

COURS DE PSYCHOPHYSIOLOGIE N°2

La présentation des cours doit se faire oralement. Elle doit se référer au contenu anatomique de l'encéphale, tel qu'il était présenté par les grandes écoles anatomiques.

- ✓ Notre enseignement, doit être soutenu par des outils pédagogiques. On commence généralement par une esquisse à l'embryogenèse du cerveau, en passant par la neurogenèse jusqu'à ce qu'on aboutit à la conception des différentes parties anatomiques. Afin, d'atterrir en fin des cours, sur le fonctionnement des différentes parties pour ensuite terminer avec les syndromes dysfonctionnels.
- ✓ On emploie la méthode démonstrative qui nous semble la plus convaincante sur le plan didactique. Autrement dit, on commence toujours par le concret. C'est-à-dire, on soutient nos cours par la monstration aux étudiants de maquettes anatomiques, sinon par des observations directes sur images ou par utilisation de la vidéo-projection. L'explication doit être détaillée pour chaque contenu, c'est comme ça que l'enseignement devient assez conséquent.
- ✓ Au niveau des T.P et/ou T.D, on doit adopter la méthode interrogative, qui nous semble parfaitement stimulatrice pour la motivation à l'apprentissage. Par exemple, si on s'interroge sur le fonctionnement neurobiochimique des circuits synaptiques de l'encéphale, on est obligé de poser la question des étiologies neurobiochimiques des pathologies mentales ? S'ils sont reconnus par l'étudiant, il ne sera pas dépaysé une fois admis en stage dans les services de neurologie ou bien de psychiatrie.

1.1- LES OUTILS PEDAGOGIQUES :

Il est nécessaire d'associer pour le besoin d'éclaircissement et d'assimilation du module, des moyens pédagogiques matériels. Pour cela, on doit se pourvoir de moyens simples et attrayants. L'emploi de la vidéo-projection, les schémas (images) et les maquettes anatomiques de l'encéphale permettent aux étudiants en formation de découvrir l'anatomie du cerveau et ses composantes et de se découvrir en même temps. A l'aide de ce matériel nécessaire à l'apprentissage, l'étudiant arrive à élargir son champ de connaissances et pourra abandonner certaines connaissances « abstraites » qu'il a reçues au lycée, lors de sa formation littéraire. Il va explorer des objets concrets. En tant qu'enseignant, notre rôle sert de guide, non seulement pour que l'étudiant comprend mais aussi, corriger ses connaissances inexacts jusque -là. La présentation des cours doit être liée à plusieurs paramètres :

- La clarté de la présentation du ou des contenus du module.
- La capacité de l'enseignant à maîtriser le module enseigné.

- La capacité de l'enseignant à expliquer le pourquoi d'enseigner la psychophysiologie en psychologie et comment l'étudiant en bénéficie-t-il de ses applications.
- L'observation et la palpation des maquettes anatomiques provoquent le questionnement et développe chez l'étudiant une certaine curiosité scientifique. C'est à partir de là, que l'étudiant cherche plus de savoir.

1.2- LES OBJECTIFS PEDAGOGIQUES :

Pour homologuer notre enseignement et évaluer objectivement nos étudiants nous avons intérêt à formuler nos objectifs pédagogiques en termes de connaissances observables et mesurables. Nous savons, que la psychophysiologie est enseignée en spécialité. Puis, elle est devenue indispensable pour la formation théorico-pratique des étudiants surtout en psychologie et particulièrement en psychologie clinique.

Du coup, à travers cet enseignement l'étudiant doit connaître les théories localisationnistes du cerveau humain. Ensuite, il pourra attribuer certains troubles comportementaux aux atteintes cérébrales. Il doit également, se familiariser avec les théories associationnistes et néo-associationnistes qui envisagent une distinction dans le fonctionnement des hémisphères et leurs activités de suppléances. Malgré, qu'aujourd'hui la majorité des psychophysiologues considèrent l'activité cérébrale comme un effet directe de l'activité mentale. Les fonctions mentales supérieures sont la conséquence d'un fonctionnement très actif des réseaux complexes de l'encéphale. Nos intentions, dans l'enseignement de ce module, visent à provoquer chez l'étudiant en psychologie, une reconstruction de sa « *conscience scientifique* » qu'il avait perdue durant les trois années de littérature au lycée. Elle est préalablement définie à partir de trois axes principaux :

- **Premièrement**, on doit redéfinir les niveaux requis (pré-requis pédagogiques). Autrement dit, ce que l'étudiant en psychologie est capable de savoir pour pouvoir continuer son cursus universitaire, sans aucune déperdition.
- **Deuxièmement**, on doit décrire le contenu détaillé des cours à travers un programme explicite et sans ambiguïté. Tenant compte d'une référence bibliographique conséquente. Telle que nous avons utilisée pour l'ossature de nos cours. On a repris à la lettre les cours d'anatomie et de Physiologie de MARIEB, E.N. (1999), parus aux éditions du renouveau pédagogique. Québec. Canada. Nous avons trouvé que ses cours sont faciles à digérer pour les étudiants avides à en savoir quelque chose sur l'encéphale et ses fonctions.

