théurgie et la philosophie, pour en faire une profession à part entière.

Il admet l’existence de quarte éléments, la terre, l’air, le feu et l’eau et de quatre qualités qui fonctionnent par couples opposés, l’humidité et le sec, le chaud et le froid.

Une des marques aussi de son école dite **COS** est de considérer que la nature est elle-même auto médicatrice, capable de rétablir les équilibres ainsi perturbés. Le rôle du médecin est simplement de favoriser cette vertu.

Dans le domaine de la biologie, c’est le modèle de développement embryonnaire baptisé ultérieurement épigénétique qui aura l’influence la plus longue.

Le sperme apporté par l’homme et les sécrétions féminines ont un rôle égal dans la reproduction. Chacune de ces semences est formée à partir des différentes parties du corps. Les extraits se reconnaissent et s’assemblent au cours du développement embryonnaire. Un tel modèle permet la transmission des caractéristiques acquises au cours de la vie.

* **Aristote**

C’est un philosophe grec de l'Antiquité. Avec **Platon**, dont il fut le disciple à l'Académie, il est l'un des penseurs les plus influents que le monde ait connus. Il est aussi l'un des rares à avoir abordé presque tous les domaines de connaissance de son temps : biologie, physique, métaphysique, logique, poétique, politique, rhétorique et de façon ponctuelle l'économie.

Aristote a classifié les animaux de façon cohérente, tout en utilisant le langage courant. Il pose comme distinctions de base le **genre** et l'**espèce**, distinguant les **animaux à sang (vertébrés)** et **les animaux non sanguins** ou **invertébrés** (il ne connait pas les invertébrés complexes possédant certains types d'hémoglobine. La classification des vivants par Aristote contient des éléments qui ont été utilisés jusqu'au XIXe siècle.

**L'explication finaliste de la génération (l'œuf ou la poule ?)**

Chronologiquement, selon Aristote, on peut certes dire que le grain est antérieur à l'épi, ou que l'enfant précède l'homme, mais en réalité c'est l'inverse. Seul l'adulte, l'être achevé, peut logiquement être une cause génératrice. Un être encore imparfait comme un enfant ne le peut pas, sinon il faudrait dire que l'imperfection est cause de la perfection, ce qui est impossible, même si chronologiquement nous avons l'impression que les choses vont dans le sens d'un développement du moins au plus parfait.

Or on peut dire que l'œuf n'est rien d'autre qu'une poule en puissance, et qu'à ce titre il n'existe que pour elle : c'est la poule qui est la raison d'être de l'œuf, et non l'inverse. En effet, s'il n'y avait pas d'animal à porter à maturité, l'existence de l'œuf n'aurait aucun sens. D'un point de vue logique donc c'est la poule qui doit précéder l'œuf. Pour comprendre la génération, il faut ainsi inverser l'ordre chronologique des faits.

* **Galien**

C’est un médecin grec de l'Antiquité qui exerça la médecine à Pergame et à Rome où il soigna plusieurs empereurs. Auteur prolifique et génial, il demeure dans l'histoire un personnage exceptionnel par l'alliance d'une grande puissance spéculative et d'une recherche passionnée des réalités médicales.

En s'appuyant à la fois sur la raison (*logos*) et l'expérience (*empeiria*) qu'il appelle ses deux jambes, il s'est efforcé tout au cours de sa vie, de construire un système explicatif global rassemblant toutes les parties de l'art médical.

Il est considéré comme le dernier des grands médecins créateurs de l'Antiquité gréco-romaine et avec Hippocrate, un des principaux fondateurs des grands principes de base sur lesquels repose la médecine européenne. Il a donné la priorité à l'observation **anatomique** (et considérant comme la base fondamentale de la médecine) et a cherché à établir des hypothèses sur les **processus physiologiques** en procédant à des expérimentations uniquement sur l'animal, l'autopsie des corps humains étant interdite à l'époque.

* **Thalès de milet**

Plus qu'un simple mathématicien, Thalès était un savant universel, curieux de tout, astronome et philosophe, très observateur. Il fut à ce titre un des Sept Sages. On ne démontrait pas ce qu'on avançait à l'époque de Thalès, on ne faisait que remarquer certaines propriétés. Mais la façon qu'avait Thalès de réfléchir, d'analyser des situations, d'en rechercher les causes font de lui l'un des précurseurs de la démarche scientifique moderne.

Une de ses grandes interrogations était l'eau, et les causes de la pluie. Il avait remarqué que l'air se transformait en pluie, et il en cherchait désespérément l'explication.

Sa philosophie de la nature fait de l'**eau** le principe explicatif de l'univers, d'où procèdent les autres éléments, air, feu et terre. Accordant une vitalité à cette matière unique et universelle, il estime que l'eau est le principe de toutes choses, que la Terre n'est que de l'eau condensée, l'air de l'eau allégée, et qu'en dernière analyse tout se résolvait en eau.

