

Chapitre D : La communication nerveuse et les perturbations du système nerveux

I – La communication nerveuse au sein du cerveau :

IID – Activité 1		Cerveau et aire cérébrale	
Problème	Comment le cerveau assure-t-il la communication nerveuse ?		
Compétences	Dé.3	Notion de centre nerveux, de cerveau, de lobe et d'aire cérébrale. Relation entre les aires cérébrales et d'IRM fonctionnelle.	
	La.4 – Mé.1 – Mé.4 – Dé.1 – Dé.2		

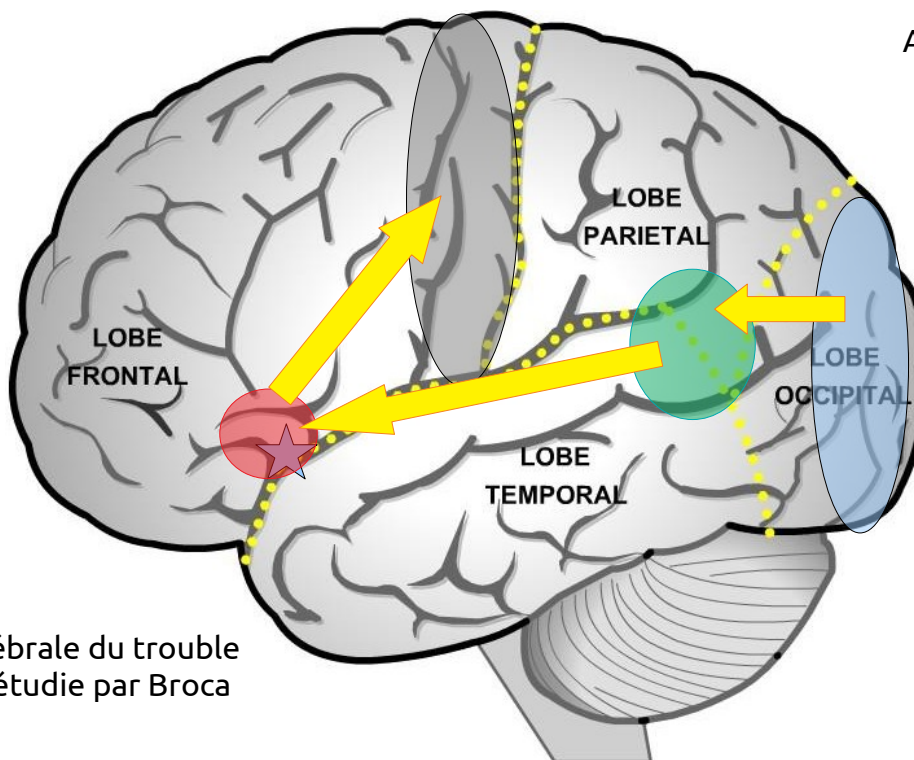
I – Observation des aires cérébrales :

Correction :

1 – Voir schéma ci-dessous :

Avant du cerveau

Arrière du cerveau



★ = lésion cérébrale du trouble du langage étudié par Broca

Schéma d'une coupe de cerveau

2 – On constate que le patient de Paul Broca, il y a une liaison du cerveau au niveau de l'aire de Broca ; l'aire où est sensé se faire la conception motrice du langage. Les autres zones sont parfaitement intactes. Ainsi ils peuvent lire et comprendre parfaitement ce qu'il lit (aires visuelle et de Wernicke) mais comme l'aire de Broca est endommagée, elle ne peut pas former une bonne motricité de langage (formation des mouvements pour les lèvres) et donc elle ne peut pas envoyer les bonnes informations à l'aire motrice pour faire bouger la bouche. Donc le patient peut comprendre mais pas parler correctement.

II – Aires visuelles et effet du LSD :

Correction :

1 – On peut regarder comment fonctionne les aires visuelles lorsqu'un patient a pris de LSD (mais dans le noir) et lorsqu'il n'en a pas pris mais regardant de la lumière (expérience témoin). On peut rajouter une deuxième expérience témoin (appelée négative) où le patient ne voit rien (dans le noir).

2 – On constate que dans l'expérience témoin négative, il n'y a aucune activités des aires visuelles grâce à l'IRM fonctionnelle. Par contre dans l'expérience témoin positive, on observe une activité des aires visuelles. De plus, malgré qu'il soit dans le noir, le patient ayant pris du LSD a ses aires visuelles en

pleines activités.

3 – Comme les aires visuelles s'activent même dans le noir lors de la prise de LSD comme s'il y avait de la lumière, on peut en déduire que les aires visuelles fabriquent des images « virtuelles » comme si le patient voyait de la lumière. On appelle donc cela des hallucinations, des informations inventées par le cerveau.

