



LYCÉE BÉCHIR NABHENI

PROGRAMME BACCALAURÉAT SECTION MATHÉMATIQUES

Sciences naturelles

M. Ahmed Chaïbi

Pr. Yosr Bouhlel

3 février 2020

Table des matières

1	Etude du tissu nerveux	2
1.1	Organisation générale du système nerveux	2
1.2	Histologie du système nerveux	3
1.2.1	Histologie du système nerveux central	3
1.2.2	Histologie du système nerveux périphérique	4
1.3	Relations entre les différents parties du système nerveux et notion de neurone.	6
1.3.1	Mise en évidence de la relation entre les substances (blanche et grise) et les nerfs	6
1.3.2	Notion de neurone	6
1.3.3	Remarques	7
1.4	Relation entre les différents neurones : notion de synapse	7
2	Etude d'un reflexe moteur à point de départ cutané	8
2.1	Les rapports anatomiques d'un reflexe moteur à point de départ cutané . . .	8
2.1.1	Etude des observations médicales	9
2.1.2	Analyse des expériences d'excitation des racines rachidiennes	9
3	Le message nerveux	II
3.1	Le potentiel de repos	II
3.1.1	Identification	II
3.1.2	Origine du potentiel de repos	II
3.2	Le potentiel actif	12
3.2.1	Identification	12
3.2.2	Condition de naissance d'un potentiel d'action	13
3.2.3	Origine ionique du potentiel d'action	13
3.2.4	La période refractaire	14
3.3	La propagation du message nerveux	14
3.4	La transmission synaptique et le rôle intégrateur des centres nerveux	15
3.4.1	L'ultrastructure d'une synapse	15
3.4.2	Les différents types de synapses	15
4	Hygiène du système nerveux	17
4.1	Le stress et ses effets	17
4.1.1	Définition du stress	17

4.1.2	Les causes du stress	17
4.1.3	Les manifestations physiologiques du stress	17
4.1.4	Bilan	17
4.2	Notion de drogue	18
4.3	Classification des drogues	18
4.4	Les modes de consommation	18
4.5	Les effets de la consommation des drogues sur l'organisme	18

Chapitre I

Etude du tissu nerveux

Introduction et problématique

La fonction de la relation est la fonction qui permet à l'organisme d'agir et de réagir face aux changements de son entourage. Cette fonction est assurée par le système nerveux.

- De quoi se compose le système nerveux humain ?
- Quels sont ses particularités ?

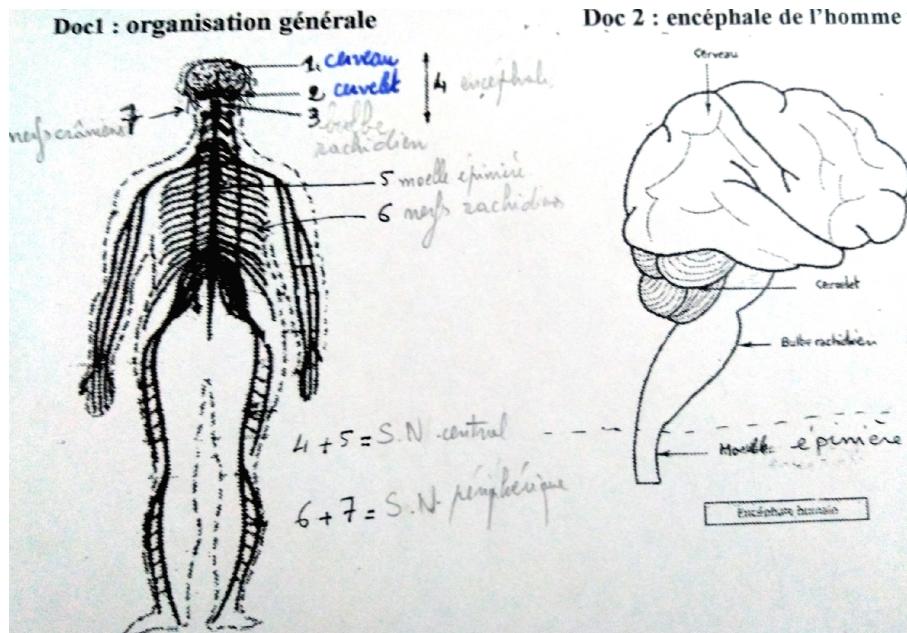
1.1 Organisation générale du système nerveux

Le système nerveux (désormais noté "S.N.") est formé de deux parties principales :

- Le S.N. central ou centre nerveux qui est composé de :
 - L'encéphale logée dans le crâne et formée de cerveau, cervelet et bulbe rachidien.
 - La moelle épinière logée dans le canal rachidien.
- Le S.N. périphérique qui est un ensemble de nerfs qui relient les centres nerveux avec les organes. Il y a deux types de nerfs :
 - Les nerfs crâniens qui partent de l'encéphale, par exemple les deux nerfs optiques.
 - Les nerfs rachidiens qui partent du canal rachidien.