➤ **Troisièmement**, on doit vérifier si nos objectifs fixés pourraient être vérifiés grâce aux procédés classiques d'évaluations. Il s'agit de vérifier le savoir acquis par l'étudiant en psychologie avec ou sans succès de notre enseignement théorico-pratique suivi. C'est ce comportement d'évaluation, que nous souhaitons voir se manifester chez l'étudiant en psychologie au moment ou cesse sur lui notre influence pédagogique. Il est recommandé pour chaque étudiant d'arriver à utiliser les opérations suivantes :

- ✓ Nommer les différentes parties anatomiques du cerveau.
- ✓ Décrire les caractéristiques des cellules nerveuses.
- ✓ Localiser les organes internes du Cerveau, Cervelet, Tronc cérébral et la Moelle épinière.
- ✓ Distinguer les deux hémisphères et leurs fonctions.
- ✓ Interpréter une coupe longitudinale ou transversale du cerveau.
- ✓ Expliquer la ou les fonctions d'une aire ou d'un organe interne du Cerveau, Cervelet, tronc cérébral et Moelle épinière.
- ✓ Connaître l'activité chimique et électrique d'une synapse.
 - ✓ Distinguer les cellules de la névroglie, des autres neurones.
- ✓ Connaître en cas de lésions les syndromes neuro-pathologiques y associés.

1.3- LES COMPETENCES POURSUIVIES :

Concernant les compétences poursuivies, nous disons qu'après un enseignement appliqué et malgré les difficultés rencontrées, chaque étudiant en psychologie et à la fin de son cursus universitaire puisse acquérir un savoir et un savoir-faire. La psychophysiologie est un module considéré comme un prérequis fondamental pour les études postérieures en psychologie clinique :

- ✓ Il est sensé identifier et différencier les éléments anatomiques du système nerveux central (SNC) et du système nerveux périphérique (SNP).
- ✓ Il est sensé réaliser des actes de performance comme par exemple : décrire parfaitement les organes constitutifs de l'encéphale.
- ✓ Il est sensé associer les altérations anatomiques cérébrale à la sémiologie descriptive des différentes pathologies nerveuses et mentales.
- ✓ Il est sensé apprendre à faire le lien entre les altérations neuro-anatomique et les désordres neurobiochimiques, causes de la plupart des maladies mentales.

1.4- LES CRITERES D'EVALUATION DU MODULE :

En cette période de mutations et d'interrogations didactiques, l'université est en face d'un grand dilemme en ce qui concerne les fonctions pédagogiques. Surtout, en matière de production et de transmission des connaissances. Connaitre la science est une chose et, savoir la transmettre en est une autre. Sinon l'évaluer, reste tributaire de certains critères taxonomiques spécifiques. En ce qui concerne le module de psychophysiologie, la question de son évaluation doit être posée avec acuité. Son évaluation se fait à la fin des cours, par écrit ou oralement sans l'aide d'aucun document, en présence de l'enseignant, dans l'ordre de son enseignement et sans aucune erreur :

- L'acte d'évaluation (oral ou écrit) doit conduire l'étudiant à désigner les différentes parties anatomiques.
- L'acte d'évaluation (oral ou écrit) doit amener l'étudiant à indiquer les localisations et les structures anatomiques.
- Les épreuves d'examen modulaire (Cours et TD) doivent s'effectuer, sans l'aide d'aucun support ou document. L'examen se fait en présence de l'enseignant.
- Les bonnes réponses de l'étudiant(e) sans tricherie, témoignent pour d'une compréhension mémorisée et appliquée sur tout le contenu du module.

2. LE PROGRAMME THEMATIQUE DES COURS DE PSYCHOHYSIOLOGIE :

2.1- INTRODUCTION A LA PSYCHOPHYSIOLOGIE :

Le cerveau avait intéressé les pharaons en préhistoire. Dans la Grèce antique HIPPOCRATE (460-370 Av. JC) pensait qu'il est l'organe du sens et du mouvement. ARISTOTE (350 Av. JC) supposait qu'il est une machine thermique qui a pour fonction le refroidissement du sang surchauffé par les émotions ressenties par le cœur. Bien qu'à l'époque Romaine, GALIEN De PERGAME (129-210 Après JC) le définissant comme organe formé de deux parties distinctes : d'une part le cervelet commande les muscles et d'autre part l'encéphale responsable des sensations. Depuis, les philosophes le montrent comme un siège de « *l'esprit* » et/ou de « *la psyché* », entités responsables de la production des comportements. Ce dogme de la pensée « spiritualiste » avait conduit l'Europe vers l'obscurantisme pendant quatre siècles. A cette époque, les citoyens européens se sont arrêtés de penser « rationnel ». Il a fallu attendre le grand penseur DESCARTES.R (1596-1650) pour que « *la pensée rationnelle* » prenne de force la place de « *la pensée irrationnelle* ». C'était le début des années lumières, incarnant la logique et le pragmatisme de la pensée humaine. Dans son livre intitulé le « *traité de l'homme* », publié en 1664, il marqua à jamais la rupture avec « *la pensée moyenâgeuse* » de l'Europe médiévale. Au même moment, Thomas Willis (1621-1675) brilla dans ses descriptions scientifiques sur les deux substances qui forment le cerveau, à savoir :

