

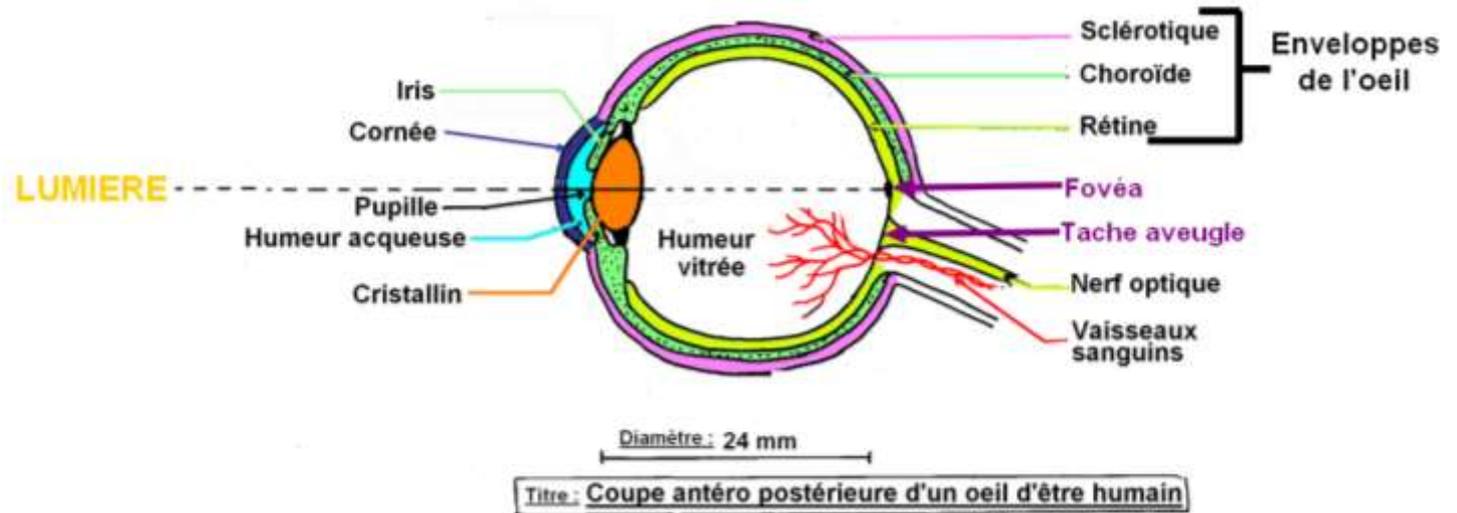
Chapitre 1 : Un récepteur sensoriel : l'œil

Pour l'espèce humaine, la vision est le sens le plus développé.

Le cerveau analyse les objets vus par l'œil. C'est donc le cerveau qui « voit ».

L'œil n'est qu'un instrument d'optique, un système optique de formation des images.

I] L'organisation de l'œil



L'œil est limité par trois enveloppes emboîtées les unes dans les autres :

- la sclérotique : la + à l'extérieure
- la choroïde
- la rétine : la + à l'intérieure qui se prolonge par le nerf optique.

La sclérotique devient transparente en avant du cristallin pour former la cornée.

La rétine est la membrane la plus interne de l'œil. Il s'agit d'un tissu nerveux et très riche en vaisseaux sanguins.

L'iris délimite une ouverture la pupille dont le diamètre peut varier en fonction de la luminosité.

L'intérieur de l'œil est rempli par un ensemble de milieux transparents : comprend la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin, l'humeur vitrée qui rendent possible la formation d'images sur la rétine.

II] La formation des images

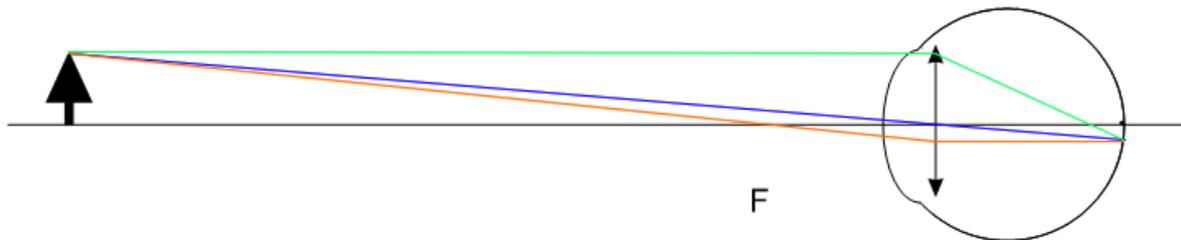
L'ensemble des milieux transparents de l'œil agit comme une lentille convergente et permet la formation d'une image au fond de l'œil.

