

LE TISSU NERVEUX

1. définitions :

- Le tissu nerveux est un tissu spécialisé dans la perception, et le transport de l'influx nerveux
- Le tissu nerveux est d'origine neuroectoblastique.
- Il constitue le système nerveux qui regroupe en même temps des cellules spécifiques appelées, neurones responsable des propriétés fonctionnelle du tissu, et des cellules névrogliales assurant les rôles de protection, de soutien et de nutrition.
- Système nerveux central (névraxe) : cerveau – cervelet – tronc cérébral et moelle épinière.
Il dérive du tube neural
- Système nerveux périphérique : nerfs et ganglions nerveux. Il dérive en grande partie des crêtes neurales

2. structure histologique du tissu nerveux :

2.1. La cellule nerveuse (neurone) : voir fig1

- ✓ C'est l'unité morpho-fonctionnelle du tissu nerveux..
- ✓ Chez l'adulte, les neurones matures ne se renouvellent pas, car ce sont des cellules hors cycle qui ne se divisent pas.ils ont une longévité extrême (peuvent fonctionner pendant toute la vie)
- ✓ On les retrouve dans la substance grise du névraxe, et les ganglions nerveux et certaines régions particulières (muqueuse olfactive.....).
- ✓ Ils se caractérisent par un corps cellulaire, appelé péricaryon et par deux types de prolongements à polarisation fonctionnelle opposée appelées : les dendrites et l'axone.

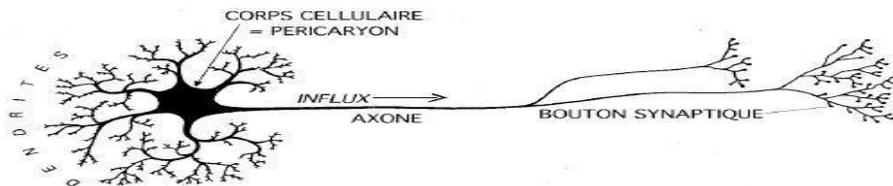


Fig 1 :
Structure
du neurone

2.2. Classification des neurones : Bien que l'origine embryologique et le fonctionnement général des neurones soient communs, leurs aspects et leurs rôles sont multiples. Les critères de classification sont nombreux

❖ Critères morphologique :

- **Suivant la taille du corps cellulaire :** voir fig2 Le corps cellulaire qui entoure le noyau varie de 4-6 μm (pour les cellules en grains du cervelet(1)) à 130-150 μm (pour les motoneurones de la corne antérieure de la moelle(2,3)). Dans le cortex cérébral on distingue des cellules pyramidales petites (10 μm), moyennes (50-60 μm) et grandes (130-150 μm)(4,5).

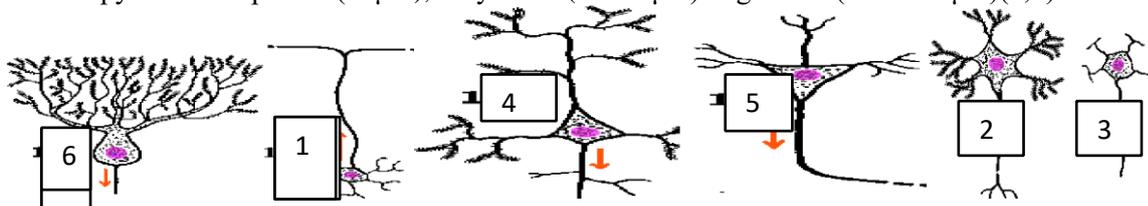


Fig 2 :
Classification
Suivant la taille
et la forme du
corps cellulaire
Du neurone

- **Suivant la forme du corps cellulaire :** Voir fig2et fig2+ : Elle permet de définir des neurones Piriformes (cellule de Purkinje du cortex cérébelleux(6)) – Fusiformes (cellule horizontal de Cajal) – Pyramidaux (cellule du cortex cérébral(4,5)) - Polyédriques (motoneurone de la corne antérieur(2,3)) – Sphériques (cellule ganglionnaire).



