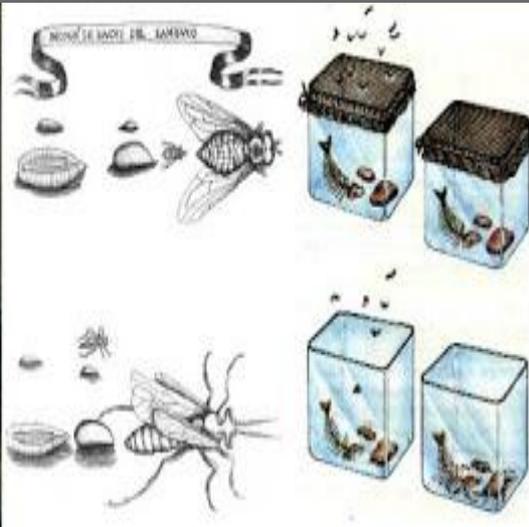




Histoire Universelle des Sciences Biologiques

Époque moderne



Le XIXe siècle

- Époque des théories: de l'évolution, ... cellulaire, physiologie, hérédité

1. La théorie de l'Evolution

• Jean-Baptiste-Pierre-Antoine de Monet, chevalier de Lamarck (1744-1829)

"Hérédité des caractères acquis" : première formulation de l'Evolution (**transformisme**)

– Le cou de la girafe, les pattes des échassiers, mais aussi la cécité de la taupe, les "nageoires" des cétacés sont des résultats d'une transformation liée aux conditions de vie des espèces concernées.

- **Georges Cuvier (1769-1832)**

- Démontre de manière irréfutable que des espèces aujourd'hui éteintes ont jadis vécu sur notre globe
- Classification basée sur l'état des organes les plus significatifs
- Un ordre de suprématie des organes : os, syst circ, resp, reprod, nerv, nutr
- Mais s'oppose au "transformisme" selon lequel les espèces évoluent, par opposition au **"fixisme"**.

- **Charles Darwin (1809-1882)**

- Botaniste de l'expédition Beagle (Amérique du Sud, Tahiti, Australie et Afrique du Sud 1831-1836) : variabilité des espèces naturelles
- Rapproche de ce qu'on observe chez animaux domestiques et plantes cultivées : l'homme crée des races nouvelles par reproduction sélective.
- **"sélection naturelle"** : ouvrage de l'économiste Malthus :
 - toute population d'êtres vivants croît plus vite que la quantité de nourriture disponible => un concurrence vitale ("**struggle for life**")
 - survivent les plus aptes à la lutte pour la vie.

- Pour étayer cette théorie, Darwin consacrera 20 ans à recueillir les éléments d'une **"argumentation serrée et minutieuse"** auprès des éleveurs et horticulteurs : **"L'origine des espèces"** (1859, première version) reste un grand moment de l'histoire de la pensée scientifique.

2. La théorie cellulaire (les "pères" de la théorie)

- **Mathias-Jacob Schleiden (1804-1881) : pour le règne végétal.**

"**La cellule est un petit organisme**", chaque plante est un agrégat de cellules complètement individualisées et ayant une existence propre

- **Théodore Schwann (1810-1882) pour le règne animal.**

"**La cellule est l'unité élémentaire de la vie**", conception incomplète : les découvertes sur la reproduction cellulaire (méiose ou réduction chromatique, pénétration du spermatozoïde dans l'ovule, mitose, chromatine, chromosome, ...) permirent de compléter cette théorie.

La théorie cellulaire

- Influencera l'embryologie (nature cellulaire des gamètes),
- Permettra de "ramener tous les épisodes de la formation de l'être vivant à des divisions, des transformations ou des déplacements de cellules" (Jean Rostand).
- Le développement de la théorie cellulaire est l'aboutissement des découvertes :
 - 1- Distinction entre cytoplasme et noyau (**Brown, 1831**)

2- Divisions cellulaires (« mitose ») 1830-1840 durant le développement de l'embryon (Von Baer, Reichert).