La substance grise « *siège de l'information* » et la substance blanche comme « *fibre et continuité fibreuse* » affirmait-il à cette époque. A la fin du 18^{ème} siècle et, au début du 19^{ème} siècle, la théorie des localisations des fonctions cérébrales de Franz Joseph Gall (1758-1828) fait écho dans les milieux des intellectuels scientifiquement éclairés. PAUL BROCA avait distingué « *les aphasies* » grâce à une étude poussée d'un cas clinique appelé « Tan-Tan ». CARL WERNICKE avait élaboré une théorie plus nuancée par rapport à son homologue sur la question des aphasies. A la fin du 19^{ème}, jusqu'au début du 20^{ème} siècle, on assiste à une théorisation plus pragmatique en matière d'investigation clinique des pathologies mentales. C'est l'avènement des neurosciences influencées par la biologie moléculaire et la théorie atomique de la matière. Les éclairages orchestrés à partir des données neurobiologiques ont encouragé CAMILO GOLGI (1843- 1926) et SANTIAGO RAMON Y CAJAL (1852-1934) d'affirmer encore que le neurone est la cellule de base du système nerveux central. Grâce à ses renseignements scientifiques liés aux nombreuses découvertes sur le cerveau et son fonctionnement, les postulats conceptuels philosophiques de « *l'âme et/ou esprit* » ont été mis à nu. La neuroimagerie fonctionnelle en était le précurseur. Malgré ces progrès vertigineux des neurosciences au cours de ce vingt et unième siècle, les psychanalystes continuent de s'obstiner à affirmer que la pathologie mentale résulte d'un dysfonctionnement dans les processus psycho-dynamiques de « *l'inconscient pathogène* ». Bien que, Freud fût un médecin spécialiste en neurologie, il ne voulait pas à cette époque relier sa psychanalyse à la neurologie. Il pensait que c'était prématuré. Aujourd'hui, réparer la fracture entre le corpus théorique de la psychanalyse et les étonnantes découvertes des neurosciences, à laquelle sont confrontés quotidiennement nos étudiants, nous semble une préoccupation d'actualité. Seul, un savoir pragmatique pourrait combler le détroit qui les sépare. Car, l'étiopathologie des troubles mentaux a considérablement besoin d'une théorisation psychologique scientifiquement consistante.

Les scientifiques tentent à l'arrache-pied de comprendre la relation qui puisse exister entre les comportements pathologiques et les désordres biochimiques observés dans certaines régions du cerveau. Ils utilisent dans cette perspective la technique du « *knock-out* » : c'est-à-dire créer des modèles animaux de pathologie humaine et générer des traitements qui puissent atténuer les conséquences sur leurs comportements. Ils considèrent sans « *mécanicisme* » qu'un comportement anormal, résulte d'un cerveau au fonctionnement est anormal. En ce temps, la tendance ultime des recherches en neurosciences, consiste à appliquer des connaissances scientifiques pour la mise au point de traitements susceptibles de restaurer des fonctions altérées. C'est pour cette raison et d'autres, que les processus mentaux : de la conscience, du langage, de la mémoire, des émotions et des motivations sont une entreprise d'étude scientifiquement délicate. On ne peut les percevoir isolément car, ce sont des constructions psychologiques « *mentalisées* ».

On appelle ces opérations « *fonctions mentales supérieures* ». Elles représentent l'un des domaines les plus fascinants dans les processus actifs de la production cérébrale. Déjà, nos collègues psychiatres savent que les antidépresseurs occasionnent par exemple une augmentation de la quantité de *noradrénaline*¹ dans les synapses noradrénergiques et de *sérotonine*² dans les synapses sérotoninergiques. Cette découverte est à l'origine de l'idée que la dépression résulte d'une diminution de la quantité de l'un ou de l'autre de ces neurotransmetteurs dans la synapse correspondante. Dès cette découverte, la psychiatrie biologique a vite franchi le pas vers l'idée que la dépression est « *ce que guérit un antidépresseur* ».

