

MONICA
BACIU

BASES DE NEUROSCIENCES

Neuroanatomie fonctionnelle

- 150 schémas et illustrations
- 14 cartes mentales
- 14 QCM pour s'autoévaluer



Toutes les synthèses
en audio

+ EN LIGNE

— Pour les étudiants
Synthèses audio, QCM,
cartes mentales



OFFERT

deboeck **B**
SUPÉRIEUR

Bases de neurosciences

Pour toute information sur notre fonds et les nouveautés dans votre domaine de spécialisation, consultez notre site web : **www.deboecksuperieur.com**

© De Boeck supérieur, s.a., 2025
Rue du Bosquet, 7 – B-1348 Louvain-la-Neuve

2^e édition

Tous droits réservés pour tous pays.

Il est interdit, sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, de reproduire (notamment par photocopie) partiellement ou totalement le présent ouvrage, de le stocker dans une banque de données ou de le communiquer au public, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit.

Dépôt légal :

Bibliothèque nationale, Paris : août 2025

Bibliothèque royale de Belgique, Bruxelles : 2025/13647/119

ISSN : 2032-7544

ISBN : 978-2-8073-0832-9

Monica Baciù

Bases de neurosciences

Neuroanatomie fonctionnelle

2^e édition

Sommaire

Compléments numériques	7
Remerciements	8
Avant-propos	9
CHAPITRE 1 Introduction : généralités du système nerveux	11
CHAPITRE 2 Moelle épinière : notions élémentaires de structure et de fonction	39
CHAPITRE 3 Tronc cérébral : notions élémentaires de structure et de fonction	57
CHAPITRE 4 Cervelet : notions élémentaires de structure et de fonction	83
CHAPITRE 5 Diencéphale : notions élémentaires de structure et de fonction	97
CHAPITRE 6 Cerveau : notions élémentaires de structure et de fonction	115
CHAPITRE 7 Notions de base du système nerveux végétatif	137
CHAPITRE 8 Sensibilité et sensorialité : notions de base	147
CHAPITRE 9 Motricité volontaire : notions de base	167
CHAPITRE 10 Fonctions instrumentales : notions élémentaires	179
CHAPITRE 11 Mémoire et Fonctions exécutives : notions élémentaires	211

CHAPITRE 12	Spécialisation hémisphérique : notions élémentaires...	235
CHAPITRE 13	Bases de neuro-imagerie anatomique et fonctionnelle ..	261
CHAPITRE 14	Perspectives actuelles en neurosciences cognitives....	285
Glossaire.....		303
Bibliographie par chapitre.....		321
Table des matières		329

Compléments numériques

Ce manuel offre des compléments en ligne pour l'étudiant :



Une synthèse audio de chaque chapitre;



Une carte mentale pour chaque chapitre;



Un QCM pour chaque chapitre afin de s'autoévaluer;



Le glossaire par chapitre.

Pour y accéder :

**Flashez le code avec votre
téléphone ou votre tablette**



OU

Tapez l'URL dans votre navigateur



Remerciements

Je tiens à exprimer ma gratitude à Louise Kauffmann pour le temps qu'elle a consacré à la relecture de spécialité de cet ouvrage, ainsi que pour la pertinence de ses remarques. Je remercie également Anna Borne pour son apport à la conception des cartes mentales et pour la relecture.

Avant-propos

Cet ouvrage s'adresse aux étudiants en psychologie cognitive, en médecine, ainsi qu'à toute personne engagée dans un cursus de premier cycle souhaitant acquérir les bases de la neuroanatomie fonctionnelle et s'initier aux notions fondamentales des neurosciences. Il a été conçu comme un outil pédagogique accessible, destiné à accompagner les premiers pas dans une discipline aussi fascinante qu'exigeante.

Ce manuel s'appuie sur une expérience d'enseignement croisée, en neuroanatomie fonctionnelle, neurosciences cliniques, neurosciences cognitives, neuro-imagerie et neurologie, auprès de publics étudiants aux profils diversifiés. Cette pratique a révélé une difficulté partagée : nombre d'apprenants abordent ces disciplines sans connaissances préalables suffisantes en neurobiologie. Cet écart freine l'appropriation des contenus plus avancés et rend souvent les ouvrages de référence inadaptés, car trop spécialisés ou techniques.

Loin de toute visée exhaustive, cet ouvrage propose une introduction claire et illustrée aux grandes structures et fonctions du système nerveux. Il permet une première appropriation des bases nécessaires à la compréhension des comportements, de la perception, du langage, du mouvement et des fonctions cognitives. Il ne se substitue pas aux manuels spécialisés, mais offre un socle commun solide pour aborder plus sereinement les champs des neurosciences.

L'ouvrage est structuré en quatorze chapitres, selon une progression cohérente entre approche morphologique (des structures périphériques aux structures centrales) et approche fonctionnelle (des fonctions primaires aux fonctions complexes). Les premiers chapitres présentent les fondements anatomiques : moelle épinière, tronc cérébral, cervelet, diencephale, système nerveux autonome. Les suivants explorent les systèmes sensoriels et moteurs, selon une logique ascendante pour les voies sensitives et sensorielles, et descendante pour les voies motrices. Les derniers chapitres abordent les fonctions cérébrales supérieures : mémoire, fonctions exécutives, langage, émotions. L'ensemble se conclut par une ouverture sur les principales méthodes contemporaines de neuro-imagerie.

Pour accompagner l'apprentissage, une pédagogie claire et visuelle est mise en œuvre : schémas explicatifs, résumés de section, mots-clés, questions d'autoévaluation, et cartes mentales en fin de chapitre. Un glossaire enrichi permet de

revenir rapidement sur les notions essentielles. Enfin, des exemples cliniques simples viennent illustrer les liens entre l'anatomie du système nerveux et les manifestations rencontrées en contexte clinique ou cognitif.

Ce manuel s'adresse à toutes celles et ceux qui souhaitent comprendre les relations entre cerveau, comportement et cognition. Il offre les fondements nécessaires à l'étude de la neuropsychologie, des neurosciences cognitives et cliniques, de la neurologie fonctionnelle et de la neuro-imagerie. Son ambition est de rendre la neuroanatomie fonctionnelle à la fois rigoureuse et abordable, en facilitant une appropriation progressive, claire et structurante.

Introduction : généralités du système nerveux

OBJECTIFS

- Obtenir une vue d'ensemble de l'organisation du système nerveux
- Comprendre les aspects essentiels de la morphologie du SN

MOTS-CLÉS

Neurone, Système nerveux central, Substance blanche, Substance grise, Méninges, Ventricule, Artère, Willis, Cellule gliale, Schwann, Oligodendrocyte, Excitabilité, Conductivité, LCR, Tube neural, Télencéphale, Diencéphale, Prosencéphale, Mésencéphale, Métencéphale, Myélocéphale

SOMMAIRE

1. Présentation générale du système nerveux	12
2. Organisation microscopique du SN.....	16
3. Organisation macroscopique du SN : substance grise et substance blanche.....	23
4. Structure de protection du SN.....	25
5. Notions de vascularisation artérielle du système nerveux central.....	29
6. Notions de vascularisation veineuse du système nerveux central.....	33
7. Notions élémentaires de morphogenèse du SN	34

1. Présentation générale du système nerveux

Le Système Nerveux (SN) est responsable de notre comportement. Le comportement est la résultante d'un ensemble de fonctions neuropsychologiques qui nous permettent de vivre et de nous adapter à notre environnement. L'intégration nerveuse englobe des processus permettant l'analyse des stimuli externes ou internes, la prise de décisions adéquates par rapport à ces stimuli, et leur mise en action sous forme de réponses. Ainsi, grâce à la fonction intégrative du SN, nous sommes capables de bouger, marcher, sentir, voir, entendre, mais également de parler, mémoriser, reconnaître, éprouver des émotions, et élaborer des stratégies et des raisonnements.

Le SN, en collaboration avec le système endocrinien et immunitaire, contribue au maintien de l'homéostasie corporelle, c'est-à-dire à l'équilibre de certaines constantes biologiques du milieu interne (comme la température corporelle, le pH, la glycémie, la pression artérielle, etc.), élément essentiel à la survie.

La morphologie (anatomie ou structure) du SN, ainsi que les différentes fonctions spécifiques des segments nerveux qui le composent, constituent le domaine d'étude de la neuroanatomie fonctionnelle. Cette discipline explore comment la structure du système nerveux est liée à ses fonctions, offrant ainsi une compréhension approfondie des mécanismes sous-jacents à nos capacités comportementales et physiologiques.

