

Une ½ heure après la prise d'un champignon hallucinogène A. Huxley (« le meilleur des mondes ») écrit :
 « Une demi-heure après avoir avalé de la drogue, j'ai vu des lumières dorées qui dansaient lentement. J'ai passé plusieurs heures – ou était-ce plusieurs siècles? – non pas seulement à fixer ces pieds de bambous [d'une chaise], mais à « être » ces pieds. On est alors aussi près que peut l'être un être fini d'une perception totale de tout ce qui se passe partout dans l'Univers. Tout d'un coup, je me suis retrouvé au bord de la panique. »

Aldous Huxley, *Les Portes de la perception*, 1954.

- Quelles sont les conséquences de la prise de psychotropes* ?
- A l'aide de vos connaissances proposez une hypothèse pour expliquer les effets de la consommation de ces drogues.

Le titre du livre de Huxley a inspiré le nom du groupe « The doors » dont le leader Jim Morrison était un grand consommateur de substances hallucinogènes



La pochette d'un disque de 1967. Le psychédéisme est un courant artistique né dans les années 1960. Il s'inspire graphiquement des perturbations visuelles provoquées par la prise de drogues, et notamment de LSD.

Psychotropes : désigne une substance, ayant un effet sur l'activité cérébrale au niveau du système nerveux central.

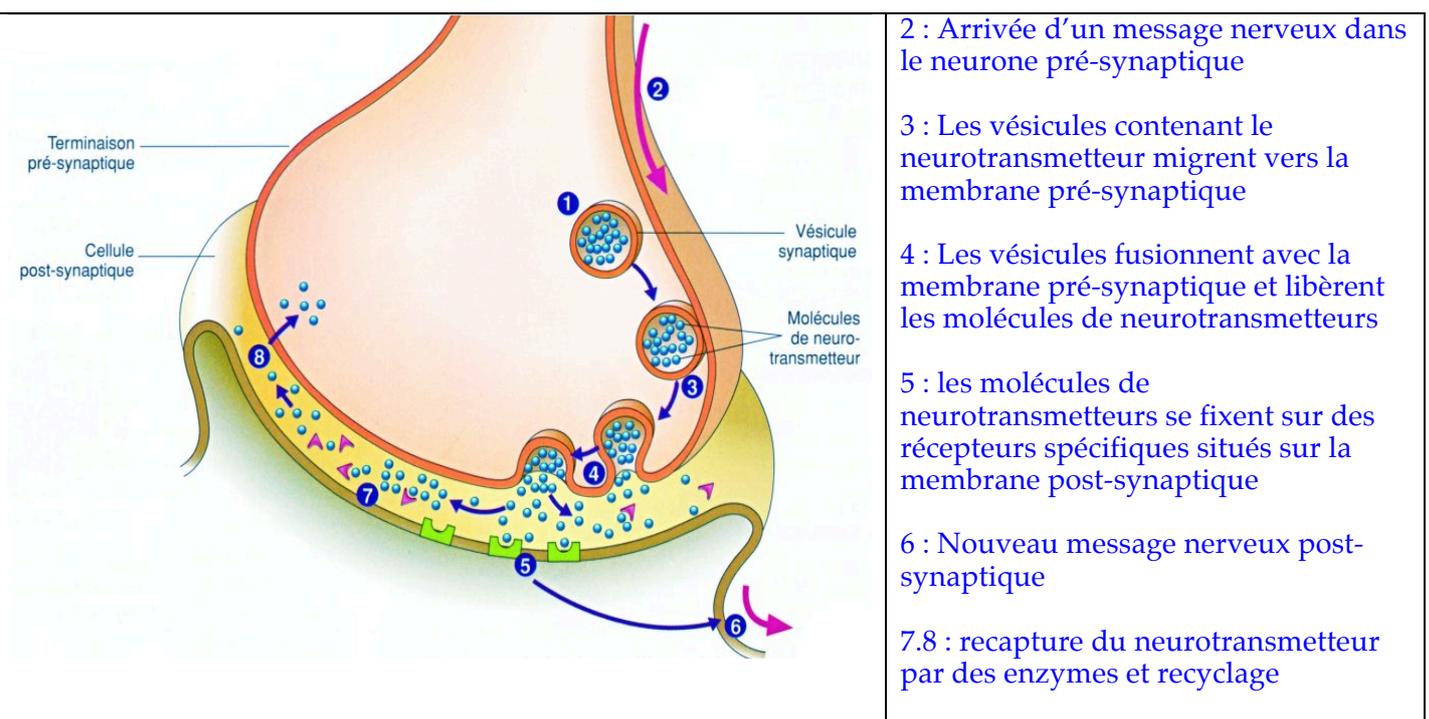
** Les psychotropes, ici champignon hallucinogène, provoque une déformation de la réalité :