Normalement, l'image d'un objet éloigné se forme dans le plan de la rétine.

La cornée est responsable de la quasi totalité de la convergence nécessaire. Le rôle du cristallin est surtout la "mise au point" (ou accommodation) pour la vision des objets rapprochés.

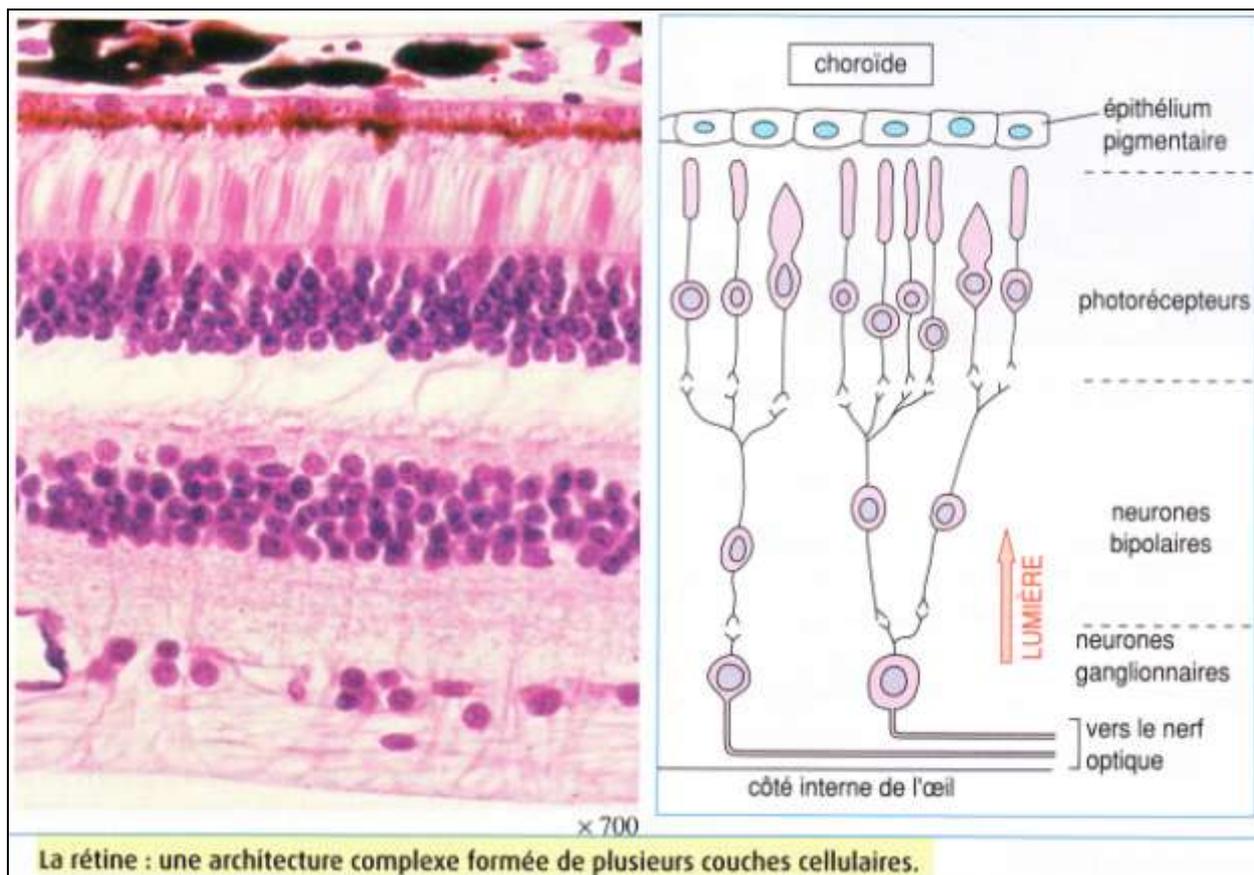
L'image d'un objet qui se forme sur la rétine est plus petite et renversée par rapport à l'objet réel.