Remarques

- Les centres nerveux sont protégés par des enveloppes appellées les méninges.
- Dans les centres nerveux il y a plusieurs cavités qui se prolongent par le canal d'épendyme ou circule le liquide céphalorachidien.



1.2 Histologie du système nerveux

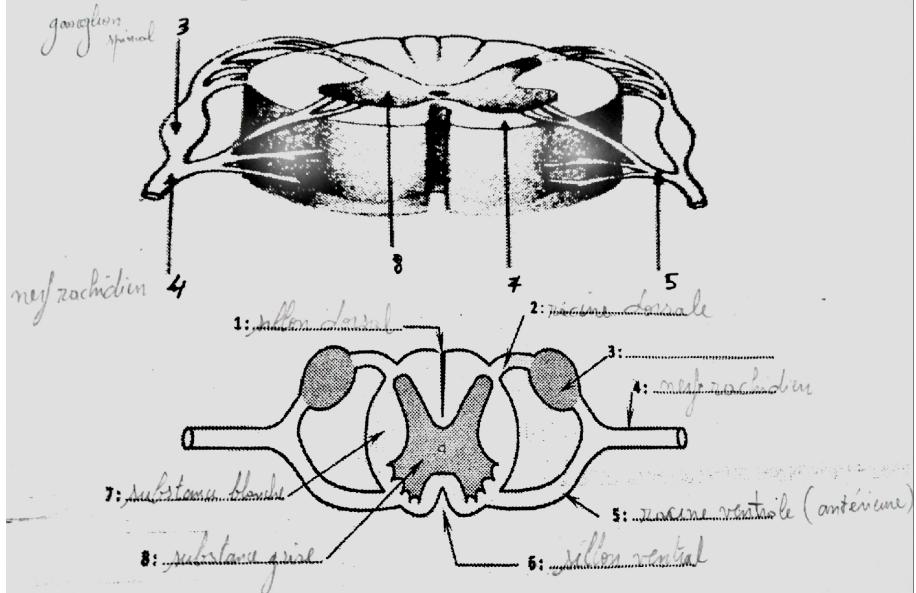
1.2.1 Histologie du système nerveux central

Les coupes réalisés au niveau de la moelle épinière montrent la présence de deux types de substances : une grise et une blanche. La substance grise est située dans la partie externe de l'encéphale et qui porte des replis. Mais elle occupe la partie interne de la moelle épinière contrairement à la substance blanche.

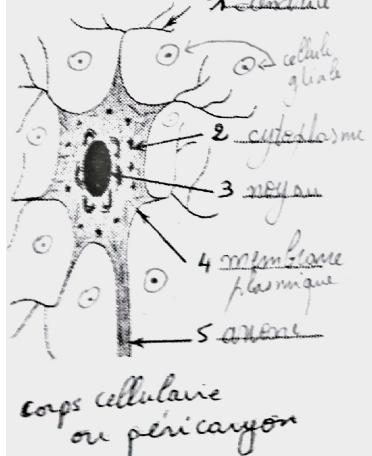
L'observation microscopique de la substance grise montre la présence de plusieurs structures étoilées appellées corps cellulaires qui portent des prolongements ramifiés appellés dendrites et des prolongements à diamètre constant appellés axone. Chaque corps cellulaire porte un noyau et un cytoplasme à composition particulière.

Une observation microscopique de la substance blanche montre la présence de plusieurs fibres nerveuses. Chacune est formée d'un axe central appelé axone sur lequel s'enroule une gaine blanche dite gaine de myéline ayant pour origine l'enroulement de la membrane plasmique de certaines cellules dites les cellules gliales de la substance blanche. La gaine de myéline joue le rôle d'isolant électrique.