Du coup, elle a cultivé l'idée du rejet catégorique d'une possibilité thérapeutique par « *l'entretien dit thérapeutique* » ou la « *talking-cure* »³. Nous savons maintenant, suite à quelques notes de lectures en psychopharmacologie et en neuroanatomie que sous l'effet des antidépresseurs les dendrites des neurones repoussent et favorisant de nouvelles connexions synaptiques. Cette réversibilité des phénomènes dégénératifs des synapses, sous l'impact des antidépresseurs a été prouvée sur des modèles animaux et humains. Cette action pharmacodynamique moléculaire du médicament antidépresseur sur le neurone est appelée : « *Neurogenèse* »⁴. Les recherches dans les domaines des neurosciences progressent d'une façon très speed. La « *plasticité neuronale* » est une découverte parmi les plus récentes en matière de recherche sur l'activité du tissu cérébral. Nous avons compris grâce à ces nouvelles données, que le cerveau est un système fondamentalement dynamique et un organe noble en perpétuelle reconfiguration. Les réaménagements intracérébraux qu'il entretient interagissent entre eux et engendrent des propriétés dynamiques importantes à travers tous « *les circuits nerveux* ».⁵ C'est la raison pour laquelle on adage que notre cerveau se modifie au quotidien grâce aux multiples stimulations neurosensorielles, nos expériences affectives comportementales et cognitives. C'est tout un processus d'adaptation à la vie quotidienne qu'adopte constamment notre cerveau. Au cours de ce procédé neuroplastique, le cerveau opère deux processus fondamentaux :

- **Le premier** processus consiste à accroître les connexions des neurones : on parle dans ce cas de « *neurogenèse* ».

¹ Composé organique qui joue le rôle d'hormone adrénérique et de neurotransmetteur. Catécholamine comme la dopamine ou la sérotonine, elle est surtout libérée par les fibres nerveuses du système nerveux orthosympathique et agit comme neurotransmetteur au niveau des organes effecteurs. La noradrénaline intervient dans de nombreuses fonctions comme l'attention, les émotions, le sommeil, le rêve et l'apprentissage. Libérée comme une hormone dans le sang, elle contracte les vaisseaux sanguins et augmente la fréquence cardiaque et joue aussi un rôle dans les troubles de l'humeur comme dans la maladie maniaco-dépressive (PMD).

² La sérotonine est un neurotransmetteur (messager neurobiochimique) du système nerveux central (SNC). Elle est impliquée dans différentes fonctions psychophysiologiques. Elle est sécrétée par un amas de neurones situés dans le tronc cérébral appelés « neurones du circuit sérotoninergiques ».

³ Etymologiquement, ce terme veut dire, cure par la parole. Elle a été proposée par S.FREUD sans pour autant nous faire savoir quelles sont ces indications et les règles de son déroulement.

⁴ La neurogenèse signifie, le processus microbiologique par lequel se constitue un neurone à partir des étapes de prolifération, différenciation et fixation neuronale.

⁵ Le système nerveux est composé de neurones connectés entre eux par des synapses chimiques et électriques. Ceux-ci forment de véritables circuits, on parle aussi de réseaux.

- **Le second** processus, est responsable de la suppression de connexions inefficaces ou inutilisées, désigné en terme « *d'étalage synaptique* ». C'est la raison pour laquelle, l'activité cérébrale peut être accélérée lors des états "*post-lésionnels*".

Celle-ci dépend non seulement de l'âge de la personne atteinte, de l'étendue des lésions sur les différents territoires corticaux ainsi, que du degré de l'atteinte de la structure impliquée.

Les chercheurs ont regroupés, osons-le dire ces « *autoréparations cérébrales* » en trois processus :

- ▣ « *Soit directement par mécanismes de réparation des circuits neuronaux.*
- ▣ *Soit des phénomènes de substitution activant des systèmes normalement non utilisés ou sous-utilisés.*
- ▣ *Soit encore de processus de compensation correspondant au rétablissement progressif du degré de fonctionnement "normal" de structures placées sous l'influence de la région lésée et transitoirement inactivées. »⁶*

Suite à nos apprentissages quotidiens, mes chers (ères) étudiants (es) les réseaux neuronaux se modifient et favorisent l'apparition, la destruction ou la réorganisation d'autres synapses. Ce phénomène de transformation inclut toutes les modifications qui permettent au cerveau de s'adapter ou pas, aux contraintes quotidiennes externes et internes de la vie. Le cerveau n'est pas un organe figé une fois pour toute, même en situation de maladie mentale. Il possède une remarquable capacité à se remodeler, à créer de nouvelles connexions et à en supprimer d'autres. C'est un « *organe super intelligent* » doté d'étonnantes capacités de suppléances. Grâce à ses fabuleuses flexibilités, notre cerveau est capable de construire des circuits synaptiques ou bien les interrompre aux moments opportuns.

Donc, la thèse qui prétend réduire le cerveau à un appareil neurobiochimique mécaniquement figé est un non-sens ! Le cerveau est un gigantesque réseau de réseaux. Il est apte à se redéfinir et à se métamorphoser en cas de nécessité absolue. C'est à partir de cette transmutation cérébrale que l'être humain peut apprendre, entreprendre et répondre efficacement ou non à un traitement médicamenteux et/ou à une psychothérapie cognitivo-comportementale de choix. En tous les cas, nous nous sommes persuadés que le cerveau se « *remanie* » tout le temps afin, d'acquérir de nouvelles possibilités, le cas échéant la potentialité de les conserver le plus longtemps.

