

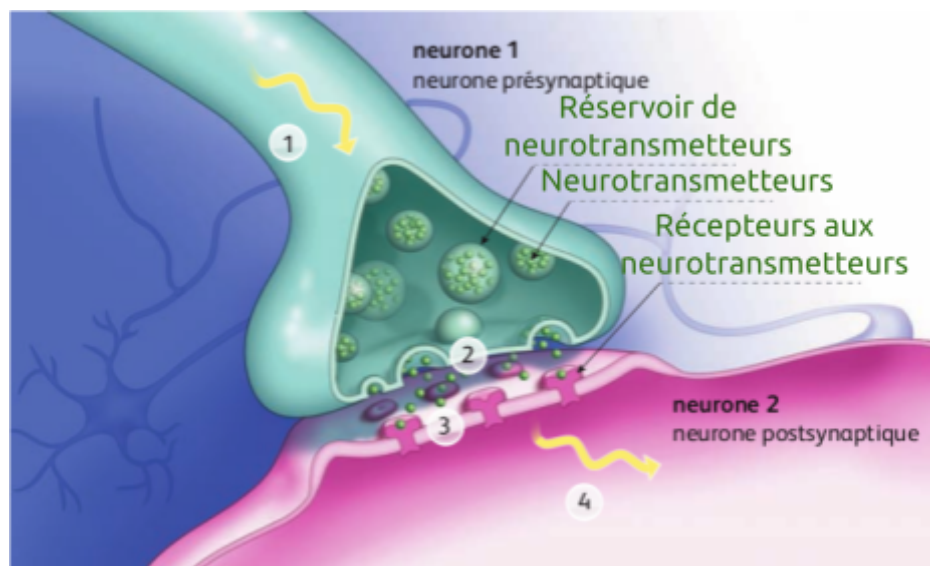
Ch4 - Activité 3	Perturbations du système nerveux et synapses
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Réaliser un graphique à partir de mesures.	
C2 : Compléter le schéma de fonctionnement d'une synapse.	
C3 : Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.	

Situation de départ : La sécurité routière continue de faire de la prévention contre certains comportements sur la route comme prendre le volant alors qu'on est fatigué ou qu'on a pris des drogues (cannabis ou alcool par exemple) : on parle de comportements à risques parce que la conduite devient très dangereuse. **Le but est de comprendre les effets de la fatigue ou de certaines drogues sur le corps et notamment le système nerveux.**



Problème : Comment expliquer les effets sur le système nerveux de certaines perturbations ?

- 1 – À partir de la vidéo Youtube de l'Inserm « Galvani et l'électricité animale » (voir lien sur mon site internet), **expliquer** sous quelle forme se propage un message nerveux dans les neurones.
 Les messages nerveux sont des messages qui se propagent sous forme d'un signal électrique qui circule dans les neurones et leur axone. On peut le tester et le mesurer avec des galvanomètres.
- 2 – À partir du document ci-contre, **compléter** le schéma montrant le fonctionnement d'une synapse : (C2)