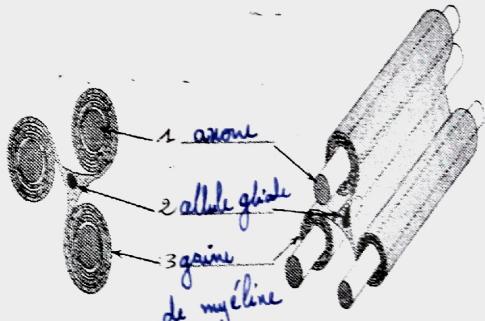
Doc 3 : la moelle épinière



Doc 4 : substance grise



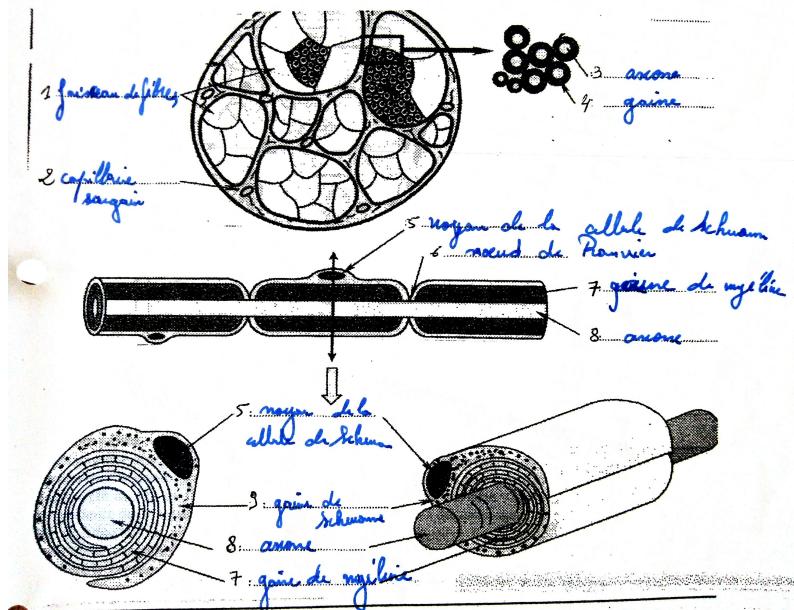
doc 5 : substance blanche



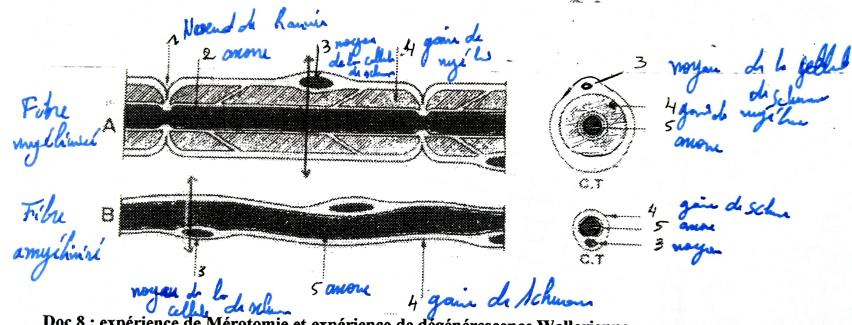
1.2.2 Histologie du système nerveux périphérique

Des observations au microscope électrique réalisés au niveau des coupes d'un nerf montrent qu'il est formé par des fibres nerveuses regroupés en faisceaux. Chaque fibre comporte un axe central entouré d'une gaine de Schwann double ou non d'une gaine de myéline. Il existe donc deux types de fibres (dans le nerf), à savoir les fibres myélinisées et les fibres amyélinisées.

Doc 6 : structure du nerf



Document 7 : fibre myélinisée et fibre amyélinique



Parfois, on observe des ramifications axoniques appelées collatérales qui partent à partir des étranglements de Ranvier.

1.3 Relations entre les différents parties du système nerveux et notion de neurone.

1.3.1 Mise en évidence de la relation entre les substances (blanche et grise) et les nerfs

Mise en évidence par des observations médicales : poliomélite

La poliomélite est une maladie virale. Elle se caractérise par une paralysie des muscles des membres inférieurs.

Des observations ont montré que les fibres nerveuses qui sont en relation avec les muscles sont dégénérés. D'autres observations ont montré que le virus attaque uniquement le corps cellulaire situé dans la corne inférieure de la substance grise. Donc, les fibres nerveuses, situées dans les nerfs, innervant les muscles sont des prolongements des corps cellulaires.

La substance grise et le nerf ont une relation anatomique et fonctionnelle.

Etude des expériences de dégénérescence

L'expérience de mérotome permet de montrer que le noyau est l'organisme vital de la cellule.

L'expérience de dégénérescence Wallerienne permet de montrer que l'axone est le prolongement du corps cellulaire contenant le noyau. Ils appartiennent à une même cellule.

Culture des cellules nerveuses embryonnaires

Des cellules nerveuses embryonnaires sont mises en culture dans des conditions favorables. Progressivement, elles émettent des prolongements ramifiés qui forment les dendrites et un prolongement à diamètre constant appelé axone. Donc, il s'agit d'une cellule allongée et différenciée appelé neurone : son corps cellulaire se trouve dans la substance grise, l'axone s'enfonce dans la substance blanche puis dans le nerf jusqu'à atteindre l'organisme.

1.3.2 Notion de neurone

Le neurone est une cellule nerveuse allongée, différenciée. Elle présente une structure adaptée à sa fonction qui consiste à créer un message nerveux électrique puis sa conduction vers l'organe.

Des observations ont montré que les cellules nerveuses sont de plusieurs types, voici quelques exemples :

- Le neurone en T du ganglion spinal : C'est un neurone de structure spéciale avec une seule dendrite très allongée et un axone court. Le corps cellulaire de ce neurone est situé dans le ganglion spinal et non pas dans la substance grise, il est aussi appelé neurone unipolaire.

- Le neurone multipolaire des cornes antérieurs de la moelle épinière : Il présente un corps cellulaire étoilé porteur de plusieurs dendrites et un axone allongé.

1.3.3 Remarques

- Le tissu nerveux comporte des cellules dites cellules gliales incapables de créer et de conduire le message nerveux. Leurs rôles sont principalement la nutrition, le soutien, la défense et l'isolement électrique. Elles représentent 90% du tissu nerveux.
- La cellule de Schwann est une cellule gliale.
- La cellule nerveuse est le neurone.