Son intérêt pour l'**astronomie** le poussa à faire de nombreuses observations sur les constellations. Il aurait été le premier à noter le voyage du soleil entre les deux Tropiques. Il établit aussi que certaines étoiles n'étaient pas tous fixes comparés aux autres et il les baptisa «Planètes», ce qui veut dire corps errant. On rapporte qu'il prédit l'**éclipse de soleil** du 27 mai 584 av. J. –C qui survint lors d'un combat, la **bataille de l'Éclipse.**

On lui doit notamment la première connaissance de l'**électricité**, grâce à son expérience. Thalès de Millet observa qu’en frottant une tige d’ambre avec une peau de chat il créait un phénomène d’attraction des corps légers par la tige d’ambre.

1. **Science romaine**

Durant la Rome Antique, les sciences ne connurent pas un essor déterminant, du fait des **préoccupations essentiellement militaires** de l'Empire romain; aussi, ce sont plutôt les technologies qui connurent un développement.

En effet, la culture et la société romaine n'encourageaient pas l'innovation et le développement de nouvelles idées. Le citoyen romain idéal était un vétéran pater familias propriétaire d'esclaves. Il y avait peu de place pour les scientifiques et les inventeurs ou leurs prédécesseurs : les philosophes naturalistes.

Il semble que Rome ne connut pas de mathématiciens ou d'astronomes ayant apportés des contributions importantes à l'histoire de ces disciplines. Néanmoins, les romains ne rechignaient pas à faire appel à des savants extérieurs à l'empire.

1. **Moyen âge**

La période qui s’étend entre les Ⅴè et ⅩⅤè siècles est considérée comme **période sombre** pour les sciences du vivant. Même s’il fut bien plus progressif que l’image que les historiens en ont longtemps donnée, l’effondrement de l’empire romain et les désordres politiques et économiques qui le suivent firent néanmoins perdre une grande partie de l’héritage de l’antiquité.

S’ajouta la domination de conceptions religieuses du monde qui faisaient de la description et de l’explication des phénomènes naturels au mieux une activité secondaire. Les (découvertes) de cette époque, aussi bien dans l’ancien empire latin qu’à Byzance et dans la sphère arabo-musulmane sont à compter sur les doigts de la main, même si d’autres transformations y sont, comme nous le verrons, porteuses d’avenir.

À cette face sombre, il faut opposer une face claire qui est l’extraordinaire **échange culturel** qui s’opère, d’abord du monde grec et latin au monde arabo-musulman, souvent par l’intermédiaire des chrétiens de Syrie dès le Ⅷe siècle; puis à partir du ⅺè siècle le mouvement inverse de **traduction**, de l’arabe en latin, des textes grecs, mais aussi des œuvres élaborés par les penseurs musulmans, souvent à partir de ces textes antiques. Ce mouvement conduit à **l'âge d’or du moyen âge** **occidental** (ⅹⅲè siècle), puis ultérieurement à **la renaissance**.

De même que la Syrie et Irak avaient été les sites privilégiés du premier transfert culturel, le sud de l'Europe, l’Italie et l’Espagne sont les lieux majeurs du second.

* 1. **En occident**

Il y a bien peu à dire sur les sciences biologiques et médicales en occident avant le renouveau venu de la traduction des textes arabes qui commencent au ⅺè siècle et se développe aux ⅻè et ⅹⅲè siècles.

Ces siècles sont aussi une période **d’expansion économique**: les forêts sont défrichées, et le commerce et les villes se développent.

C’est auprès des **cathédrales** qu’apparaissent les premières universités, à Bologne à la fin du ⅺè siècle, paris et oxford au milieu du siècle suivant. Des écoles de médecine sont aussi crées, à Salerne au sud de l’Italie, plus tard, à la fin du ⅹⅲè siècle, à Montpelier.

Les écrits d’Aristote récemment redécouverts sont discutés et on voit même apparaitre (ou réapparaitre) des démarches expérimentales dans le domaine de la physique. Il est bien difficile cependant de distinguer de réelles nouveautés ou de décrire des découvertes dans les domaines biologiques et médicaux.

* 1. **En orient (civilisation musulmane)**

L’expansion arabo-musulmane s’accompagne d’une unification politique et linguistique, d’un développement du commerce et de centres urbains actifs. La première entreprise de reconstitution systémique du savoir antique prend place à **Bagdad** au ⅷè siècle sous la domination des abbassides, et est facilité par l’usage nouveau du **papier** comme support de l’écriture.

Les textes traduits furent ceux d’Aristote mais aussi des médecins Hippocrate et Galien, et d’autres auteurs de moindre importance.

Lorsque Bagdad perdit sa position dominante, le mouvement se poursuivit en Egypte, puis en Andalousi.