Cette image constitue le stimulus lumineux qui va exciter les cellules de la rétine.



III] La rétine : un tissu nerveux spécialisé dans la réception des stimuli lumineux

- Composition de la rétine



La rétine au sens strict est composée de différentes couches cellulaires:

- L'épithélium pigmentaire, qui est une couche unique de cellules d'apparence noire (mélanine). Il constitue la couche la plus externe de la rétine.
- La couche des photorécepteurs qui sont soit des cônes, soit des bâtonnets.
- Les neurones bipolaires
- Les neurones ganglionnaires
- Les fibres nerveuses du nerf optique qui constituent la couche la plus interne de la rétine.

LA RETINE EST UN TISSU NERVEUX DONT LE REVETEMENT EST CONSTITUÉ DE PHOTORECEPTEURS.

- Les photorécepteurs : cellules de la rétine sensibles à la lumière

La rétine contient 2 types de cellules sensibles à la lumière : les cônes et les bâtonnets.

Ce sont des cellules nerveuses (neurones) capables de capter des stimuli lumineux grâce à la présence dans leurs membranes de pigments sensibles à la lumière.

Il existe 3 types de cônes : rouge, vert et bleu.

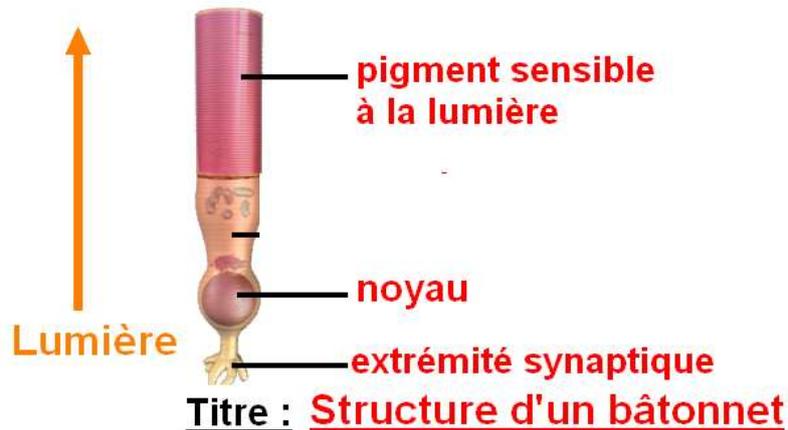
Chaque type de cône a une sensibilité pour une longueur d'onde précise de la lumière.

La perception d'une couleur résulte donc de la stimulation d'un, deux ou des trois types de cônes en même temps.

Les cônes sont donc responsables de la vision des couleurs, mais il faut beaucoup de lumière pour les stimuler. Ils n'interviennent pas dans la vision la nuit.

Il n'y a qu'un type de bâtonnet.

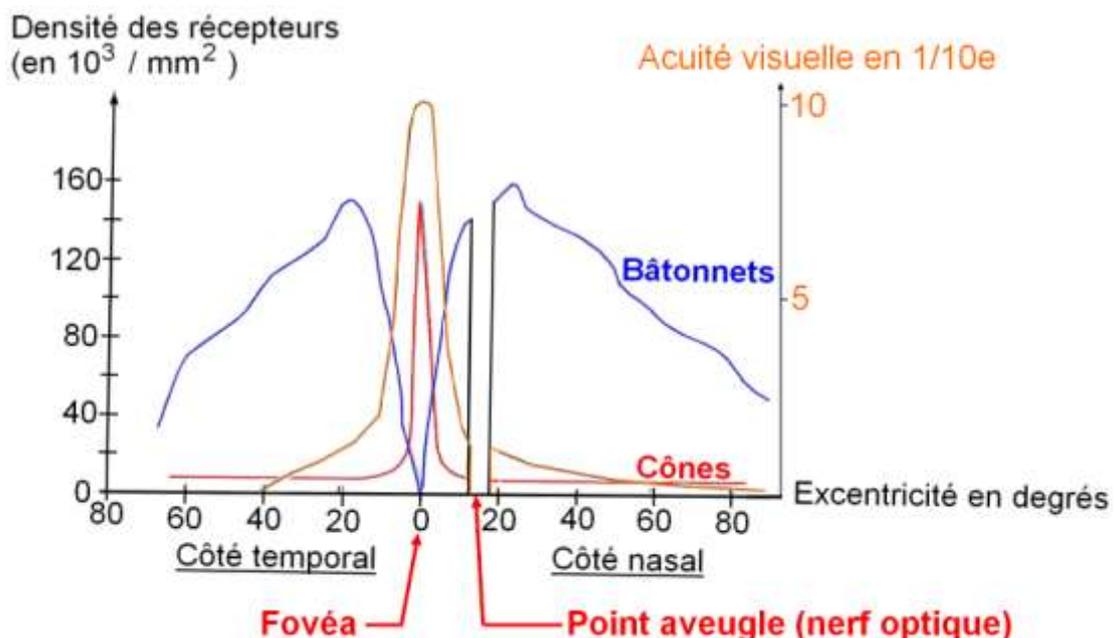
Les bâtonnets sont beaucoup plus sensibles aux faibles éclairagements et sont responsables de la perception de l'intensité lumineuse, ils permettent donc de voir la nuit. Mais ils ne permettent pas de voir les couleurs.