1.4 Relation entre les différents neurones : notion de synapse

La synapse est une zone de contact qui permet de connecter les neurones entre eux. On parle de synapses neuroneuroniques observées dans la substance grise. Il y a trois types de synapses. Chacune comporte un espace ou fente synaptique qui sépare un élément présynaptique qui est toujours un bouton axonique, d'un élément postsynaptique qui peut être :

- Une partie de la membrane d'un corps cellulaire : C'est une synapse axo-somatique.
- Une partie de la membrane d'une dendrite : C'est une synapse axo-dendritique.
- Une partie de la membrane d'un axone : C'est une synapse axo-axonique.

Les synapses permettent de connecter les neurones entre eux. Elles se trouvent dans la substance grise et elles sont appelées neuro-neuroniques.



Chapitre 2

Etude d'un reflexe moteur à point de départ cutané

Introduction et problématique

L'organisme peut agir et réagir face aux changements du milieu extérieur par trois types de comportements :

1. Les actes volontaires réfléchis.
2. Les actes acquis.
3. Les reflexes.

Il y a plusieurs types de reflexes qui sont tous des actes innés, involontaires, stéréotypés et automatiques. Certains reflexes se produisent suite à une stimulation de la peau. Ils sont dits à point de départ cutané. Si le reflexe provoque un mouvement il est dit un reflexe moteur.

Tout les reflexes sont adaptés à un but et naissent suite à une stimulation. On va étudier les reflexes du retrait de la main suite à un contact avec un objet chaud. Il a pour but de protéger la peau des effets nocifs de la chaleur.

— Comment fonctionne ce reflexe ?

2.1 Les rapports anatomiques d'un reflexe moteur à point de départ cutané

Problématique Un contact accidentel de la peau de la main avec un objet chaud est suivi systématiquement d'une flexion du membre supérieur. La main est ainsi éloigné de la source de chaleur.

— Quels sont les éléments de l'organisme et les supports anatomiques impliqués dans le reflexe du retrait de la main ?

2.1.1 Etude des observations médicales

Observations et expériences	Interprétations
L'anesthésie de la peau de la main par l'éther entraîne la disparition du réflexe de retrait de la main au contact d'un objet chaud.	La peau contient des récepteurs sensoriels sensibles à la chaleur. Il s'agit d'extrémités nerveuses de type thermorécepteur.
Une lésion de la partie supérieure de la moelle épinière fait disparaître le réflexe de retrait de la main au contact d'un objet chaud.	La partie supérieure de la moelle épinière représente le centre nerveux impliqué dans ce réflexe qui est dit un réflexe médullaire.
La section accidentelle du nerf rachidien innervant le membre supérieur abolit le réflexe de retrait de la main au contact d'un objet chaud.	Le nerf rachidien est un intermédiaire qui permet de conduire les informations entre le récepteur sensoriel et le centre médullaire.
La section des tendons reliant le muscle fléchisseur du membre supérieur aux os abolit le réflexe de retrait de la main.	Le muscle fléchisseur du membre supérieur est l'organe exécuteur du mouvement du retrait de la main.
L'observation du réflexe de retrait de la main montre que la contraction du muscle fléchisseur est accompagnée par relâchement du muscle antagoniste : le muscle extenseur du membre supérieur.	Le réflexe de retrait de la main fait intervenir deux muscles antagonistes : le fléchisseur se contracte et le muscle extenseur se relâche.

TABLE 2.1 – Analyse des observations médicales

Les observations médicales montrent que le réflexe du retrait de la main au contact d'un objet chaud implique 5 supports anatomiques :

- (i) Les récepteurs sensoriels
- (ii) Les fibres conductrices du message nerveux depuis les récepteurs vers la moelle épinière
- (iii) Le centre médullaire
- (iv) Les fibres conductrices du message nerveux depuis la moelle épinière vers le muscle
- (v) Le muscle effecteur du mouvement

2.1.2 Analyse des expériences d'excitation des racines rachidiennes



Observations et expériences	Interprétations
Après la section de la racine dorsale, il est procédé à une stimulation du bout périphérique de celle-ci. Aucune réaction des muscles du membre innervé n'est observée.	Suite à la section de la racine dorsale, la stimulation électrique du bout périphérique ne donne aucun effet donc les fibres de la racine dorsale sont incapables de transporter un message nerveux centrifuge. Elles sont unidirectionnelles.
Après la section de la racine ventrale et stimulation de son bout périphérique, on observe la contraction des muscles du membre innervé.	Les fibres de la racine ventrale transportent un message nerveux moteur efférent et centrifuge.
Après la section de la racine dorsale et stimulation de son bout central, on observe la contraction des muscles du membre innervé.	La stimulation a créé un message nerveux transporté par les fibres de la racine dorsale vers la moelle épinière. Il s'agit d'un message nerveux afferent et centripète. Dans la moelle épinière se réalise une analyse et une transformation de ce message qui devient un message moteur efférent et centrifuge.

