



Visa pour la réussite

Groupe de répétition

Situé à Essos Hôtel du plateau

Lieu des cours: Ecole primaire Dominique Savio

Contacts: 699101456 / 674046170 / 698844135

FICHE N°7 POUR TRAVAUX DIRIGES DE S.V.T.E.E.H.B / Classes : T^{le} D

I. EVALUATION DES RESSOURCES

PARTIE A : EVALUATION DES SAVOIRS

Exercice 1 : Définitions

Méninges, névroglie, synapse, neurotransmetteur, rhéobase, récepteur sensoriel, intensité efficace, temps de latence, délai synaptique, potentiel de repos, potentiel d'action, PPSE, PPSI, sommation temporelle, sommation spatiale, intégration neuronale, artefact de stimulation, analgésique.

Exercice 2 : Q.C.M

Chaque série de propositions comporte une ou plusieurs réponses exactes. Choisir la (ou les) réponse(s) exactes.

1- Au sein d'une synapse chimique, le message est codé :

- a- en train de potentiels d'action suite à une stimulation efficace ;
- b- en modulation d'amplitude de potentiels d'action à la suite d'une stimulation efficace ;
- ☒ c- en concentration de neurotransmetteur dans la fente synaptique ;
- d- en modulation de fréquence de potentiels d'action de neurotransmetteurs.

2- La capacité intégratrice des cellules nerveuses consiste à:

- a- Conserver dans le corps cellulaire les effets provoqués par les fibres nerveuses afférentes;
- ☒ b- Réaliser la sommation de tous les potentiels post-synaptiques afin d'obtenir un potentiel post-synaptique global ;
- c- Créer un potentiel d'action à partir de l'action des neurotransmetteurs sur l'élément post-synaptique ;
- d- Transformer le message nerveux en un message chimique.

3- Voici plusieurs propositions concernant des axones isolés de Mammifères, tous de même diamètre, placés in vitro dans une cuve à nerf, et stimulés par un choc électrique unique dont la valeur est supérieure au seuil de dépolarisation de chaque axone. Quel axone conduit le message nerveux plus rapidement ?

- a- Un axone non myélinisé placé à 30 °C.
- b- Un axone myélinisé placé à 20 °C.
- c- Un axone non myélinisé placé à 20 °C.
- ☒ d- Un axone myélinisé placé à 30 °C.

4- Le potentiel de membrane résulte :

- a- De la concentration en Na⁺ plus élevée dans le milieu extracellulaire ;
- b- De la concentration en K⁺ plus élevée dans le milieu intracellulaire ;
- c- De l'inégale répartition des ions de part et d'autre de la membrane ;
- ☒ d- De l'absence de toute stimulation inhibitrice.

5- Un neurone :

- ☒ a- reçoit généralement, à un instant donné, des informations provenant de plusieurs neurones
- b- porte un grand nombre de contacts synaptiques tous de type excitateurs ou tous de type inhibiteurs
- c- émet des potentiels d'actions qui se propagent le long de son axone dès que des potentiels post-synaptiques excitateurs apparaissent au niveau du corps cellulaire.
- d- Intègre des potentiels post-synaptiques excitateurs et inhibiteurs

6- Le potentiel d'action :

- ☒ a- Ne peut se propager que dans un seul sens le long d'une fibre nerveuse isolée;
- b- Est une modification brève du potentiel de repos, sa durée étant de l'ordre de la milliseconde;
- c- Correspond à une augmentation de la polarisation membranaire qui passe de 70 mV à 100 mV;
- d- A une amplitude qui décroît progressivement le long de la fibre nerveuse excitée.

7- PPSE et PPSI:

- a- Exigent l'arrivée successive de plusieurs potentiels d'action par, une même fibre nerveuse pour qu'une sommation spatiale de PPS ait lieu;
- b- Les PPS naissent au niveau du segment initial;

- c- Sont des variations du potentiel de la membrane post-synaptique;
- d- Exigent que la somme de tous les potentiels d'action soit supérieure à un certain seuil pour qu'il y ait transmission de l'information nerveuse (soit la création d'un PA au niveau post synaptique).

8- Le potentiel post-synaptique excitateur:

- a- Correspond à une hyperpolarisation de la membrane post-synaptique;
- b- Rend plus facile la régénération post-synaptique du potentiel d'action;
- c- Ne modifie pas la polarisation membranaire post-synaptique;
- d- Rend plus difficile la régénération post-synaptique du potentiel d'action.

9- Au niveau d'une synapse neuro-neuronique :

- a- La fréquence des potentiels d'action pré-synaptiques est traduite en concentration de neurotransmetteurs dans la fente synaptique ;
- b- Le potentiel post-synaptique inhibiteur global est converti en message efférent;
- c- Un potentiel d'action pré-synaptique est toujours à l'origine d'un potentiel d'action post-synaptique ;
- d- La fixation des molécules de neurotransmetteurs sur les récepteurs spécifiques est toujours à l'origine d'une dépolarisation post-synaptique.

10- La capacité intégratrice des cellules nerveuses consiste à:

- a/ Conserver dans le corps cellulaire les effets provoqués par les fibres nerveuses afférentes;
- b/ Réaliser la sommation de tous les potentiels post synaptiques afin d'obtenir un potentiel post synaptique global ;
- c/ Créer un PA à partir de l'action des neurotransmetteurs sur l'élément post synaptique ;
- d/ Transformer le message nerveux en un message chimique.

11- Le potentiel d'action :

- a/ Ne peut se propager que dans un seul sens le long d'une fibre nerveuse isolée;
- b/ Est une modification brève du PR, sa durée étant de l'ordre de la milliseconde;
- c/ Correspond à une augmentation de la polarisation membranaire qui passe de 70 mV à 100 mV;
- d/ A une amplitude qui décroît progressivement le long de la fibre nerveuse excitée.

12- PPSE et PPSI:

- a/ Exigent l'arrivée successive de plusieurs PA par une même fibre nerveuse pour qu'une sommation spatiale de PPS ait lieu;
- b/ Les PPS naissent au niveau du segment initial;
- c/ Sont des variations du potentiel de membrane post synaptique;
- d/ Exigent que la somme de tous les PA soit supérieure à un certain seuil pour qu'il y ait transmission de l'information nerveuse (soit la création d'un PA au niveau post synaptique).

13- Le potentiel post synaptique excitateur:

- a/ Correspond à une hyperpolarisation de la membrane post synaptique;
- b/ Rend plus facile la génération post synaptique du PA;
- c/ Ne modifie pas la polarisation membranaire post synaptique;
- d/ Rend plus difficile la génération post synaptique du PA.