Fig2+ : classification des neurones suivant la forme du péricaryon :

Polyédrique pyramidale piriforme fusiforme sphérique

- **Suivant le nombre des prolongements cellulaires** : En fonction de leur nombre et de leur forme, on décrit voir fig3 :
 - Neurones unipolaires** : Il existe 1 seul prolongement, l'axone (cellules amacrines de la rétine)
 - Neurones pseudo- unipolaires** :les deux prolongement commencent par cheminer cote à cote avant de se séparer (ganglion spinal :neurone en T de Dogiel)
 - Neurones bipolaires** : Ils portent 2 prolongements diamétralement opposés : 1 axone et 1 dendrite. (Les cellules des ganglions de Corti et Scarpa dans l'oreille).
 - **Neurones multipolaires** : (Les neurones moteurs des cornes antérieures de la moelle épinière).

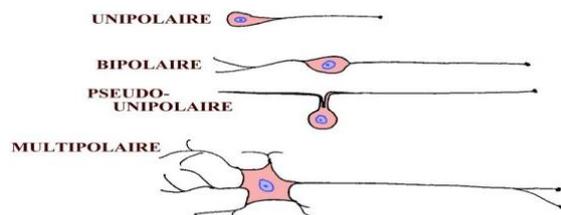


Fig 3 : classification des neurones suivant le nombre de prolongement

- **Suivant la longueur de l'axone** : (voir fig 4) **les cellules de type I de Golgi** (l'axone est long). **Les cellules de type II de Golgi** (l'axone est court).

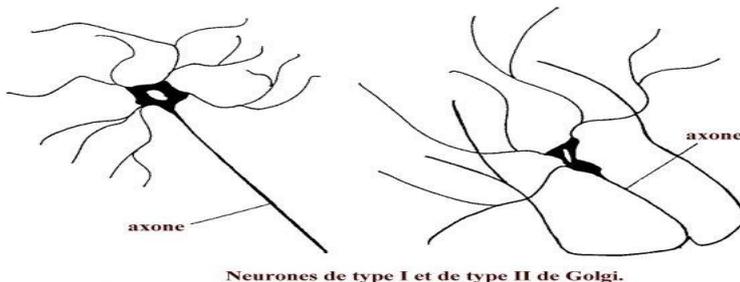


Fig4 : classification des neurones suivant la longueur de l'axone

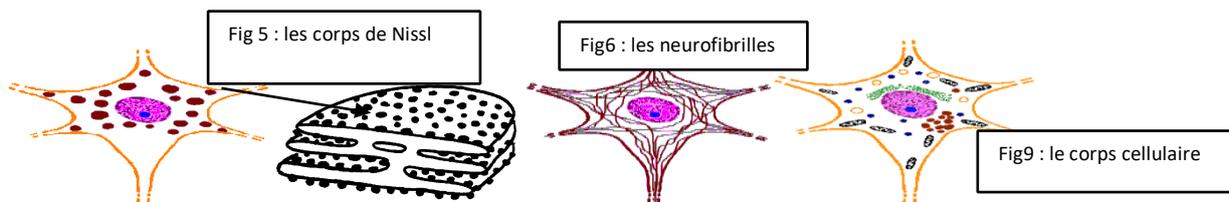
❖ Critères fonctionnels :

- **Neurones sensitifs**: ce sont, par exemple les cellules olfactives, les cellules visuelles.
- **Neurones associatifs** : ce sont, par exemple, les cellules bipolaires de la rétine.
- **Neurones moteurs** : Appelés motoneurones, ce sont, par exemple, les cellules motrices des cornes antérieures de la moelle.
- **Neurones sécrétoires** : Ce sont des neurones très variés qui, outre leur fonction de transport de l'influx nerveux, libèrent des médiateurs dans la circulation. Ce sont, par exemple, les neurones hypothalamiques.

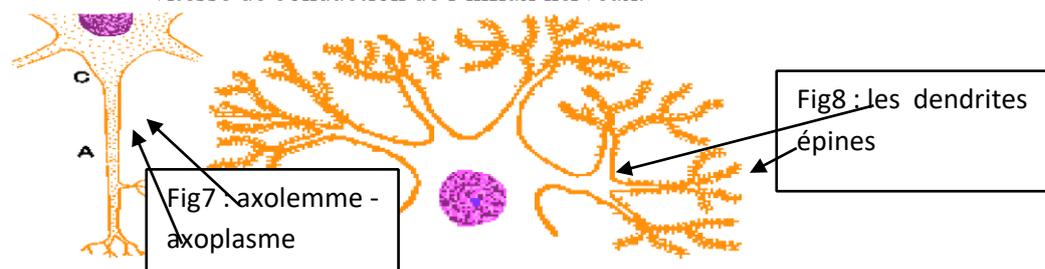
2.3. structure du neurone en microscopie optique : (voir fig1) Tous les neurones possèdent du point de vue morphologique et fonctionnel, 3 régions distinctes : Le corps cellulaire, Les prolongements cellulaires (axone et dendrites).