3- Les spermatozoïdes sont nécessaires à la fécondation de l'ovule expériences de Spallanzani sur le crapaud; Nägeli chez les mousses et fougères

4- Les gamètes (ovule et spermatozoïde) sont donc ensemble à l'origine de la formation de l'oeuf 1875 : observation directe de la pénétration du spermatozoïde dans l'ovule (oursin) 1875-1885.

5- Lors de la division cellulaire, fractionnement de la matière du noyau en chromosomes (Van Beneden, 1846-1910), en nombre pair caractéristique de chaque espèce – 1887

6- Ovule et spermatozoïde comportent un nombre moitié de chromosomes (haploïdie) : réduction chromatique lors de la division des cellules mères des gamètes, la méiose (Van Beneden); l'oeuf reconstitue la diploïdie.

7- Dès lors, noyau et chromosomes sont reconnus comme siège de l'hérédité;

8- A. Weismann (1887) distingue catégoriquement la lignée « germinale » (gamètes : génotype) et la lignée « somatique » (autres cellules : phénotype) modifications affectant la lignée somatique ne peuvent affecter l'hérédité, portée par le « plasma germinatif ».

9- La théorie : (Mathia Schleiden 1804-1881 et Theodore Schwann 1810-1882) : les cellules sont les particules élémentaires des organismes, végétaux et animaux. Certains organismes sont unicellulaires et d'autres multicellulaires.

10- Les cellules naissent à partir d'autres cellules (Rudolf Virchow 1821-1902)

11- La description et la division cellulaire par Walther Flemming (1843-1905)

12- Ressemblances entre espèces + observation que les fossiles les plus anciens (couches les plus profondes) sont les plus différents des espèces actuelles

3. La génétique

- **Johann Gregor Mendel** (1822-1884, "moine" éclairé, originaire de Moravie, actuelle Slovaquie)

- Entre 1856 et 1863, expériences de croisements entre diverses races de pois (lisses -L- et ridés -r) **(importance du choix)**

- En dégagées les lois de l'hybridation (1865, lois de Mendel, caractères dominants et récessifs).

- Ces lois passeront inaperçues et seront "redécouvertes" en 1900 époque à laquelle on ontrera qu'elles valent pour l'ensemble des êtres vivants.

4. La naissance de la physiologie expérimentale

- François Magendie (1783-1855) puis Claude Bernard (1813-1878) fondent la physiologie moderne (digestion, fonction neuromusculaire, respiration, théorie de l'homéostasie ...)

➤ "[...] l'être vivant forme un organisme et une individualité [...]. [...] une propriété physiologique [n'a de] valeur et [de] véritable signification [que] rapportée à l'ensemble [...]." (Introduction à l'étude de la médecine expérimentale. C Bernard)

5. L'apparition de la microbiologie

- **Louis Pasteur (1822-1895)** chimiste, minéralogiste, homme d'affaires),
 - Réfute la théorie de la génération spontanée.
 - Met ensuite au point les vaccinations anticharbonneuse (maladie infectieuse du mouton) antirabique.
- **autres chercheurs** : **Koch** (tuberculose et choléra, ...).

6. Biochimie (Chimie Biologique)

- **Justus Von Liebig (1803-1873)** un des fondateurs
- strychnine, la quinine, acides nucléiques, énergétique biologique.

Le XX e Siècle

- Au XXe siècle, la recherche scientifique a connu de grandes avancées et découvertes, particulièrement en médecine, domaine qui a le plus bénéficié de ces progrès. Les travaux de biologistes tels que Pasteur et Koch, ont permis d'identifier l'origine de nombreuses maladies méconnues auparavant, de les prévenir et de fabriquer des remèdes et traitements médicamenteux efficaces grâce aux progrès de la chimie.

- La physique, à son tour, a aussi contribué au développement de technologies nouvelles, comme l'imagerie médicale et la radiothérapie, inventées grâce à la découverte des rayons X par Röntgen.
- Ces découvertes ouvrent des portes à d'autres découvertes : le microscope électronique 1930, est le grand acteur du développement de la génétique dans la deuxième moitié du XX e siècle.