Dans le domaine de la médecine et des sciences de la vie, quelques personnalités émergent. La première chronologiquement est Rhazès ( Al Gazi) qui écrit le premier traité systématique de médecine en langue arabe.

* **Abu Bakr Mohammad Ibn Zakariya al-Razi**,**رازی**) )

 (865-925) est un savant pluridisciplinaire iranien qui a fait d'importantes contributions à la médecine, à l'alchimie et à la philosophie. Alchimiste devenu médecin, il aurait isolé l'acide sulfurique et l'éthanol dont il fut parmi les premiers à prôner l'utilisation médicale.

S'agissant de la pratique médicale, il a vigoureusement défendu la démarche scientifique dans le diagnostic et la thérapeutique et a largement influencé la conception de l'organisation hospitalière en lien avec la formation des futurs médecins. Empiriste et rationaliste, il fut l'objet de nombreuses critiques pour son opposition à l'aristotélisme et sa libre-pensée vis-à-vis de la religion musulmane.

* **Avicenne (Ibn Sina)**

De son vrai nom **Abu Ali al-Husayn ibn Abd-Allah Ibn Sina**, Avicenne est un médecin et philosophe né en en 980 et mort en 1037. Sa carrière et ses écrits s’inscrivent dans un âge d’or culturel de l’islam. Sa biographie est connue grâce au récit qu’a laissé son secrétaire, disciple et ami al-Djourdjani.

Avant même d’être un homme politique, Ibn Sina est un médecin, remarquablement doué. Il traduit lui-même certaines œuvres de Galien et d’Hippocrate, pratique la dissection pour **« pénétrer les secrets du corps humain »**. Son apport en médecine est fondé avant tout sur ses propres observations, sur son expérience directe, mais aussi sur une utilisation rigoureuse de la logique (il pose des prémisses dont il déduit ensuite les conséquences logiques).

Son œuvre majeure reste **le *Canon de médecine* (*Kitâb al-Qanûn fi Al-Tibb***, littéralement le ***Livre des lois médicales***). Ce livre, ramené en Occident, et traduit en latin entre 1150 et 1171 par Gérard de Crémone, aura une influence clé en Occident, remplaçant Galien, jusqu’à ce que les savants de la Renaissance le contestent.

* **Ibn Nafis**

**(Ala-al-din abu Al-Hassan Ali ibn Abi-Hazm al-Qarshi al-Dimashqi**)

علاء الدين أبو الحسن عليّ بن أبي حزم القرشي الدمشقي) )

Plus connu sous le nom **Ibn Nafis**ابن النفيس), ) né près de Damas vers 1210 et mort au Caire en 1288, est un médecin et philosophe arabe qui exerça et enseigna dans les hôpitaux de Damas et du Caire au XIIIe siècle.

Il est connu pour avoir été le premier à décrire, avec exactitude, **la petite circulation sanguine** ou **circulation pulmonaire**, au Caire en 1242.

Le plus volumineux de ses livres est ***Al-Shamil fi al-Tibb*** (Commentaires sur l'Anatomie du Canon de la médecine d'Ibn Sina), une encyclopédie prévue de 300 volumes, mais inachevée en raison de sa mort. Le manuscrit en est disponible à Damas.

* **Averroès**

Abū l-Walīd Muḥammad ibn Aḥmad ibn Muḥammad ibn Rušd (dont le nom devint, pour l'Occident, *Averroès*, quand ses œuvres furent traduites en latin). C’est un philosophe, théologien, juriste et médecin musulman andalou de langue arabe du xiie siècle, né en 1126 à Cordoue en Andalousie et mort le 10 décembre 1198 à Marrakech (actuel Maroc).

Il exerce les fonctions de grand cadi (juge suprême) à Séville et à Cordoue, et de médecin privé des sultans almohades. Lecteur critique d'Al-Fârâbî, Al-Ghazâlî et Avicenne, il est considéré comme l'un des plus grands philosophes de la civilisation islamique.

Parmi ses ouvrages :

* ***Colliget*** (1161, deuxième version en 1194), corruption du mot arabe *al-Kulliyât* الكليات) ) qui signifie le *Livre de tous* ou *Généralités [sur la médecine]*, publié à Venise en 1482.
* ***Commentaires sur les canons d'Avicenne***, publiés à Venise en 1484.
* ***Exposé du poème médical d'Avicenne***, Venise en 1552.
* ***Commentaires moyens sur Galien***.
* ***Traité de la thériaque***, Venise en 1562.
* **Autres caractéristiques du siècle :**
	+ **La construction des hôpitaux** représente sans doute l’apport le plus important de la civilisation arabo-musulmane. Le premier hôpital fut construit à **Bagdad** à la jonction du Ⅷè et ⅸè siècle, et d’autres hôpitaux furent ensuite bâtis à Damas, au Caire, et à Kairouan.