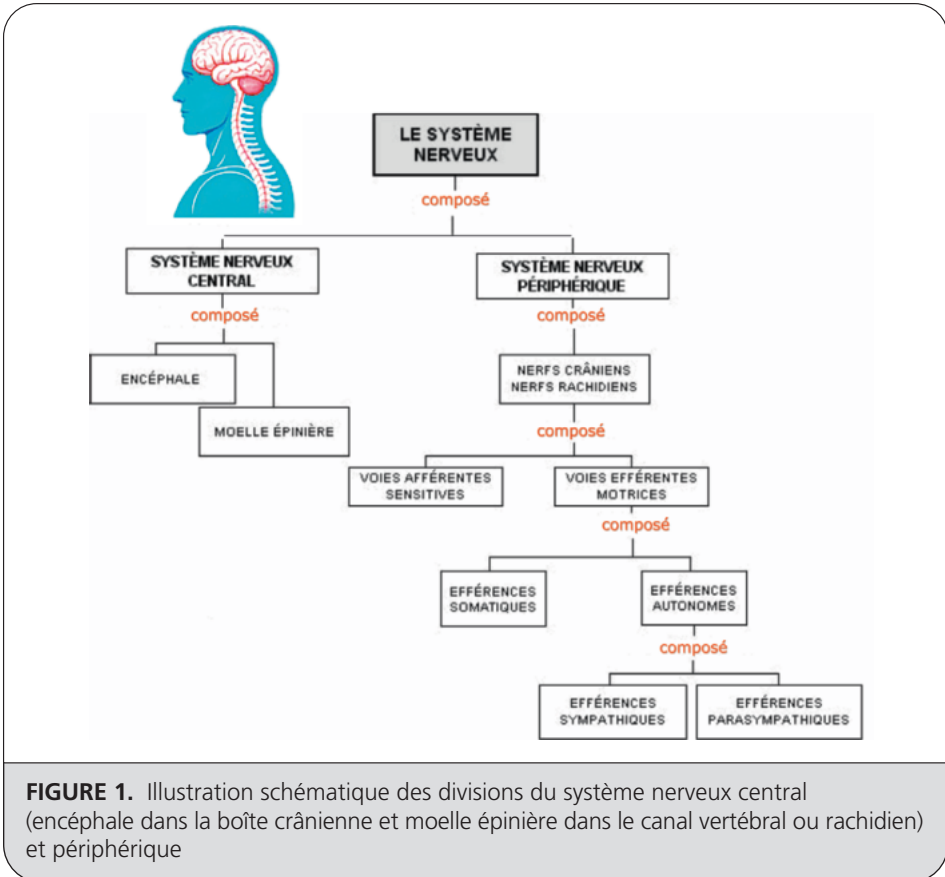
Le Système Nerveux (SN) fonctionne comme une unité centrale de traitement, représentée par l'encéphale et la moelle épinière, reliée par des « canaux » de réception et d'émission des signaux électriques, à des structures spécialisées périphériques, les récepteurs et les effecteurs. Ces « canaux » correspondent aux voies nerveuses de transmission, qui peuvent être de deux types : (a) afférent (voies sensibles ou ascendantes), transmettant les signaux électriques des récepteurs vers l'unité « centrale » représentée par l'encéphale et la moelle épinière, et (b) efférent (voies motrices, descendantes), véhiculant les signaux électriques de l'encéphale et de la moelle épinière vers la périphérie pour mettre en pratique les décisions prises grâce aux effecteurs.

Les récepteurs, localisés dans les téguments, les articulations, les tendons, la paroi des organes et des vaisseaux, transforment divers signaux en impulsions électriques, l'unique information gérée par le SN. Les effecteurs, représentés par les muscles striés (squelettiques), lisses (paroi des viscères et des vaisseaux), et les glandes, mettent en œuvre les décisions nerveuses. Les voies de transmission des messages afférents et efférents sont constituées par les nerfs périphériques (filaments nerveux dans les muscles, les téguments, la paroi des organes internes) et les gros faisceaux nerveux centraux localisés dans la moelle épinière. Généralement, le SN est organisé en « central » et « périphérique ».

1.1. Classification du SN en central et périphérique

Le système nerveux central (SNC) est composé de l'encéphale et de la *moelle* épinière (Figure 1). L'encéphale correspond aux étages nerveux situés dans la boîte crânienne : hémisphères cérébraux (cerveau), diencephale, cervelet et tronc cérébral. La moelle épinière est localisée dans le canal rachidien. Le système nerveux central constitue le

centre d'intégration qui analyse et interprète les informations sensibles et sensorielles afin de conduire à des commandes motrices basées sur l'expérience de l'individu, sur les réflexes, ainsi que sur les conditions qui prévalent dans l'environnement externe.



Le *système nerveux périphérique* (SNP, Figure 2) est composé de structures nerveuses situées à l'extérieur de la cavité crânienne et du canal rachidien. Il fait le lien entre la périphérie (récepteurs, effecteurs) et le SNC. Les nerfs périphériques qui se rattachent au tronc cérébral sont les *nerfs crâniens*, tandis que ceux qui se rattachent à la moelle épinière sont les *nerfs rachidiens* (*spinaux*) car ils émergent du canal rachidien. Le SNP est composé d'un système nerveux somatique et d'un système nerveux autonome.

Le *système nerveux somatique* ou «de relation» contient les fibres nerveuses destinées aux téguments et aux muscles squelettiques et il permet d'interagir avec le monde extérieur participant à la sensibilité générale à travers la peau, à l'équilibre et à la motricité. Pour cela, l'innervation somatique commande le tonus et la contraction des muscles du squelette. L'activité du SN somatique est consciente et volontaire.

Le *système nerveux autonome* ou *végétatif* contrôle et régule les fonctions viscérales des organes internes et la paroi des vaisseaux sanguins. Il comprend deux

sous-systèmes, sympathique (qui entre en activité lors des situations d'alerte) et parasympathique (activé de manière quasi constante dans des conditions normales ainsi que pour ramener à l'état basal les paramètres physiologiques élevés après une situation d'alerte). L'activité du SN végétatif est non consciente et involontaire.

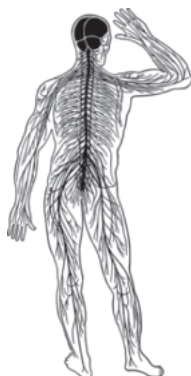


FIGURE 2. Illustration schématique du système nerveux périphérique (Source : Pixabay)

En bref,

- Le SN somatique (« de relation ») est responsable de l'ensemble des interactions de l'organisme avec les stimuli en provenance du milieu extérieur, tandis que le SN dit « végétatif » est responsable du contrôle autonome, réflexe des organes internes.
- Le SN « central » est situé dans le canal vertébral et la boîte crânienne et le SN « périphérique » fait le lien entre la périphérie (récepteurs, effecteurs) et le SN central.
- Le SN central est composé de l'encéphale (cerveau, diencephale, tronc cérébral, cervelet) et de la moelle épinière.
- Le SN périphérique est constitué par les nerfs périphériques. Il peut contenir des fibres nerveuses somatiques innervant les muscles squelettiques et les téguments et végétatives innervant la paroi des vaisseaux et les organes internes.
- Le SN végétatif est de deux types, sympathique et parasympathique

1.2. Terminologie anatomique : plans de section et termes topographiques

L'utilisation d'une terminologie précise pour se repérer dans la structure anatomique d'un organisme ou d'un organe est définie par un système de référence anatomique. Ce système est basé sur un ensemble de plans et d'axes définis par rapport à la position

standard de l'organisme. Traditionnellement, cette terminologie est employée pour décrire l'orientation des coupes ou des vues utilisées dans les schémas et images en médecine ou en biologie humaine, lorsque le patient est en position debout, face à l'observateur.

Plans de section

- Le plan médian (sagittal, médio-sagittal, Figure 3) divise le corps en moitié gauche et moitié droite. Des plans parasagittaux, situés à droite ou à gauche du plan médian, peuvent également être distingués. Les régions proches du plan sagittal sont appelées médianes (médiales), tandis que celles éloignées sont qualifiées de latérales. Les organes du même côté du plan médian sont désignés comme ipsilatéraux (singulier, ipsilatéral), tandis que s'ils se trouvent de part et d'autre, ils sont dits controlatéraux (singulier, controlatéral).
- Le plan axial (transversal, horizontal) divise le corps en une partie supérieure (côté tête) et une partie inférieure (côté pieds).
- Le plan coronal (frontal) divise le corps en une partie avant (antérieure) et une partie arrière (postérieure).
- Une vue dorsale montre l'organe depuis l'arrière, tandis qu'une vue ventrale montre l'organe depuis sa partie avant.