1 : Arrivée du message nerveux

3 : Fixation du neurotransmetteur sur les récepteurs

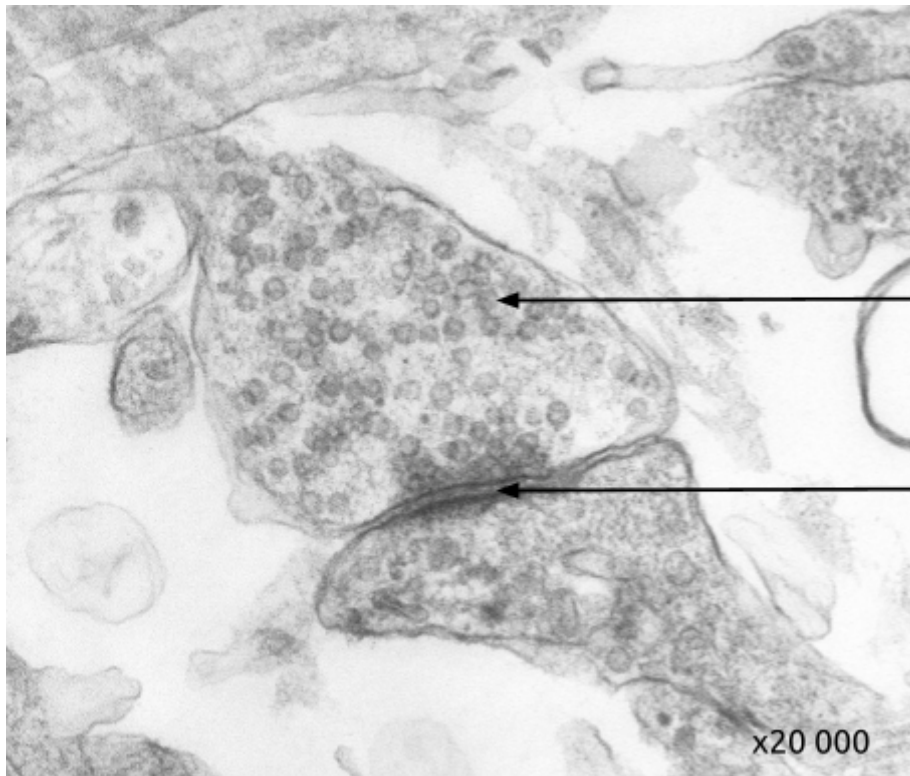
2 : Sécrétion du neurotransmetteur

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

Schéma simplifié d'une synapse

Document : Fonctionnement d'une synapse

Les neurones communiquent entre eux (ou entre les neurones et les muscles) par des synapses. Ce sont des structures spécifiques. Les axones transportent un message nerveux sous forme d'un signal électrique. Ce signal arrive au bout de l'axone dans la zone présynaptique. Il va agir sur les réservoirs de neurotransmetteur qui vont se vider entre l'axone et le neurone suivant. Le neurotransmetteur va agir comme un second messenger en se fixant sur des récepteurs pour les activer. Une fois activés, les récepteurs vont envoyer un nouveau signal électrique (identique au précédent) dans le nouveau neurone postsynaptique.



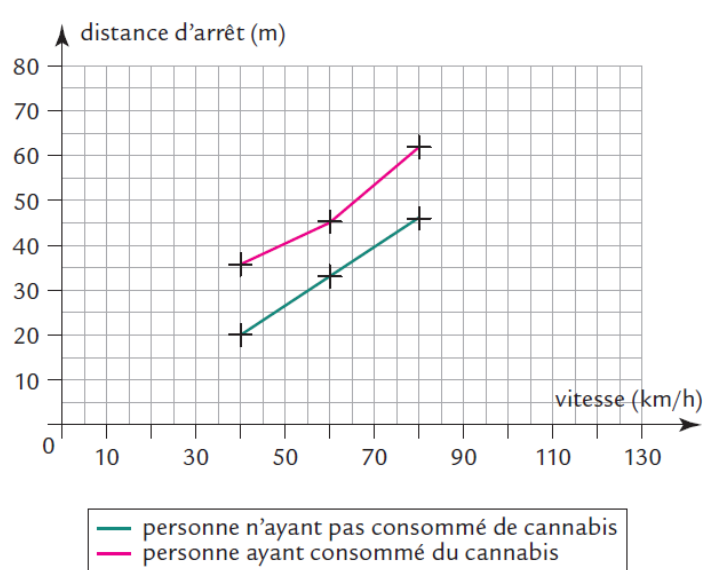
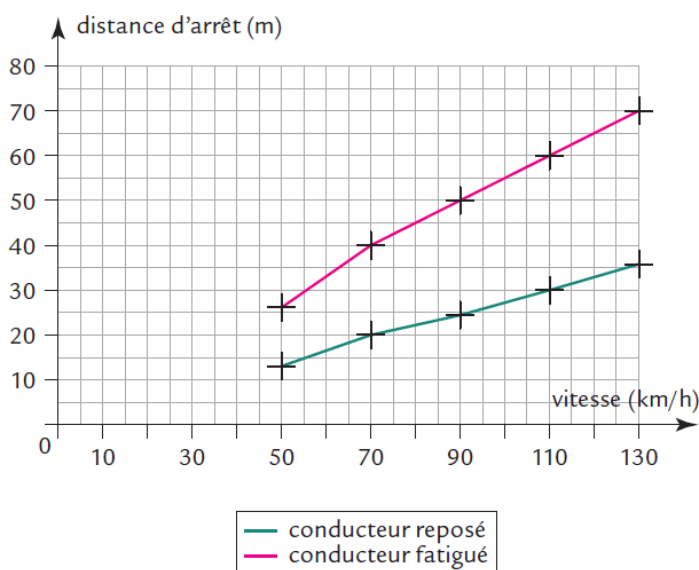
Réservoir avec le neurotransmetteur contenu à l'intérieur

Membrane du neurone postsynaptique avec les récepteurs

Observation d'une synapse au microscope électronique à transmission

3 – Par groupe, **choisir** un atelier (entre A et B) puis :

- À partir du document 1, **construire** un graphique représentant l'évolution de la distance d'arrêt du véhicule en fonction de sa vitesse. **Appeler** le professeur pour validation. **(C1)**



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

Distance de freinage en fonction de l'usage de cannabis

- À partir du graphique et de l'ensemble des documents de l'atelier, **expliquer** pourquoi être fatigué ou prendre du cannabis avant de conduire sont des comportements à risques. **(C3)**

Effets de la fatigue sur le système nerveux :

Suivant le taux de fatigue, le temps de réaction s'allonge et le cortex 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 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 de 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 rend la conduite dangereuse.