2.3.1.Le corps cellulaire du neurone :(voir fig 9) est limité par la membrane plasmique de la cellule (ou **neurolemme**) Il comprend le noyau qui est volumineux, sphérique, ayant un gros nucléole et un cytoplasme. Outre les constituants cellulaires habituels (mitochondries, appareil de Golgi, lysosomes, grains de lipofushine), ce dernier renferme des structures spécifiques : **les corps de Nissl et les neurofibrilles**.

- **Les corps de Nissl** : (voir fig 5) Ce sont des **granulations basophiles** (colorables au bleu de méthylène) de 1 à 2 μm de diamètre. Ils sont dispersés dans le péricaryon et dans la partie initiale des dendrites mais sont absents dans le cône d'émergence de l'axone et dans l'axone lui même. Ils sont volumineux et abondants dans les motoneurones, plus petits et dispersés dans les cellules ganglionnaires. Les corps de Nissl sont riches en A.R.N, et correspondent à des lamelles parallèles d'ergastoplasme granuleux en microscopie électronique. C'est le lieu de synthèse des protéines du neurone : élaboration des protéines de structure, des protéines enzymatiques et des molécules spécifiques (neuromédiateurs et, dans les neurones à activité sécrétoire des neuropeptides).



- **Les neurofibrilles** : (voir fig6) Elles sont présentes dans tous les neurones, mais d'autant plus apparentes que la cellule est plus volumineuse. En microscopie photonique elles sont mises en évidence par des colorations utilisant les sels d'argent (technique de Cajal) ou les sels d'or. Ce sont des filaments intra cytoplasmiques qui s'étendent dans l'ensemble du cytoplasme, y compris dans les prolongements cellulaires (axone et dendrites) jusqu'à leurs extrémités
- **2.3.2.L'axone(A)** : (voir fig7) **Il est unique** et débute par le cône d'émergence (C). Son diamètre est ensuite constant et généralement inférieur à 1 μm . Au cours de son trajet, il peut émettre des collatérales et se termine par une arborisation grêle.
- **La membrane plasmique de l'axone** de l'axone, ou **axolemme**, assure la propagation de l'influx nerveux (sous forme de potentiel d'action). Au niveau du cône d'émergence, la membrane est doublée, sur sa face cytoplasmique, d'une fine couche granuleuse. Cette structure participe à la création du potentiel d'action qui se propage le long de l'axone.
- **Le cytoplasme de l'axone**, ou **axoplasme**, renferme des neurofibrilles, des mitochondries, du réticulum lisse et quelques lysosomes. De nombreux axones sont entourés, sur la plus grande partie de leur trajet, par une gaine de myéline qui accroît la vitesse de conduction de l'influx nerveux.

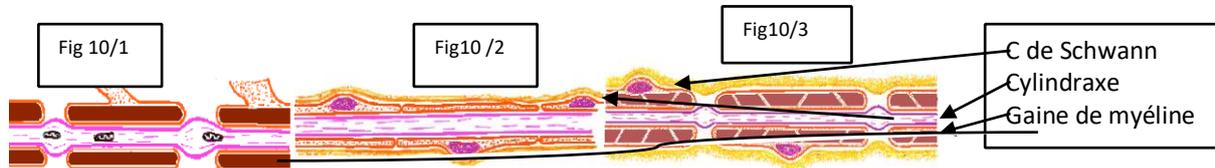


2.3.3. Les dendrites : (voir fig8) Ce sont des expansions cellulaires multiples, irrégulières et très ramifiées, destinées à la réception de l'influx nerveux. Les dendrites renferment des mitochondries et des neurofibrilles plus abondantes que dans les axones. Le nombre et la forme des dendrites varient considérablement suivant le type de neurone. Les dendrites présentent de nombreux petits appendices sphériques et réguliers, les épines, qui portent chacune une synapse