L’hôpital est divisé en services dont l’un prend spécifiquement en charge les malades mentaux. L’hôpital abrite une pharmacie générale et des enseignements y sont aussi organisés.

Une dernière caractéristique de ces hôpitaux est leur cout très élevé de fonctionnement, couvert heureusement par la générosité des princes.

* + Il y a encore un domaine dans lequel la science arabe est particulièrement active, c’est **l’alchimie**. De très nombreux savants tels Al-Razi, Avicenne y consacrèrent beaucoup de temps car, à cette époque, elle concerne les transformations de la matière.
1. **Seizième et dix-septième siècles (La Renaissance)**
* C’est la période pendant laquelle nait la science moderne et expérimentale, et sont identifiés à la renaissance, transformation sociale plus large incluant aussi des changements dans la société, la culture et en particulier l’art.

Nous distinguerons deux périodes aux caractéristiques assez différentes.

1. **Seizième siècle:**

Les sciences biologiques et médicales connaissent à cette période, trois évolutions majeures:

* Des progrès dans la description de l’anatomie humaine
* La publication de très nombreux ouvrages illustrés de zoologie et de botanique.
* La rencontre entre l’alchimie et la médecine.
1. **Le dix-septième siècle :**

Il se caractérise par l’importante croissance de la méthode expérimentale et des interprétations mécanistes du vivant, et par l’introduction du microscope dans les observations biologiques.

* **La dissection du corps humain :** s’est progressivement développée à Salerne, Bologne, Padoue et Montpellier au ⅹⅳè siècle.
* **L’imprimerie:** au Moyen Âge, les livres étaient copiés à la main par des moines. Vers 1450, **Jean Gutenberg** invente l'imprimerie avec des caractères mobiles pour chaque lettre : cette technique permet d'imprimer des livres en grand nombre, favorise la publication des textes et des cartes. L’habitude de lire se répand dans toute l’Europe et pas uniquement pour les riches.
* **L’astronomie** : Les travaux de l'astronome polonais **Nicolas Copernic** démontrent, en 1543, que la Terre n'est pas au centre de l'univers (comme on le croyait au Moyen Age) et qu'elle tourne autour du Soleil.

L’astronome italien **Galilée** a mis au point une lunette astronomique qui lui a permis d’observer les volcans de la Lune et les tâches à la surface du soleil.

* **La zoologie et la botanique** se partagent en deux écoles :
	+ Classification des observations déjà rapportées.
	+ Observation directe et expérimentation, explorations (Amérique), création de **jardins botaniques**.
* **Léonard de vinci** :
* Publie ses dessins d’anatomie, encore étudiés au ⅹⅸè siècle.
* Dissèque des animaux et des cadavres humains.
* Reconnait des quartes cavités cardiaques
* Décrit les valvules
* Fait des coupes d’yeux inclus dans du blanc d’œuf coagulé
* Injecte de la cire dans les ventricules du cerveau de bœuf … !
* Physiologiste, il se passionne pour le vol des oiseaux, la vision…
* **André vésale** : belge, le plus grand anatomiste du siècle.
* Révolutionne l’anatomie (planches gravées de toutes les parties du corps)
* Révèle et corrige les erreurs de Galien (refuse par exemple l’hypothèse des pores inter ventriculaires).
* **Michel Servet** : espagnol, il perfectionne la description de la petite circulation.
* **Gabriel Fallope** : étudie le système nerveux et l’appareil reproducteur (la trompe).
* **Fabrice d’Acquapendente** : élève de Fallope, donne la première explication (occidentale) des valvules veineuses de l’homme.
* **Paracelse : (1493-1541)** précurseur de la médecine psychosomatique et créateur d’une pharmacopée. Il est considéré comme **le père de la toxicologie**. Il a formulé le principe fondamental de la **toxicologie «Tout est poison, rien n'est poison, ce qui fait le poison c'est la dose.»**

Ce principe longtemps **indiscuté** signifie que des substances souvent considérées comme **toxiques** peuvent être **anodine**s ou même bénéfiques **à petites doses**; inversement, une substance en principe **inoffensive** peut s’avérer **mortell**e si on l’absorbe en trop grande quantité (par exemple : eau🡪Hyperhydratation, vitamines🡪hypervitaminose, oxygène🡪 hyperoxie). Ainsi Paracelse a vu que le mercure soigne la syphilis, mais, mal dosé, tue.

* **François Rabelais (1494-1553):**

**"Science sans conscience n'est que ruine de l'âme »**

Ce proverbe signifie que la science doit être soumise à la moralité pour éviter les débordements. On peut prendre comme exemple la bombe nucléaire, découverte scientifique, qui a pourtant fait beaucoup de victimes.