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 la loi et encore plus lorsqu'on conduit. Le cannabis a 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 empêche au final la transmission des messages nerveux. Les messages nerveux sont ainsi perturbés au niveau des neurones postsynaptiques ce qui empêche 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.

4 – **Compléter** le bilan 3 avec les mots suivants :

- *perturbent, signal électrique, récepteurs, manque de sommeil, conduites addictives, synapses, neurotransmetteurs, drogues*

Bilan 3 : Les neurones communiquent entre eux par l'intermédiaire de neurotransmetteurs qui sont libérées au niveau des synapses. Les messages nerveux qui circulent dans les neurones sous forme d'un signal électrique, libèrent les neurotransmetteurs dans la fente synaptique. Ceux-ci vont se fixer sur les récepteurs de l'autre neurone, ce qui va entraîner la formation d'un nouveau message nerveux.

Des substances comme les drogues ou une mauvaise hygiène de vie comme le manque de sommeil modifient le fonctionnement du système nerveux en agissant au niveau des synapses. Cela perturbent l'action ou la fabrication des neurotransmetteurs.

Ces perturbations peuvent engendrer une diminution de l'attention, altérer la perception de l'environnement, perturber la commande du mouvement, etc. Les drogues provoquent des conduites addictives (dépendance et accoutumance).

Atelier n°1 : Effets de la fatigue sur le système nerveux

Document 1 : Test de la réaction de personnes reposées ou fatiguées en fonction de la vitesse

« Toutes les deux heures, tu dois t'arrêter de conduire. » On a tous entendu ce conseil pour une bonne raison c'est que les temps de réaction ne sont pas identiques entre une personne bien reposée et une personne fatiguée. On a testé la distance parcourue pendant le temps de réaction en fonction de la vitesse :

Vitesse du véhicule	50 km/h	70 km/h	90 km/h	110 km/h	130 km/h
Distance parcourue par le véhicule d'un conducteur fatigué lors du temps de réaction ¹ à un signal	26 m	40 m	50 m	60 m	70 m
Distance parcourue par le véhicule d'un conducteur reposé lors du temps de réaction à un signal	13 m	20 m	25 m	30 m	35 m

1 : Temps nécessaire au conducteur pour prendre conscience de la situation, et appuyer sur le frein.

Document 2 : Temps de réaction et l'état de vigilance

Le temps de réaction est le temps qui s'écoule entre la présentation d'un stimulus et la réaction de l'individu. Durant l'éveil, le cortex réagit aux stimuli du milieu extérieur et le temps de réaction est extrêmement bref.

Durant le sommeil, le cortex ne réagit pas à la plupart des stimuli externes. Durant la somnolence ou l'endormissement, le temps de réaction aux stimuli est allongé d'une seconde environ.