Bilan 1 : Le cerveau est constitué de différentes zones fonctionnelles, appelées aires cérébrales. Elles se mettent en relation pour réaliser une action sur le corps via des messages nerveux moteurs à partir de messages nerveux sensitifs : réception d'informations sensorielles, analyses de ces informations, conception d'une réponse adaptée puis envoi d'une information pour réaliser l'action. C'est pour cela qu'on parle centre intégrateur.

On peut observer le fonctionnement de ces aires cérébrales grâce à leurs activités par l'intermédiaire d'une IRM fonctionnelle. S'il y a une lésion au niveau des aires, le cerveau devient incapable d'accomplir le traitement intégral des informations.

Des substances peuvent altérer le fonctionnement de certaines aires cérébrales et entraîner des problèmes de perception, appelées hallucinations, comme certaines drogues (ex : le LSD).

II – Les neurones, cellules du système nerveux :

IID – Activité 2		Observation de neurones
Problème	Comment la structure du tissu nerveux permet-elle la communication nerveuse ?	
Compétences	Ad.4 Dé.3	Notion de neurones, de neurones sensitifs et de neurones moteurs. Structure d'un neurone. Effets d'une mauvaise écoute sur l'audition.
	La.3 – La.4 – Mé.1	

Correction :

1 et 2 – Voir schéma :

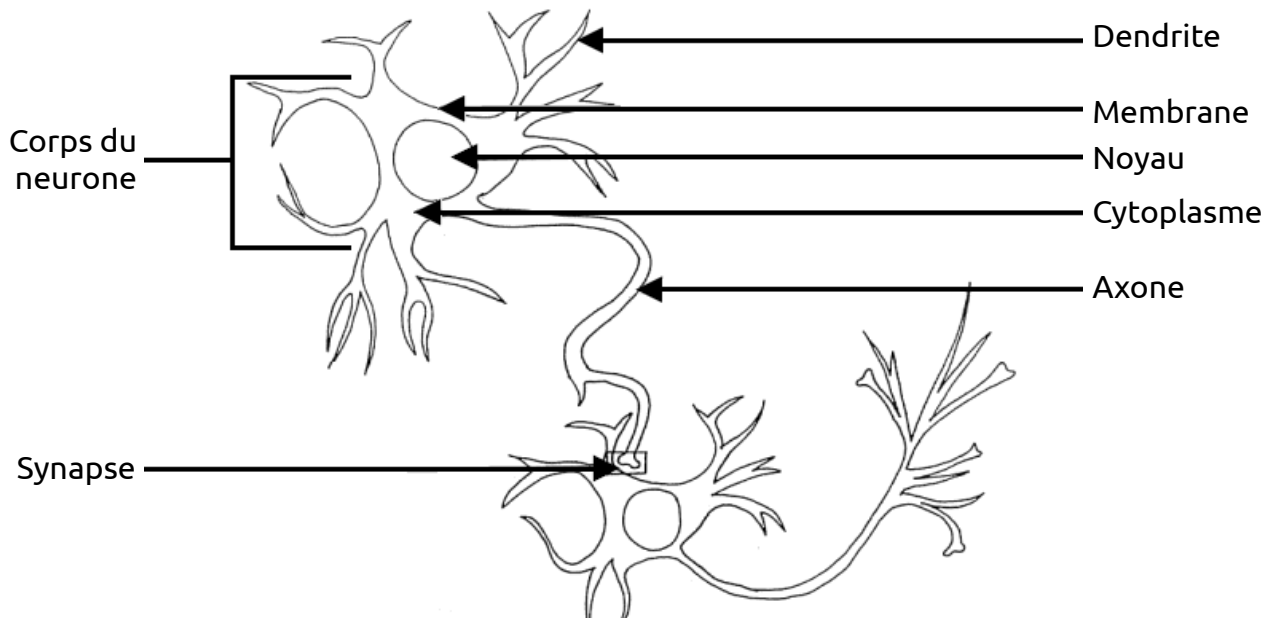


Schéma de neurones connectés

3 – On observe à partir des documents 2 que le son est perçu grâce à la vibration du liquide présent dans la cochlée (oreille interne). Ce liquide fait vibrer les cellules ciliées qui sont des neurones sensitifs. D'ailleurs si on écoute un son trop fort et/ou trop longtemps cela peut endommager de façon irréversible les cellules ciliées (corps cellulaire et cilles). D'ailleurs à partir de 85 dB les sons deviennent dangereux.

Les cellules ciliées lorsqu'elles se mettent à vibrer au niveau de leur cilles fabriquent des signaux électriques qui vont former des messages nerveux qui vont passer à travers leur axone en passant dans

le nerf auditif jusqu'à cerveau.