Cette pensée peut aussi être considérée comme l’amorce de la**bioéthique**, cette discipline cherchant à réconcilier **les capacités scientifiques** et leur **acceptabilité morale**.

* Le tout premier **microscope** a été créé en 1595, à l’époque du roi Henri IV.
C’est **Zacharias Janssen**, un fabricant de lunettes hollandais, qui a eu l’idée de superposer deux verres de lentille (les lunettes de l’époque) dans des tubes coulissants, afin de grossir de très petites choses.

80 ans plus tard, **Antoine van Leeuwenhoek** et **Robert Hooke** y apportent quelques modifications pour observer des choses qui étaient invisibles à l’œil nu! Ils observèrent notamment les cellules humaines, les protozoaires et les bactéries.

1. **Dix-huitième siècle : Les lumières**

Le siècle des Lumières, le XVIIIe siècle (18e), est une période de l'[époque moderne](https://fr.vikidia.org/wiki/%C3%89poque_moderne) caractérisée par un grand développement intellectuel et culturel en [Europe](https://fr.vikidia.org/wiki/Europe) et aux [États-Unis](https://fr.vikidia.org/wiki/%C3%89tats-Unis).

 Il est à l'origine d'un grand nombre de découvertes, inventions et aussi de révolutions. C’est une période fondamentale pour l’étude et la connaissance du monde vivant.

Selon leur goût, les scientifiques et les intellectuels se sont plus particulièrement consacrés à la botanique, la zoologie, aux plantes exotiques, aux invertébrés (Jean-Baptiste de Lamarck) ou à l’ornithologie.

Des sciences connexes comme la minéralogie et la géologie se sont développées parallèlement.

Pendant ce siècle, les scientifiques et les philosophes cherchent à rendre **accessibles** et **compréhensibles** les savoirs au plus grand nombre.

Dans le domaine des sciences, cela se traduit par une volonté **d’organiser les connaissances**. Les nouvelles observations et l’enrichissement constant de la discipline nécessitent d’être **classé et hiérarchisé**.

* **Carl von Linné**

En 1735, le naturaliste suédois **Carl von Linné** publie son *Systema naturae*, dans lequel il définit un système de classification des espèces. Il se questionne notamment sur la manière dont on peut les répertorier suivant leurs **propriétés morphologiques**.

Linné met également en place un système de désignation des êtres selon deux mots latins (un nom suivi d’un adjectif), désignant respectivement le genre puis l’espèce. À une époque où se multiplient expéditions et découvertes, ce système permet l’échange des connaissances sur la base **de nomenclatures communes**, sans confusion.

La classification sera pour Linné, le but de sa vie et deviendra une obsession. Comme il le dira **« Dieu a créé, Linné a organisé »**

* **Georges-Louis Leclerc, comte de Buffon** (1707-1788) est un naturaliste, mathématicien, biologiste, cosmologiste, philosophe et écrivain français.

À la fois académicien des sciences et académicien français, il participe à l'esprit des Lumières et collabore à l'***Encyclopédi****e*, notamment en se chargeant des sciences de la nature.

Il rédige à partir de 1749 une ***Histoire naturelle***présentant l’ensemble des informations relatives aux trois règnes, minéral, végétal, animal. Les 36 volumes écrits avant sa mort constituent, avec l’*Encyclopédie*, l’une des plus importantes publications du siècle.

* **Antoine Laurent Lavoisier**,

*Lavoisier* est né le 26 août 1743 à Paris, c’est un chimiste, philosophe et économiste français, souvent présenté comme **le père de la chimie moderne**, qui se développera à partir des bases et des notions qu'il a établies et d'une nouvelle exigence de précision offerte par les instruments qu'il a mis au point.

Il a énoncé la première version de la loi de **conservation de la matière**, identifié et baptisé l'**oxygène** (1778), et participé à la réforme de **la nomenclature chimique**.

1. **Dix-neuvième siècle**
2. **La théorie cellulaire**

La ***théorie cellulaire*** désigne une théorie selon laquelle tous les êtres vivants sont constitués de **cellules**. En biologie, la théorie cellulaire est une théorie scientifique qui décrit les propriétés des cellules. Ces cellules se trouvent à l'unité de base de la structure dans tous les organismes et également l'unité de base de la reproduction.

Avec des améliorations continues apportées aux microscopes, au 17e siècle, le grossissement est devenu assez fort pour découvrir les cellules.

Dès l'Antiquité, **Aristote** était parvenu à la conclusion que les animaux et les plantes, si **complexes** soient-ils, sont formés de **peu d'éléments** qui se **répètent** dans chacun d'entre eux. Des siècles plus tard, avec l'invention de la lentille puis du microscope, il a été possible de confirmer ces hypothèses par **l'observation directe**.