TABLE 2.2 – Analyse des expériences d'excitation des racines rachidiennes

Support	Caraactéristiques	Rôle
Les terminaisons nerveuses de la peau	Ce sont des terminaisons nerveuses dendritiques sensibles à la chaleur et appellées thermorécepteurs.	Recevoir les stimulations et les transformer en message nerveux sensoriel.
Les fibres nerveuses	Ce sont les dendrites ou les axones. Des neurones en T qui passent dans la racine dorsale.	Transporter le message nerveux sensoriel depuis le récepteur sensoriel vers le centre nerveux.
La moelle épinière	C'est un centre médullaire responsable de l'acte réflexe du retrait de la main.	Analyse du message nerveux sensoriel et la création d'un message nerveux moteur.
Les fibres nerveuses motrices efférentes	Ce sont des axones, prolongements des neurones multipolaires dont le corps cellulaire est situé dans la corne antérieure de la substance grise.	Transporter un message nerveux moteur efférent centrifuge de la moelle épinière vers les effecteurs.
Les effecteurs (les muscles)	Il s'agit du muscle fléchisseur du bras.	Exécuter le mouvement du retrait de la main.

TABLE 2.3 – Tableau récapitulatif

Chapitre 3

Le message nerveux

Introduction et problématique

Les informations issues du milieu extérieur se propagent dans l'organisme par les fibres nerveuses sous forme d'un message nerveux.

- Qu'est ce que c'est qu'un message nerveux ?
- Comment il née ?
- Comment il se propage et se transmet ?

3.1 Le potentiel de repos

3.1.1 Identification

Les expériences ont montré que le liquide intracellulaire et le liquide extracellulaire, séparés par la membrane plasmique du neurone, présentent une différence de potentiel égale à -70 mV . C'est le potentiel de repos ou le potentiel transmembranaire enregistré sans aucune stimulation. On dit que la membrane plasmique est polarisée négativement à l'intérieur et positivement à l'extérieur.

3.1.2 Origine du potentiel de repos

Concentration de l'ion au	liquide EC	liquide IC
$[\text{Na}^+]$	150	15
$[\text{K}^+]$	5	150
$[\text{Cl}^-]$	120	10
$[\text{A}^-]$	2	100

TABLE 3.1 – Analyse des concentrations des ions en mmol.L^{-1}

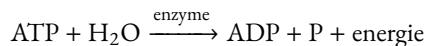
Le tableau montre que les ions Na^+ , K^+ , Cl^- et les gros anions notés par A^- sont répartis d'une façon inégale de part et d'autre de la membrane tel que Na^+ est plus concentré à l'extérieur qu'à l'intérieur et inversement par K^+ .

L'ion Cl^- est plus concentré dans le liquide EC que dans l'IC et inversement pour les gros anions A^- donc le potentiel de repos est dû à une inégalité de concentrations de part et d'autre de la membrane plasmique, appellée aussi la dissymétrie ionique entre la face externe et la face interne de la membrane plasmique.

— Comment se maintient celle dissymétrie ionique

Des observations ont montré que le mécanisme du maintien de l'inégalité du concentration est dû à la présence des structures spécifiques dans la membrane.

- (i) *Les canaux de fuite* sont des protéines en forme de canal qui laissent passer passivement un seul type d'ion selon le gradient de concentration (du milieu le plus concentré au milieu le moins concentré) tel que le canaux de fuite à K^+ laissent sortir les ions K^+ du liquide IC au liquide EC. Et inversement pour les canaux de fuite à Na^+ .
- (ii) Il y a un autre transport qui ce fait contre gradient (du milieu le moins concentré au milieu le plus concentré), il est assuré par une enzyme pompe appelée *la pompe couplée Na^+/K^+* . Cette enzyme permet d'expulser 3 ions Na^+ vers le liquide EC et de faire entrer au même temps 2 ions K^+ (ce qui justifie l'emploi de l'adjectif couplée). Le fonctionnement de cette pompe nécessite 2 conditions :
 - (a) La consommation de l'ATP (c'est pour cela qu'on l'appelle transport actif). L'ATP est la source d'énergie selon la réaction d'hydrolyse suivante, avec TP signifie trois phosphates et DP signifie deux phosphates



- (b) La pompe fonctionne uniquement dans les températures biologiques. Les basses températures bloquent son activité.

3.2 Le potentiel actif

3.2.1 Identification

On procède à une stimulation efficace (avec un excitateur qui crée un courant d'intensité i et qui engendre à son tour une variation du potentiel d'amplitude $\geq 20 \text{ mV}$) exercée sur une partie d'un axone maintenue dans des conditions favorables à la vie.

On enregistre le phénomène électrique généré en réponse à cette stimulation qu'on appellera le potentiel d'action. Il se caractérise par une allure spécifique formée de plusieurs phases :

- (a) *Temps de latence* c'est la durée nécessaire à la propagation de l'onde de l'excitation depuis le lieu de stimulation vers le lieu de l'oscilloscope.
- (b) *Potentiel seuil* on constate une diminution de la négativité jusqu'à atteindre la d.d.p -50 mV dite la valeur seuil du déclenchement d'un PA.