2.4. Les fibre nerveuse : (voir fig10) Ce sont des prolongements émanant d'un neurone (il peut s'agir d'un dendrite ou d'un axone). Elles sont classés en fonction des éléments névrogliques (gaines) associées ou non aux prolongements neuronaux :

- ✓ **LES FIBRES NERVEUSES AVEC GAINÉ DE MYÉLINE ET GAINÉ DE SCHWANN** sont des fibres des nerfs périphériques.

- ✓ **LES FIBRES NERVEUSES MYELINIQUES SANS GAINÉ DE SCHWANN** : voir fig 10/1 siègent au niveau du S.N.C.
- ✓ **LES FIBRES NERVEUSES AMYELINIQUES AVEC GAINÉ DE SCHWANN** : voir fig 10/2 Elles sont représentées par des fibres post-ganglionnaires du S.N.V.
- ✓ **LES FIBRES NERVEUSES AMYELINIQUES SANS GAINÉ DE SCHWANN** : sont, des cylindraxes nus rencontrés, au niveau de la substance grise du S.N.C.



2.5. LES NERFS : (Organisation des fibres nerveuses) : (voir fig 11) Sur la plus grande partie de leur trajet, les fibres nerveuses ne sont pas isolées. A l'extérieur du système nerveux central, elles se regroupent en faisceaux qui eux-mêmes se regroupent en nerfs.

- Sur une coupe transversale de nerf périphérique, on retrouve une organisation en faisceaux, comparable à celle observée sur les coupes de muscle strié squelettique.
- Les fibres nerveuses forment des faisceaux primaires ou fascicules, regroupés en faisceaux secondaires. L'ensemble des faisceaux secondaires forment le nerf.

Le tissu conjonctif confère au nerf sa résistance à la traction et à la section. Il est organisé en 3 niveaux

- **L'endonerve** : à l'intérieur des fascicules. C'est du tissu conjonctif lâche peu abondant qui remplit les espaces entre les fibres nerveuses
- **Le périnerve** : entoure chaque fascicule C'est du tissu conjonctif lamelleux,
- **L'épinerve** : limite extérieurement le tronc nerveux .C'est du tissu conjonctif dense
- Entre les faisceaux, se trouve du tissu cellulo-adipeux.

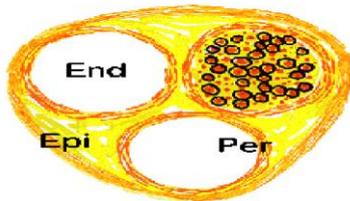


Fig11: structure d'un nerf (End : endonerve - Per: périnerve -Epi : epinerve)

2.6. LES SYNAPSES: Ce sont des zones spécialisées de contact, permettant le passage d'information entre 2 cellules, dont l'une au moins est un neurone. Il existe des synapses neuro-musculaires (neurone + cellule musculaire), neuro glandulaires (neurone + cellule glandulaire, exocrine ou endocrine) et neuro-sensorielles (neurone + cellule sensorielle). Dans le tissu nerveux, il s'agit de synapses inter neuronales (ou inter neurales).

- Elles transmettent l'information par l'intermédiaire de molécules spécifiques les neuromédiateurs.
- Elles sont polarisées et conditionnent le sens de propagation de l'information.

3. LA NEVROGLIE

3.1. Définition :

C'est l'ensemble des cellules associées aux neurones dans le tissu nerveux. Le volume de la névroglie représente près des 3/4 de celui du tissu nerveux. Elle a un rôle de soutien et de nutrition et est indispensable au fonctionnement des neurones. Elle comprend :

- La névroglie centrale : Située dans le système nerveux central, elle provient du tube neural. Elle se subdivise en :
 - Névroglie épithéliale (épendymocytes et cellules des plexus choroïdes).
 - Névroglie interstitielle (astrocytes, oligodendrocytes et microgliocytes).

- La névroglie périphérique : Située dans le système nerveux périphérique, elle provient des crêtes neurales et comprend les cellules satellites des neurones périphériques et les cellules de Schwann.