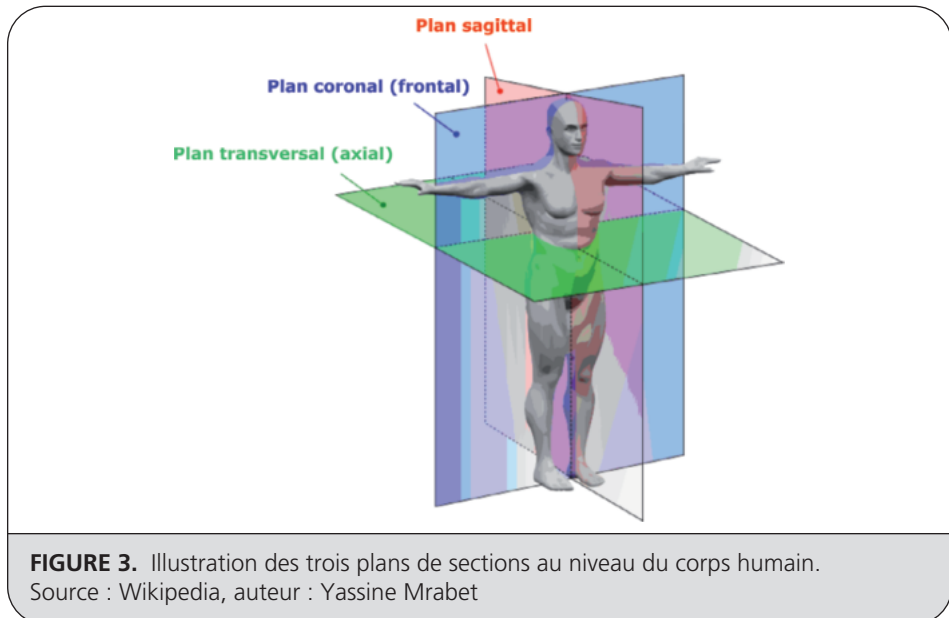


FIGURE 3. Illustration des trois plans de sections au niveau du corps humain.
Source : Wikipedia, auteur : Yassine Mrabet

Termes topographiques

- **Crânial** (encéphalique) signifie en direction de la tête, supérieur
- **Caudal** signifie vers les pieds ou la queue, inférieur

- **Médian** signifie situé sur la ligne médiane du corps (axe cérébro-spinal) ou d'un membre
- **Latéral (externe)** signifie situé à distance, s'éloignant de la ligne médiane
- **Médial (interne)** signifie se rapprochant de la ligne médiane
- **Antérieur** signifie situé vers l'avant
- **Postérieur** signifie qui regarde ou est situé vers l'arrière
- **Palmaire** signifie pour la face avant de la main, du côté de la paume
- **Plantaire** signifie pour la partie inférieure du pied, du côté de la plante
- **Proximal** signifie proche de la racine d'un membre
- **Distal** signifie proche de l'extrémité d'un membre

2. Organisation microscopique du SN

L'histologie, également connue sous le nom d'anatomie microscopique, constitue la discipline biologique dédiée à l'étude des tissus, se positionnant à mi-chemin entre la biologie cellulaire et l'anatomie. Son objectif principal est d'explorer la composition, la structure, le renouvellement des tissus, ainsi que les échanges cellulaires au niveau microscopique. Dans le contexte histologique du système nerveux (SN), ce dernier se compose de tissu nerveux abritant des cellules spécialisées, les neurones, en association avec d'autres types de cellules. Le système nerveux humain, étudié du point de vue histologique, compte environ 85 milliards de neurones, ne représentant que 10 % de la composition cellulaire totale du SN. Les 90 % restants sont constitués principalement par d'autres types de cellules, notamment les cellules gliales.

2.1. Neurone

Le neurone constitue l'unité fonctionnelle du système nerveux, assurant l'émission et la propagation du message nerveux. En tant que cellule, il se caractérise par un métabolisme exceptionnellement élevé, nécessitant un approvisionnement constant et abondant en oxygène et en glucose fournis par le sang artériel. En cas d'hypoxie (diminution de la concentration d'oxygène dans le sang) ou d'anoxie (absence d'oxygène dans le sang), la souffrance et la mort neuronale surviennent en quelques minutes en l'absence de mesures adéquates.

Sur le plan morphologique, bien que leur forme soit variée, les neurones se composent classiquement d'un corps cellulaire (soma ou périkarion) et de prolongations neuronales (dendrites et axone), comme illustré dans la Figure 4. Les dendrites et le corps cellulaire représentent essentiellement le point d'arrivée de l'information nerveuse au niveau du neurone. En revanche, le point de départ vers d'autres neurones ou effecteurs, tels que les muscles et les glandes s'effectue au niveau de l'axone.

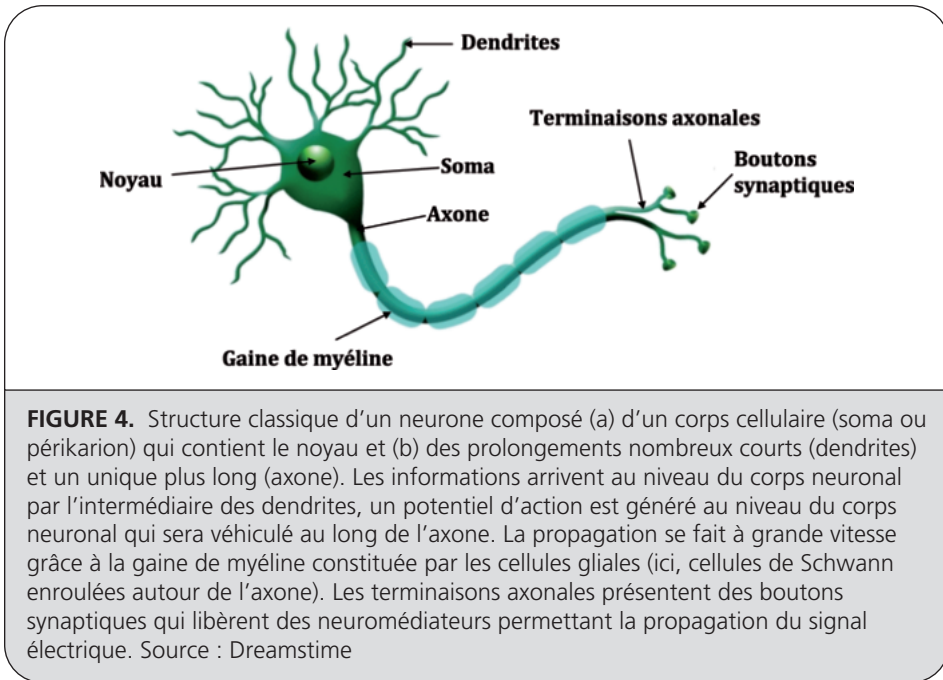


FIGURE 4. Structure classique d'un neurone composé (a) d'un corps cellulaire (soma ou périkarion) qui contient le noyau et (b) des prolongements nombreux courts (dendrites) et un unique plus long (axone). Les informations arrivent au niveau du corps neuronal par l'intermédiaire des dendrites, un potentiel d'action est généré au niveau du corps neuronal qui sera véhiculé au long de l'axone. La propagation se fait à grande vitesse grâce à la gaine de myéline constituée par les cellules gliales (ici, cellules de Schwann enroulées autour de l'axone). Les terminaisons axonales présentent des boutons synaptiques qui libèrent des neuromédiateurs permettant la propagation du signal électrique. Source : Dreamstime

L'axone émerge du corps neuronal au niveau d'une expansion conique du soma, appelée le cône d'émergence ou le segment initial, également désigné comme la « zone gâchette ». Ce dernier représente la partie proximale de l'axone. La longueur de l'axone varie considérablement d'un neurone à l'autre, distinguant deux principaux types de neurones : (a) les neurones de projection (type Golgi I), dont les axones projettent vers d'autres structures du système nerveux central situées à différentes distances de leurs somas (par exemple, les cellules pyramidales du cortex, les cellules de Purkinje du cervelet), et (b) les neurones de circuits locaux (type Golgi II), caractérisés par des axones courts confinés aux limites de la structure où se trouvent leurs somas (par exemple, les cellules « en panier » au niveau du cervelet).

L'axone se divise généralement au niveau de son côté distal en plusieurs collatérales, se terminant par des boutons terminaux contenant des vésicules synaptiques remplies de neurotransmetteurs. Ces neurotransmetteurs facilitent la transmission nerveuse de l'influx électrique à d'autres neurones par l'intermédiaire des synapses. Le terme « synapse », introduit par Sherrington en 1897, initialement décrivait les « zones de contact entre neurones ». Par la suite, il a été établi que les synapses ne sont pas exclusivement interneuronales, mais peuvent également permettre le contact entre récepteurs et neurones ou entre neurones et effecteurs musculaires, cette dernière étant alors appelée jonction neuromusculaire. On estime qu'un neurone peut établir jusqu'à 10 000 synapses, et qu'un millimètre cube de cortex cérébral contiendrait environ 5 milliards de synapses pour certains types cellulaires.

Au niveau de la synapse, le potentiel d'action déclenché dans le neurone présynaptique se transforme en signal dans le neurone post-synaptique. Les synapses

peuvent fonctionner de manière (a) chimique (la plus fréquente), utilisant des neuromédiateurs (ou neurotransmetteurs), (b) électrique, où la communication reste purement électrique au niveau de ce que l'on appelle jonction communicante (ou gap/junction en anglais), et (c) mixte, combinant des aspects chimiques et électriques.

Typiquement, une synapse chimique comprend trois éléments de base (Figure 5) :

- La région présynaptique (neurone présynaptique) : la terminaison axonale avec des vésicules synaptiques contenant les neurotransmetteurs, associée à une activité de synthèse intense, indiquée par la présence de divers organites cellulaires, principalement des mitochondries.
- La région post-synaptique (neurone post-synaptique) : la membrane dotée de récepteurs pour la fixation des neurotransmetteurs.
- La fente synaptique : la zone de séparation des membranes des deux neurones.