- (c) *Phase de dépolarisation* la négativité interne diminue, s'annule puis s'inverse en positivité jusqu'à atteindre 30 mV.
- (d) *Phase de répolarisation* Ayant atteint les 30 mV la positivité diminue, s'annule puis s'inverse en négativité.
- (e) *Phase d'hyperpolarisation* la négativité ne cesse d'augmenter et dépasse le potentiel de repos -70 mV puis se rétablie est devient constante à cette valeur.

3.2.2 Condition de naissance d'un potentiel d'action

On exerce des stimulations avec des intensités de plus en plus fortes et à chaque fois on enregistre le phénomène électrique. Avec des intensités faibles et croissantes, on enregistre l'apparition de légères dépolarisations locales appelées potentiels locaux notés PL. L'amplitude du PL est proportionnelle à l'intensité de stimulation. On dit alors que le PL a une amplitude graduable. L'amplitude du PL reste inférieur (au sens strict) à 20 mV. La stimulation est dite inefficace. Les intensités sont dites infraliminaires.

En utilisant une certaine intensité i , on enregistre un PL seuil qui atteint la d.d.p -50 mV, à l'origine d'un déclenchement d'un potentiel d'action. Cette stimulation est dite efficace et i est dite liminaire.

En utilisant des intensité supérieures à i (au sens strict), on enregistre d'emblée un PA d'amplitude 100 mV et de d.d.p 30 mV. Le PA n'est pas graduable (l'amplitude est toujours constante). Ces intensités peuvent déclencher un train de PA tous de même amplitude. Ils sont dits des intensités supraliminaires.

La fréquence des PA dépend de l'intensité de la stimulation et le train qui en est composé représente le message nerveux ou encore l'influx nerveux. Il est codé en modulation de fréquence. C'est-à-dire plus l'intensité de la stimulation est forte plus la fréquence des PA (leur nombre par unité de temps) est forte.

Le PA ce propage sur une longue distance en gardant la même amplitude. On dit qu'il est propageable et non-amortissable. Le PA obéit à la loi du seuil et à la loi du tout ou rien.

Le PL s'amortit en s'éloignant : il diminue d'amplitude. Le PL est dit non-prolongeable et amortissable.

3.2.3 Origine ionique du potentiel d'action

L'analyse du document 3 montre que pendant la phase de dépolarisation il y a un mouvement des ions Na^+ alors que la phase de répolarisation et d'hyperpolarisation s'accompagnent d'un mouvement des ions K^+ .

Le potentiel d'action est dû à l'activité d'un nouveau type de canaux ioniques appellés les canaux voltage dépendants. Ces derniers sont fermés au repos contrairement au canaux de fuite qui sont toujours ouverts. Au niveau des zones amyélinisées de la membrane d'une fibre nerveuse (les noeuds de Ranvier) on trouve deux types de canal voltage dépendant :

- (i) Canal voltage dépendant à Na^+ , qui permet l'entrée massive et passive (selon le gradient) des ions Na^+ du liquide extracellulaire vers le liquide intracellulaire. Ce qui engendre la diminution la négativité interne. Ils s'ouvrent dès que la d.d.p entre les deux susdits liquides atteint -50 mV puis se ferment lorsqu'elle atteint 30 mV .
- (ii) Canal voltage dépendant à K^+ , qui permet la sortie passive des ions K^+ c'est la phase de répolarisation. Ils s'ouvrent à la d.d.p 30 mV et se ferment à une valeur inférieure (au sens de plus négative) à -70 mV . Cette valeur, n'ayant pas de valeur fixe, et étant inférieure au potentiel de repos, est dû à la sortie excessive des ions K^+ . C'est l'hyperpolarisation.

La pompe ATPéase couplée Na^+/K^+ permet le retour au potentiel de repos par sa qualité de transport contre-gradient.

3.2.4 La période refractaire

La membrane de la fibre nerveuse est inexcitable juste après le potentiel actif. Cette période d'inexcitabilité est appellée la période refractaire. Elle est dûe à la configuration plus ou moins imperméable des canaux voltage-dépendants à Na^+ . Le retour de l'activation de ces canaux nécessite quelques millisecondes juste après le potentiel actif.

3.3 La propagation du message nerveux

Dans le cas biologique, la création d'un potentiel actif ce fait dans une extrémité dendritique au niveau d'un récepteur sensoriel. Dans toutes les stimulations (biologiques ou expérimentales) une zone qui était siège d'un potentiel actif reste en période refractaire pendant quelques millisecondes. Les charges négatives de cette zone restent incapables d'attirer des charges positives de côté pendant cette durée. On dit que les courant électriques locaux sont inefficaces d'où cette zone est appellée zone refractaire.

A cause de la zone refractaire, un potentiel actif déclanche un autre dans un seul sens : il ne retourne jamais à son point de départ. Ce qui implique une propagation unidirectionnelle pour chaque potentiel actif.

