

L2 PSYCHOLOGIE

Examen « BASES DE NEUROSCIENCES »

Avril 2010, durée 2h

Responsable : Campagne A.

Documents interdits

Question 1 : Veuillez répondre sur votre feuille d'examen. Le sujet d'examen peut vous servir de brouillon.

Veuillez répondre par vrai ou faux à chacune de ces affirmations suivantes

1. Le neurone, unité fonctionnelle du système nerveux:

- a. est une cellule excitable : *non*
- b. est une cellule "sécrétrice" : *non ? → neurotransmetteurs*
- c. est une cellule dont la morphologie joue un rôle fondamental dans le traitement de l'information : *non*
- d. est une cellule qui requiert peu d'oxygène et de glucose : *faux*

2. Le neurone présente une importante régionalisation de ses fonctions et :

- a. le corps cellulaire est le seul lieu de synthèse des constituants indispensable à la structure du neurone :
- b. le soma et les dendrites constituent la principale surface de réception du neurone : *non*
- c. l'axone est le pôle émetteur du neurone : *non*
- d. le segment initial de l'axone est plus gros que l'axone lui-même : *non*
- e. la région présynaptique est le lieu de la fonction "sécrétrice" du neurone : *non*

3. Dans un neurone normal au repos :

- a. Il y a beaucoup plus de canaux K⁺ ouverts que de canaux Na⁺ : *faux*
- b. Il y a beaucoup plus de canaux Na⁺ ouverts que de canaux K⁺ : *faux*
- c. 2 ions K⁺ sortent - 3 ions Na⁺ entrent : *faux*
- d. 2 ions K⁺ entrent - 3 ions Na⁺ sortent : *faux*

4. Les concentrations ioniques en Na et K intra- et extra-cellulaires sont maintenues constantes par la pompe Na/K/ATPase :

- a. Qui dispose sur sa face interne de 3 sites Na⁺ et un site ATP-ase → *pr B faire sortir ? vrai*
- b. Qui dispose sur sa face interne de 3 sites K⁺ et un site ATP-ase *faux*
- c. Qui dispose sur sa face externe de 2 sites K⁺ *vrai*
- d. Qui dispose sur sa face externe de 2 sites Na⁺ *faux*
- e. Qui permet l'entrée de 2 K⁺ et la sortie de 3 Na⁺ *vrai*
- f. Qui permet la sortie de 3 K⁺ et l'entrée de 2 Na⁺ *faux*

5. Le neurotransmetteur peut être re-capté par:

Les cellules gliales :*non*.....

L'élément pré-synaptique:*non*.....

L'élément post-synaptique:*faux*..... → capté tout court

6. L'action d'un neurotransmetteur sur un récepteur-canal peut entraîner l'apparition d'un :

Potentiel post-synaptique excitateur (PPSE) :*non*.....

Potentiel post-synaptique inhibiteur (PPSI) :*non*.....

Potentiel d'action:*faux*.....

7. Les cellules gliales

Elles produisent les gaines de myéline:*non*.....

Elles sont responsables de la mise en place de la barrière hémato-cérébrale:*faux*.....

Elles guident la migration des neurones durant le développement :*non*..... *astro*

Elles sont moins nombreuses que les neurones:*faux*..... *90%*

8. Un potentiel post-synaptique excitateur (PPSE) peut être interprété comme:

une sortie de K^+ :*non*.....

une entrée de Cl^- :

une sortie de Na^+ :*faux*.....

une diminution de la perméabilité au K^+ :

Question 2 : L'information nerveuse

La figure 1 montre les réponses de l'axone d'un neurone suite à une stimulation d'intensité 1 (infraliminaire: <seuil) ou suite à une stimulation d'intensité 2 (supraliminaire: >seuil) appliquée en S1. Les réponses de ces stimulations sont enregistrées en F1 (à 2cm du site de stimulation S1) et en F2 (à 42 cm du site de stimulation S1).