- des modifications de la sensation visuelle (lumière, mouvement) ;
- une perturbation de la notion du temps et de soi ;
- mais aussi une forte anxiété.

Nous savons que le message nerveux visuel est envoyé au cerveau par le nerf optique via les relais visuels jusqu'au cortex visuel occipital où l'image est analysée par des aires spécialisées.

On peut supposer que la transmission des messages nerveux est perturbée le long des voies visuelles.

Partie 1 : comprendre le fonctionnement des synapses.



● = neurotransmetteur

■ = récepteur spécifique (complémentarité spatiale)

▲ = enzymes

Partie 2 : comprendre l'action des drogues.

On cherche à comprendre les effets du LSD sur la vision, évoqués dans le texte de Huxley**, à partir de l'étude d'un article scientifique et de documents complémentaires.

Problème

Notre *hypothèse initiale* : action sur les voies visuelles (synapses ?)

Document 1 : Article de sciences et avenir Avril 2016 :

Source : http://www.sciencesetavenir.fr/sante/cerveau-et-psy/cerveau-les-effets-du-ld-observe-pour-la-1ere-fois_30425

Infos

Pour la première fois des scientifiques observent le cerveau sous l'effet de LSD (diéthylamide de l'acide lysergique), une des plus puissantes drogues **hallucinogènes** connues à ce jour.

L'équipe internationale conduite par les Drs David Nutt et Robin Carhart-Harris, du département de neuropsychopharmacologie de l'Imperial College London ont pu étudier les effets du LSD sur la connectivité du cerveau en faisant passer aux volontaires recrutés des examens d'imagerie dont une IRM fonctionnelle pour étudier en détail l'activité neurale lors d'événements sensorimoteurs, perceptifs, émotifs ou cognitifs ;

Une quarantaine de volontaires en bonne santé et ayant déjà expérimenté une drogue hallucinogène ont participé à l'étude.

Un premier groupe recevait un placebo*, tandis que l'autre recevait une dose modérée de 75 microgrammes de LSD. (**Expérience, protocole**)

Les résultats révèlent notamment ce qui se passe dans le cerveau lorsque des personnes expérimentent **des hallucinations visuelles complexes provoquées par le LSD.**