- Répartition des photorécepteurs dans la rétine

La répartition des cônes et des bâtonnets est variable suivant les endroits de la rétine :

- Les bâtonnets sont absents de la fovéa (partie centrale de la rétine) mais largement répandus sur la périphérie de la rétine.
- Les cônes sont concentrés dans la fovéa



L'acuité visuelle (= capacité de voir un petit objet éloigné) varie en fonction de la répartition des cônes et des bâtonnets.

La rétine a une structure qui n'est pas uniforme. On y distingue notamment :

- La "**tache aveugle**" : elle correspond à l'origine du nerf optique et est dépourvue de photorécepteurs donc « aveugle ».
- La **fovéa** (= tache jaune) où l'acuité visuelle et la vision des couleurs sont maximales car elle contient essentiellement des cônes. Cette zone se trouve au centre de la rétine, dans l'axe optique.
- La **zone périphérique** : plus on s'éloigne de la fovéa, moins il y a de cônes qui sont peu à peu remplacés par des bâtonnets.

Cette disposition des photorécepteurs est responsable d'une **plus grande acuité visuelle au centre de la rétine** (la fovéa à 0° d'excentricité) et d'une **acuité plus faible à la périphérie**.

Les **bâtonnets**, plus nombreux à la périphérie, ne permettent **pas de voir les détails finement**. C'est pourquoi l'acuité visuelle diminue vers la périphérie.

Les **cônes**, plus nombreux dans la zone centrale de l'œil, permettent de **voir les détails finement**. C'est pourquoi l'acuité visuelle augmente au niveau de la fovéa.

L'**acuité visuelle est nulle au niveau de la tache aveugle** car il n'y a pas de photorécepteurs.

	<u>CÔNES</u>	<u>BÂTONNETS</u>
Points communs	<ul style="list-style-type: none"> - cellules photoréceptrices, cellules nerveuses, - localisés dans la rétine - convertissent un signal lumineux en message nerveux - contiennent des pigments photosensibles 	
Nombre dans la rétine humaine	6,5 millions	130 millions
Répartition dans la rétine	<ul style="list-style-type: none"> - présents dans la fovéa - absents à la périphérie 	<ul style="list-style-type: none"> - absents de la fovéa - de + en + nombreux vers la périphérie
Sensibilité aux longueurs d'onde (aux couleurs)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 types de cônes différents - perception des "couleurs" 	ne permettent pas de voir les couleurs
Sensibilité à l'intensité lumineuse	<ul style="list-style-type: none"> - peu sensibles à la lumière - fort éclaircissement 	<ul style="list-style-type: none"> - très sensibles à la lumière - fonctionnent la nuit
Acuité visuelle	vision centrale nette acuité visuelle élevée	vision périphérique floue acuité visuelle faible

IV] Quelques caractéristiques de la vision

- **La persistance des sensations visuelles**

Une sensation visuelle peut dépasser en durée le stimulus qui est en cause : un flash lumineux est encore perçu après son extinction.

Une succession d'images rapides est perçue en continuité : c'est le principe sur lequel est basé la TV.