3.2. Structure :

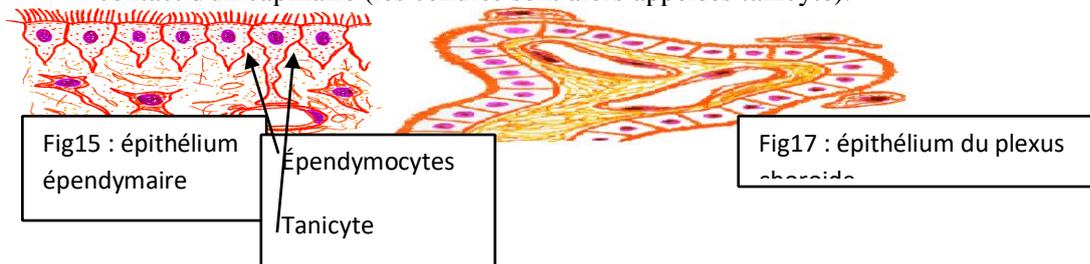
3. 2.1.la névroglie centrale :

❖ La névroglie épithéliale :

Située dans le système nerveux central, elle correspond aux cellules épithéliales qui bordent les cavités internes du cerveau et de la moelle épinière (canal de l'épendyme et ventricules cérébraux). Elle est au contact direct du liquide céphalo-rachidien.

- **Les épendymocytes** (Voir fig 15) Ils réalisent un pseudo-épithélium prismatique simple. Ils portent des cils vibratiles (qui se raréfient chez l'adulte) et de fines microvillosités irrégulières.

Le pôle profond est allongé et s'enfonce dans le tissu nerveux sous-jacent. Parfois il vient au contact d'un capillaire (les cellules sont alors appelées tanicyte).



- **L'épithélium des plexus choroïdes.** (voir fig 17)

Les cellules épithéliales sont claires, proches des cellules des plexus choroïdes de l'œil.

Portent de petites microvillosités réalisant un aspect en bordure en brosse.

L'épithélium des plexus choroïde élabore le L.C.R.

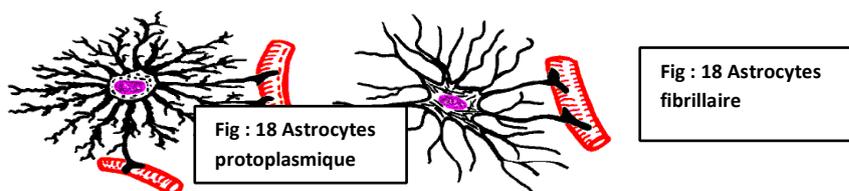
❖ La névroglie interstitielle :

Située dans le système nerveux central, la névroglie interstitielle représente plus de 70% du volume du tissu nerveux. Elle est constituée de cellules névrogliques, intimement associées aux neurones, et mises en évidence par des colorations utilisant les sels d'argent ou les sels d'or (technique de Cajal à l'or sublimé). On y décrit 3 grands types de cellules : astrocytes, oligodendrocytes et microglyocytes.

- **Les astrocytes :** (voir fig : 18) ce sont des cellules étoilées ayant un ou plusieurs prolongements cytoplasmiques s'étalant sur la basale d'un capillaire, ménageant un espace péri vasculaire de 40 à 100 nm d'épaisseur. Ces pieds vasculaires jouent un rôle dans la barrière hémato encéphalique, L'ensemble du réseau capillaire du système nerveux central est entièrement revêtu de prolongements astrocytaires. Suivant l'aspect et la situation de la cellule, on distingue :

- **Les astrocytes protoplasmique (afibrillaires)**

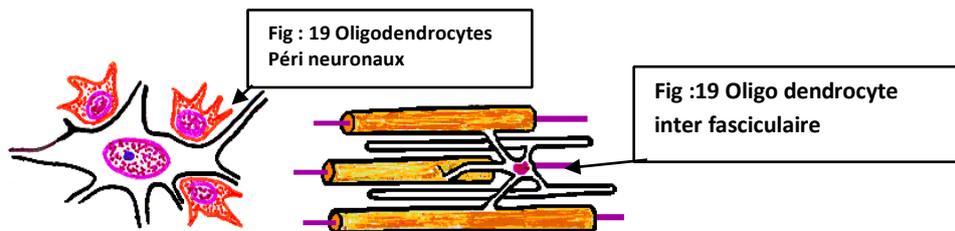
Ils sont situés dans la substance grise du système nerveux central. Le corps cellulaire, porte de nombreux prolongements, assez courts, ramifiés, comme garnis d'épines. Celles-ci recouvrent la périphérie de fentes synaptiques. Au niveau du cortex cérébral, des astrocytes protoplasmiques sont étroitement appliqués contre les neurones pyramidaux. Ce sont les cellules satellites.