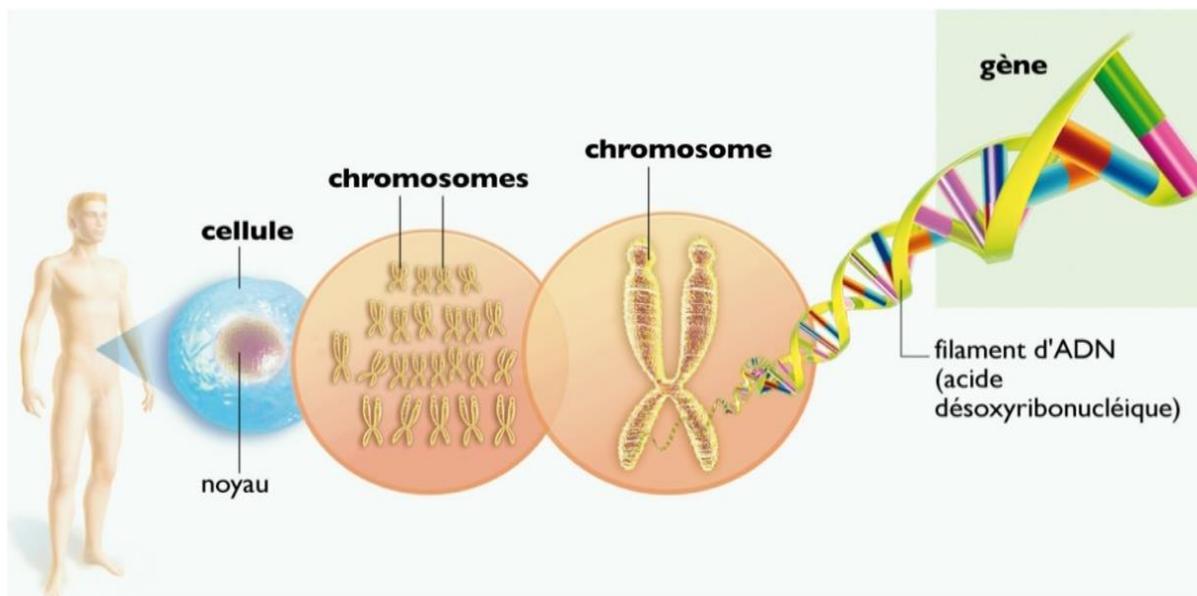
Le cerveau est un organe exceptionnellement souple. Il évolue sans cesse. Il peut se transformer pour acquérir de nouvelles connaissances, comme il peut abandonner les notions dépassées ou transgresser les entendements inadéquats.

⁶ Dardenne, R., & THUILE, J. (2009). Neurologie pratique, L.E.N Médical, 3^{ème} Trimestre.

Psychologie et Physiologie : quel rapport ?

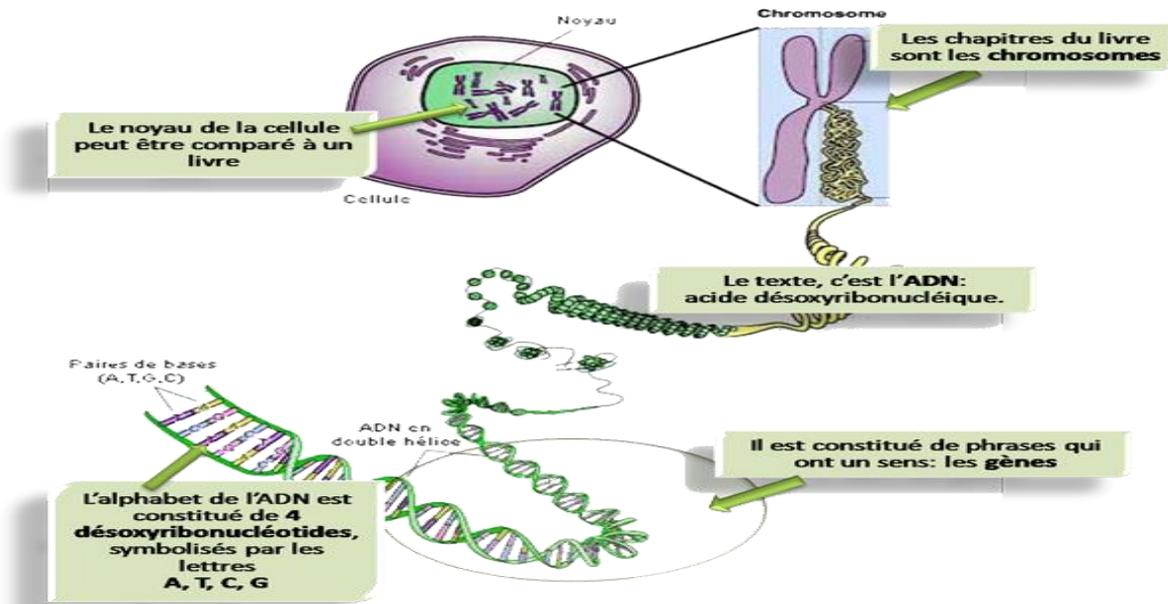
L'objet d'enseigner le module de psychophysiologie aux étudiants de psychologie, c'est de parvenir à leur définir le fonctionnement mental de l'être humain à travers l'étude des bases neurophysiologiques du cerveau. Parce que, le fonctionnement mental de l'être humain se construit grâce à l'enchevêtrement d'un ensemble indéfini de processus neurophysiologiques et endocriniens précédant les comportements. Notre activité mentale est largement liée à l'activité du système nerveux où diverses sécrétions hormonales y contribuent. Ce sont ces raisons qui attestent de la complexité du comportement qui en découle. En plus, de l'anicroche d'une mosaïque de soixante mille milliards de cellules formant les différents appareils organiques. Le cerveau en compte cent milliards de neurones.