14- Au niveau d'une synapse neuro-neuronique :

- a/ La fréquence des PA pré synaptique est traduite en concentration de neurotransmetteur dans la fente synaptique ;
- b/ Le potentiel post synaptique inhibiteur global est converti en message efférent code en fréquence de PA ;
- c/ Un potentiel d'action pré synaptique est toujours à l'origine d'un potentiel d'action post synaptique ;
- d/ La fixation des molécules de neurotransmetteur sur les récepteurs spécifiques est toujours à l'origine d'une dépolarisation post synaptique.

15- La commande d'un mouvement intentionnel:

- a/ Suppose une préparation complexe qui fait intervenir des centres sous-corticaux;
- b/ Est assurée par des voies nerveuses motrices croisées ;
- c/ Est réalisée par le cortex cérébral moteur et ne fait intervenir aucun neurone médullaire ;
- d/ N'est contrairement à l'activité réflexe, jamais déclenchée par une stimulation.

16- Au niveau du cortex moteur cérébral:

- a/ L'aire prémotrice est impliquée dans la programmation de mouvements complexes et coordonnés;
- b/ On a mis en évidence dans chaque hémisphère une aire motrice principale et une aire pré-motrice;
- c/ L'aire motrice de projection d'un hémisphère commande les muscles situés dans la même moitié du corps;
- d/ Une stimulation électrique d'un point de l'aire motrice de projection entraîne une paralysie du muscle correspondant.

17- L'aire de projection visuelle:

- a/ Est situé dans le lobe pariétal;
- b/ Permet d'identifier et de reconnaître les objets et les couleurs;
- c/ Est une aire sensitive;
- d/ Est encore appelée aire psychovisuelle.

18- Le contrôle du geste:

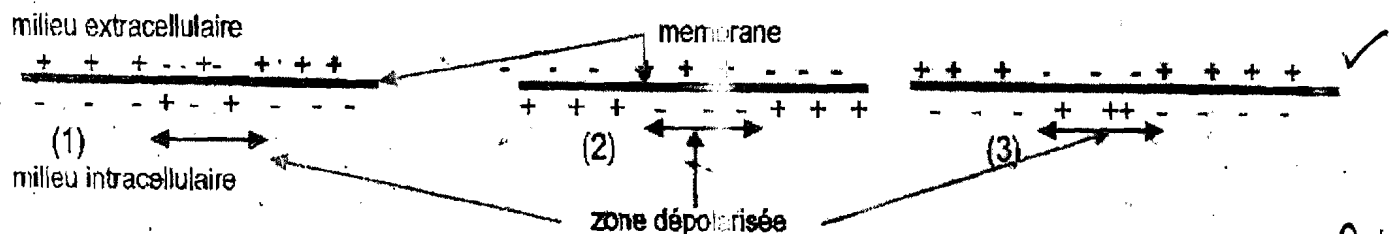
- a/ Suppose l'intervention de mécanismes de rétrocontrôle;
- b/ Est indépendant du fonctionnement du cortex sensoriel;
- c/ Est perturbé par des lésions cérébelleuses;
- d/ Ne fait pas intervenir le cortex cérébral, celui-ci n'étant impliqué que lors de la commande initiale du mouvement.

Exercice 2 : Questions à réponses ouvertes:

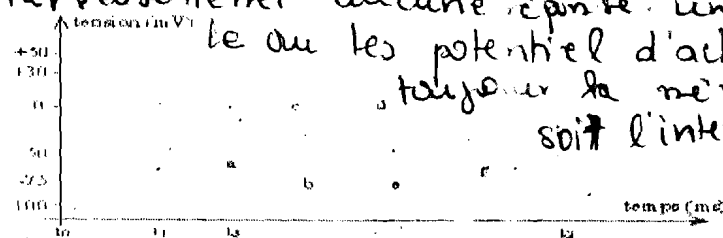
- 1- Associez un mot ou une expression de la colonne X à un (ou une) autre de la colonne Y de façon à former un couple (X, Y) constitué d'éléments compatibles.

Colonne X	Colonne Y
1-PPSI	a-synapse excitatrice
2-PPSE	b-fibre myélinisée
3-Myéline	c-cellule gliale
4-Névroglie	d-droque
5-Etranglement de Ranvier	e-isolement
6-cocaine	f-synapse inhibitrice
7-dopamine	g-neurotransmetteur
8-Energie	h-ATP

- 2- Sur un récepteur sensoriel, on observe deux sites intervenant dans la transmission du message nerveux. Nommez ces sites et donnez le rôle de chacun. *site générateur (créat. de P.A.)*
- 3- Etablissez la différence existant entre un potentiel de récepteur et un potentiel d'action. *site transducteur (stimulus en signal électrique)*
- 4- Au cours d'une séance de travaux pratiques sur l'activité nerveuse, les élèves ont observé après une stimulation efficace de l'axone, le passage du message nerveux, matérialisé par une onde diphasique (deux phases). *PP: modulateur de fréquence*
- a- Représentez par un schéma annoté le dispositif expérimental ayant permis d'avoir ce résultat.
- b- Pour fournir une explication au phénomène, le professeur demande aux élèves de schématiser l'aspect de la membrane de l'axone lors du passage du message nerveux. Trois schémas sont proposés par les élèves, voir ci-dessous.
- Lequel des trois schémas est juste ? Justifiez votre choix.



- 5- Quels sont les deux principales caractéristiques d'un nerf? *conductibilité et excitabilité*
- 6- Énoncez la loi du "tout ou rien" de la fibre nerveuse. *si en dessous du seuil d'excitabilité, rien; si au-dessus, le potentiel d'action est émis avec la même amplitude quel que soit l'intensité de la stimulation*
- 7- La fibre nerveuse n'émet aucune réponse une fois ce seuil atteint.



- a) Annotez les chiffres.
- b) Précisez les mouvements ioniques qui accompagnent les phases b-c, c-d et d-e (conductances des ions G_{Na^+} et G_{K^+}).
- 8- Quel est le rôle de la pompe $Na^+/K^+ ATPase$ dans le maintien du potentiel de repos ?

- 9- Citez 03 types de canaux (K^+ et Na^+) retrouvés au niveau de la membrane d'un neurone.
- 10- Comment se fait le codage de l'intensité du stimulus au niveau du récepteur sensoriel, au niveau de la fibre nerveuse, au niveau du nerf, au niveau de la synapse chimique.