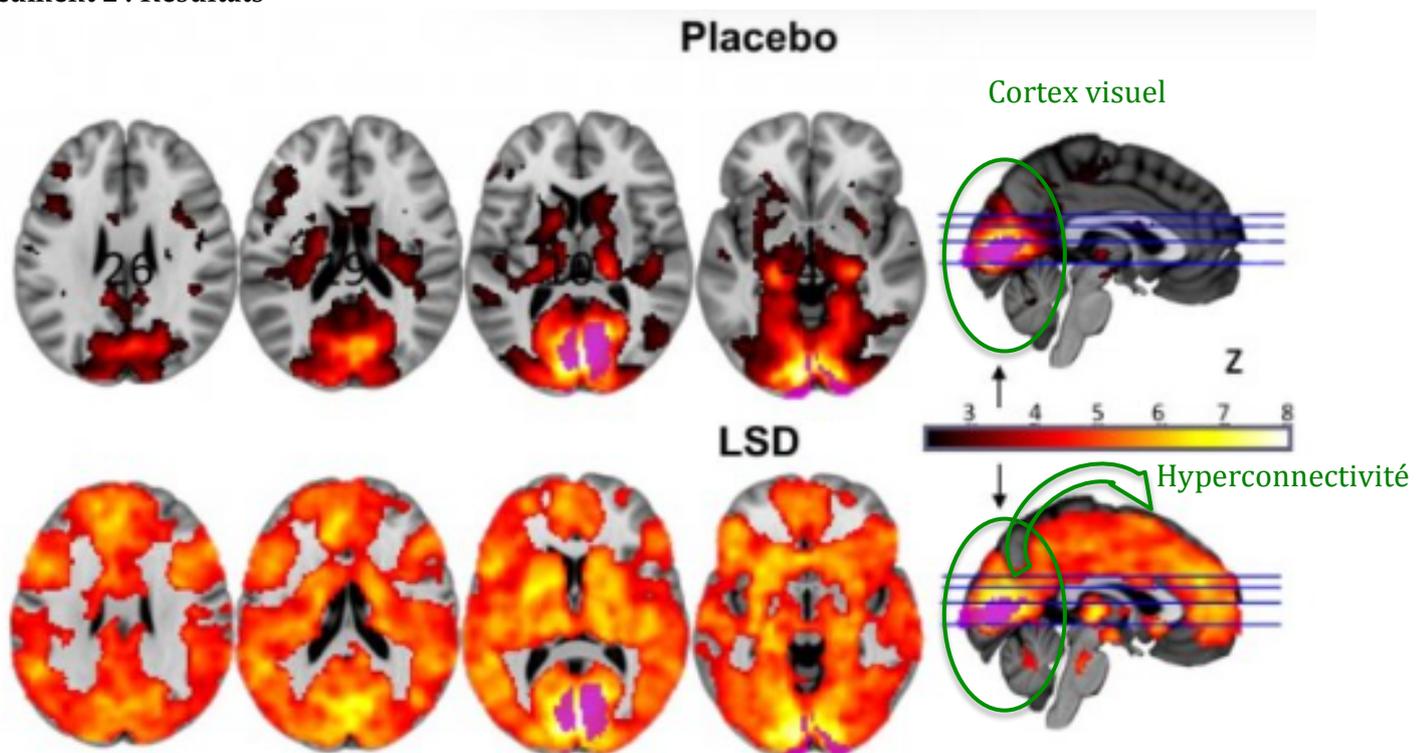
L'observation principale des chercheurs a été **une hyperconnectivité de zones cérébrales qui n'ont pas l'habitude de communiquer.**

"Normalement, notre cerveau est composé de réseaux indépendants qui séparent différentes fonctions spécifiques, comme la vision, l'ouïe ou le mouvement, explique Robin Carhart-Harris. **Sous LSD, la séparation de ces réseaux se brise et on obtient un cerveau plus intégré, plus unifié.**"

Un phénomène biologique qui expliquerait les cas de synesthésies (mélange des perceptions qui conduit à entendre des couleurs ou voir des sons par exemple) rapportés par les usagers de cette drogue.

C'est en particulier le cortex visuel qui accroissait le plus sa communication avec les autres régions.

Document 2 : Résultats



- Retrouvez dans le texte de l'article et les résultats **les arguments** qui expliquent les sensations décrites par Huxley dans son texte et les œuvres du mouvement psychédélique.

Le LSD agit de façon importante sur le cortex visuel mais surtout sur ses relations avec les autres aires corticales → sensations déformées et complexes avec « mélange » des différentes perceptions sensorielles → hallucinations complexes. Ce qui peut expliquer les distorsions de temps et d'espace ressenties par Huxley.

- Quelle hypothèse pouvez-vous faire pour expliquer l'hyperconnection décrite par les chercheurs : où agit le LSD ?