- **Eblouissement : pourquoi on voit une pièce très sombre après être sorti à la lumière**

Le passage d'une condition d'éclaircissement à une autre nécessite un temps d'adaptation avant de pouvoir voir à nouveau correctement car les pigments sensibles à la lumière des bâtonnets sont saturés, ce qui empêche de bien voir dans une zone plus sombre.

- **Le champ visuel**

Le champ visuel est la partie de l'espace vue par chaque œil. Quand les 2 yeux sont ouverts, les champs visuels des 2 yeux se recouvrent : un objet sera vu 2 fois dans la zone de recouvrement.

V] La naissance de messages nerveux

Les cônes et les bâtonnets renferment des pigments qui absorbent les photons de la lumière.

L'absorption de la lumière par ces pigments déclenche une cascade de réactions dans les photorécepteurs et les photorécepteurs traduisent alors la stimulation lumineuse par des signaux de nature électrique qui aboutissent à la naissance d'un message nerveux.

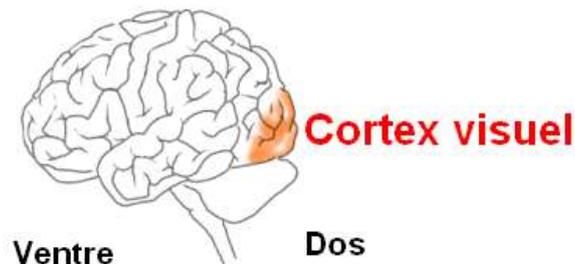
Ce message nerveux provenant de la rétine est donc véhiculé par les fibres du nerf optique sous forme de signaux électriques : c'est le message nerveux visuel destiné au cerveau.

LA STIMULATION DES PHOTORECEPTEURS PAR LA LUMIERE EST A L'ORIGINE DE LA VISION.

VI] La transmission des messages visuels de la rétine au cerveau

- Les voies visuelles : trajet du message nerveux de la rétine au cerveau

Le nerf optique conduit le message nerveux visuel à un ensemble d'aires visuelles formant le cortex visuel.

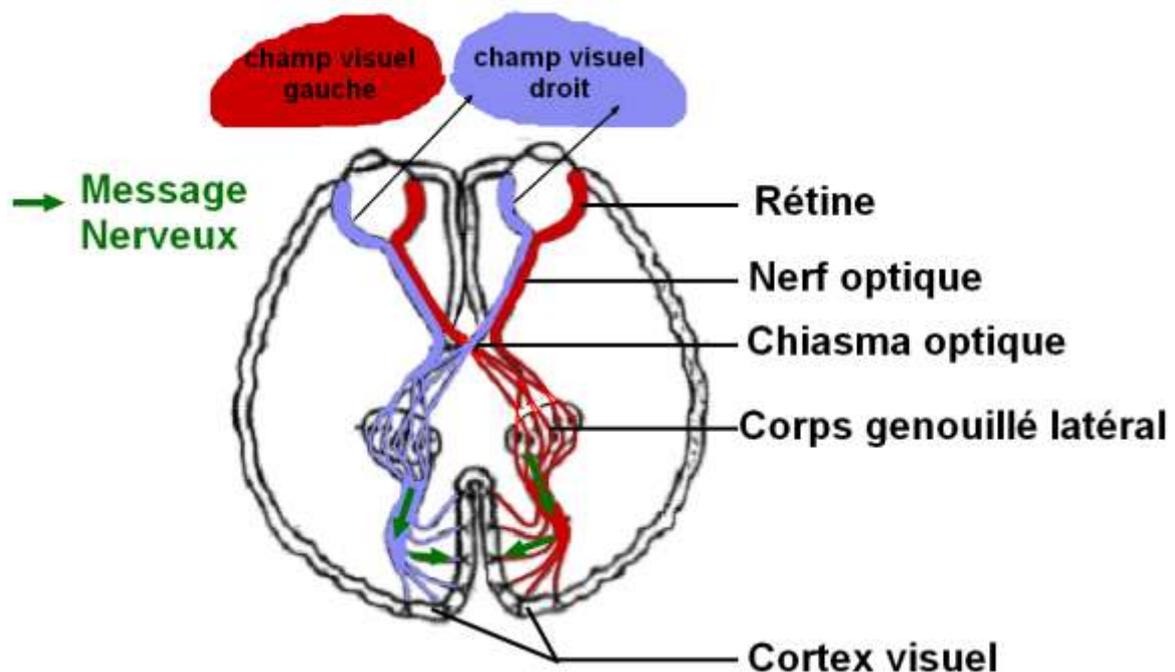


Au cours de leur trajet vers le cortex visuel, les fibres nerveuses issues de chaque nerf optique (droit et gauche) convergent au niveau du chiasma optique.