PARTIE B : EVALUATION DES SAVOIR ETRE ET DES SAVOIR FAIRE

Exercice 1: Transmission du message nerveux au niveau d'une synapse

Une série d'expériences est réalisée sur les neurones d'un ganglion de mollusque dans lequel 2 neurones A et B établissent chacun une synapse avec un même neurone C.

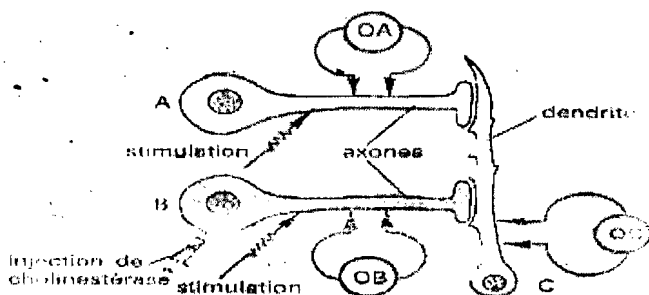
Des stimulations peuvent être séparément ou simultanément portées sur les neurones A et B, dans lesquels on peut en outre injecter des substances chimiques dont on veut étudier l'influence.

Trois oscilloscopes cathodiques permettent d'enregistrer l'activité électrique de ces 3 neurones.

Le dessin suivant représente le dispositif expérimental ; le tableau donne les résultats des expériences réalisées.

1- Par l'étude des 2 premières colonnes du tableau, dégager une propriété de la transmission synaptique du message nerveux.

2- Compte tenu de vos connaissances sur les neurotransmetteurs, montrez pourquoi les résultats de la troisième colonne du tableau permettent de déterminer le neurotransmetteur jouant un rôle au niveau de cette synapse.



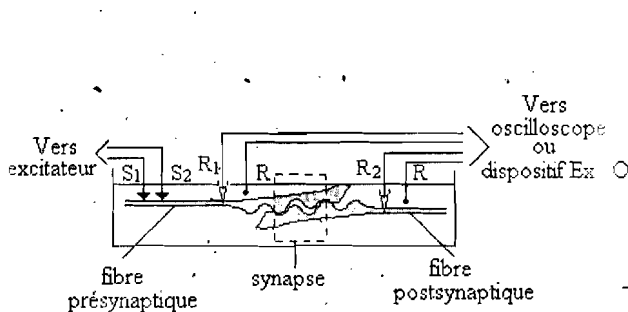
OA, OB, OC : oscillographes cathodiques

	Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3
	Stimulation de A	Stimulation de B	
		Seule	Après injection de cholinestérase
Réponse de A	+	+	+
Réponse de B	-	-	-
Réponse de C	+	+	-

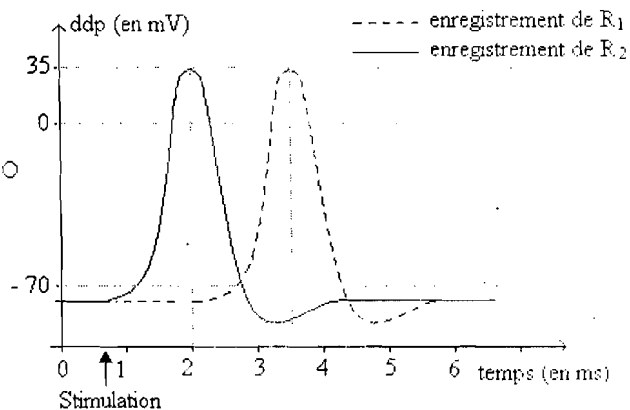
- indique qu'il n'y a pas de réponse du neurone étudié
+ indique qu'il y a une réponse du neurone étudié.
Cholinestérase = enzyme dégradant l'acétylcholine

Exercice 2 : Identification du message nerveux et calcul de sa vitesse de transmission

Certains neurones de calmar (sorte de poulpe) présentent des synapses géantes. On isole deux fibres séparées par une telle synapse et on monte l'expérience représentée sur le document 1.1. Une stimulation permet d'obtenir sur l'oscilloscope ou le dispositif ExAO l'enregistrement figuré sur le document 1.2.



Document 1.1



Document 1.2

Document 1.1 et 1.2 : Dispositif expérimental et résultats obtenus.

- 1- Identifier chacun des deux potentiels obtenus.
- 2- La distance entre R_1 et R_2 est de 11 mm. Sachant que la vitesse de propagation d'un potentiel sur une fibre est d'environ 11 m.s^{-1} , calculer le délai qui devrait séparer les deux potentiels.
- 3- Mesurer ce délai sur l'enregistrement et tirer une conclusion sur l'influence des synapses sur la vitesse de transmission du message nerveux.

Exercice 3 : Propagation du message nerveux le long d'un nerf

Pour préciser les caractéristiques de la propagation du message nerveux le long du nerf, on réalise l'expérience suivante : sur un nerf sciatique de grenouille géante dont les fibres sensibles ont été éliminées par dégénérescence, on porte une stimulation.

Dans chacune des quatre expériences du document 2.2, le stimulus unique présente les mêmes caractéristiques. En revanche, la distance séparant les électrodes stimulatrices de la première électrode réceptrice est de plus en plus grande.

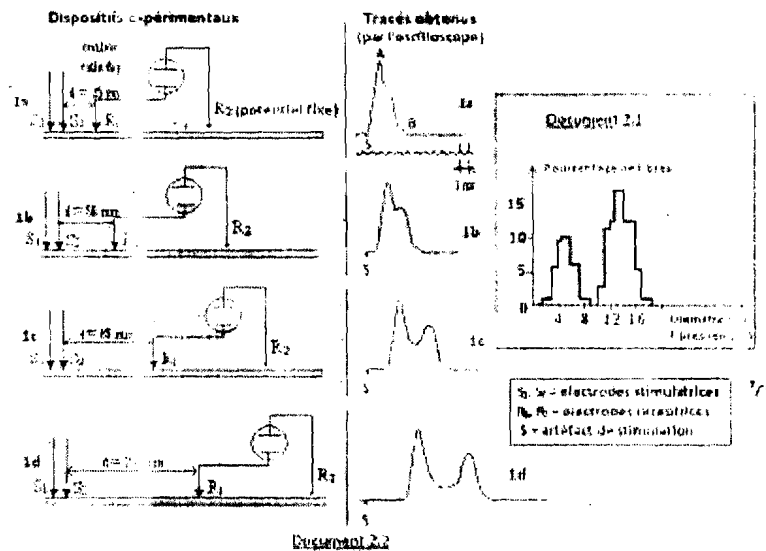
D'autre part, les fibres motrices du nerf sciatique de la grenouille n'ont pas toutes le même diamètre. Leur distribution (ou pourcentage de fibres de même diamètre) est exprimée par le document 2.1.