Au niveau de la synapse, l'influx nerveux généré par le neurone présynaptique libère les neurotransmetteurs des vésicules. Ces neurotransmetteurs, arrivant dans la fente synaptique, atteignent la membrane neuronale post-synaptique, activent les récepteurs membranaires du neurone post-synaptique et induisent des potentiels post-synaptiques (PPS) en son sein. Ces PPS peuvent être excitateurs (PPSE, facilitant la communication entre neurones) ou inhibiteurs (PPSI, diminuant la communication entre neurones). On distingue ainsi les synapses excitatrices et inhibitrices, les deux coexistant au niveau d'un neurone.

Les propriétés neuronales confèrent au tissu nerveux deux caractéristiques essentielles : l'excitabilité et la conductivité. L'excitabilité est la capacité de transformer divers signaux (stimuli, influx, input) provenant du monde externe ou interne, de natures chimique, mécanique, ou thermique, en impulsions électriques se propageant rapidement à travers les voies nerveuses. Les récepteurs, structures spécialisées au niveau périphérique, transforment ces signaux en impulsions électriques. Le neurone, en tant que cellule « excitable », transmet des signaux électriques en fonction des informations qu'il reçoit. Cette propriété découle de la présence dans la membrane plasmique de protéines spécifiques permettant le passage de certains ions, générant ainsi le potentiel d'action, base de la transmission nerveuse. Le potentiel d'action est une modification brusque de la polarité membranaire de repos, résultant d'une stimulation électrique de la cellule. Seules les cellules nerveuses peuvent générer un potentiel d'action.

La conductivité est la capacité du système nerveux à transmettre les impulsions électriques sur de longues distances, à grande vitesse, sans atténuation ni perte d'amplitude. La vitesse de conduction au niveau d'une voie nerveuse dépend du diamètre des fibres axonales et de la présence de la gaine de myéline. Un large diamètre et la présence de la myéline augmentent la vitesse de conduction vers d'autres cellules par l'intermédiaire des synapses.

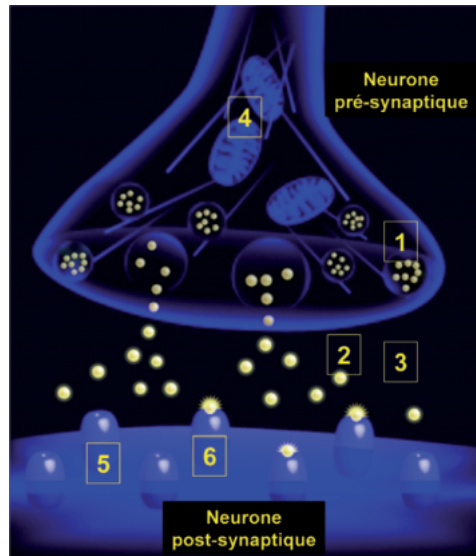


FIGURE 5. Synapse chimique entre deux neurones : pré-synaptique et post-synaptique. Les deux neurones sont séparés par l'espace ou fente synaptique (3). Dans le bouton synaptique du neurone pré-synaptique on retrouve des vésicules synaptiques (1) qui contiennent des neuromédiateurs (2) et des organites spécifiques impliqués dans le métabolisme, tels que les mitochondries (4). Le neuromédiateur libéré dans l'espace synaptique se fixe sur les récepteurs situés sur le neurone post-synaptique (5); après fixation, ces récepteurs deviennent « actifs » (6) et vont déclencher le potentiel d'action qui transmettra l'information d'un neurone à un autre.
Source : Dreamstime

2.2. Neurotransmetteurs : notions élémentaires

Un neurotransmetteur, également appelé neuromédiateur, est une substance chimique libérée par un neurone au niveau d'une synapse, modifiant de manière spécifique l'activité d'une autre cellule. Ces molécules sont stockées dans les vésicules présynaptiques. Les neuromédiateurs jouent donc un rôle essentiel dans la transmission des signaux nerveux et la communication entre les neurones et sont ainsi impliqués dans la régulation de divers processus physiologiques et comportementaux. Voici quelques exemples de neurotransmetteurs ainsi que leurs rôles.

Acétylcholine (ACh) : Premièrement découverte, l'acétylcholine est impliquée dans les processus cognitifs, la mémoire et l'apprentissage au niveau du système nerveux central. Au niveau du système nerveux périphérique, elle est libérée au sein des synapses « cholinergiques » du système nerveux périphérique, somatique et autonome. Dans le système autonome, elle participe à la transmission synaptique préganglionnaire des fibres orthosympathiques et parasympathiques, ainsi qu'à la transmission synaptique effectrice dans le système parasympathique.

Dans le système somatique, elle est cruciale dans la jonction neuromusculaire reliant les motoneurones aux muscles squelettiques, assurant ainsi la contraction musculaire.

Dopamine : A un rôle dans la récompense, la motivation, le contrôle moteur et la régulation de l'humeur. Possédant un effet stimulant sur le système nerveux central, la dopamine est impliquée dans les mécanismes de dépendance via le système de récompense. Elle contrôle également des fonctions motrices. La maladie de Parkinson résulte de la dégénérescence des neurones produisant de la dopamine dans la substance noire du mésencéphale. Dans des troubles tels que la schizophrénie, une concentration élevée de dopamine est associée à des hallucinations et des perturbations de la pensée et des émotions.

Noradrénaline ou norépinéphrine : Joue un rôle dans la vigilance, la réponse au stress, et la régulation de l'humeur. En effet, libérée en réponse au stress ou à un effort intense, la noradrénaline est également le précurseur métabolique de l'adrénaline. Au niveau du système nerveux, elle est dégagée par les fibres nerveuses orthosympathiques lors de leur communication avec les effecteurs. Au niveau central, la noradrénaline joue un rôle clé dans l'attention, les émotions, le sommeil, le rêve et l'apprentissage.

GABA (acide gamma-aminobutyrique) : Le principal neurotransmetteur inhibiteur dans le cerveau, régulant l'excitabilité neuronale, le GABA possède un rôle excitateur pendant le développement nerveux embryonnaire. Il exerce également une fonction neurotrophique en favorisant la croissance de certains neurones. Ses propriétés inhibitrices sont exploitées dans le traitement de certaines formes d'épilepsie.

Sérotonine : Souvent qualifiée de « neuromédiateur du bonheur », la sérotonine est un neurotransmetteur clé du système nerveux central, jouant un rôle crucial dans la régulation de l'humeur, de l'anxiété et du sommeil. Elle influence de manière significative le bien-être émotionnel. Ce neurotransmetteur est synthétisé à partir du tryptophane, un acide aminé, et agit en se liant à des récepteurs spécifiques sur les cellules nerveuses. Les fluctuations de la sérotonine ont été associées à divers troubles psychologiques, notamment la dépression et les troubles anxieux. Les traitements pharmacologiques visant à augmenter les niveaux de sérotonine, tels que les inhibiteurs sélectifs de la recapture de la sérotonine (ISRS), sont couramment utilisés dans la prise en charge de ces troubles. Outre son rôle dans la régulation émotionnelle, la sérotonine est impliquée dans la modulation du sommeil, de l'appétit et d'autres fonctions physiologiques, faisant d'elle un acteur essentiel dans la complexité du fonctionnement du cerveau humain.

Glutamate : Est un neurotransmetteur excitateur prédominant dans le système nerveux central, qui exerce un rôle fondamental dans la transmission des signaux nerveux et la plasticité synaptique. Il est impliqué dans l'apprentissage, la mémoire et la cognition en général. En tant que principal médiateur de l'excitation neuronale, le glutamate agit en se liant à des récepteurs spécifiques, tels que les récepteurs NMDA et AMPA qui jouent un rôle essentiel dans la formation et le renforcement des connexions synaptiques, permettant ainsi l'adaptation du cerveau en réponse

à l'expérience et à l'environnement. Des niveaux excessifs de glutamate peuvent entraîner une excitotoxicité, un phénomène délétère associé à diverses conditions neurologiques, y compris les accidents vasculaires cérébraux et les maladies neurodégénératives.

2.3. *Cellules gliales*

Les cellules gliales entrent dans la constitution du tissu nerveux et interagissent avec les neurones, tel qu'illustré dans la Figure 6. Ensemble, ces cellules gliales forment ce que l'on appelle la névroglie. Différents types de cellules gliales sont identifiés dans le système nerveux central (SNC) : les astrocytes, abondants notamment dans la moelle épinière et le cerveau ; les oligodendrocytes, localisés principalement autour des axones du SNC pour former la gaine de myéline ; et les microglies, des cellules de petite taille jouant un rôle défensif. Dans le système nerveux périphérique, on trouve les cellules de Schwann, qui forment la gaine de myéline autour des fibres nerveuses périphériques. Les cellules satellites jouent le même rôle que les astrocytes mais au niveau du SNP. En général, les cellules gliales remplissent diverses fonctions, telles que le soutien mécanique en occupant les espaces interneuronaux, la nutrition et protection physiologique des neurones en établissant le lien entre les capillaires et les neurones, formant ainsi la barrière hématoencéphalique, la phagocytose (destruction et défense) des cellules mortes et des corps étrangers, ainsi que l'accélération de la propagation du signal neuronal grâce à la formation de la gaine de myéline autour des axones.