- Le XXe siècle connaît une importante accélération dans les découvertes scientifiques car :
 - Amélioration de la précision des instruments (ultracentrifugation, microscopie électronique, marquage radioactif, électrophorèse, chromatographie).
 - Dynamisme de la recherche : grâce au développement d'institutions telles que les universités et les centres de recherches publics ou privés.
 - Echanges entre scientifiques à l'échelle mondiale : collaborations entre institutions au niveau international.
 - Développement de l'informatique

◉ Parmi les savants on peut citer

1- Physiologie

- **Arthur Harden (1865-1940)** : découvre le 1^{er} coenzyme (1902). Il a clarifié le processus pour lequel les sucres se fermentent par les enzymes.

- **Otto Meyerhof (1884-1951)** : il a trouvé que l'organisme sous stress utilise la réserve en glycogène qui est converti en acide lactique, qui en se recombinaison avec l'oxygène reconstitue le glycogène.

- **Archibald Hill (1886-1977)** : les muscles acquièrent l'oxygène à chaque contraction et produisent de la chaleur lors de l'exercice.

2- Endocrinologie

- **Jokichi Takamine (1855-1922)** et **Thomas Bell Aldrich (1861-1939)** : obtenu de l'Adrenaline à partir des surrénales de boeuf (1901).
- **Fritz Albert Lipmann (1899-1986)** : le rôle de l'ATP dans la production de l'énergie en générale.
- **Frederick Sanger (1918-2013)** décrypte la structure de l'insuline (1953) sa séquence en acide aminé
- **Adolf Butenandt (1903-1995)** a isolé l'oestrogène (1929)

3- Enzymologie

- **Leonor Michaelis (1875-1949)** connu pour son equation mathématique qui explique la vitesse de l'enzyme (équation de Michaelis-Menten).
- **John Northrop (1895-1981)** a isolé la pepsine (1930), enzyme de digestion
- **Britton Chance (1913-2010)** a étudié la fonction de la mitochondrie et la peroxydase (catalyse la dégradation de peroxyde, facilitant le processus de l'oxydation).

4- La génétique moléculaire (biologie moléculaire)

- **Rosalind Franklin (1920-1958)** et sa radiographie de l'ADN par diffraction de rayons X. Franklin grâce à laquelle James Watson (1928) et Francis Crick (1916-2004) ont pu découvrir la structure en double hélice de l'ADN en 1953.

- **Francois Jacob (1920-2013)**, Jacques Monod (1910-1973) et André Lwoff (1902-1994) établissent le code génétique en 1955.

- **George Emile Palade (1912-2008)**, décrit les ribosomes dans le réticulum endoplasmique qui lie l'ARN lors de la synthèse des protéines (1955).

Vers la fin du XXe siècle, séquençage complet du génome humain.

5- Biochimie

- **Max Ruber (1854-1932)** a prouvé que la source principale de l'énergie pour l'organisme est le sucre et les lipides
- **Hans Krebs (1900-1981)** décrit le célèbre cycle appelé cycle de Krebs.