1- Interpréter avec précision l'électroneurogramme obtenu en 1a du document 2.2.

2- En se référant à l'histogramme du document 2.1, formuler une explication pour justifier les modifications de forme des tracés 1a, 1b, 1c et 1d.

3- Calculer la vitesse de propagation du phénomène observé sur l'écran de l'oscilloscope à l'aide des tracés b et d. Expliquer pourquoi un seul de ces deux enregistrements ne suffit pas pour effectuer ce calcul. Justifier votre réponse.

4- L'amplitude réelle du potentiel d'action récolté à la surface du nerf est de l'ordre de quelques millivolts. Expliquer ce résultat sachant que la valeur du potentiel d'action propagé par une fibre est de l'ordre de 100 mV.

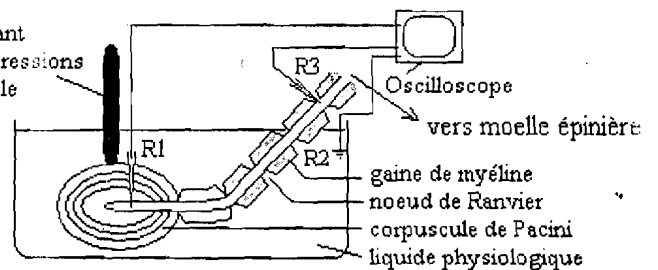


Exercice 4 :

A. On cherche à comprendre l'origine des messages sensitifs. Le document ci-contre montre le dispositif expérimental permettant d'étudier le fonctionnement d'un mécanorécepteur du derme de la peau, le corpuscule de Pacini, sensible aux variations de pression.

On exerce sur le corpuscule une série de pressions d'intensité croissante qui ont valeur de stimulation ($a < b < c < d$). On enregistre les variations de potentiel de membrane de la fibre nerveuse de ce récepteur d'une part entre R1 et R2, d'autre part entre R2 et R3. (Document 3)

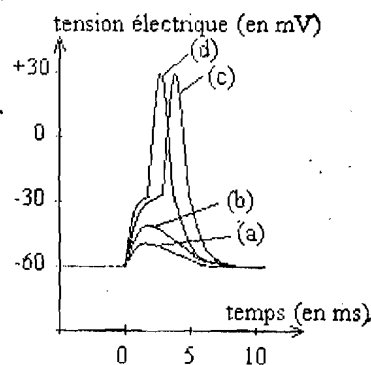
système permettant d'appliquer des pressions d'intensité variable



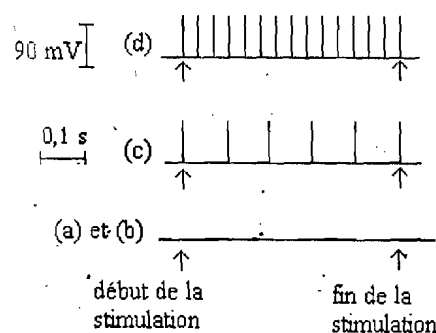
R1, R2 et R3 sont des électrodes réceptrices; R2 étant une électrode de référence à potentiel fixe.

1- Analyser les résultats obtenus en 1 (document 3) et expliquer le mode de codage du message nerveux au niveau du récepteur sensoriel.

2- Analyser les résultats obtenus en 2 (document 3) et expliquer le mode de codage du message nerveux au niveau de la fibre nerveuse.



1- Réponses électriques recueillies par les électrodes R1 et R2 en fonction de l'intensité de stimulation.

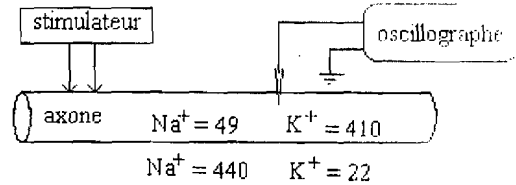
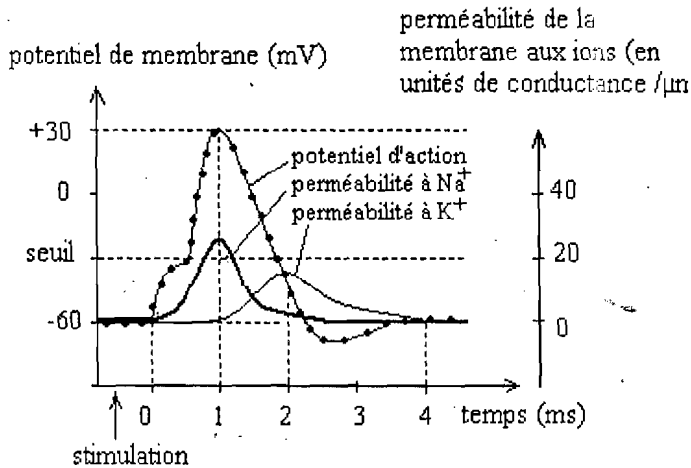


2- Potentiels d'action recueillis par les électrodes R2 et R3 en fonction de l'intensité de stimulation

Document 3

B. On souhaite étudier le mode de genèse des réponses électriques enregistrées avec les pressions (c) et (d) du document 3 en rapport avec la perméabilité membranaire aux ions Na^+ et K^+ . (Document 4)

Interpréter ces courbes de manière à faire ressortir la relation entre la variation de la perméabilité membranaire aux ions Na^+ et K^+ et la manifestation du potentiel d'action.



Les valeurs chiffrées indiquent les concentrations ioniques en mmol/l de part et d'autre de la membrane plasmique.

1- Dispositif expérimental de base.

2- Résultats expérimentaux

Document 4 : Dispositif expérimental et résultats obtenus.

Exercice 5 : Fonctionnement d'une synapse chimique

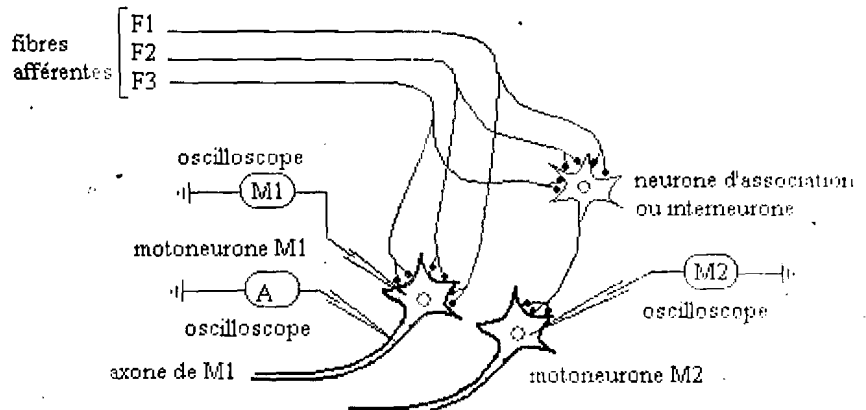
On étudie la transmission des messages nerveux provenant de fibres nerveuses afférentes dans la moelle épinière.