Chaque cellule est gouvernée par un noyau où se trouve une véritable centrale d'information appelée A.D.N « *acide désoxyribonucléique* »⁷. (**Voir schéma**).



⁷ Acide désoxyribonucléique ou ADN, est une macromolécule biologique omniprésente dans toutes les cellules. Elle contient toutes les informations génétiques.

Grâce à cet **ADN** ou matériel génétique ou **Génome**, chaque être humain est unique sur la planète. Il existe environ 50 000 Gènes dans l'**ADN**, qui déterminent les moindres caractères physiques de l'être humain (ex: la forme des yeux, la couleur de la peau, la taille...etc.). Tout système vivant est constitué fondamentalement de cellules. Il existe plusieurs catégories de cellules. Elles composent les différents appareils du corps humain. (Voir schéma).

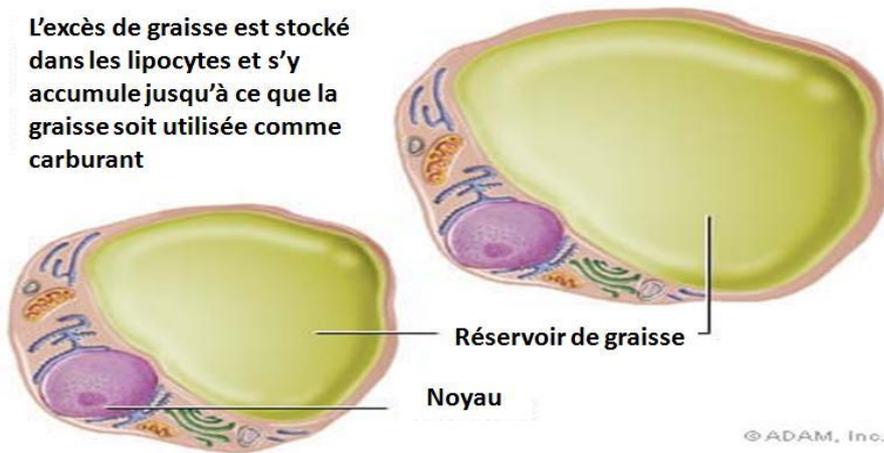


Le maintien de la vie dépend de « la cellule »⁸. La cellule nerveuse mesure environ 10 micromètre de diamètre et, la plus longue se trouve dans la le muscle squelettique. Elle mesure environ 30cm de long. Cependant, on trouve encore dans le corps humain plusieurs formes de cellules on cite par exemple :

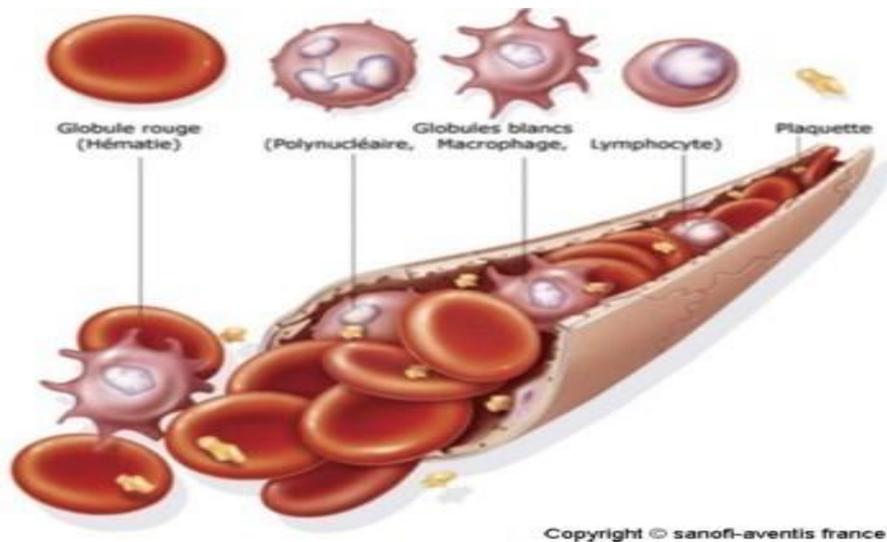
⁸ La cellule est l'unité de base fondamentale et structurelle de tous les êtres vivants. Elle est capable de se reproduire ou bien elle se désagrège par nécrose ou par apoptose.