2.1. Les réponses neuronales

A. Quels types de réponses observés-vous pour chacune de ces intensités ?

B. Qu'est-ce qui caractérise ces différents types de réponse ?

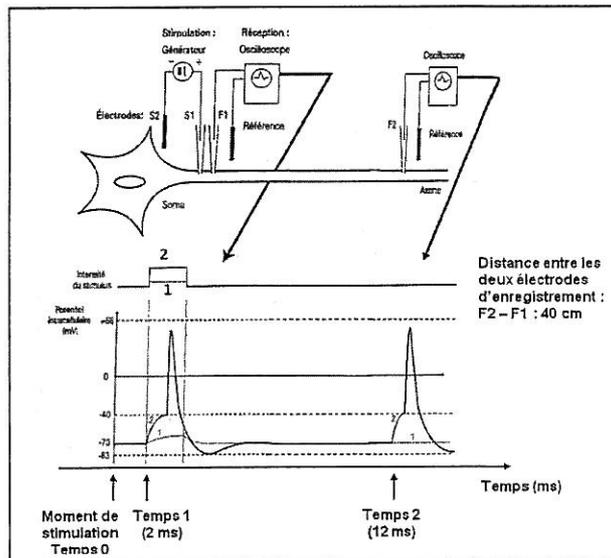


Figure 1 : Potentiels enregistrés au niveau de l'axone en F1 et F2 suite à deux stimulation 1 (infraliminaire) et 2 (supraliminaire) appliquées en S1.

PA ou non

seul dépolarisat° atteint pr -40.

2.2. *Conduction de l'information nerveuse*

A. Comment se propage l'influx nerveux dans les différentes régions du neurone (dendrites-corps cellulaire et l'axone) ? Et quels sont les mécanismes permettant cette propagation ? Veillez répondre à ces questions en précisant le type d'influx nerveux propagé dans chacune de ces régions du neurone. Vous pouvez vous aider de schémas. Attention pour être valables, les schémas doivent être bien légendés.

centripète centripète

B. Quels sont les deux facteurs pouvant faire varier la vitesse de conduction de l'influx nerveux (au niveau de l'axone) et de quelle manière ? **Expliquez**

myéline

C. Grâce au dispositif de mesure décrit en figure 1 et aux enregistrements recueillis, comment mesuriez-vous la vitesse de propagation de la réponse neuronale induit par la stimulation d'intensité 2 (figure 1) au niveau de l'axone ? **Veillez détailler votre réponse**

$\neq \frac{t_{p1} \times t_{p2}}{2}$

D. Sur la base des informations données dans la figure 1, quelle est la vitesse de propagation de l'axone stimulé ici ? **Veillez détailler et expliquer votre réponse**

40 cm / 10 ms ?

2.3. *Transmission de l'information nerveuse*

A. Décrire l'anatomie et le fonctionnement d'une synapse chimique. **Expliquez. Vous pouvez vous aider de schémas. Attention pour être valables, les schémas doivent être bien légendés.**

La synapse

B. Qu'est-ce que la sommation spatiale? La sommation temporelle? **Expliquez. Vous pouvez vous aider de schémas. Attention pour être valables, les schémas doivent être bien légendés.**

2.4. *Intégration de l'information nerveuse*

Les vitesses d'adaptation des fibres sensorielles neuronales issues des récepteurs sont à l'origine des propriétés phasiques, toniques et phasico-toniques de ces neurones sensitifs.

A. Exposez les différentes caractéristiques (attributs) de la stimulation codées par ces différents types de neurones sensoriels du fait de leurs propriétés.

B. Complétez sur le schéma ci-après les potentiels d'action générés au niveau de ces neurones sensoriels selon les trois profils de stimulation proposés. Chaque stimulation est efficace. Les valeurs données d'amplitude sont des valeurs arbitraires pour vous permettre de faire l'exercice.

Veillez représenter chaque PA par un trait vertical (comme ceci ) et veuillez préciser votre échelle de correspondance pour le nombre de PA.

Examen UE – Bases de Neurosciences, Session 1, durée 2h

Responsable : A. Campagne

Documents interdits

Veillez répondre à l'ensemble des questions sur les copies d'examen.