En plus des cellules gliales et des neurones, le tissu nerveux englobe d'autres types cellulaires, notamment les cellules épendymaires. Ces dernières peuvent être (a) sécrétrices, participant à la formation des plexus choroïdes spécialisés dans la production du liquide céphalo-rachidien au sein des ventricules cérébraux, et (b) non-sécrétrices, formant la doublure de la paroi interne des ventricules cérébraux.

En résumé, le tissu glial se présente comme un système fonctionnel dynamique qui assure le soutien des neurones et facilite les échanges entre les éléments nerveux, leur environnement et la circulation sanguine. Ces échanges sont cruciaux pour l'oxygénation, la nutrition et l'élimination des déchets nécessaires au bon fonctionnement des neurones. Le rôle essentiel du tissu glial se manifeste également dans la transmission rapide de l'influx neuronal grâce à la formation de la gaine de myéline. Ainsi, la névroglie s'avère indispensable à la vitalité et au fonctionnement des neurones, expliquant son implication dans de nombreuses pathologies nerveuses, tant centrales que périphériques.

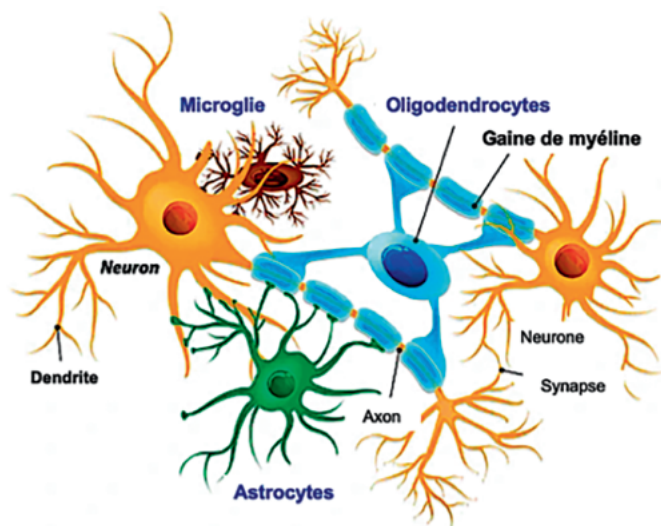


FIGURE 6. Relation entre neurones, cellules gliales et vaisseaux sanguins au niveau du système nerveux. Les astrocytes et la microglie participent à la nutrition des neurones ; les prolongements oligodendrocytaires entourent les axones pour constituer la gaine de myéline. Source : Dreamstime

FOCUS SUR...

GAINE DE MYÉLINE ET PATHOLOGIE NEUROLOGIQUE – CAS DE LA SCLÉROSE EN PLAQUES (SEP)

La sclérose en plaques (SEP) représente une maladie neurologique auto-immune chronique affectant le système nerveux central (SNC). Ses manifestations cliniques sont étroitement liées à une démyélinisation, c'est-à-dire à la destruction de la gaine de myéline entourant les fibres nerveuses du SNC. Cette dégradation de la myéline entraîne une altération de la conduction électrique le long de l'axone, réduisant la vitesse, la qualité, voire bloquant complètement le passage des informations. Cette perturbation conduit à une variété de symptômes qui se manifestent en quelques jours, avec des caractéristiques diverses dépendant de l'emplacement de la démyélinisation. Par exemple, une plaque de sclérose dans le nerf optique peut provoquer une diminution ou une perte totale de l'acuité visuelle, tandis que des plaques de sclérose situées dans la substance blanche de la moelle épinière peuvent entraîner des troubles de la marche, de la motricité ou de la sensibilité. Les origines de la sclérose en plaques demeurent partiellement comprises, impliquant une combinaison de facteurs génétiques et environnementaux (avec une prévalence plus élevée dans les régions tempérées par rapport aux régions tropicales, indépendamment de l'origine ethnique), ainsi qu'un éventuel déclencheur infectieux, susceptible de provoquer une réaction auto-immune après une infection banale.

EN SYNTHÈSE

- Le système nerveux est constitué de tissu nerveux, principalement composé de neurones et de cellules gliales.
- Les neurones présentent deux caractéristiques fondamentales : l'excitabilité, permettant la génération de potentiels d'action, et la conductivité, assurant la transmission de l'influx nerveux le long des fibres nerveuses. Ces cellules communiquent entre elles par le biais de synapses, qui peuvent être chimiques, électriques, ou mixtes.
- Les synapses chimiques utilisent des neuromédiateurs, des substances chimiques libérées pour transférer l'information nerveuse du neurone présynaptique au neurone post-synaptique.
- Les cellules gliales, présentes dans le tissu nerveux du système nerveux central (astrocytes, oligodendrocytes, etc.) et du système nerveux périphérique (cellules de Schwann), jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement neuronal en assurant la nutrition, en augmentant la vitesse de transmission de l'influx nerveux, et en fournissant un soutien mécanique.

3. Organisation macroscopique du SN : substance grise et substance blanche

Au niveau macroscopique, le système nerveux central (SNC) se présente sous deux entités distinctes, identifiables par leur couleur caractéristique : la substance grise et la substance blanche (Figure 7). La substance grise est principalement constituée des corps neuronaux (somas) et de leurs dendrites, tandis que la substance blanche est formée par les axones entourés de leur gaine de myéline, qui confère la couleur blanche à cette région.

- La substance grise** est une composante essentielle du système nerveux central (SNC), se localisant différemment selon les structures considérées. Elle est principalement constituée de corps cellulaires de neurones, de dendrites et de synapses, formant ainsi des zones de traitement et d'intégration de l'information nerveuse. La disposition de la substance grise et de la substance blanche varie en fonction de la topographie du segment nerveux considéré.

Au niveau du cerveau, la substance grise se trouve en périphérie, formant le cortex cérébral ou écorce cérébrale, ainsi que dans les noyaux gris centraux, situés dans la partie profonde de la substance blanche cérébrale.

Dans le tronc cérébral, la substance grise prédomine au centre, sous la forme de noyaux segmentaires et supra-segmentaires. Ces noyaux sont impliqués dans la régulation de fonctions vitales, comme la respiration et la régulation cardiovasculaire.

Au niveau du cervelet, la substance grise constitue l'écorce cérébelleuse en périphérie, jouant un rôle crucial dans la coordination motrice, l'équilibre et la posture.

Dans la moelle épinière, la substance grise occupe une position centrale sous forme compacte en « papillon ». Elle est responsable du traitement des informations sensorielles entrantes et de la coordination des mouvements musculaires.

La fonction principale de la substance grise est d'intégrer et de traiter l'information nerveuse. Les neurones situés dans la substance grise sont impliqués dans la transmission des signaux et la régulation de diverses fonctions physiologiques. En résumé, la substance grise joue un rôle crucial dans la régulation des fonctions cognitives, motrices et sensorielles du système nerveux central.

b. La substance blanche constitue une composante majeure du système nerveux central (SNC), caractérisée par sa localisation distincte et ses fonctions spécifiques. Elle est principalement composée d'axones, les prolongements des neurones, et de la gaine de myéline qui les entoure.

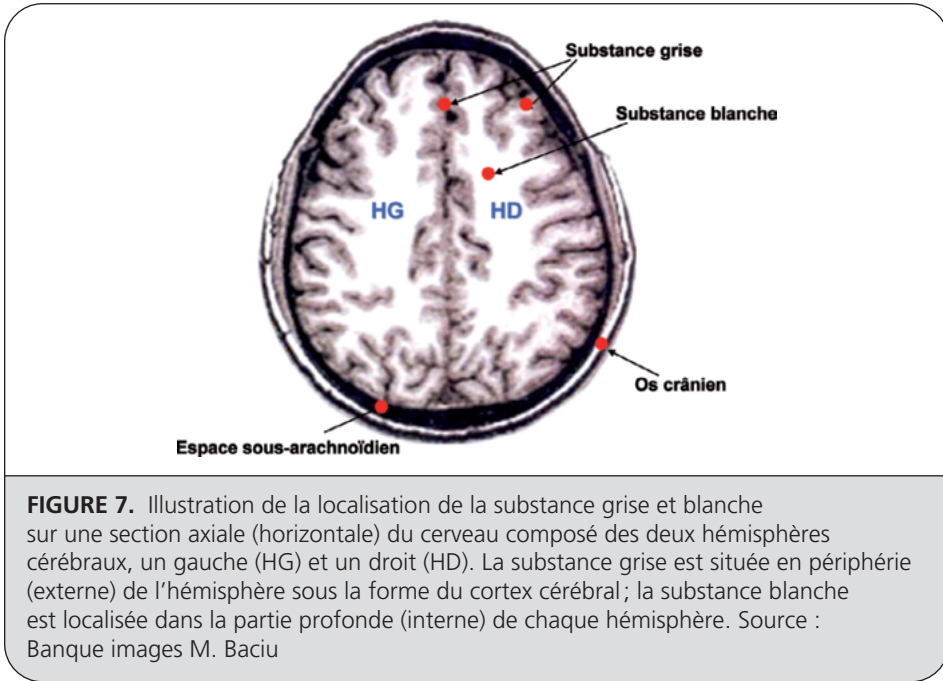
Au niveau du cerveau, la substance blanche se trouve en profondeur, formant des faisceaux qui connectent différentes régions cérébrales. Ces faisceaux d'axones, appelés faisceaux de projection, d'association et de commissure, facilitent la transmission rapide des signaux entre différentes parties du cerveau ou entre le cerveau et d'autres structures comme le tronc cérébral. La substance blanche est cruciale pour la communication synchronisée et la coordination des activités cérébrales.