Dans le cas expérimental, l'excitation est faite au milieu d'une fibre nerveuse donc à son départ, il y a création d'un potentiel actif de part et d'autre de la zone stimulée. On parle de la propagation bidirectionnelle (UNIQUEMENT DANS LE CAS EXPÉRIMENTAL).

Pour une fibre amyélinisée	Pour une fibre myélinisée
<p>Les charges positives intracellulaires de la zone stimulée sont attirées par les charges négatives intracellulaires des deux côtés de même pour les charges extracellulaires. On dit qu'il y a création des courants électriques locaux de proche en proche.</p> <p>Jusqu'à ce que la zone stimulée se répolarise et les deux zones de part et d'autre se dépolarisent.</p> <p>Quand les courants locaux atteignent le seuil, il y a une naissance d'un potentiel (de part et d'autre) de même amplitude. On dit qu'un potentiel actif déclanche un autre et ceci de proche en proche.</p>	<p>La gaine de myéline est un isolant électrique, les canaux ioniques voltage-dépendant à Na^+ et à K^+ ne sont présents qu'au niveau des noeuds de Ranvier. Le message nerveux ou influx nerveux se propage par saut. On parle d'une conduction saltatoire.</p> <p>Les charges positives intracellulaires sont attirées par les charges négatives au niveau des noeuds de Ranvier voisins créant ainsi un courant local sautant qui dépolarise les noeuds de part et d'autre de la zone stimulée. Quand ce courant atteint le seuil, il donne naissance à un potentiel actif.</p>

TABLE 3.2 – Pour le cas expérimental

3.4 La transmission synaptique et le rôle intégrateur des centres nerveux

3.4.1 L'ultrastructure d'une synapse

Une observation au microscope électrique montre que la synapse est caractérisée par une structure adaptée à sa fonction :

- L'élément présynaptique : il s'agit d'un bouton axonique qui est formé d'une membrane mince et contient des vésicules synaptiques remplies de molécules chimiques dites les neurotransmetteurs.
- La fente synaptique : comporte un liquide extracellulaire (Na^+ , Cl^-) riche en ions Ca^{2+} et en enzymes.
- L'élément postsynaptique : il s'agit d'une partie de la membrane d'un axone, d'une dendrite ou d'un corps cellulaire. Il se caractérise par une membrane épaisse qui porte des récepteurs synaptiques de forme complémentaire à la structure des neurotransmetteurs et aussi la présence des canaux chiméo-dépendants qui sont fermés au repos et qui ne s'ouvrent qu'après fixation d'un neurotransmetteur sur le récepteur spécifique postsynaptique correspondant.

La transmission synaptique se fait selon une cascade d'événements. Celui-ci requiert une durée de 0.5 ms appellée délai synaptique.

La synapse neuro-neuronique fonctionne en impliquant les molécules neurotransmetteurs. On parle d'une synapse chimique.

3.4.2 Les différents types de synapses

Il y a deux types de synapses :

Type	potentiel postsynaptique excitateur	potentiel postsynaptique inhibiteur
Etat électrique	légère dépolarisation	légère hyperpolarisation
Origine ionique	ouverture des canaux chiméo-dépendants à Na^+ puis entrées des ions Na^+ de la fente vers le liquide intracellulaire postsynaptique.	ouverture des canaux chiméo-dépendants à Cl^- ou (au sens inclusif) à K^+ et respectivement entrée des ions Cl^- et sortie des ions K^+ .
Type de la synapse	excitatrice	inhibitrice
Amplitude du potentiel postsynaptique	l'amplitude d'un potentiel postsynaptique dépend du nombre des canaux chiméo-dépendants ouverts. Il est, donc, graduable. Un potentiel postsynaptique donné, diminue d'amplitude en s'éloignant de l'élément postsynaptique (lieu de l'excitation) donc il est amortissable et non-propageable.	
Nature du neurotransmetteur	Acétyl-choline (exciteur)	Gaba (inhibiteur)

- La synapse excitatrice : mets en jeu un neurotransmetteur exciteur et donne naissance à un potentiel postsynaptique exciteur après la transmission d'un potentiel actif.
- La synapse inhibitrice : mets en jeu un neurotransmetteur inhibiteur et elle donne naissance à un potentiel postsynaptique inhibiteur après la transmission d'un potentiel actif.

Remarque : les neurones en T sont tous myélinisées.

Le neurone postsynaptique est capable d'interpréter les informations issues des boutons présynaptiques. Cette intégration se fait par la sommation algébrique des amplitudes des différents PPS créés après transmission à travers les différents synapses. Cette intégration se fait par sommation temporelle des amplitudes des différents PPS successifs et rapprochés ou par sommation spatiale de différents PPS simultanés qui proviennent des différents bouton.

Le neurone postsynaptique est aussi capable de faire l'intégration par sommation spatio-temporelle de plusieurs PPS successifs et rapprochés et aussi de plusieurs PPS simultanés.

L'intégration se fait toujours au niveau du cône axonique postsynaptique à cause de l'absence (ou existence en faible densité) du CVD au niveau du corps cellulaire.