Dans le cerveau, les messages nerveux vont être traités pas le cerveau au niveau des différentes aires grâce aux nombreuses synapses entre les neurones qui les constituent.

Enfin le cerceau (via l'aire motrice) va envoyer des messages nerveux grâce au neurones moteurs via leur axone en passant dans les nerfs moteurs jusqu'au muscles. Au niveau des muscles, on trouve des connexions (synapses) où les signaux électriques vont permettent de contracter ou pas les fibres musculaires et donc faire bouger les muscles.

Bilan 2 : Le système nerveux est un réseau de cellules nerveuses, appelées neurones. Il existe plusieurs types de neurones comme :

- les neurones sensitifs : ils reçoivent les stimuli et les transforment en messages nerveux sensitifs.
- les neurones moteurs : ils envoient des messages nerveux moteurs au niveau des muscles qui permettent leur relâchement ou leur contraction.

Un neurone est constitué par des dendrites, un corps cellulaire et un axone. Les dendrites reçoivent les messages nerveux sous forme de signaux électriques et les axones envoient alors également des messages nerveux sous la même forme.

L'ensemble des axones de plusieurs neurones forment un nerf.

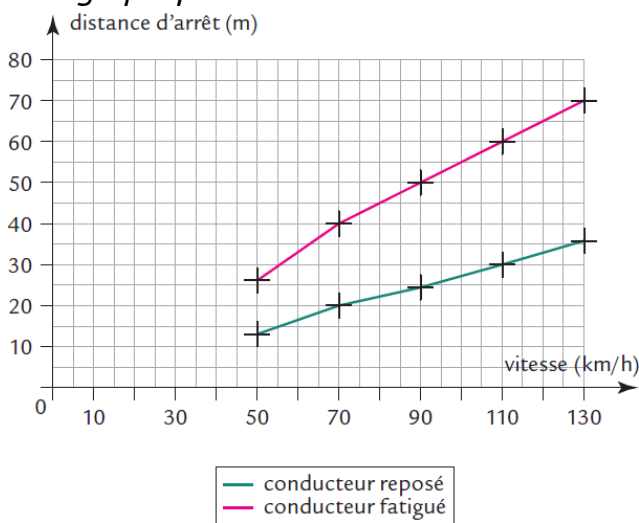
Les neurones sont des cellules très fragiles qui peuvent être endommagés dans certaines conditions et cela est souvent irréversible (ex : destruction des neurones ciliées dans l'oreille à cause des sons trop forts).

III – Les perturbations du système nerveux :

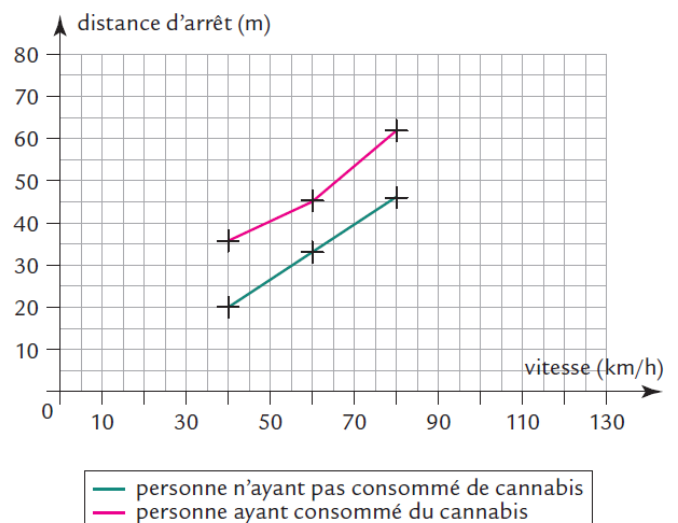
IID – Activité 3		Des exemples d'effets sur le système nerveux	
Problème	Comment expliquer les effets sur le système nerveux de certaines perturbations ?		
Compétences	Ad.4	Notion de synapse chimique et de neurotransmetteur.	
	Dé.3	Effets des drogues et de la fatigue sur le fonctionnement et la santé du système nerveux ainsi que sur la sécurité routière.	
La.3 – La.4			

Correction :

1 – Voir graphiques :

