

Examen finale : Neurobiologie

Les questions

I- Le système nerveux est un réseau essentiel du corps humain qui coordonne et régule toutes les fonctions vitales. Il permet à l'organisme de recevoir des informations, de les traiter et d'y répondre rapidement grâce à des messages électriques, appelés potentiels d'action (6P)

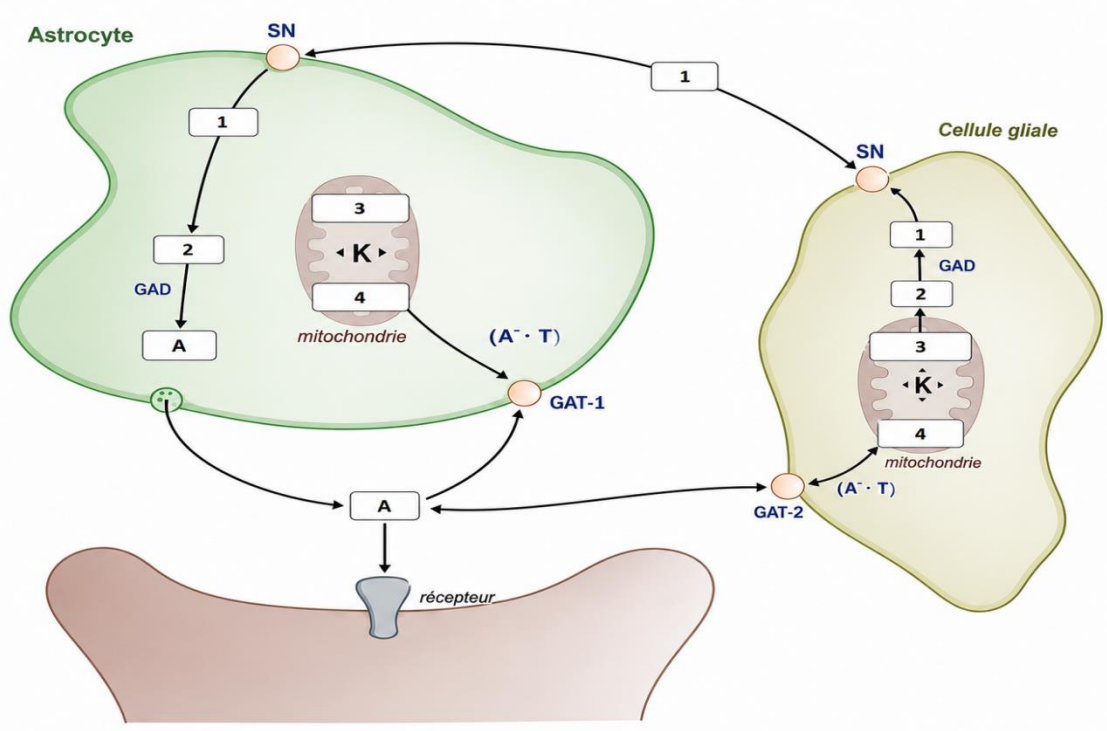
- 1-Définissez le potentiel d'action.
- 2- Quels ions interviennent principalement dans ce phénomène ?
- 3- Que se passe-t-il pendant la dépolarisation ?

II- Après la disparition de la polarisation, le message nerveux poursuit son chemin vers la réponse cellulaire grâce à des médiateurs chimiques appelés **neurotransmetteurs**. (8P)

- Parmi ces médiateurs, on trouve le **système catécholaminergique** : Définissez-le, son rôle, sa synthèse, son stockage et son mode d'action (brièvement)

III- Complétez les données et donnez un titre au schéma. (6P)

- Que se passe-t-il en cas de déséquilibre de la quantité du neurotransmetteur A ?
- Quelles maladies peuvent en résulter ?



Bon courage

Corrigé Type d'Examen Finale :

1- Définition du potentiel d'action :

Le potentiel d'action est une variation rapide, brève et transitoire du potentiel électrique de la membrane d'un neurone, permettant la transmission du message nerveux le long de la fibre nerveuse.

2- Les ions principaux impliqués :

Les ions essentiels sont :

- **Na⁺ (sodium)**
- **K⁺ (potassium)**

3- Pendant la dépolarisation :

Les canaux sodiques voltage-dépendants s'ouvrent, ce qui permet l'entrée massive des ions Na⁺ dans la cellule. Cela rend l'intérieur du neurone moins négatif, puis positif par rapport à l'extérieur.

II- Système catécholaminergique:

- Les catécholamines sont des composés organiques synthétisés à partir de la **tyrosine** et jouant le rôle d'hormone ou de neurotransmetteur.
- Les catécholamines les plus courantes sont la dopamine qui est synthétisée par les cellules de la médullo-surrénale et par les neurones postganglionnaires du système nerveux orthosympathique.
- L'adrénaline qui agit en tant que neurotransmetteur dans le système **nerveux central** et comme hormone dans la circulation sanguine.
- La noradrénaline est principalement un neurotransmetteur du système nerveux **sympathique** périphérique, mais se retrouve présente dans le sang.