Chapitre 4

Hygiène du système nerveux

Problématique

Le système nerveux est soumis à des agressions d'origines internes et externes qui peuvent modifier son fonctionnement. Le stress et l'usage des drogues peuvent aussi modifier le fonctionnement du système nerveux.

4.1 Le stress et ses effets

4.1.1 Définition du stress

C'est un état de tension aiguë qui agit sur l'activité du système nerveux et l'état psychique de l'individu et qui déclanche une réaction de défense face aux agressions internes et externes.

4.1.2 Les causes du stress

Ils sont très variables et diffèrent selon l'individu et selon l'origine de l'agression.

4.1.3 Les manifestations physiologiques du stress

Durant le stress il y a des manifestations physiologiques qui impliquent le système nerveux neurovégétatif et le système endocrinien. Le stress s'exprime par trois phases :

1. *Phase d'alarme* qui implique principalement le système nerveux neurovégétatif.
2. *Phases d'adaptation et d'épuisement* qui implique principalement les hormones.

4.1.4 Bilan

La phase d'alarme du stress permet de mobiliser le système neurovégétatif en activant les nerfs sympathiques avec libération de la noradrénaline et la médullosurrénale avec libération de l'adrénaline. Ces deux molécules agissent sur les organes de vie et donnent les signes de la phase d'alarme. Si le stimulus persiste, l'appel de l'hypothalamus permet d'activer un ensemble de glandes avec augmentation du taux plasique (sanguin) en plusieurs hormones

principalement la tyroxine qui agit sur les muscles, cœur, vaisseaux et le cortisol qui agit sur la foie pour libérer le glucose et activer les réactions de production d'énergie. Les ressources énergétiques de l'organisme sont limités d'où une phase d'épuisement s'installe de signes et de durées variables avec des conséquences néfastes surtout sur le système immunitaire dû principalement à un taux élevé de cortisol et d'adrénaline.

4.2 Notion de drogue

Une drogue est une molécule naturelle ou synthétique qui agit sur le système nerveux et perturbe son fonctionnement. Selon l'OMS, on appelle drogue toute substance qui modifie la conscience et le comportement du consommateur. Un toxicoman est un individu qui consomme une drogue d'une façon répétée.

4.3 Classification des drogues

Classe	Perturbateurs ou hallucinogènes	Stimulants	Les déprimeurs
Action	Ce sont des drogues qui perturbent les fonctions cérébrales et psychiques de l'individu	Ce sont des drogues qui stimulent les fonctions cérébrales mentales et psychiques de l'individu	Ces drogues déprimant et rallentissent le niveau d'éveil et de l'activité générale de l'organisme
Exemples	Cannabis, Haschich, les inhalants (solvants et produits volatiles, colle, essence...), LSD, Mescaline, Phencyclidine, Psilocybine	Amphétamines, Caféïne, Cocaïne, Ecstasy, Nicotine	Alcool, Barbituriques, Codéine, Héroïne, Méthadone, Morphine, Opium, Valium

TABLE 4.1 – Les drogues sont classées selon leurs effets sur le système nerveux central

4.4 Les modes de consommation

Selon la présentation et la nature de la drogue, la consommation se fait par voie orale (comprimé, sirop), par inhalation (produits volatiles comme la colle) par sniff (héroïne), par le narguilé, la cigarette ou pipe (fumée de tabac, cannabis).

4.5 Les effets de la consommation des drogues sur l'organisme

- (i.) *La tolérance ou l'accoutumance :* Avec le temps, le consommateur d'une drogue a besoin d'augmenter la dose pour ressentir une sensation de plaisir identique à une pre-

mière consommation.

- (ii.) *La dépendance ou addiction* : C'est un ensemble de phénomènes comportementaux, physiologiques et cognitifs qui surviennent suite à une consommation répétée d'une drogue. Qui s'appelle une substance psychotrope. L'individu ne contrôle plus le besoin de consommer.
- (iii.) *Le syndrome de sevrage* : C'est l'ensemble des réactions qui apparaissent suite à l'arrêt brutal de la consommation d'une drogue. L'intensité de ce syndrome dépend de la personnalité, le contexte de sevrage, la nature de la drogue et la dose consommée.

4.6 Mode d'action d'une drogue

En présence de la cocaïne, les transporteurs présynaptiques sont obstrués ce qui empêche la recapture de la dopamine par l'élément présynaptique dit aussi neurone dopaminergique. La dopamine reste au niveau de la fente. Elle agit d'une façon prolongée sur le neurone postsynaptique :

- (a.) Fixation sur les récepteurs postsynaptiques.
- (b.) Ouverture des canaux chiméo-dépendants à Na^+
- (c.) Création de PPSE puis PA.

Cela donne une sensation de plaisir prolongée (circuit de récompense page 63 du livre scolaire). Pour la bonne hygiène du système nerveux il est nécessaire d'éviter le stress et le piège des drogues, pratiquer le sport, éviter le surmenage et travailler régulièrement.