- On mesure en unités arbitraires la quantité de neurotransmetteurs libéré dans la fente synaptique pour les différentes pressions a, b, c et d ci-dessus (partie A, document 3). Les résultats sont consignés dans le tableau ci-après :

Pression	a	b	c	d
Quantité de neurotransmetteur (en unités arbitraires)	00	00	5	25
Amplitude du PPSE (en mV)	00	00	6	30

Analyser les données du tableau ci-dessus et en déduire le mode de codage du message nerveux au niveau de la synapse chimique.

- On introduit une microélectrode dans un motoneurone M1 et une autre dans un motoneurone M2 localisés dans la moelle épinière, de façon à enregistrer l'activité de ces neurones. Une troisième microélectrode permet d'enregistrer l'activité de l'axone issu du motoneurone M1. On exerce des pressions comparables à (d) - c'est-à-dire de même intensité que (d) - sur trois corpuscules de Pacini C1, C2 et C3 mis à nu et préparés dans les conditions expérimentales du document 2 (document 5 : dispositif expérimental et résultats obtenus)

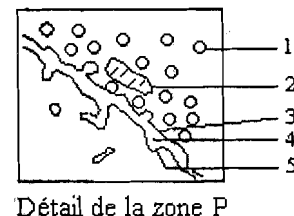
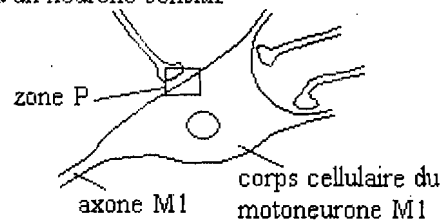


F1, F2 et F3 sont des fibres afférentes issues chacune d'un corpuscule de Pacini

	Enregistrement obtenu en M1	Enregistrement obtenu en A	Enregistrement obtenu en M2
premier cas : stimulation de C1	seuil ----- -60 mV	-60 mV	-60 mV
Deuxième cas : stimulation de C1 + C2	seuil ----- -60 mV	-60 mV	-60 mV
troisième cas : stimulation de C1 + C2 + C3	+30 mV ----- seuil ----- -60 mV	+30 mV ----- -60 mV	-60 mV ----- -66 mV

Résultats des stimulations

extrémité d'une fibre
d'un neurone sensitif



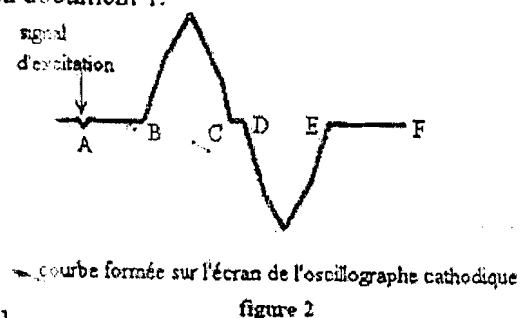
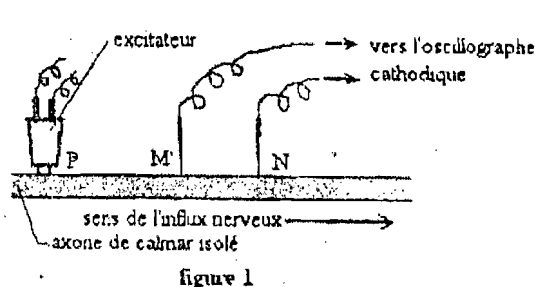
Détail du contact entre le neurone sensitif et le motoneurone M1

Document 5 : dispositif expérimental et résultats obtenus.

- Interpréter les résultats indiqués dans le tableau du document 5 de manière à relever les conditions nécessaires à la naissance d'un message nerveux moteur.
- Montrer que le motoneurone a des propriétés intégratrices.
- Quel peut être le rôle de l'interneurone ?
- Nommer la zone P du schéma (document 5) et indiquer la légende de chacun des éléments numérotés sur l'électronographie. (utiliser uniquement les chiffres)

Exercice 6 : Interpréter la courbe d'un potentiel d'action diphasique

On excite en P un axone de calmar isolé à la surface duquel sont placées des électrodes M et N reliés à un oscillographe cathodique figure 1 du document 1.



Document 1

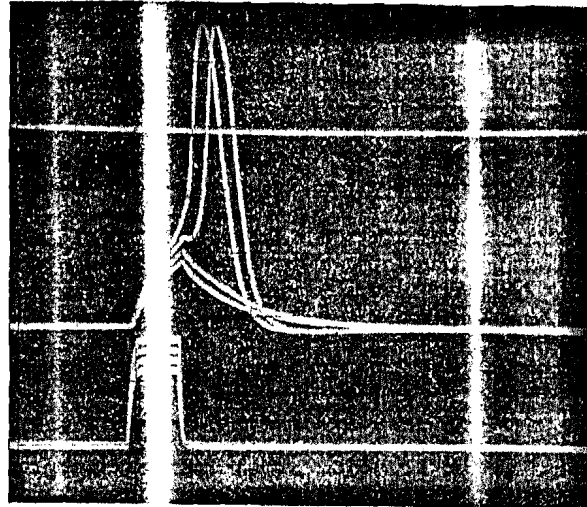
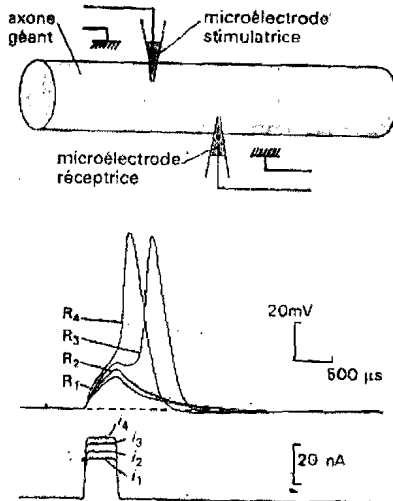
La courbe de la figure 2 est enregistrée sur l'écran de l'oscillographe cathodique.

En rapport avec la propagation de la réaction à l'excitation sur la fibre nerveuse, interpréter la courbe apparue sur l'écran de l'oscillographe cathodique dans ses différentes portions AB, BC, CD, DE et EF.