Dans le tronc cérébral, la substance blanche occupe une position périphérique tout en s'étendant entre les noyaux de substance grise. Elle assure la connexion entre le cerveau et la moelle épinière, facilitant la transmission des signaux nerveux impliqués dans des fonctions vitales telles que la respiration et la régulation cardiovasculaire.

De manière similaire au cerveau, la substance blanche du cervelet assure la communication entre différentes parties de cette structure, facilitant la coordination motrice et l'équilibre.

Dans la moelle épinière, la substance blanche est localisée en périphérie, formant des cordons qui contiennent des faisceaux d'axones montants (ascendants) et descendants. Ces cordons sont responsables de la transmission des informations entre le cerveau et le reste du corps, régulant ainsi les mouvements volontaires et la sensation.

La fonction principale de la substance blanche est de faciliter la transmission rapide des impulsions nerveuses sur de longues distances. La myéline qui entoure les axones agit comme un isolant électrique, accélérant la vitesse de conduction des impulsions. En résumé, la substance blanche assure la connectivité du système nerveux, donc la communication efficace entre différentes parties du cerveau et la transmission de l'information entre le cerveau et le reste du corps.



4. Structure de protection du SN

Le système nerveux central (SNC) bénéficie d'une protection anatomique sophistiquée, assurée par plusieurs structures qui garantissent son intégrité et son bon fonctionnement. Ces mécanismes de protection incluent :

Boîte crânienne : L'encéphale est abrité à l'intérieur de la boîte crânienne, une structure osseuse robuste qui offre une première ligne de défense contre les traumatismes extérieurs. Cette enveloppe osseuse protège le cerveau des chocs directs et réduit les risques de lésions.

Canal vertébral : La moelle épinière est logée à l'intérieur du canal vertébral, formé par les vertèbres de la colonne vertébrale. Cette structure osseuse offre une protection physique à la moelle épinière, la préservant des dommages mécaniques tout en permettant une certaine flexibilité.

Méninges : Les méninges sont des membranes protectrices entourant le cerveau et la moelle épinière. Selon la vision traditionnelle, les méninges se composent de trois couches principales : la dure-mère, l'arachnoïde, et la pie-mère, qui représentent une barrière physique supplémentaire et abritent le liquide céphalo-rachidien, qui agit comme un amortisseur. Plus récemment, une étude publiée dans le journal Science

en 2023, fait référence d'une quatrième membrane méningée, appelée membrane lymphatique sous-arachnoïdienne (SLYM). Concrètement :

- La dure-mère est une membrane fibreuse de consistance dure, composée d'une couche externe (en contact avec le périoste de l'os) et une interne (composée de cellules conjonctives). Par endroits, les deux couches présentent des zones de clivage, donc s'éloignent l'une de l'autre, laissant passer les sinus veineux qui drainent le sang veineux et qui résorbent le LCR grâce aux villosités arachnoïdiennes.
- L'arachnoïde est une membrane traversée par de nombreuses artérioles qui véhiculent le sang artériel oxygéné. Sa surface interne est attachée par de fines cloisons à la membrane méningée la plus profonde, la pie-mère.
- La pie-mère est une fine membrane profonde, pratiquement accolée à la surface du cerveau et de la moelle épinière.

Les membranes méningées délimitent plusieurs espaces très étroits (Figures 8-9-10) :

- *Extradural* délimité entre le périoste interne de l'os et la dure-mère. Il est virtuel mais peut être le siège d'hématomes qu'on appelle extraduraux et qui peuvent être induits par des traumatismes crâniens provoquant des ruptures vasculaires.
- *Sous-dural* délimité entre la dure-mère et l'arachnoïde, il est souvent siège d'hématomes sous-duraux générés également par des traumatismes crâniens.
- *Sous-arachnoïdien* délimité entre l'arachnoïde et la pie-mère. Dans cet espace circule le LCR. Cet espace communique avec les ventricules cérébraux (plus précisément avec le ventricule IV) par les trous de Luschka et le trou de Magendie. L'espace sous-arachnoïdien est souvent siège d'hémorragies sous-arachnoïdiennes à cause de son importante vascularisation artérielle.

La membrane lymphatique sous-arachnoïdienne (SLYM), nouvellement décrite, divise l'espace sous-arachnoïdien en compartiments fonctionnels externe et interne. La SLYM agirait comme une barrière semi-perméable limitant le passage de petites molécules telles que les cytokines et protéines amyloïdes, entre les compartiments sous-arachnoïdiens externe et interne et en contact étroit avec les sinus veineux méningés, permettant un échange direct de petites molécules entre le liquide céphalorachidien (LCR) et le sang veineux, jouant ainsi un rôle analogue aux granulations arachnoïdiennes. La SLYM semble avoir une fonction immunologique en hébergeant des macrophages et autres cellules immunitaires, dont la population augmente en cas d'inflammation ou de vieillissement. Cette découverte redéfinit l'organisation des méninges et suggère aussi leur rôle clé dans la surveillance immunitaire et l'homéostasie du LCR, avec des implications potentielles pour les maladies neurodégénératives et les lésions cérébrales traumatiques.

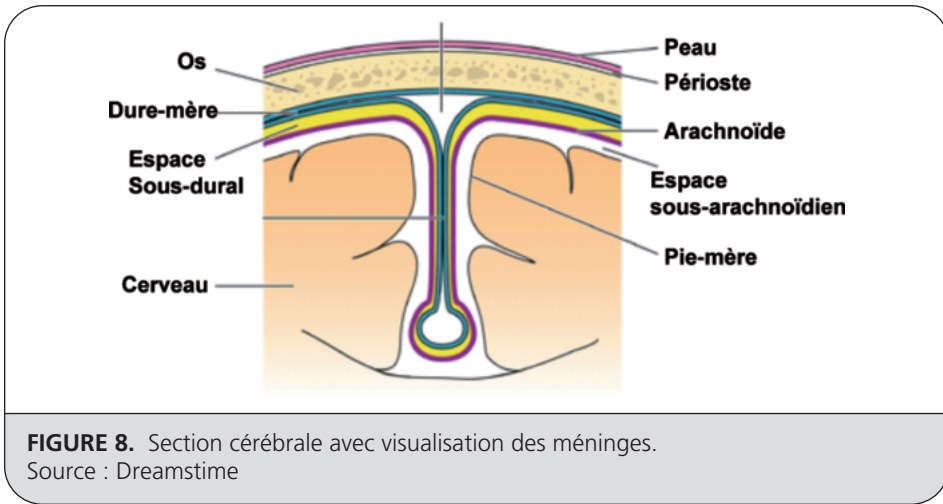


FIGURE 8. Section cérébrale avec visualisation des méninges.

Source : Dreamstime

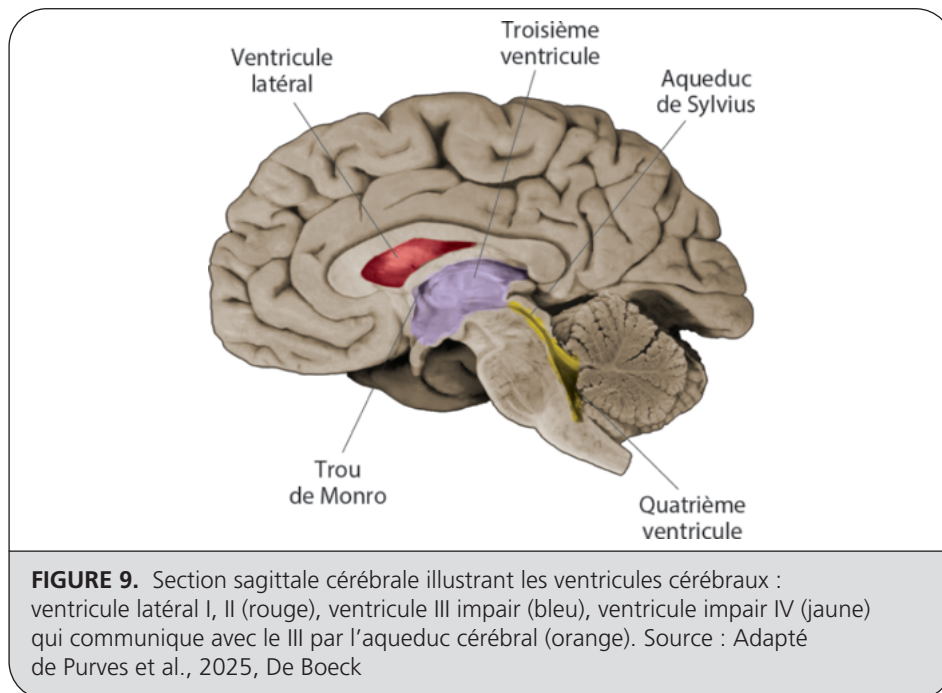
Liquide céphalo-rachidien (LCR) : Remplissant l'espace sous-arachnoïdien entre les membranes méningées, le LCR agit comme un coussin liquide qui absorbe les chocs, réduisant ainsi la pression sur le cerveau et la moelle épinière. Il facilite également la distribution des éléments nutritifs et l'élimination des déchets.