- Les formes sphériques (ex: cellules adipeuses).

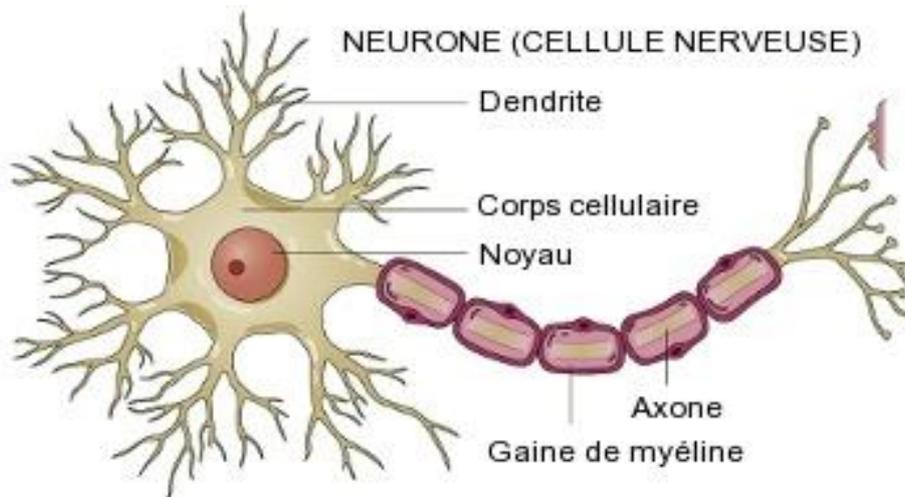
L'excès de graisse est stocké dans les lipocytes et s'y accumule jusqu'à ce que la graisse soit utilisée comme carburant



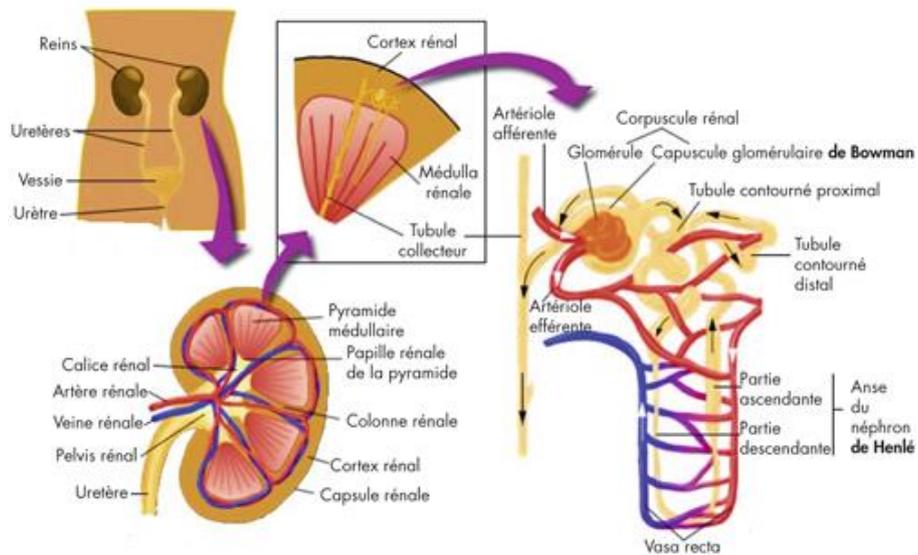
- Les formes discoïdes (ex: globules rouges).



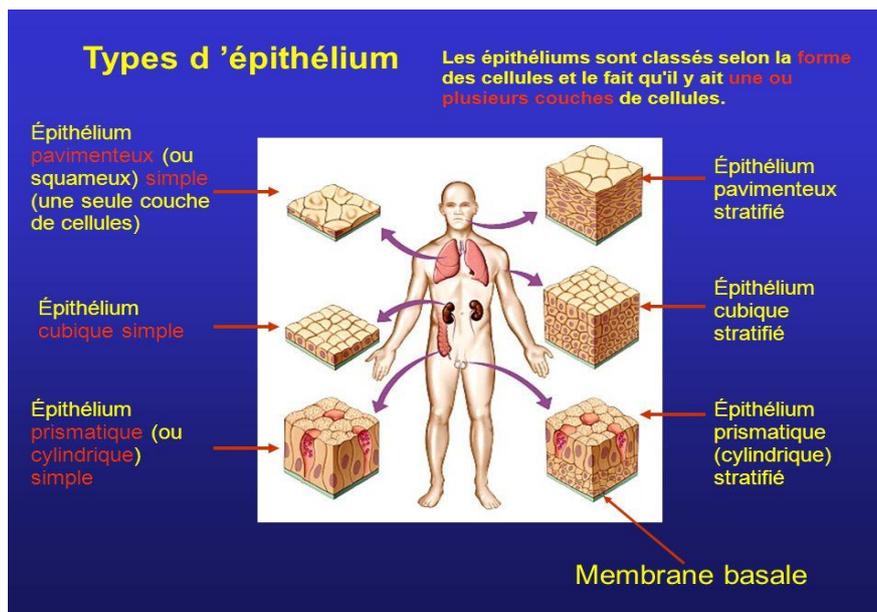
- Les formes Ramifiées (ex: cellules nerveuses).