Question 1 :

Répondez par vrai ou faux

1. La substance blanche du système nerveux central est constituée de faisceaux d'axones de neurones :
2. Le transport antérograde permet un déplacement de neurotransmetteurs vers l'arborisation terminale :
3. Selon le gradient de concentration, une substance a tendance à diffuser du milieu où elle est le moins concentrée vers le milieu où elle est le plus concentrée :
4. L'électroencéphalographie a une meilleure résolution spatiale que l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle :
5. La pompe Na^+/K^+ qui transporte en sens inverse un nombre égale de ces ions restaure le potentiel de repos à la fin du potentiel d'action:
6. Les fibres amyéliniques du système nerveux périphérique sont entourées d'une cellule de Schwann :
7. Le sodium est l'ion prépondérant dans le maintien du potentiel de repos :
8. Les épendymocytes sont à l'origine de la synthèse du liquide céphalorachidien au niveau des villosités arachnoïdiennes :
9. Dans les dendrites, les influx sont centrifuges :
10. La myéline est un isolant qui agit comme un ralentisseur de l'influx nerveux :

Complétez les phrases

1. La barrière qui sépare le contenu intercellulaire du liquide extracellulaire et contrôle les transferts de matière entre eux est
2. La tomographie par émission de positons mesure l'activité des neurones alors que la magnétoencéphalographie mesure l'activité des neurones.
3. Au potentiel de repos de la membrane, il y a un léger excès de charges (positives/négatives) à la face interne de la membrane et un léger excès de charges à la face externe.
4. La propagation à sens unique du potentiel de membrane est la conséquence de la
5. Le est le point de départ normal du potentiel d'action dans la plupart des neurones.

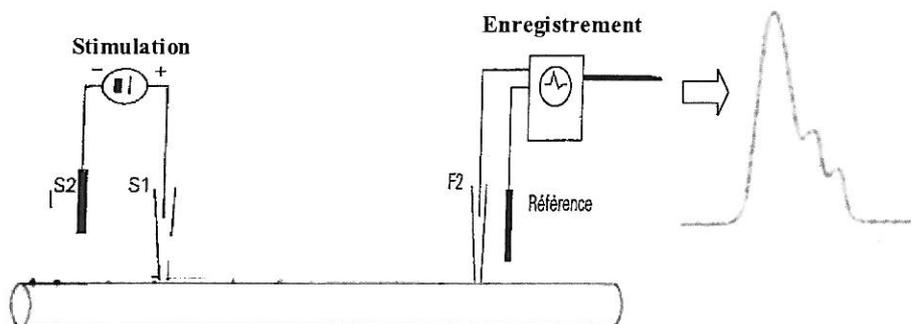
6. Les astrocytes assurent le contrôle de et de des neurotransmetteurs.
7. La jonction dans laquelle l'activité électrique d'un neurone influence celle d'un autre neurone par l'intermédiaire d'un neurotransmetteur est appelée

Question 2 : Attention, détaillez vos réponses. Vous pouvez vous aider de schémas

Qu'est-ce que des neurones multipolaires ? A quel type de classification appartiennent-ils ? Dans cette classification, nommez et décrivez les autres types de neurones rencontrés dans notre système nerveux. Quels sont les autres types de classification ? Nommez et décrivez les différents types de neurones compris dans chacune de ces classifications.

Question 3 : Attention, détaillez et justifiez vos réponses. Les réponses non justifiées ne seront pas considérées. Vous pouvez vous aider de schémas

1. Quelles sont les modifications attendues du potentiel membranaire d'un neurone stimulé par une stimulation infraliminaire (insuffisante pour que le seuil soit atteint), par une stimulation liminaire (juste suffisante pour que le seuil soit atteint) et par une stimulation supraliminaire (supérieure à ce qui est nécessaire pour atteindre le seuil) ? Même question dans le cas d'une stimulation d'un nerf par chacun de ces niveaux de stimulation.
2. L'enregistrement suivant a été réalisé en plaçant une électrode réceptrice à 40 mm de l'électrode stimulatrice (voir schéma ci-dessous). Dans quel cas de figure peut-on mesurer ce type de potentiel polyphasique ? Quelle(s) est (sont) les origines de cette forme de potentiel ?



3. Mme X est inquiète en prenant place dans le fauteuil du dentiste pour le traitement d'une carie dentaire. Avant d'utiliser la fraise pour supprimer la partie cariée de la dent, le dentiste injecte un anesthésique sur le trajet du nerf innervant la dent. A son grand soulagement, Mme X ne souffre pas pendant le traitement de la carie. Les anesthésiques locaux bloquent les canaux Na^+ . Expliquez pourquoi cet effet s'oppose à la transmission de signaux de douleur de la dent vers le cerveau ?