Ventricules cérébraux : Ces cavités à l'intérieur du cerveau, remplies de LCR, contribuent à la régulation de la pression intracrânienne et à la protection contre les forces mécaniques. Les plexus choroïdes présents dans les ventricules sécrètent le LCR. Les ventricules cérébraux représentent un ensemble de dilatations (chambres) et de constriction (canaux) localisées dans la partie profonde du cerveau et remplies de LCR. Ces chambres liquidiennes ont un rôle de protection mécanique, en amortissant les chocs mécaniques qui pourraient endommager le cerveau. Il existe au total 4 ventricules cérébraux (Figure 9) :

- Deux ventricules latéraux (ventricules I et II, situés dans l'hémisphère cérébral gauche et droit, respectivement), chacun présentant trois prolongations (cornes) (antérieure/frontale, postérieure/occipitale et latérale/temporale).
- Un ventricule médial (ventricule III) impair, une simple fente entre les deux thalamus situés dans la partie profonde médiane du cerveau. Ce ventricule communique avec les latéraux par les trous de Monro (foramen interventriculaire).
- Un ventricule (ventricule IV) situé entre la face antérieure du cervelet et la face postérieure du tronc cérébral, structure impaire reliée au ventricule III par un canal étroit, l'aqueduc cérébral (de Sylvius). Il communique avec l'espace sous-arachnoïdien par les deux trous de Luschka et le trou de Magendie.

Les ventricules cérébraux contiennent des structures spécifiques, les *plexus choroïdes* qui sécrètent le LCR par un processus de filtration à partir du sang. Les plexus choroïdes sont des amas de vaisseaux sanguins capillaires entourés de cellules épendymaires sécrétrices. Le LCR est incolore et limpide et il a une composition similaire à celle du plasma. La composition normale du liquide céphalo-rachidien est très importante sur le plan clinique parce qu'elle peut renseigner sur l'existence de

pathologies neurologiques spécifiques. Le LCR est renouvelé plusieurs fois par jour. Produit par les plexus choroïdes, il est éliminé (excrété) dans le sang (sinus) veineux. L'élimination se fait par l'intermédiaire de structures particulières en provenance de l'arachnoïde, les villosités arachnoïdiennes.



Barrière hématoencéphalique : Cette barrière sélective, composée de cellules endothéliales spéciales des vaisseaux sanguins du cerveau, régule étroitement les substances qui peuvent entrer dans le tissu cérébral depuis la circulation sanguine. Elle protège le cerveau des agents pathogènes, des toxines et des variations chimiques indésirables.

En synthèse, le système nerveux central (SNC) bénéficie d'une protection anatomique rigoureuse assurée par plusieurs éléments clés. La boîte crânienne et le canal rachidien offrent une première barrière osseuse solide. Les méninges, composées de la dure-mère, de l'arachnoïde et de la pie-mère, ajoutent une protection supplémentaire et abritent le liquide céphalo-rachidien (LCR). Les ventricules cérébraux, au nombre de quatre, sont des cavités remplies de LCR, assurant un amortissement mécanique crucial. Cependant, des obstacles mécaniques peuvent perturber l'écoulement du LCR, conduisant à des complications graves telles que l'hydrocéphalie. Cette condition, associée à une augmentation du périmètre crânien et un syndrome d'hypertension intracrânienne, peut provoquer des symptômes tels que céphalées, vertiges, nausées et vomissements. En cas de compression et de souffrance de la masse cérébrale, des hernies peuvent se développer, représentant un risque vital. Le traitement de l'hydrocéphalie repose souvent sur des interventions

neurochirurgicales. Ainsi, la coordination efficace de ces mécanismes protecteurs est cruciale pour maintenir l'intégrité du SNC.

5. Notions de vascularisation artérielle du système nerveux central

Les accidents vasculaires cérébraux (AVC) occupent la première position parmi les causes de handicap chez les adultes et se classent au deuxième rang en tant que cause de démence. Un AVC survient lorsque la circulation sanguine vers le cerveau est brusquement interrompue, soit en raison d'un caillot obstruant une artère, soit à la suite d'une hémorragie causée par la rupture de la paroi vasculaire. Compte tenu de la fréquence élevée des pathologies vasculaires cérébrales, en particulier d'origine artérielle, il est crucial de comprendre l'organisation du système vasculaire artériel cérébral et médullaire chez l'homme.

Avant d'explorer en détail la vascularisation artérielle encéphalique, il est pertinent d'établir quelques bases relatives à la vascularisation systémique (générale). Les vaisseaux sanguins, ayant des diamètres variables, jouent le rôle de conducteurs pour le transport du sang à travers l'organisme, comprenant notamment les artères, les veines et les capillaires.

Le cœur, responsable du maintien d'un flux sanguin continu dans l'appareil circulatoire, assure l'approvisionnement constant en oxygène et nutriments à tous les tissus de l'organisme. Il s'acquitte également de l'élimination du dioxyde de carbone et des déchets métaboliques. La distinction entre les artères, transportant le sang du cœur vers les tissus, et les veines, ramenant le sang appauvri en oxygène vers le cœur, est fondamentale dans la circulation systémique. Les artères pulmonaires transportent le sang appauvri en oxygène vers les poumons, où il est oxygéné, avant de revenir au cœur par les veines pulmonaires. Concrètement, dans la circulation pulmonaire, les artères transportent le sang pauvre en oxygène, tandis que les veines pulmonaires transportent le sang oxygéné. Les artérioles et les veinules, connectées aux capillaires, permettent la communication entre le système artériel et veineux.

Le cerveau, bien que représentant seulement 2 % de la masse corporelle, reçoit 15 % du débit cardiaque et consomme environ 20 % des apports en oxygène. Il est impératif d'assurer une vascularisation cérébrale efficace pour répondre aux besoins métaboliques du cerveau. À cet égard, le système vasculaire cérébral présente des caractéristiques anatomiques et physiologiques distinctes.

D'un point de vue fonctionnel, la régulation artérielle spécifique permet aux vaisseaux sanguins cérébraux d'ajuster leur diamètre en réponse aux changements des conditions physiologiques. Lorsque la pression artérielle systémique augmente, les artérioles cérébrales effectuent une vasoconstriction, et inversement, une vasodilatation survient en cas de diminution de la pression artérielle systémique. Ces réponses contribuent au maintien d'un flux sanguin cérébral optimal. Le degré de constriction des artérioles dépend également des pressions partielles en dioxyde de carbone, en

oxygène, et du pH sanguin et tissulaire. Anatomiquement, les vaisseaux cérébraux établissent des connexions appelées anastomoses, permettant de pallier d'éventuelles insuffisances sur une ou plusieurs voies d'approvisionnement. Ces caractéristiques anatomiques et fonctionnelles assurent un ajustement rapide et efficace des flux sanguins régionaux pour répondre à la demande lors de changements dans le métabolisme du glucose ou de l'oxygène, éléments intégrés à l'activité normale du cerveau.

5.1. Artères au niveau du cou

Pour appréhender l'origine des artères du cou, il est observé que trois troncs émergent de la crosse aortique, du côté droit au côté gauche : (a) le tronc brachio-céphalique, qui, en se divisant, engendre l'artère sous-clavière droite et l'artère carotide commune droite; (b) l'artère carotide commune gauche; et (c) l'artère sous-clavière gauche. Chaque artère vertébrale prend naissance à partir de l'artère sous-clavière homolatérale. Une représentation complète des artères formant le système vertébro-basilaire et carotidien dans leur trajet au niveau du cou est illustrée dans la Figure 10.