Ce sont les "microscopes composés«  de **Zacharias Janssen** qui vont bouleverser la biologie. Il est alors équipé de deux lentilles convexes dans un ensemble de tubes coulissants, l'objet étudié est éclairé par une lampe à huile avec un grossissement faible d'environ **10 fois** (x10).

Vient ensuite l’anglais **Robert Hooke** qui est un brillant mathématicien, naturaliste, inventeur qui donne de précieux conseils aux opticiens pour améliorer les microscopes, augmentant le grossissement jusqu’à **(x 30).**

Il observe dans du liège des cavités délimitées par des parois. Dans son ouvrage intitulé **"Micrographia"**, il nomme "cellules" pour la première fois ces petites unités structurelles. C'est le début de la théorie cellulaire, selon laquelle tous les êtres vivants sont formés de cellules.

Une description plus détaillée des micro-organismes fut donnée par **Antony Van Leeuwenhoeck** , marchand hollandais (drapier), et chercheur amateur. C'est un peu par hasard qu'il fit ses premières observations, en voulant vérifier la pureté des étoffes avec une loupe de sa fabrication qui pouvait grossir **200 fois** !

Cet instrument permettait d'ajuster avec précision la focalisation d'un objet agrandi, avec une meilleure résolution que celle des systèmes de lentilles plus primitifs. A partir de 1673, Leeuwenhoeck dessina de manière très détaillée de nombreux micro-organismes qu'il avait observés dans l'eau de pluie ou dans d'autres échantillons.

Mais la véritable théorie cellulaire voit le jour en 1839. Le botaniste **Matthias Schleiden** et le zoologiste **Theodor Schwann**, s'appuyant sur les nombreuses observations de leurs collègues et, établissent que tous les organismes sont formés de cellules. Qu'ils soient **simples** comme les bactéries ou **complexes** comme les plantes et les animaux supérieurs. Certains d'entre eux sont formés d'une **unique cellule autonome, les organismes unicellulaires**. D'autres sont formés de **plusieurs cellules différenciées** tant au niveau des formes que des fonctions, **les organismes pluricellulaires**.

« Tous les organismes sont faits de petites unités : les cellules ». C'est le **second axiome** de la *théorie cellulaire*.

Avec la découverte des micro-organismes, la communauté scientifique commença à s'intéresser à **l'origine de ces êtres**, invisibles à l'œil nu. Jusqu'alors, les micro-organismes étaient supposés apparaître **spontanément** à partir de la matière inorganique. Certains tenants de cette théorie pensaient que même des êtres vivants bien plus grands, comme les souris, les grenouilles et les serpents, pouvaient se former d'eux-mêmes dans un milieu humide, et que les mouches naissaient spontanément de la viande en putréfaction.

Mais en 1855, **Rudolf Virchow** (1821-1902) formule **le troisième axiome** de la théorie cellulaire : **toute cellule provient d'une autre cellule**. Malgré de nombreuses expériences venant démentir la théorie de la génération spontanée, la controverse entre philosophes et savants se poursuit durant la deuxième moitié du XIXe siècle.

C'est **le troisième axiome** de la théorie cellulaire.

En 1861, **Louis Pasteur** (1822-1895) montra brillamment que rien ne peut croître **spontanément**. Les Bactéries sont dans l'air, et leur croissance dans des solutions considérées comme stériles montre qu'il s'est produit une **contamination**.

C'est à Pasteur aussi que l'on doit l'invention d'une méthode de conservation des boissons, encore en usage de nos jours : **la pasteurisation**. Elle consiste à réchauffer les liquides dans un milieu fermé, de façon à tuer toutes les Bactéries qui pourraient les rendre nocifs.

La théorie cellulaire démontre que :

1. Tous les êtres vivants sont constitués d'une ou plusieurs cellules ;
2. Toute cellule provient d'une autre cellule par **division cellulaire** ;
3. La cellule est une **unité vivante** et **l'unité de base** du vivant, c'est-à-dire qu'une cellule est une entité autonome capable de réaliser un certain nombre de fonctions nécessaires et suffisantes à sa vie.
4. Il y a *individualité* cellulaire grâce à la **membrane plasmique** qui règle les échanges entre la cellule et son environnement ;
5. La cellule renferme sous forme d'**ADN** de l'information nécessaire à son fonctionnement et à sa reproduction. L'ADN peut être sous forme *libre* (**procaryotes**) ou *stocké* (**eucaryotes**) dans une structure particulière : **les chromosomes** réunis dans le **noyau**.
6. **Le transformisme de Lamarck**

Le **transformisme**, appelé aussi **transmutation des espèces**, est une théorie biologique, dont l'histoire remonte à l'époque de Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829). Ce dernier énonça sa fameuse théorie sur **l'évolution des espèces**qui désigne aujourd'hui toute théorie impliquant une variation (ou transformation) des espèces au cours de l'histoire géologique. La théorie de Lamarck est appelée aussi **le lamarckisme**.