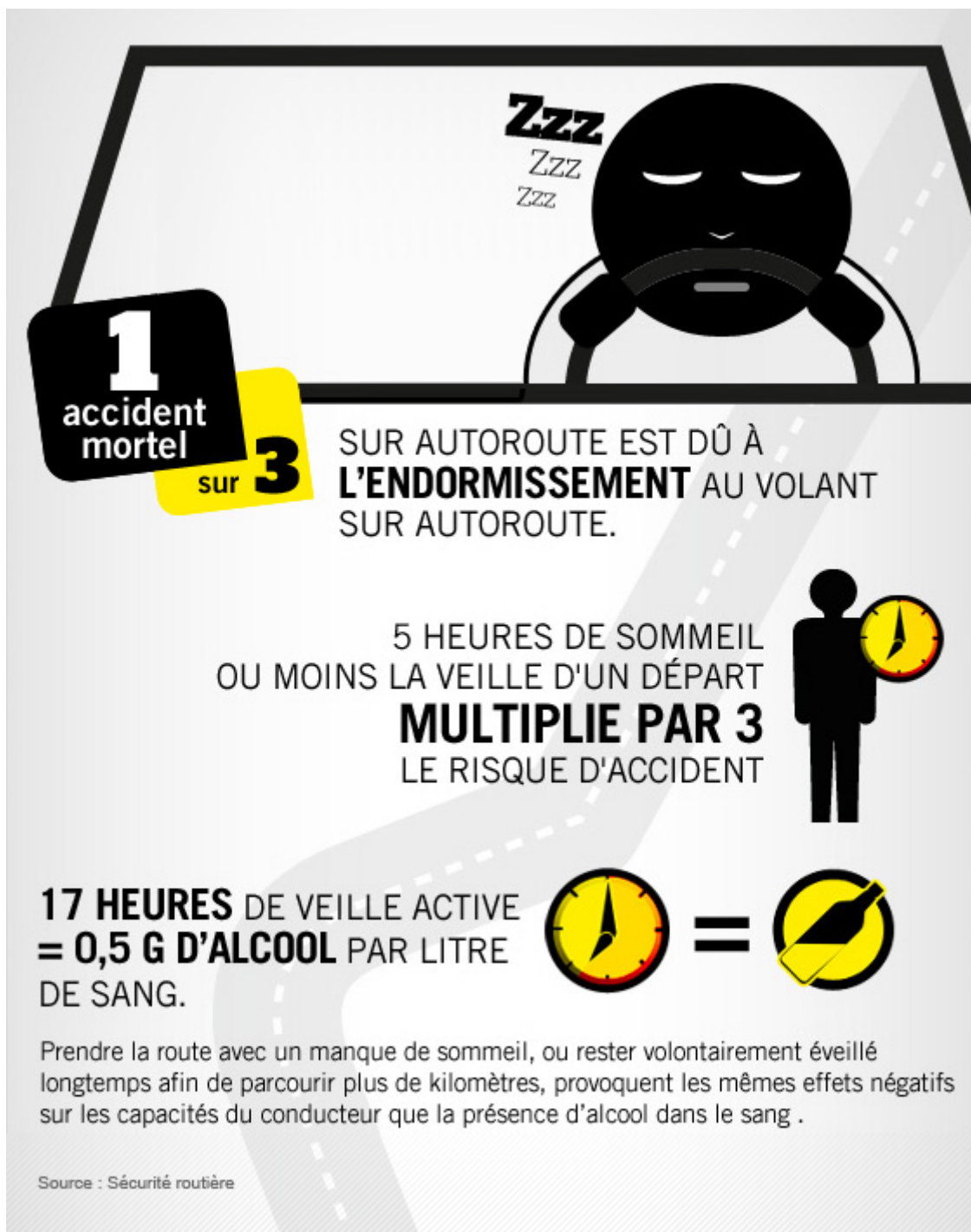
Le niveau de vigilance d'un individu correspond à son degré de sensibilité aux stimuli extérieurs donc à l'attention qu'il porte au monde environnant.

Document 3 : Effets de la fatigue sur le système nerveux

Comme le corps n'est pas reposé et notamment le cerveau, les aires cérébrales ont du mal à communiquer les unes avec les autres. Cela est dû à un mauvais transport des messages nerveux entre les neurones. Il y a un manque de production de neurotransmetteurs au niveau des synapses et donc les messages nerveux sont donc moins nombreux et donc moins efficaces.

Cela engendre deux conséquences :

- un épuisement où le conducteur a du mal à rester concentré. Il est d'ailleurs recommandé de faire des pauses régulières, dès l'apparition de certains signes ;
- la somnolence où le conducteur connaît alors des difficultés à rester éveillé, avec un risque d'endormissement au volant élevé (des neurones ne reçoivent plus assez de messages nerveux et des zones du cerveau « s'endorment »). Le conducteur doit impérativement s'arrêter pour se reposer au moins 15 minutes avant de reprendre la route.



Atelier n°2 : Effets de la prise de cannabis

Document 1 : Test de la réaction de personnes ayant ou pas consommées du cannabis

Certaines substances entraînent une baisse des inhibitions et peuvent pousser à une vitesse excessive. Tu vas voir quelles sont les conséquences d'une augmentation de la vitesse avec l'usage de cannabis. On a testé la distance parcourue pendant le temps de réaction en fonction de la vitesse :

Vitesse du véhicule	Sans consommation de cannabis : distance d'arrêt ¹ du véhicule	Après consommation de cannabis : distance d'arrêt du véhicule
40 km/h	20 m	36 m
60 km/h	33 m	45 m
80 km/h	46 m	62 m

1 : Distance d'arrêt : pour calculer la distance d'arrêt d'un véhicule, il faut additionner la distance parcourue pendant le temps de réaction, et la distance de freinage elle-même.