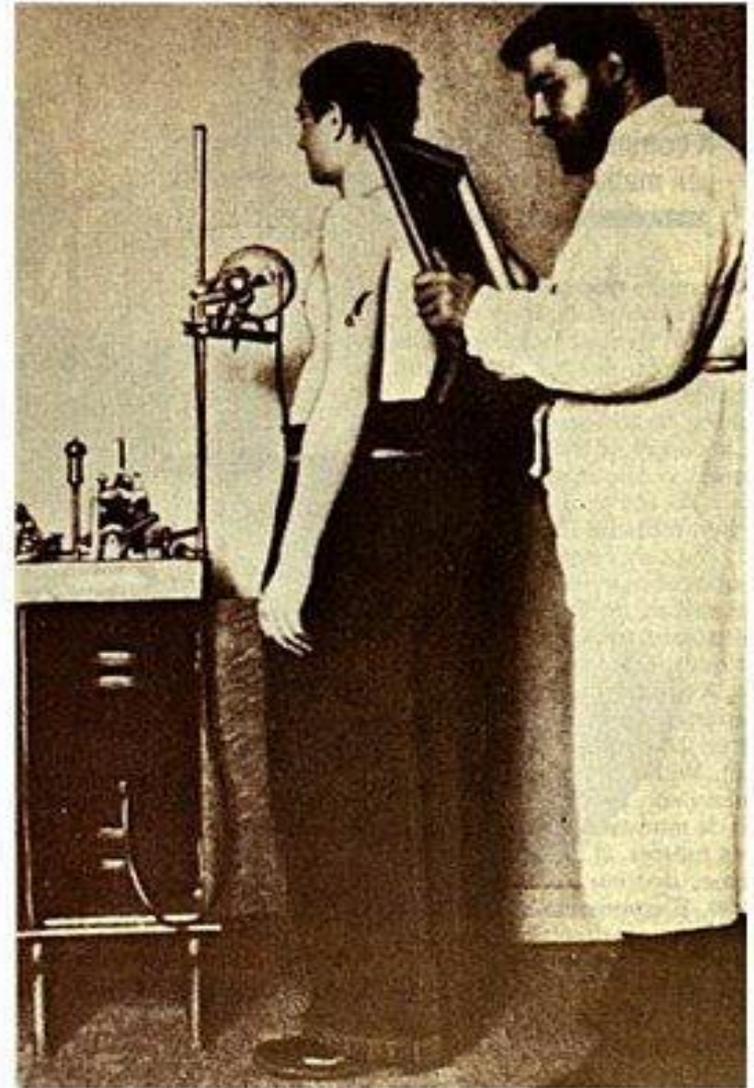
6-Médecine

➤ Les progrès de la médecine depuis 1914.

- Au XXème siècle, la thérapie, c'est-à-dire les moyens qui doivent permettre la guérison, fait d'importants progrès en lien avec d'autres sciences (chimie, physique, biologie...). Ainsi, **la radioscopie** se développe grâce aux travaux du **physicien allemand Röntgen** sur les rayons X (ils permettent de visualiser l'étendue des lésions. C'est le début de l'imagerie médicale).
- Pendant la 1ere guerre mondiale, **Marie Curie** organisera des unités mobiles de **radiographie** sur le front pour soigner les poilus (soldats de 14-18).



"Les petites Curie" réaliseront un million de radios pendant la guerre.



Marie Curie (1867-1934)

○ Des avancées fondamentales

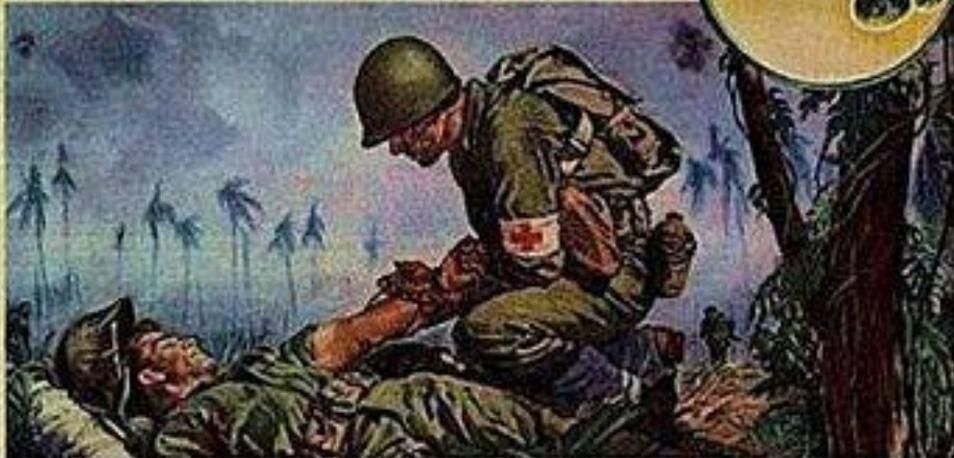
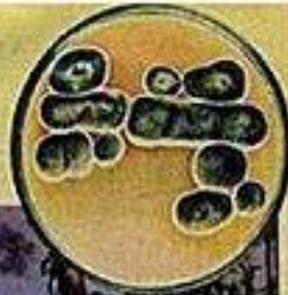
Domaine	Année	Découverte et progrès	Application	Scientifique
Biochimie	1921	Insuline	Régule taux du sucre dans le sang pour les diabétiques	
	1946	Cortisone	Anti inflammatoire	
Bactériologie	1928	Pénicilline	Antibiotiques, contre les infections	Alexander Fleming (R.U)
Biologie	1930	Microscope électronique	Identification maladies virales (hépatite, SIDA...)	
Biologie moléculaire ou Génétique	1953 2001	ADN Inventaire du génome humain	Dépistage de maladies héréditaires et thérapies géniques	James D Watson (USA) et H.C Crick (R.U)
Chirurgie	1967	Transplantation cardiaque chez l'homme	Opération ou remplacement d'organes vitaux	Christian Barnard (Afr du sud)