Les connexions étant réalisées par des synapses, on peut imaginer que ce sont les transmissions des messages nerveux à ce niveau qui sont perturbées

Document 3 : la sérotonine

La **sérotonine** est un **neurotransmetteur** qui assure la transmission des messages nerveux entre les neurones. **Elle se fixe spécifiquement sur des récepteurs qui reconnaissent sa structure dans l'espace.**

On trouve de nombreux neurones à sérotonine au niveau des relais des voies visuelles et dans l'ensemble du cortex.

- Pour visualiser la sérotonine, Allez sur le lien :

<http://www.librairiedemolecules.education.fr/molecule.php?idmol=296>

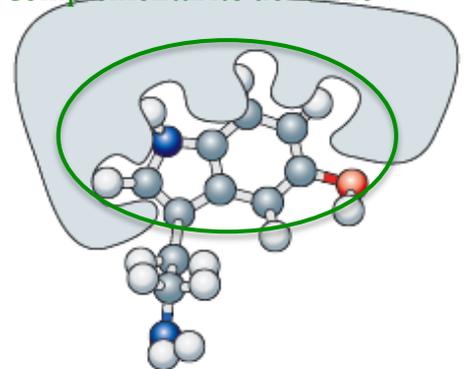
- Cliquer sur *visualisation rapide*.

- Puis pour visualiser le LSD :

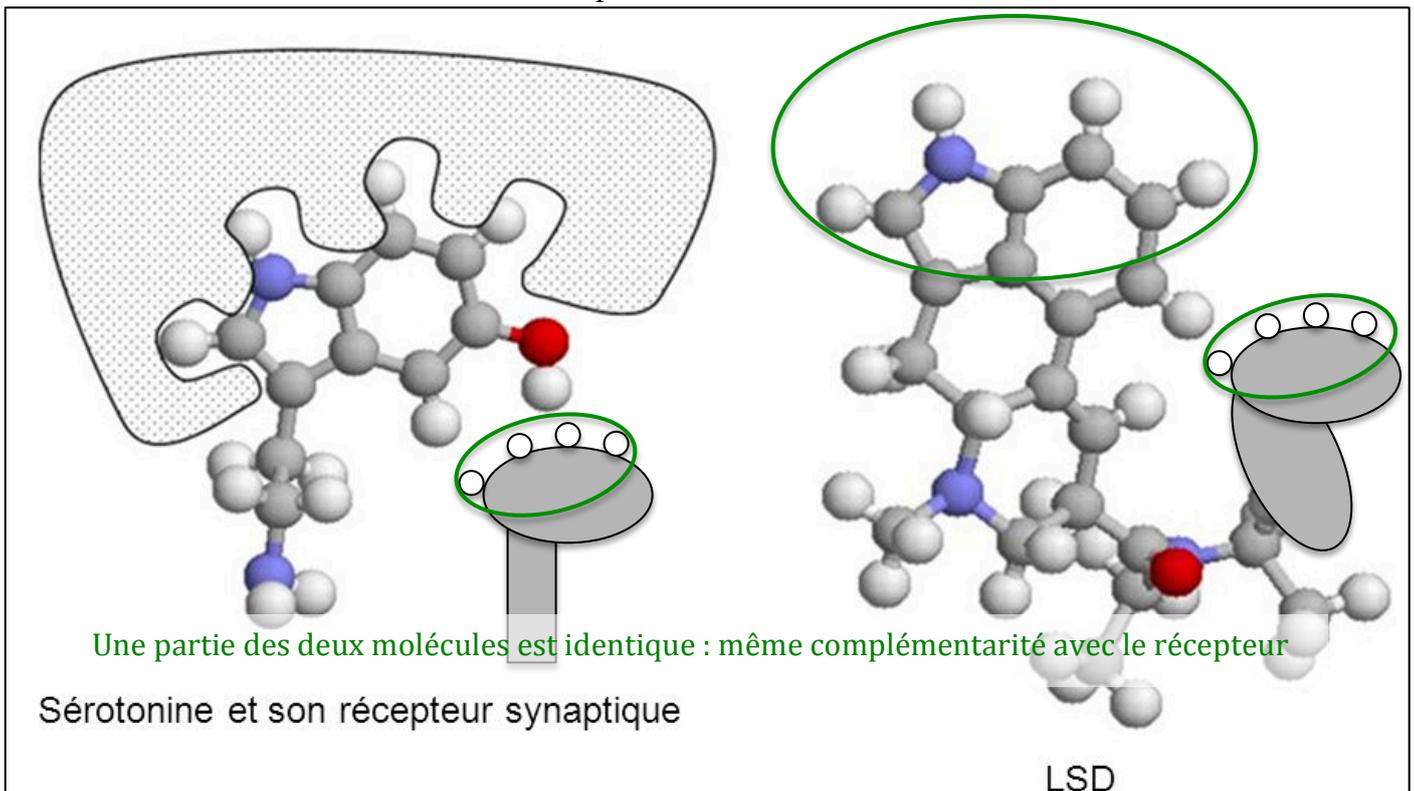
<http://www.librairiedemolecules.education.fr/molecule.php?idmol=293>