Rôle de catécholamines:

- **La dopamine** joue un rôle dans la motricité, la schizophrénie, la maladie de Parkinson et se retrouve aussi dans l'œil et dans le réseau neuronal à partir du nez.
- De plus, il s'agit d'un neurotransmetteur important entre le cerveau et l'hypophyse, une glande de la taille d'un petit pois. L'hypophyse produit des hormones qui sont importantes pour la croissance, le développement sexuel et d'autres fonctions corporelles.
- En cas d'anxiété, de grandes quantités de dopamine sont produites et entraînent une fixation sur la source de la Crainte et préparent les muscles à une réaction rapide.
- En ce sens, la dopamine régule les effets plus sauvages des autres peptides stimulants comme l'adrénaline et la noradrénaline, en combinant vivacité et concentration. La vitamine B6 et le magnésium sont essentiels à la production de dopamine.
- **La noradrénaline** exerce un effet de grande excitation et, en comparaison avec l'adrénaline,
- elle entraîne plutôt de l'agressivité que de l'anxiété.
- Des drogues comme l'amphétamine et la cocaïne accroissent la quantité de noradrénaline, la première par la stimulation de sa production, la deuxième par l'inhibition du catabolisme.
- Elles provoquent ainsi un état de vivacité
- La noradrénaline se compose de la dopamine, qui est aussi elle-même un neurotransmetteur.

- **L'adrénaline** est à la fois une hormone et un neurotransmetteur. Elle fait partie du réflexe lutte/fuite. Elle accélère la vitesse de la **respiration**, accroît le rythme cardiaque. Une forte dose porte le corps dans l'état d'alerte le plus élevé.

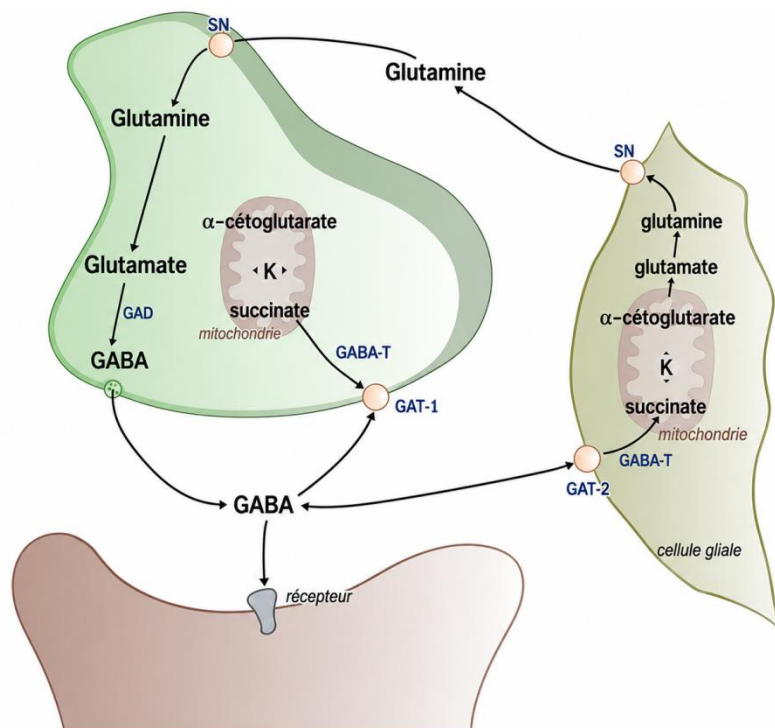
Synthèse : la synthèse des **catécholamines**

- débute par la transformation de l'acide aminé **phénylalanine** en tyrosine, et l'hydroxylation de la tyrosine, capté dans le milieu extracellulaire par un système de transport actif. L'hydroxylation de la tyrosine en DOPA
- une enzyme la dopa décarboxylase.
- La dopamine est ainsi le premier membre de la famille des catécholamines apparaissant dans cette voie de biosynthèse, elle peut être hydroxylée en noradrénaline par la dopamine- β -hydroxylase, qui à son tour est méthylée en adrénaline par la phényléthanolamine - N - méthyltransférase (PNMT).

Stockage: Les vésicules de stockage sont petites et denses et contiennent de l'ATP, des catécholamines, du calcium et du magnésium, ainsi que des protéines appelées chromogranines. La monoamine oxydase est présente dans les terminaisons adrénergiques, mais en dehors des granules.

Mécanisme d'action: les neurotransmetteurs peuvent entraîner des modifications postsynaptiques prolongées en modulant l'expression des gènes; l'activation de récepteurs liés à une protéine G entraîne la production d'un second messager tel que l'AMPc. Dans leur quasi totalité, les réponses à l'AMPc s'opèrent grâce à la protéine kinase A (PKA). La PKA peut phosphoryler des éléments de réponse tel que la protéine CREB (cAMP response element-binding) qui, à son tour, module la transcription des gènes cibles. Les gènes en cause peuvent coder des protéines impliquées dans la synthèse des neurotransmetteurs, des modulateurs des canaux ioniques ou des canaux ioniques eux-mêmes

III- titre : Le cycle du glutamate et du GABA dans la synapse et les cellules gliales



Un déficit en GABA est souvent lié à des symptômes d'anxiété, d'irritabilité et d'insomnie. Dans les cas extrêmes, une carence sévère peut entraîner des troubles épileptiques, car le cerveau est incapable de réguler correctement l'excitation neuronale.

Troubles psychologiques : anxiété généralisée, stress chronique, manie, panique.

Troubles physiques : tension musculaire, insomnie, crises d'épilepsie, hypertension artérielle.

Les personnes présentant un faible taux de GABA peuvent éprouver des difficultés à se détendre et à calmer leur esprit. Cela peut aussi entraîner des troubles du sommeil, des crises de panique et une hyperactivité cérébrale.