(0,5 x 5 = 2,5 pts)

Exercice 7 : Conditions de naissance d'un potentiel d'action

Deux microélectrodes, l'une stimulatrice, l'autre réceptrice, sont implantées, à faible distance l'une de l'autre, dans un axone géant. Grâce à la microélectrode stimulatrice, on soumet l'axone à quatre stimulations électriques de durée constante et d'intensité régulièrement croissante à partir de I_1 . Les quatre « réponses » de la fibre ($R_1, \dots, R_4$), correspondant aux quatre stimulations d'intensité différente ($i_1, \dots, i_4$), sont enregistrées par un oscillographe à mémoire puis superposées sur l'écran.



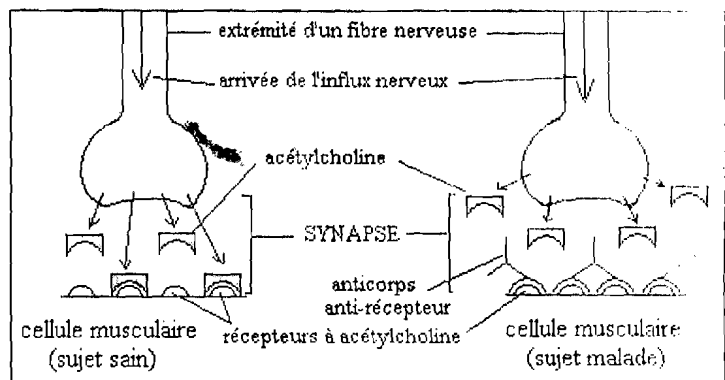
1° Expliquez comment cette expérience démontre l'existence d'un seuil de dépolarisation pour que puisse naître un potentiel d'action. Déterminez approximativement la valeur de ce seuil.

2° Pourquoi les réponses R_3 et R_4 ont-elles la même amplitude alors que l'intensité de la stimulation i_4 est supérieure à i_3 ?

Essayez d'expliquer pourquoi la réponse R_4 de la fibre survient plus tôt que la réponse R_3 .

Exercice 8 : Transmission du message nerveux au niveau d'une synapse

La myasthénie se traduit par des paralysies. Les muscles atteints ne se contractent plus. Comme le montre le document suivant, les cellules musculaires se contractent lorsqu'elles reçoivent un influx nerveux conduit par une fibre nerveuse ; cette dernière libère à son extrémité, au contact de la cellule musculaire, une substance appelée acétylcholine qui se fixe sur des récepteurs inclus dans la membrane de la cellule du muscle ; cette fixation provoque la contraction. On met en évidence, dans le sang des myasthéniques, des anticorps anti-récepteurs, à l'acétylcholine.



- 1- Expliquer la cause des paralysies chez le malade.
- 2- Émettre une hypothèse pour expliquer l'observation suivante : une mère atteinte de myasthénie peut donner naissance à un enfant qui, pendant quelques semaines, présente des paralysies. Ces troubles disparaissent rapidement.

EXERCICE 9

La figure 1 du document 3 est une photographie montrant la vue microscopique d'une coupe fine du cortex cérébral.

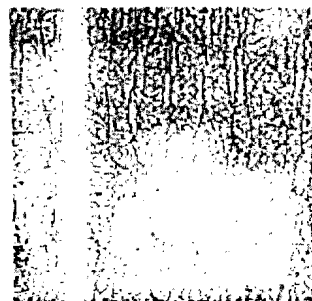


Fig. 1

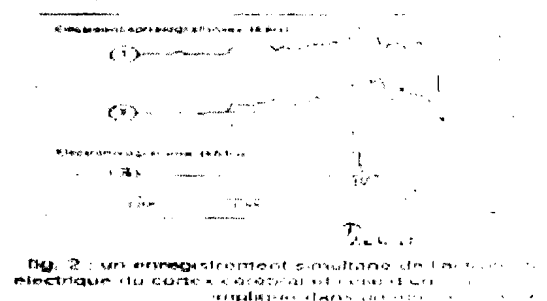
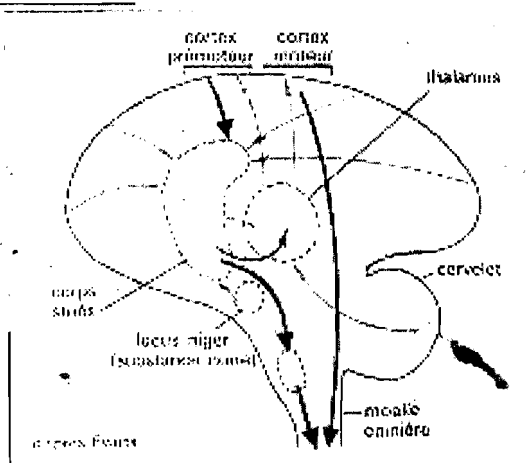


Fig. 2 : un enregistrement simultané de l'activité électrique du cortex cérébral et de celle des muscles dans un myasthénique.

- 1- Que révèle cette photographie sur la composition anatomique du tissu nerveux ;
 - 2- Les graphes de la figure 2 du document 3 ont été obtenus à partir d'une expérience réalisée chez un sujet normal. Pendant que le sujet fléchit brusquement le poignet, on enregistre d'une part l'activité cérébrale à l'aide de microélectrodes placées dans le cuir chevelu au niveau du lobe pariétal (trace 1) et d'autre part, l'activité électrique du muscle (trace 3). On sait que dans le muscle, c'est l'activité électrique qui prépare l'activité mécanique. Des résultats identiques ont été obtenus chez un sujet normal au repos en stimulant la zone cérébrale située au sommet du lobe frontal et en avant de la scissure de ROLANDO (tracés 2 et 3).
- a) analysez ces graphes et établir la relation entre le geste du poignet d'une part et l'activité du cortex cérébral d'autre part ;
 - b) un mouvement peut être qualifié de réflexe inné, de réflexe conditionnel ou d'acte intentionnel. De quel type de mouvement s'agit-il ? justifiez votre réponse.
 - c) Le document 4 résume la voie suivie par le message nerveux pour la réalisation du mouvement évoqué en 3b. sans le reproduire, annotez ce document à l'aide des chiffres et donnez un titre au schéma.

Exercice 10



Le document ci-contre représente les différents centres encéphaliques qui sont aussi impliqués dans la motricité dirigée, ainsi que la commande d'un acte volontaire.