UE – Bases de neurosciences
Examen 2^{ème} session, durée 2h

Responsable : Campagne A.

Documents interdits

Répondre à l'ensemble des questions sur les copies d'examen

Question 1 : Veuillez répondre à cette question sur les copies d'examen. Ne pas recopier les phrases. Vous pouvez utiliser le sujet d'examen comme brouillon.

Répondez par vrai ou faux pour chacune des affirmations suivantes

1. La substance blanche

- A. forme à elle seule le cortex cérébral :
- B. forme la partie périphérique de la moelle épinière :
- C. peut contenir des fibres nerveuses motrices :
- D. peut contenir des fibres nerveuses sensitives :
- E. contient des corps cellulaires de neurones moteurs :
- F. est riche en myéline :

2. Les neurones

- A. La zone gâchette, région d'où naissent les potentiels d'action, se situe à la jonction du soma et de l'axone, quel que soit le neurone :
- B. Les neurones bipolaires sont les neurones les plus nombreux des neurones sensitifs, on les retrouve notamment dans la rétine :
- C. Les neurones pseudo-unipolaires sont constitués d'un corps cellulaire d'où émerge un unique prolongement qui se subdivise et donne naissance à une extrémité, les dendrites et à l'autre extrémité, les terminaisons axonales :
- D. Les neurotransmetteurs sont véhiculés vers le bouton synaptique grâce à un transport axonal antérograde :
- F. Un message nerveux afférent chemine dans une voie nerveuse obligatoirement motrice :
- E. La transmission de l'information dendritique est centrifuge :

3. Faire correspondre le ou les bon(s) potentiel(s) (a) ou/et (b) à chacune des propriétés du potentiel décrites de 1 à 5

- (a) potentiel graduel (b) potentiel d'action
- A. répond par tout ou rien
- B. l'amplitude du potentiel dépend de l'intensité du stimulus
- C. conduction avec décrement à partir du point de départ
- D. est un signal à longue portée
- E. apparaît dès que le seuil de dépolarisation du neurone est atteint

4. Faire correspondre la ou les bonne(s) fonction(s) (a), (b), (c) ou/et (d) à chacune des structures neuronales présentées de 1 à 5

- (a) fonction d'intégration (de sommation) (b) fonction réceptrice (c) fonction de conduction
- (d) fonction sécrétrice

- A. le péricaryon
- B. les dendrites
- C. l'axone
- D. les épines
- E. la synapse

Question 2 : Détaillez et justifiez vos réponses !

La conduction nerveuse saltatoire :

Dans quel type de neurones rencontre-t-on ce type de conduction et pourquoi ? Quels sont les mécanismes physico-chimiques sous-tendant cette conduction ? Quel avantage ou inconvénient apporte ce type de conduction ?

Quel autre type de conduction rencontre-t-on dans le système nerveux ? En quoi, cette conduction diffère-t-elle de la conduction saltatoire et pourquoi ?

Question 3 : Détaillez votre réponse !

Les astrocytes:

Quelles sont leur(s) localisation(s) et leurs principales fonctions ? Citez le nom des autres types de cellules gliales.

Question 4 : Détaillez et justifiez vos réponses !

A. Le principe d'électro-neutralité constitue un des processus à l'origine du potentiel de repos du neurone. Qu'est-ce que ce principe et comment s'établit-il au niveau du neurone ? Quel autre principe contribue au potentiel de repos ?

B. On donne : $RT/F = 0,025 \text{ V}$; $\ln(20) = 2,996$; $\ln(10) = 2,303$; $\ln(2) = 0,693$; $\ln(1) = 0$; $\ln(0,2) = -1,609$; $\ln(0,1) = -2,303$.

Quel est le potentiel d'équilibre d'un cation monovalent (ion positif portant une charge), sachant que sa concentration extracellulaire est 14 mM et sa concentration intracellulaire est 140 mM ? Choisissez la bonne réponse parmi les propositions suivantes et justifiez votre réponse.

- 1- + 58 mV
- 2- - 58 mV
- 3- + 116 mV
- 4- - 29 V
- 5- + 29 mV