Apartir de ses observations sur les variations individuelles au sein d’une même espèce, et ses étude de la vie des êtres les plus simples, et le passage vers des groupes plus complexes il aboutit à l’énoncé du transformisme, et il en a simplement déduit que :

* les individus s’adaptent à leur milieu : si les conditions climatiques, géologiques, changent durablement les êtres vivants transforment leurs corps. Un organe peut donc se modifier pour répondre à un besoin.
* Cette transformation est transmissible à la descendance (hérédité des caractères acquis).

Pour justifier sa théorie, il cite en exemple le cou de la girafe qui s’est allongé pour atteindre les branches hautes des arbres et se nourrir des feuilles.

1. **Le fixisme de Cuvier**
* Le **fixisme** est la thèse selon laquelle les espèces animales et végétales n’évoluent pas et ont été créées telles quelles par Dieu lors de la Création du monde.
* Considéré comme un des plus grands savants de son temps, **Georges Cuvier**, **le père de la paléontologie**, envisage des extinctions suivies de nouvelles créations et attribue les extinctions à des **cataclysmes** à répétition ( «  cataclysmisme", "catastrophisme" ); chaque création est d'essence divine et les espèces sont ainsi définitivement fixées dès l'origine ( " fixisme " ).
* Le fixisme s’oppose au **transformisme**, selon lequel les espèces évoluent dans le temps.
1. **L'évolutionnisme de Darwin**

Les principaux défauts de la théorie de Lamarck sont :

* qu’elle ne propose aucun mécanisme par lequel s’effectuent les transformations graduelles de caractères et
* qu’elle ne s’appuie pas sur une base suffisamment solide d’observations.

Le naturaliste anglais Charles Darwin (1809/1882) ne fera pas la même erreur. Il proposera le premier une explication partielle de l’´évolution dans son ouvrage *On the Origin of Species by Means of Natural Selection* (Sur l’origine des espèces au moyen de la sélection naturelle), paru en 1859. Cet ouvrage est extrêmement bien documenté.

Darwin mit 20 ans à l’élaborer. On peut résumer la théorie de Darwin en cinq points :

* **L’évolution** : le monde est suffisamment ancien pour permettre l’évolution des espèces.
* **L’ascendance commune** : toutes les espèces, tous les organismes vivants, ont un ancêtre commun. Plus on remonte loin dans le passé, plus on découvre un lien de parenté avec de nombreuses espèces.
* **La multiplication des espèces** : une espèce peut donner naissance à des espèces filles qui évoluent différemment en raison de l’isolement géographique.
* **Le gradualisme** : l´évolution est un phénomène lent et progressif. *Natura non facit saltum* (la nature ne fait pas de sauts).
* **La sélection naturelle** : dans une population animale ou végétale, les plus aptes survivent le mieux, se reproduisent avec plus de probabilité et leurs caractères sont transmis préférablement.
1. **La physiologie expérimentale et la microbiologie**
* **Cla*u*de *Bernard*** (de 1813 à 1878), physiologiste expérimentateur,
* Etudie la digestion,
* Fait une deuxième thèse de doctorat (en sciences naturelles), *Recherches sur une nouvelle fonction du foie considéré comme organe producteur de matière sucrée chez l’homme et les animaux),*
* ***Louis* *Pasteur*** (de 1822 à 1895) étudie l'immunologie et la microbiologie.
* Il observe le monde des micro-organismes, et étudie en particulier les pathogènes.
* Il soigne beaucoup de maladies : maladie du charbon, choléra …
* En 1885, il effectue la première vaccination sur un humain (contre la rage) ; cette vaccination va devenir systématique.
* Il démontre que la génération spontanée n'existe pas.
* Il invente la pasteurisation.
1. **Embryologie**
* **Lander** découvre en 1817 les feuillets embryonnaires.
* ***Von* *Baehr*** observe en 1848 qu'il en va de même chez l'homme.
* ***Ernst* *Haeckel*** (de 1834 à 1919) écrit la loi de biogénétique Fondamentale
* ***Thuret*** observe en 1854 la reproduction des algues et la fécondation
* ***Hertwig*** l'observe chez les oursins et voit que c'est le croisement de deux gamètes.
* ***Elie* *Metchirikov*** (de 1845 à 1916) démontre l'existence d'un mécanisme universel de défense : la phagocytose des globules blancs.
1. **La génétique**
* ***Gregor* *Mendel*** (de 1822 à 1884), un moine Autrichien, fondateur de l'hérédité, dont les travaux ne seront connus que 50 ans plus tard.