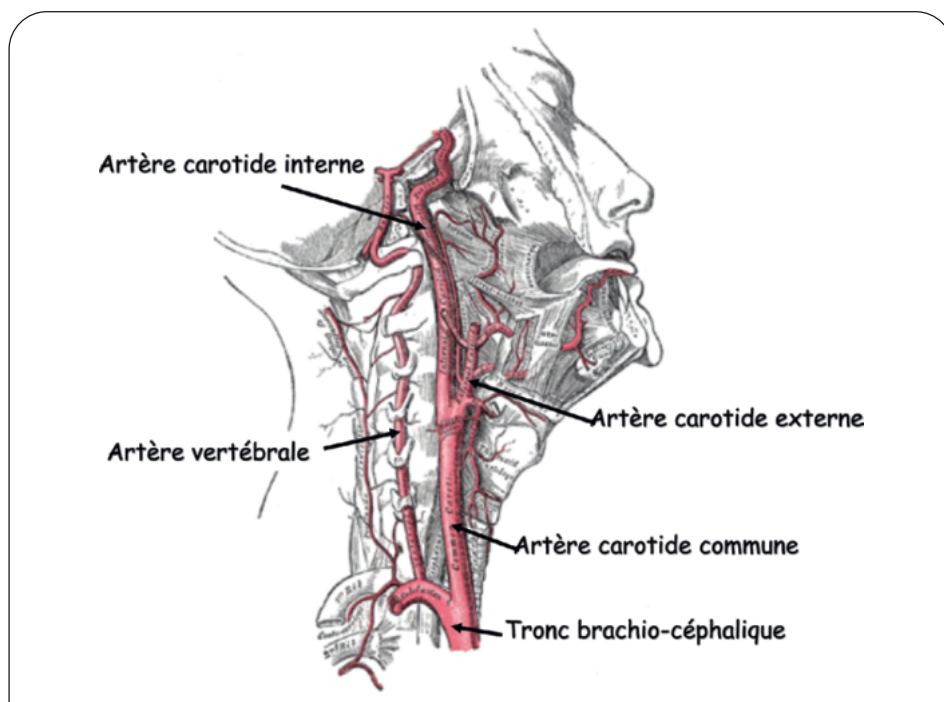


FIGURE 10. Représentation schématique des systèmes artériels qui irriguent l'encéphale : le système carotidien et le système vertébro-basilaire. Source : Bartleby.com's version of Henry Gray's Anatomy of the Human Body

À retenir, l'artère carotide primitive gauche prend son origine directement de la crosse de l'aorte. L'artère carotide primitive droite est une branche issue de la division du tronc brachio-céphalique droit, première branche artérielle à surgir de la

crosse aortique. Dans la région cervicale, chaque artère carotide primitive bifurque en une artère carotide interne et une artère carotide externe, cette dernière étant dédiée à la vascularisation du cou et du visage. Les deux carotides internes irriguent le cerveau, la carotide gauche alimentant l'hémisphère gauche et la carotide droite l'hémisphère droit. Les artères vertébrales prennent leur origine à partir des deux artères sous-clavières; leur trajet spécifique les conduit le long des vertèbres cervicales, traversant un canal osseux creusé dans l'apophyse latérale de chaque corps vertébral. Elles se réunissent ensuite dans le crâne pour former le tronc basilaire, responsable de l'irrigation d'une partie de l'encéphale.

5.2. *Artères au niveau du cerveau*

La vascularisation de l'encéphale, en particulier celle du cerveau, est tributaire des deux artères carotides internes, qui irriguent les deux tiers antérieurs du cerveau, et des deux artères vertébrales, responsables de l'irrigation du tiers postérieur du cerveau et d'autres structures encéphaliques. Les branches terminales cérébrales issues de chaque artère carotide interne comprennent l'artère cérébrale antérieure (ACA), l'artère cérébrale moyenne (ACM, sylvienne) et l'artère communicante postérieure (ACP). L'artère sylvienne se divise en ramifications destinées à deux territoires distincts de la vascularisation cérébrale, à savoir le prérolandique et le rétro-rolandique, par rapport au sillon de référence cérébral, le sillon de Rolando. Cette distinction sera examinée en détail dans le chapitre VII en raison de son importance fonctionnelle marquée.

Les deux artères cérébrales antérieures, gauche et droite, communiquent par l'intermédiaire de l'artère communicante antérieure. Les territoires d'irrigation de chacune de ces artères se chevauchent partiellement, offrant la possibilité de suppléance entre elles. Les artères cérébrales moyennes (artères perforantes lenticulo-striées) et postérieures (artères perforantes thalamiques) donnent naissance à des branches perforantes (profondes) sans possibilité de suppléance. Les artères vertébrales transportent du sang oxygéné vers la tête et le cerveau. Une artère vertébrale droite chemine dans la partie droite du cou, tandis qu'une artère vertébrale gauche chemine dans la partie gauche. Ces deux artères vertébrales se rejoignent dans la cavité crânienne sur la face antérieure du tronc cérébral, formant ainsi le tronc basilaire. Ce dernier émet plusieurs artères destinées à irriguer le tronc cérébral et le cervelet. À la limite anatomique entre la protubérance et le mésencéphale, le tronc basilaire se divise en deux artères terminales, les artères cérébrales postérieures, qui assurent l'irrigation de la face inférieure cérébrale, temporo-occipitale.

À la base du cerveau, une structure résultant de la communication entre plusieurs artères est décrite comme le cercle de Willis, également appelé polygone de Willis (Figure 11). Ce cercle facilite la communication entre le territoire artériel carotidien interne et le système vertébro-basilaire. Les artères composant le cercle de Willis comprennent l'artère cérébrale antérieure et l'artère communicante postérieure du côté carotidien, ainsi que l'artère cérébrale postérieure du côté vertébro-basilaire. La perméabilité du cercle de Willis joue un rôle essentiel en tant que mécanisme de suppléance en cas d'accident vasculaire cérébral. Il est important de noter que sur les

artères du cercle de Willis, des anomalies vasculaires telles que des anévrismes (dilatations sacciformes) peuvent parfois se développer en raison de défauts congénitaux de la paroi vasculaire. Dans certaines conditions, comme l'hypertension artérielle ou un effort physique intense, ces anévrismes peuvent se fissurer, entraînant des hémorragies cérébrales.

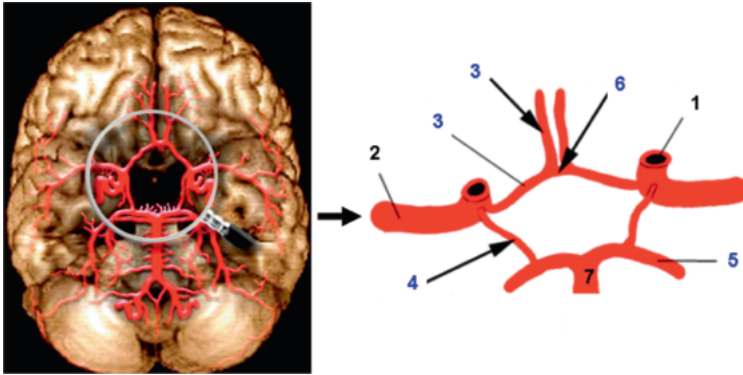


FIGURE 11. Territoires de distribution des branches terminales du système carotidien interne et vertébro-basilaire. Légende : 1 Carotide interne, 2 Cérébrale moyenne (Sylvienne), 3 Cérébrale antérieure, 4 Communicante postérieure, 5 Vertébrale, 6 Communicante antérieure, 7 Tronc basilaire Source : Adaptée selon Purves, 3^e édition, p. 765, appendice B

5.3. Artères au niveau de la moelle épinière

La vascularisation artérielle de la moelle épinière est cruciale pour assurer un apport adéquat en oxygène et en nutriments à cette structure essentielle de ce segment du système nerveux central. La moelle épinière est principalement irriguée par trois paires d'artères spinocérébrales antérieures et postérieures, qui sont des branches de l'artère vertébrale et des artères spinales segmentaires :

- **Artères Spinocérébrales Antérieures** : sont des branches ascendantes de l'artère spinale antérieure. Elles cheminent le long de la face antérieure de la moelle épinière, fournissant des branches collatérales pour irriguer les différentes régions de la substance grise et blanche.
- **Artères Spinocérébrales Postérieures** : proviennent de l'artère spinale postérieure. Elles suivent le trajet le long de la face postérieure de la moelle épinière, contribuant à l'irrigation des régions dorsales de la substance grise et blanche.
- **Artères Segmentaires Spinales** : également appelées artères radiculaires, sont des branches des artères vertébrales, des artères intercostales, et parfois des artères lombaires. Elles pénètrent dans la moelle épinière par les racines nerveuses rachidiennes, fournissant un réseau vasculaire segmentaire qui assure l'approvisionnement en sang des différentes parties de la moelle épinière, en fonction des niveaux vertébraux.

Les principes de base d'anatomie et de fonctionnement du système nerveux

Ce livre propose une **présentation complète et progressive de la neuroanatomie fonctionnelle**, en articulant données anatomiques, fonctionnelles, cognitives et cliniques. Il vise à fournir aux étudiants les bases indispensables pour comprendre l'organisation du système nerveux central et ses liens avec les grandes fonctions cognitives.

Vous y trouverez :

- les fondements anatomiques et fonctionnels des principaux domaines cognitifs ;
- une présentation rigoureuse des structures et réseaux cérébraux impliqués ;
- les principales méthodes de neuroimagerie anatomique et fonctionnelle ;
- un aperçu des actualités et des perspectives théoriques, méthodologiques et cliniques des neurosciences cognitives ;
- plus de 150 illustrations et schémas clairs.

Destiné aux étudiants en psychologie, sciences cognitives, neurosciences, mais également en médecine, orthophonie et kinésithérapie, ce manuel constitue un **support pédagogique solide** pour l'apprentissage des bases de la neuroanatomie fonctionnelle humaine.

+ EN LIGNE

— Pour les étudiants
Synthèses audio, QCM,
cartes mentales



37,90 €



Monica Baciú est médecin neurologue et chercheuse en neurosciences cognitives. Elle enseigne la neuropsychologie et la neuroanatomie fonctionnelle et ses travaux portent sur les liens entre l'organisation cérébrale et les fonctions cognitives, en particulier le langage, la mémoire et les fonctions exécutives, ainsi que sur les processus de réorganisation cérébrale après lésion.

Dans la même collection



www.deboecksuperieur.com