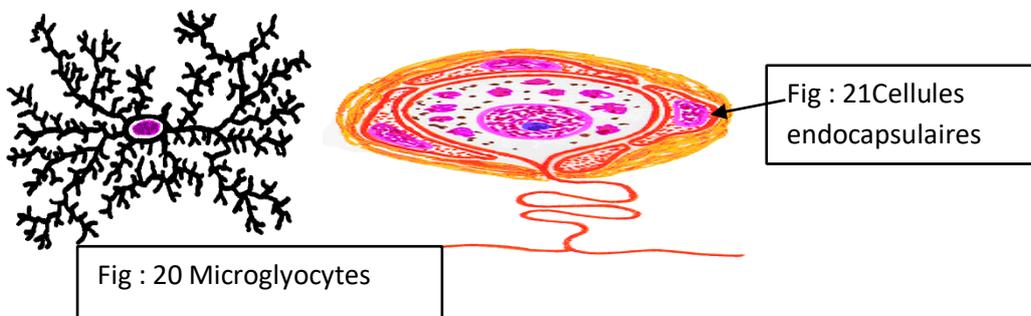
- **Les astrocytes fibrillaire (fibreux)**

Ils sont principalement situés dans la substance blanche. Le corps cellulaire, plus petit, porte de longs prolongements cytoplasmiques, lisses, peu ramifiés

- **Les oligodendrocytes** (voir fig19) le corps cellulaire, est plus petit que celui des astrocytes. Il présente de longues expansions fines, peu nombreuses et peu ramifiées. Il est proche des vaisseaux, mais il n'existe pas de pied vasculaire. **Les oligodendrocytes périneuronaux :** Situés dans la substance grise, ils sont associés aux péricaryons des neurones du système nerveux central. Ce sont les petits satellites neuronaux. Ils vivent en symbiose avec les neurones.



- **Les oligodendrocytes inter fasciculaire :** Situés dans la substance blanche, ils ont une disposition parfois palissadique à proximité des faisceaux de fibres nerveuses. Leur rôle est d'assurer la myélinisation des fibres du SNC.
- **Les microglyocytes :** (voir fig 20) Ils constituent la microglie. En microscopie photonique, ce sont de petites cellules ramifiées, retrouvées aussi bien dans la substance blanche que dans la substance grise. Contrairement aux cellules gliales précédentes, les microglyocytes ne sont pas d'origine neuroectoblastique, mais sont apparentées aux phagocytes mononucléés. Leurs précurseurs proviennent des premiers îlots sanguin-formateurs et colonisent tôt les ébauches nerveuses. Les microglyocytes sont normalement peu nombreux (5 à 10% des cellules gliales; plus nombreux dans la substance grise que dans la substance blanche). Ce sont des éléments phagocytaires au repos.



3.2.2. La névroglie périphérique : C'est l'ensemble des cellules névrogliales associées aux éléments nerveux en dehors du système nerveux central.

- **Les cellules endocapsulaires ou cellules satellites des neurones ganglionnaire** (voir fig21) Ce sont des cellules étoilées en rapport étroit avec le corps des neurones des ganglions sympathiques et cérébrospinaux. Elles sont les équivalents des astrocytes protoplasmiques. Elles s'interposent entre le corps du neurone et la capsule conjonctive qui enveloppe chaque neurone (d'où leur nom de cellule endocapsulaire). Ces cellules forment une couche cellulaire continue autour du neurone.
- **Les cellules de Schwann :** (voir fig10/3) Les cellules de Schwann ont une forme cylindrique en manchon autour des fibres. Elles forment la gaine de Schwann des fibres nerveuses du système nerveux périphérique. Elles sont impliquées dans la myélogénèse.