- Les formes cubiques (ex: cellules des tubes rénaux).



- Les formes plates (ex: cellules épithéliales de la joue).



Le corps humain est composé d'une mosaïque de cellules. Se sont de petites unités. La théorie cellulaire, suppose qu'une cellule est une entité autonome capable de réaliser seule, de différentes fonctions nécessaires à sa survie.

RUDOLPH VIRCHOW affirme que les cellules naissent du résultat de la division cellulaire « *toute cellule vient d'une cellule* ». « *Les durées de vies de types cellulaires sont très variables, comme deux (02) semaines pour les cellules de l'épiderme, quatre (04) mois pour les globules rouges, quelques heures pour les cellules de la paroi des intestins alors que les autres cellules intestinales auraient une durée de vie moyenne de seize (16) ans, ou encore les cellules du cortex qui auraient l'âge de l'individu 14,15. C'est la cornée de l'œil qui a la durée de vie la plus courte et, donc se renouvelle le plus vite chez tous les mammifères, dont l'homme (en 07jours maximum).*»⁹

(Voir schéma des différentes cellules du corps humain).

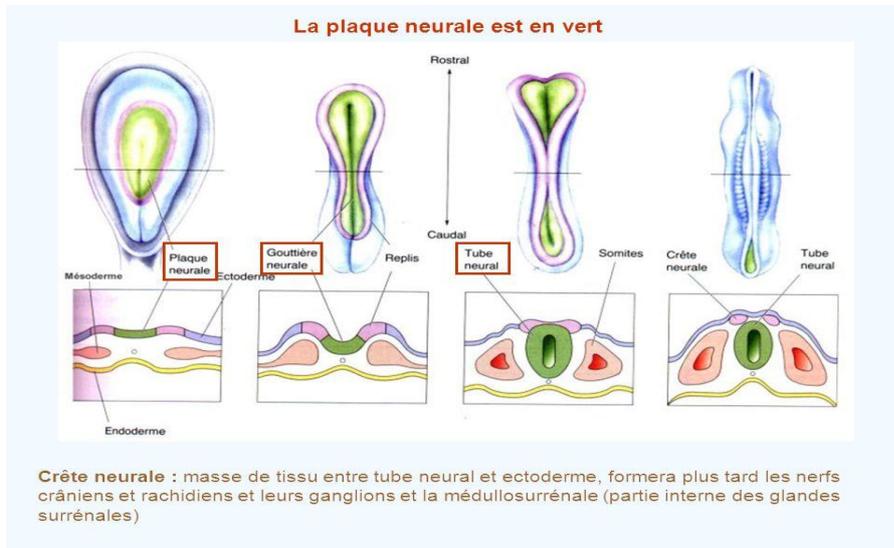


2.2- ESQUISSE D'EMBRYOLOGIE DU SYSTEME NERVEUX :

Le SNC se forme à partir d'un repli interne du tissu formant le dos de l'embryon. Ce tissu du dos (appelé plaque neurale). Elle se replie vers l'intérieur jusqu'à se refermer complètement formant ainsi un tube : « *Un épaississement de l'ectoderme qui suit le grand axe de la face dorsale de l'embryon forme la plaque neurale plus large à l'extrémité céphalique qu'à l'extrémité caudale. La plaque se déprime en gouttière. Les deux bords de la gouttière se soudent et forment le tube neural au centre duquel est le canal épendymaire...*» (LAZORTHES, G. 1973 : 5).

⁹ La cellule. En ligne. (Page consultée le 26/03/2017). https://fr.wikipedia.org/wiki/Corps_humain.

Le canal neural subit deux sortes de transformations : les unes se font dans le sens de la largeur, les autres dans le sens de la longueur. La neurogenèse chez l'être humain s'étale entre la dixième (10^{ème}) jusqu'à la vingtième (20^{ème}) semaine d'absence d'« *aménorrhée* »¹⁰.



¹⁰ Absence de menstruation ou de cycle menstruel chez la femme, suite à une pathologie gynécologique ou psychiatrique comme par exemple : l'anorexie mentale.