- 1- Citez les différents centres nerveux sous corticaux impliqués dans la commande et l'exécution d'un acte volontaire.
- 2- La maladie de PARKINSON se caractérise par des troubles moteurs (lenteur générale dans tous les mouvements, perte des mimiques du visage....). Elle est due à un défaut de transmission d'un neurotransmetteur suite à la déficience de fonctionnement d'un centre nerveux.

- a) Nommez et localisez ce centre ;
- b) Nommez ce neurotransmetteur ;

c). Décrivez 02 modes de traitement de cette maladie permettant d'activer la transmission de ce neurotransmetteur.

II. EVALUATION DES COMPETENCES

Exercice 1 :

Compétence ciblée : Sensibiliser sur les effets de certaines substances sur la transmission synaptique

SITUATION PROBLEME DISCIPLINAIRE

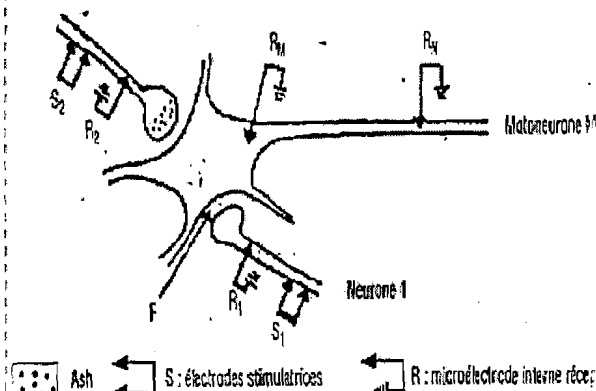
De nombreuses substances de dopage d'origine externe appelées substances exogènes (amphétamines, cocaïne, nicotine, morphine, ...) ayant une structure moléculaire proche de celle des neurotransmetteurs peuvent modifier le fonctionnement de la synapse et par là le comportement d'un individu : ce sont des substances psychotropes. D'autres encore sont utilisés dans un but thérapeutique, c'est le cas du valium utilisé comme tranquillisant, sur la transmission de l'information nerveuse au motoneurone. Il est aujourd'hui établi que le valium agit sur la même structure membranaire que le GABA.

Tu es élève en classe de terminale D dans un établissement de la place et interpellé pour sensibiliser sur les effets de certaines substances sur la transmission synaptique, notamment expliquer le mode d'action d'un tranquillisant appelé valium et utilisé pour calmer les douleurs

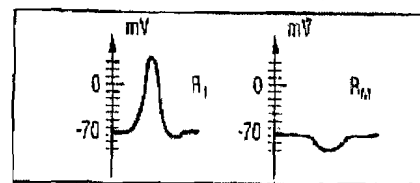
1ère expérience : On veut préciser le rôle d'une molécule naturelle, le GABA (acide gamma amino butyrique), dans la transmission du message nerveux. On administre à des animaux de la picrotoxine, substance qui bloque l'action normale du GABA dans le système nerveux central : les animaux présentent des signes d'anxiété évidente souvent accompagnés de convulsions.

2^{ème} série d'expérience : Afin de préciser les mécanismes d'action du GABA, on réalise le montage expérimental représenté sur le document 2A. On stimule le neurone 1 en S_1 . On enregistre l'activité en R_1 et R_M . Les résultats figurent sur le document 2B. En l'absence de stimulation en S_1 , on injecte en F deux doses D_1 et D_2 de GABA. D_2 étant supérieur à D_1 . L'activité enregistrée en R_M apparaît sur le document 2C.

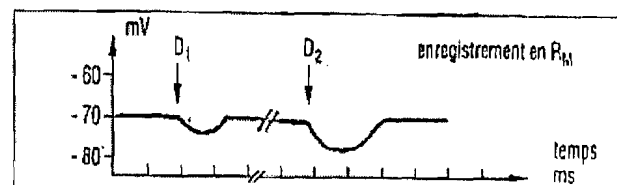
DOCUMENT 2A : Schéma du montage expérimental réalisé au niveau d'un motoneurone (M) dans la corne antérieure de la moelle épinière d'un Mammifère.



DOCUMENT 2B : Stimulation en S_1 .



DOCUMENT 2C : Injection de GABA en F.



Consigne 1 : Dans un texte grammaticalement scientifique de moins de 8 lignes, à partir de la première expérience en déduire l'action globale du GABA sur l'anxiété (en deux lignes maximum), analysez ensuite l'enregistrement R_1 et tirez une conclusion sur l'efficacité de la stimulation (en deux lignes maximum), analysez enfin les enregistrements R_M , et tirez une conclusion d'une part sur la nature chimique de la synapse F (Document 2B) et d'autre part sur la nature du GABA en particulier son action sur l'état électrique du Motoneurone M (en quatre lignes maximum : Document 2C) (3pts)

La perméabilité membranaire aux ions chlorures, d'un neurone sensible au GABA (comme le motoneurone du document 2A), augmente en présence de GABA dans le milieu extracellulaire.

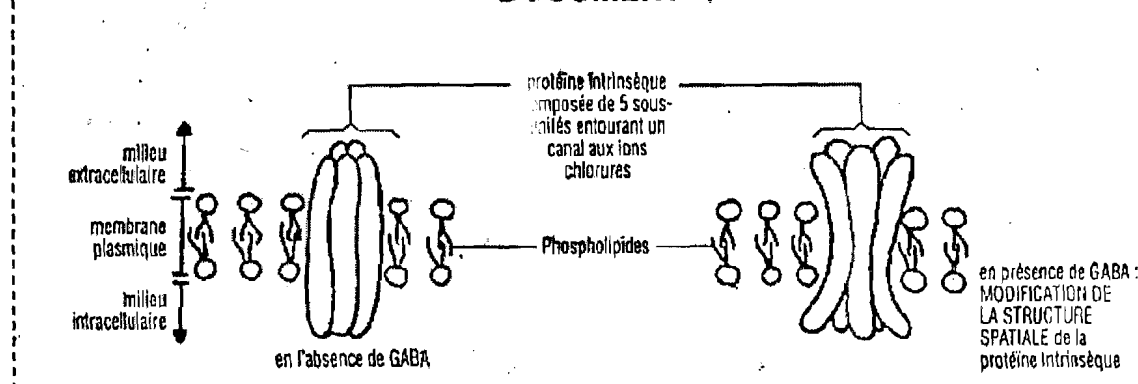
Le document 3 indique les concentrations ioniques à l'extérieur et à l'intérieur d'un neurone en absence de stimulation.