➤ Des moyens préventifs et curatifs (soins) accrus

De nouveaux vaccins font reculer **la tuberculose (1921) et la poliomyélite (1956)**. **Pénicilline et antibiotiques** constituent une arme contre les infections bactériennes.

- **Radiologie (rayons X), scanner, IRM** (Imagerie Résonance Magnétique ancien RMN : Résonance Magnétique Nucléaire) et l'échographie (Ultra-sons) permettent d'affiner les diagnostics. Pourtant, au départ ces nouvelles techniques n'avaient pas pour but de soigner, mais souvent une utilisation militaire...
- **La chirurgie, avec les progrès de l'anesthésie** entreprend des greffes du rein (1958) et du cœur (1967). Les NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication) associées à la robotique permettent d'être plus précis, plus rapide...
- Au tournant des années 1980, la médecine n'est plus seulement un moyen de soigner mais aussi un outil pour créer du vivant (**procréation in vitro, les « bébés médicaments », le clonage...**). D'où le développement d'une réflexion bioéthique (règles morales associées aux nouvelles avancées médicales comme le clonage ou les mères porteuses).

Thanks to PENICILLIN
...He Will Come Home!



"Merci à la Pénicilline... Il reviendra à la maison !"

Publicité pour l'usage de la pénicilline contre la blennorrhagie



7- D'autres innovations, dans tous les domaines

- De l'automobile à la fusée : réservée à une élite au début du XXème siècle, l'auto devient dans les années 1950, un objet de consommation courante. Avec les trente glorieuses, les salaires augmentent et les ménages achètent à crédit un véhicule, avec une caravane pour partir en vacances. Le train atteint des vitesses phénoménales (plus de 300 km/h) et l'usage de l'avion se répand. On voyage plus vite, plus loin et moins cher. De même les marchandises sont transportées sur de plus longues distances à des coups plus faibles.
- A partir des années 60, l'homme voyage dans l'espace. Le 20 juillet 1969, les cosmonautes Etats-Uniens marchent, pour la première fois sur la Lune, en pleine guerre froide.

- La conquête de l'espace permet la mise en orbite de satellites d'observations et de télécommunications.
- Des 1950, le nucléaire se développe, mais déjà se pose le problème des déchets radioactifs et de la sécurité des centrales. Sans oublier, les risques d'accidents comme à Tchernobyl (1986) ou Fukushima (2011).

8- De l'électronique à la révolution informatique

- A la fin du XIXème siècle, l'électricité est une véritable révolution, transformant la physionomie des villes. Les rues sont éclairées, la magie s'opère, on parle de la fée électricité.
- A la même période, les frères Lumières donnent au 7ème art et vont participer aux rêves que la ville véhicule.
- Les découvertes du transistor (1947) et des circuits intégrés (1958) donnent naissance à la télévision (années 50). En 1965 : 40% des foyers possèdent un téléviseur, 97% en 1980.

- L'alphabétisation est en pleine croissance, le niveau de vie en hausse, permettent à la société d'accéder à des technologies toujours plus performantes. A partir du début des années 70, les micro-processeurs contribuent à la fabrication de micro-ordinateurs de plus en plus rapides, puissants et compacts. Les ordinateurs vont assister les hommes dans les activités intellectuelles. Ils s'imposent aussi bien dans les domaines professionnels que privés dans les années 80, enrichis par l'arrivée d'internet dans les années 90.
- Le XXème siècle voit l'accélération et la convergence des technologies. La radio a 120 ans, la télévision a 70 ans, l'ordinateur 50 ans, le téléphone mobile 20 ans. Ces progrès se suivent à un rythme très rapide d'autant plus que les innovations d'une branche sont appliquées ou adaptées aux autres.