Grâce à des croisements systématiques de petits pois, il dégage les lois de l'hérédité dites lois de Mendel :

* Disjonction des caractères : Un caractère possède deux allèles, l'un paternel, l'autre maternel.
* Indépendance des caractères : Chaque paire d'allèle est indépendante des autres.
* ***Strasburger* et *Flemming*** appellent en 1882 les petits bâtonnets colorables à l'intérieur des cellules des chromatides, et observent la mitose.
* ***Valdeyer*** appelle en 1888 ces bâtonnets **des chromosomes**.
* ***Weismann*** (de 1834 à 1914) découvre qu'une substance dans le noyau transmet les caractères héréditaires par l'intermédiaire des gamètes sous forme de chromosomes.
* ***Morgan*** : récapitulera ce fait en 1926 dans **la théorie chromosomique de l'hérédité**qui veut que les gènes sont alignés le long des chromosomes.
1. **Vingtième siècle : thérapie génique et clonage**
2. **La thérapie génique**
* Certaines maladies sont provoquées par des **gènes défectueux** qui produisent des **protéines défectueuses**. Les symptômes des maladies héréditaires apparaissent souvent par suite de **l'interruption de processus cellulaires vitaux** subséquents causée par l'absence ou le mauvais fonctionnement de protéines.
* Si un gène particulier est défectueux, il risque de ne pas fabriquer de produit protéique ou encore d'en fabriquer un qui fonctionne mal ou se comporte de manière trop agressive.
* Mentionnons comme exemple les cancers, provoqués par la division et la prolifération incontrôlable de cellules. Des gènes particuliers peuvent provoquer une telle croissance cellulaire s'ils sont défectueux. On appelle ces gènes défectueux **oncogènes**. D’autres servent de régulateurs négatifs de la division cellulaire, ce sont **les gènes suppresseurs de tumeurs**. Lorsque ceux-ci sont également défectueux, on n’a plus de régulation et contrôle de la quantité de division cellulaire qui se fait, et très souvent cancer.
* Traitons-nous les **symptômes** ou bien la **cause**? Par le passé, on traitait les troubles génétiques en s'attaquant aux événements biologiques qui résultent de la mutation génétique, et non en réparant un gène (ou des gènes) défectueux (la cause fondamentale du problème).
* **La thérapie génique** constitue un autre mode de traitement d'un trouble génétique par lequel on **insère ou intègre de nouveaux gènes** dans les cellules humaines. De nombreux essais en thérapie génique visent à ajouter dans un certain type de cellule un gène utile qui compensera la version manquante ou défectueuse. D'autres efforts visent à **doter la cellule cible de nouvelles propriétés**. Cette dernière méthode est souvent employée dans le traitement du cancer, où l'on ajoute des gènes toxiques aux cellules cancéreuses en vue de les éliminer.
1. **Le clonage**
* Le terme « **clone** » désigne un objet ou un organisme considéré **comme identique à un autre**.
* En biotechnologie, le clonage désigne **la reproduction en laboratoire de gènes**, **cellules ou organismes** à partir d'une **même entité originale**. Par conséquent, il est possible de produire des copies génétiques exactes du gène, de la cellule ou de l'organisme original.
* On nomme ces deux types de clonage :
* **Le clonage moléculaire**: On prend des parties de l'ADN, qui contiennent des gènes, on les duplique dans un milieu bactérien. . On utilise cette technique en génétique thérapeutique, pour mettre au point des vaccins, des drogues et des tests génétiques.
* **Le clonage cellulaire**: On fait plusieurs exemplaires de la même cellule pour pouvoir faire des recherches médicales.
1. **Les organismes génétiquement modifiés (OGM)**
* Un organisme génétiquement modifié est un organisme vivant dont **le patrimoine génétique a été modifié** par l'intervention humaine. Selon les définitions européennes, ces modifications doivent être issues du **génie génétique**.
* La définition américaine inclut également les modifications issues de **la sélection artificielle** (La sélection artificielle est un procédé qui consiste à croiser volontairement les organismes qui disposent de caractères ([couleur](http://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/physique-couleur-4126/), goût, productivité...) que l'on désire perpétuer).
* Le génie génétique permet de modifier des organismes par **transgénèse**, c’est-à-dire l'insertion dans **le génome** d’un ou de plusieurs nouveaux gènes. Un « organisme transgénique », terme qui désigne les organismes qui contiennent dans leur génome des gènes « étrangers », est donc toujours un organisme génétiquement modifié, l'inverse n'étant pas toujours vrai.
* Les OGM les plus médiatisés sont les plantes (maïs, colza, [blé](http://www.futura-sciences.com/planete/definitions/botanique-ble-16233/)...), mais ils sont aussi très utilisés au niveau de la santé : en effet de nombreuses [bactéries](http://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-bacterie-101/) ont été génétiquement modifiées pour exprimer des protéines virales entrant dans la composition des [vaccins](http://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-vaccin-4060/).