A cet endroit, les fibres nerveuses véhiculant les informations hémirétines (= moitié de rétine) nasales des deux yeux passent dans l'hémisphère cérébral opposé.

Donc l'hémisphère droit du cerveau reçoit des informations du champ visuel gauche.

Et l'hémisphère gauche reçoit des informations du champ visuel droit.



Les fibres nerveuses ne parviennent, ensuite, pas directement au cortex visuel.

En effet **elles transmettent leurs informations, grâce à des synapses à d'autres neurones** qui conduiront le message visuel jusqu'au cortex.

Cette zone du cerveau où s'effectue le transfert d'informations porte le nom de relais cérébral : le corps genouillé latéral.

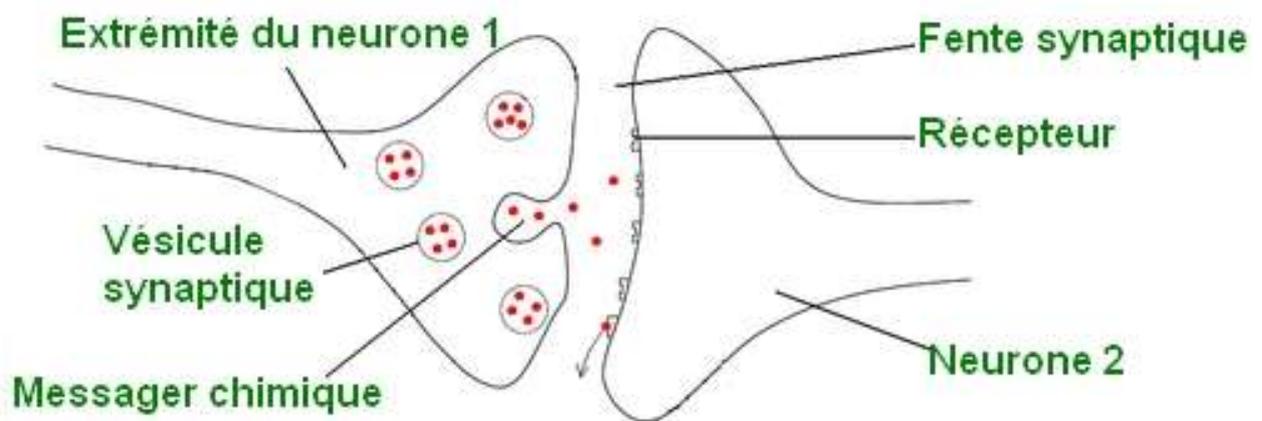
- **Le passage du message visuel entre deux neurones**

Le message nerveux électrique se propage le long des prolongements des neurones.

Mais, au niveau de la synapse (= zone de proximité de 2 neurones), l'espace est trop large pour que le message nerveux électrique passe d'un neurone au suivant.

La communication entre les neurones au niveau des synapses se fait donc par des molécules-messagers chimiques = les neurotransmetteurs.

Au niveau des synapses, le transfert des informations passe par un message chimique.



Une animation pour mieux comprendre le fonctionnement d'une synapse :

<http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/svt/program/fichacti/fich1s/synap2/pages/synap.htm>

(ou Google : «animation synapse » et c'est le premier résultat)

VII] Des substances peuvent perturber la vision

De nombreuses synapses interviennent dans la vision.

Au niveau de ces synapses le message nerveux électrique est converti en message chimique.

C'est pourquoi des substances chimiques comme des drogues ou l'alcool peuvent modifier le fonctionnement des synapses en se fixant dessus.

Toute perturbation du fonctionnement des synapses sous l'action de substances chimiques (drogues, alcool) a des conséquences sur le fonctionnement des neurones et va donc perturber la vision.

Ces substances chimiques provoquent ainsi des illusions et des hallucinations en remplaçant ou en modifiant l'action des messagers chimiques au niveau des synapses.