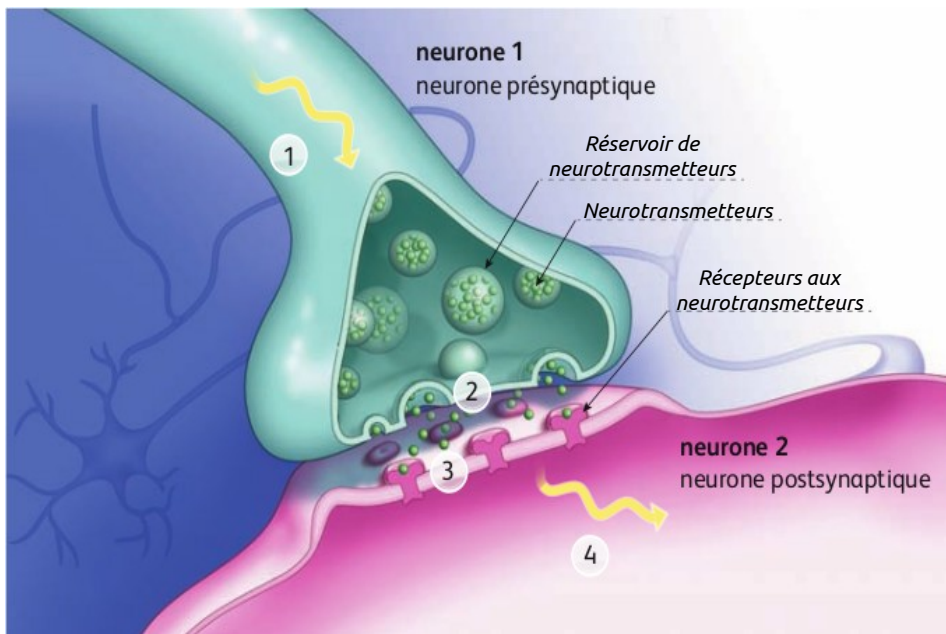


Distance d'arrêt en fonction de la vitesse et de la fatigue



Distance de freinage en fonction de l'usage de cannabis

2 – Voir schéma :



1 : Arrivée du message nerveux

2 : Sécrétion du neurotransmetteur

3 : Fixation du neurotransmetteur sur les récepteurs

4 : Création d'un nouveau message nerveux (identique au premier)

Schéma simplifié d'une synapse

3 – Effets de la fatigue sur le système nerveux :

Suivant le taux de fatigue, le temps de réaction ne s'allonge et le cortex ne ressent moins de stimuli plus on plonge vers l'endormissement. Comme le cortex perçoit moins de stimuli, on constate que le risque d'accident est multiplié par 3 avec que 5h de sommeil. Et cela est dû au fait que les messages nerveux ont du mal à passer au niveau des synapses. Les neurones ne produisent plus assez de neurotransmetteurs et donc il n'y a plus assez de formation de nouveaux messages nerveux dans les neurones postsynaptiques. Ainsi certaines aires cérébrales ne peuvent pas fonctionner correctement et envoyer ou recevoir les bons messages nerveux. Ce qui entraîne un problème sur le temps de réaction et donc comme on le voit sur le graphique doublé la distance de freinage et rendre la conduite dangereux.

Effets de la consommation de cannabis sur le système nerveux :

On observe que le cannabis est composé par une molécule, appelée THC, qui est une drogue. Sa fabrication et sa consommation sont interdites par le loi et encore plus lorsqu'on conduit. Le cannabis à de nombreux effets secondaires comme des problèmes sur la mémoire immédiate ou sur la mémoire de travail (même sur le long terme à l'âge adulte) avec de la dépendance et des difficultés de concentration.

En fait, le THC a tendance à se fixer sur les synapses et d'empêcher la libération des neurotransmetteurs ce qui empêchent au final la transmission des messages nerveux. Les messages nerveux sont ainsi perturbés au niveau des neurones postsynaptiques ce qui empêchent les aires cérébrales de bien communiquer entre elles. Ainsi, c'est pour ça qu'on constate sur le graphique que la distance de freinage est plus grande avec une personne qui a consommé du cannabis. On double les risques d'accidents de la route et même on les multiplie par 15 avec la prise d'alcool en plus.

Bilan 3 : Les neurones communiquent entre eux par l'intermédiaire de neurotransmetteurs qui sont libérées au niveau des synapses : on parle de synapses chimiques. Les messages nerveux libèrent les neurotransmetteurs au niveau du neurone présynaptique et ceux-ci vont se fixer sur les récepteurs du neurone postsynaptique, ce qui va entraîner la formation d'un nouveau message nerveux.

De nombreuses actions peuvent entraîner un dysfonctionnement de la transmission des messages nerveux au niveau des synapses comme la fatigue et la prise de drogues. Ainsi une mauvaise hygiène de vie va, à terme, entraîner une baisse des performances cérébrales, des problèmes de communication entre les aires cérébrales et même de la dépendance aux drogues. Il est important d'avoir une bonne hygiène de vie pour limiter les perturbations et préserver le bon fonctionnement du système nerveux.