DOCUMENT 3

Concentration ionique en l'absence de stimulation millimoles l^{-1}	Milieu extra-cellulaire	Milieu intracellulaire (neurone)
Na^+	440	49
K^+	22	410
Cl^-	560	40

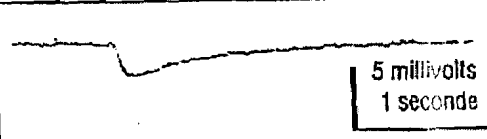
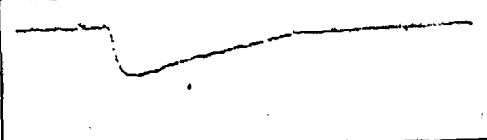
Le document 4 schématise les structures observables exclusivement au niveau de la membrane d'un neurone sensible au GABA.

DOCUMENT 4



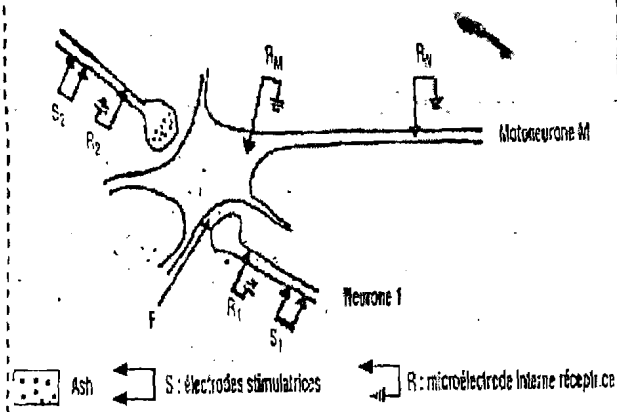
Consigne 2 : A partir des documents 3, 4 et de vos connaissances sur la perméabilité membranaire aux ions chlorures ou transport passif, expliquez vos camarade dans le cadre d'une discussion en 6 lignes maximum le mécanisme électrochimique du GABA. (1,5pt)

Des cellules de moelle épinière sont prélevées chez des embryons de souris et mises en culture pendant plusieurs mois. Les chercheurs appliquent alors sur ces cellules du GABA seul ou additionné de valium. Ils enregistrent l'activité électrique cellulaire et évaluent les caractéristiques du fonctionnement des canaux chlorures présents à la surface des cellules. Les résultats rassemblés dans le tableau ci-dessous ne sont obtenus qu'en présence d'une quantité importante d'ions chlorure dans le milieu extracellulaire.

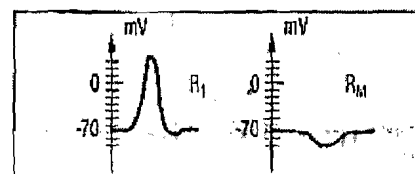
	Enregistrement de l'activité des cellules nerveuses	Caractéristiques des canaux aux chlorures	
		Durée d'ouverture en ms	Nombre d'ouvertures par seconde
Application de GABA		23	48
Application Valium®		29	92

Consigne 3 : Dans un brillant exposé de 5 lignes maximum, sensibiliser les populations de votre localité sur le mode d'action du valium sur la transmission synaptique. (1.5pt)

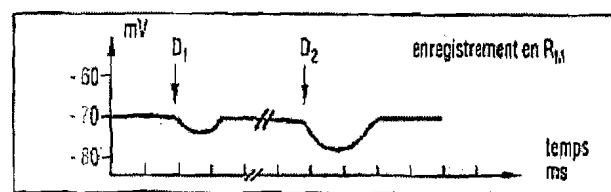
DOCUMENT 2A : Schéma du montage expérimental réalisé au niveau d'un motoneurone (M) dans la corne antérieure de la moelle épinière d'un Mammifère.



DOCUMENT 2B : Stimulation en S_1 .



DOCUMENT 2C : Injection de GABA en F.



Compétence visée N°2 : Sensibilisation sur la nécessité de préserver le fonctionnement des neurones. 10 pts

Situation problème : la transmission des messages nerveux dans l'organisme se fait selon deux grands types de synapse en fonction de leur mode de transmission, notamment :

- les synapses à transmission électrique
- les synapses à transmission chimique faisant intervenir les neurotransmetteurs.

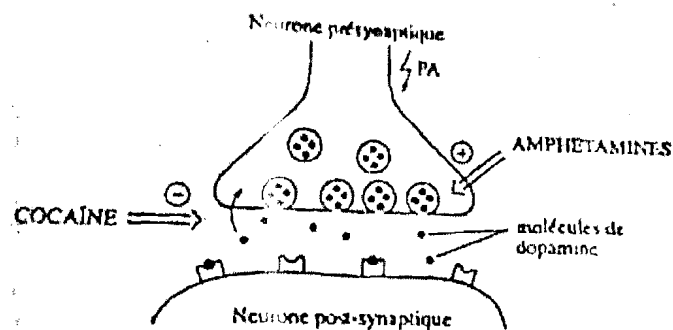
Les jeunes consomment souvent des drogues tels que la cocaïne et les amphétamines qu'on qualifie de drogues antifatigues lié au fait qu'ils agissent directement sur le système nerveux central. Ainsi, lors du dopage, les *amphétamines* entraînent l'exocytose des neurotransmetteurs telle la dopamine hors des vésicules synaptiques. Cela crée alors une excitation plus intense et prolongée de l'élément post-synaptique ; d'où leur effet stimulant. La *cocaïne* quant à elle s'oppose à la recapture du neurotransmetteur, d'où une stimulation anormalement prolongée de l'élément post-synaptique.

Samba fait appel à toi pour l'expliquer le mécanisme de fonctionnement des synapses à transmission chimique.

Consigne 4 : A l'aide de tes connaissances, conçois une affiche sur la quelle tu compares le fonctionnement ces deux types de synapses en fonction de leur mode de transmission, en complétant le tableau ci-dessous. **3pts**

Synapses	Synapse à transmission chimique	Synapse à transmission électrique
Eléments de comparaison		
Epaisseur de la fente synaptique		
Neurotransmetteur		
Délai synaptique		
Vitesse du potentiel d'action		

Consigne 5 : Analyse le texte puis le document 2 ci-dessous et explique à ton camarade dans un exposé de 10 lignes maximum, l'action des drogues (cocaïnes et amphétamines) sur le fonctionnement des synapses. **3,5 pts**



Document 2

— Mécanisme d'action des amphétamines et de la cocaïne

Consigne 6 : Explique le mécanisme de fonctionnement normal d'une synapse à dopamine aux jeunes de ta communauté, dans un texte de maximum 12 lignes. **3,5 pts**

Fiche proposée par Alex Sorel DEFOUENG NZA

Professeur des S.V.T.E.E.H.B/ Master ès-Sciences : Ichtyo parasitologue et Ecologue