Document 2 : Cannabis et la loi

Le cannabis (ou chanvre indien) est une plante qui contient plusieurs substances qui agissent sur le système nerveux dont une appelée le THC (tétrahydrocannabinol). Cette substance est en réalité une drogue qui a de nombreux effets secondaires lorsqu'on en consomme et encore plus dévastateur chez les jeunes.

En France, la loi interdit la production, la détention et la vente de cannabis. Sa consommation est également interdite et sanctionnée par la loi. On parle aussi de produit stupéfiant. Lorsqu'il y a une prise de cannabis alors que la personne conduit elle encourt 2 ans de prison, 4 500 € d'amende et la peine portée à 3 ans de prison et 9 000 € d'amende s'il y a en plus un mélange avec l'alcool.

Document 3a : Les nombreux effets du cannabis

« Le cannabis provoque un effet sur la mémoire immédiate et diminue la capacité de concentration, la capacité à apprendre des choses nouvelles et s'en souvenir. Il modifie aussi la perception visuelle, la vigilance et les réflexes. [...]

La fumée de cannabis contient plus de substances cancérogènes que celle du tabac, elle est donc encore plus toxique pour le système respiratoire. [...]

Certains effets ont des conséquences importantes [...], difficultés de concentration, difficultés scolaires, dépendance (besoin incontrôlable de consommer) parfois constatée lors d'une consommation régulière et fréquente. »

*D'après Prévention des conduits addictives,
Scérén, 2006*

Document 3b : L'effet du cannabis sur le long terme

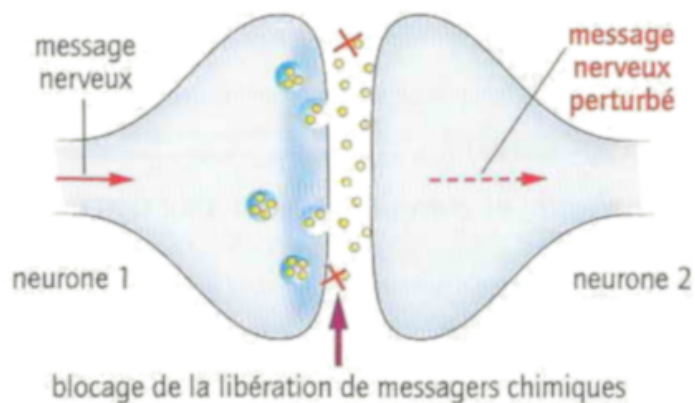
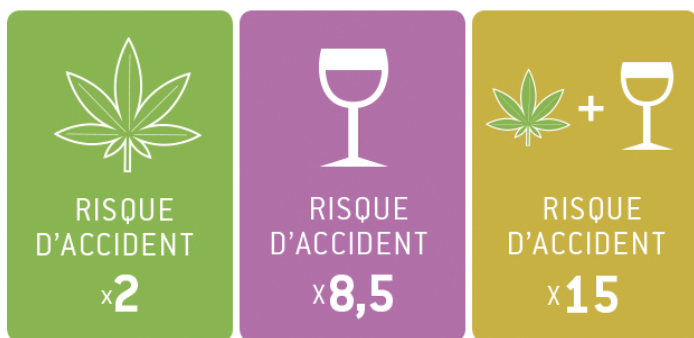
En plus de ces effets constatés, la prise de cannabis est encore plus dommageable pour les adolescents. Comme le cerveau est encore en formation jusqu'à la vingtaine, plus la consommation se fait tôt, plus les aptitudes cognitives déclinent. Les jeunes adultes ayant consommé du cannabis dans leur jeunesse, ont tendance à avoir des problèmes de mémoire (mémoire à court terme et mémoire de travail : retenir une information longtemps par exemple).

Document 4 : Effet du THC sur le système nerveux

Les nombreux effets du cannabis proviennent notamment du THC qui va avoir une action négative sur le système nerveux comme l'alcool ou d'autres drogues. Il perturbe tout simplement la transmission des messages nerveux au niveau des synapses. Il bloque la libération des neurotransmetteurs ce qui empêche la formation de nouveaux signaux électriques dans le neurone postsynaptique (voir schéma).

L'action de l'alcool et du cannabis démultiplie la perturbation des messages nerveux en bloquant une grande quantité de neurotransmetteurs.

ALCOOL ET CANNABIS AU VOLANT



D'après le site MAE.fr