Modèle moléculaire d'une molécule de sérotonine fixée à son récepteur spécifique (en grisé)

Complémentarité de forme



- Schématisez les 2 molécules (de façon pertinente !)



- Faites une hypothèse sur le mode d'action du LSD. Le LSD présente un site identique, celui qui se fixe sur le récepteur spécifique de la sérotonine. Le LSD doit se fixer sur le récepteur, à la place de la sérotonine. Mais le reste de la molécule étant différent, les enzymes ne peuvent pas agir et recycler la molécule. Les récepteurs restent occupés, les messages nerveux passent en continu.

- En utilisant comme modèle le schéma que vous avez complété, réalisez un schéma de synapse des relais visuels en fonctionnement normal et sous LSD.
(Pensez à titrer, à indiquer les légendes, à indiquer les perturbations)

<p>(serotonin)</p> <p>Vesicle containing serotonin</p> <p>Serotonin reuptake transporter</p> <p>Synapse</p> <p>Serotonin receptors</p> <p>Message nerveux post-synaptique</p> <p>Receiving neuron</p>	<p>● = sérotonine se fixe sur les récepteurs spécifiques → naissance du message nerveux post-synaptique.</p> <p>Puis la sérotonine est recapturée et recyclée grâce à l'action d'enzymes spécifiques = ● + ◀</p> <p>Les récepteurs sont libérés, ils peuvent de nouveau recevoir des molécules de sérotonine.</p>
<p>(serotonin)</p> <p>Vesicle containing serotonin</p> <p>Serotonin reuptake transporter</p> <p>Synapse</p> <p>Serotonin receptors</p> <p>Message nerveux post-synaptique ↗↗</p> <p>Receiving neuron</p>	<p>◆ = le LSD présente un site apte à se fixer sur le récepteur mais les enzymes ne peuvent le reconnaître,</p> <p>Le LSD ne peut être recapturé et recyclé</p> <p>Les récepteurs ne sont pas libérés,</p> <p>Le message nerveux post-synaptique est continu → perturbation du message transmis.</p>

Conclusion.

Le LSD est un psychotrope, il agit sur le système nerveux central en perturbant la transmission des messages nerveux au niveau synaptique. (doc1)

Il présente un site commun avec la sérotonine et peut donc se fixer sur les récepteurs spécifiques. La sérotonine est un neurotransmetteur qui intervient dans de nombreuses voies du cortex dont les voies visuelles. (Docs 1, 2, 3)

Le LSD prend la place de la sérotonine sur les récepteurs mais ne peut être éliminé et recyclé par les enzymes. Les messages nerveux circulent en continu et sont amplifiés. Il semble aussi responsable de la connexion d'aires corticales normalement séparées (doc2) ce qui entraîne des hallucinations complexes comme celles ressenties par Huxley.