

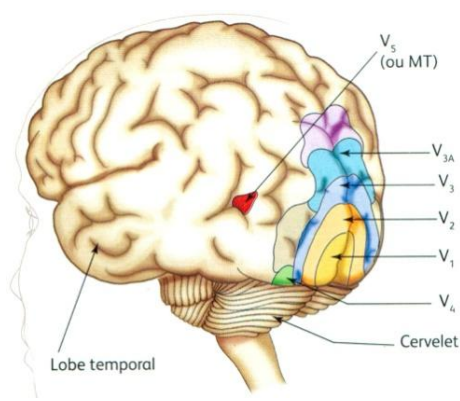
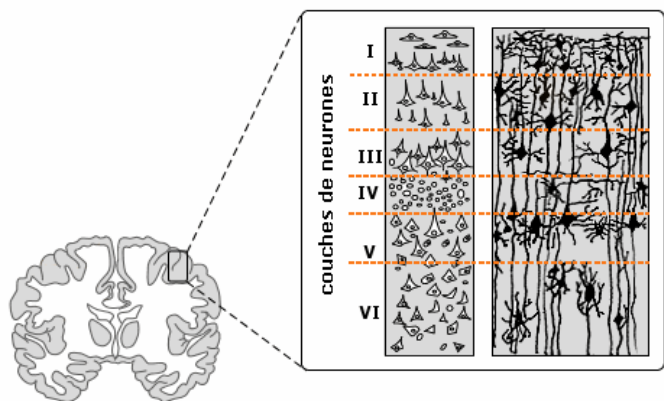
## BILAN 4 CERVEAU ET VISION

Le message nerveux produit par la rétine (=information visuelle) des deux yeux, est acheminé au cerveau par les neurones des nerfs optiques jusqu'au cortex occipital au niveau de l'aire visuelle primaire.

### I-L'ELABORATION DE LA PERCEPTION VISUELLE

L'information visuelle qui aboutit à l'aire visuelle primaire est ensuite traitée parallèlement par des aires spécialisées. Les communications entre les différentes aires permettent une perception unifiée d'un objet. C'est donc le cerveau et non l'œil, qui élabore la perception visuelle.

#### 1-Le traitement cérébral de l'information visuelle



Le cortex cérébral : plusieurs couches de neurones interconnectés,

Les aires visuelles du lobe occipital (Nathan)

Le cortex cérébral, participe à de nombreuses fonctions (sensitives, motrices, mémorisation...). Appelé aussi substance grise, il est formé de plusieurs couches de neurones interconnectées. Le message nerveux en provenance de l'œil, parvient au **cortex visuel primaire** (=aire V1). C'est une zone située dans la **partie occipitale du cerveau**, dont la lésion entraîne une cécité totale malgré l'absence d'anomalies de l'œil.

L'étude de certaines **anomalies de la vision** et de **l'imagerie médicale fonctionnelle**, mettent en évidence l'existence de plusieurs régions du cerveau appelées **aires visuelles** (V2 à V5). Chacune d'elle a des **fonctions spécifiques** (perception des couleurs, des formes, du mouvement).

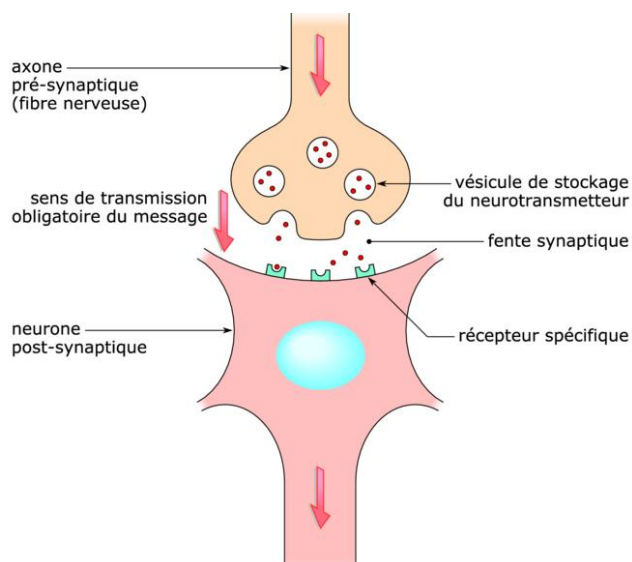
La **communication entre les différentes aires visuelles spécialisées** est indispensable à la vision, ainsi que l'activation des structures impliquées dans la **mémoire**. L'ensemble de ces informations est intégré **simultanément** pour construire la perception visuelle, c'est une **activité cérébrale complexe**.

On comprend que des **lésions localisées**<sup>1</sup> puissent entraîner la perte spécifique de la perception des couleurs, des formes, des mouvements

**Remarque<sup>1</sup>** : Les patients qui ont subi une lésion très localisée du cortex, au niveau des aires V4, sont frappés **d'achromatopsie** : ils ne voient plus les couleurs, le monde est perçu en nuances de gris. En revanche, ils perçoivent parfaitement les formes, le mouvement et localisent très bien leurs perceptions. Dans ce cas, les trois types de cônes rétiens sont parfaitement fonctionnels, c'est bien le **traitement cérébral** des informations relatives à la couleur qui est déficient.

#### 2- Message nerveux, drogues et perception visuelle

Le bon fonctionnement du système nerveux repose sur la **propagation** des messages nerveux de **nature électrique**, sur les neurones ainsi que sur leur **transmission**, d'un neurone à un autre au niveau des **synapses**.



##### Une synapse entre deux neurones

Dans la synapse, le message nerveux est transmis sous forme **chimique**, par l'intermédiaire de molécules appelées **neurotransmetteurs**.

-L'arrivée d'un message à l'extrémité du neurone présynaptique, libère les molécules de neurotransmetteur **dans la fente synaptique** entre les deux neurones.

La **forme** particulière des molécules de neurotransmetteurs, leur permet de se fixer sur leurs **récepteurs spécifiques** de la membrane du neurone **postsynaptique**.

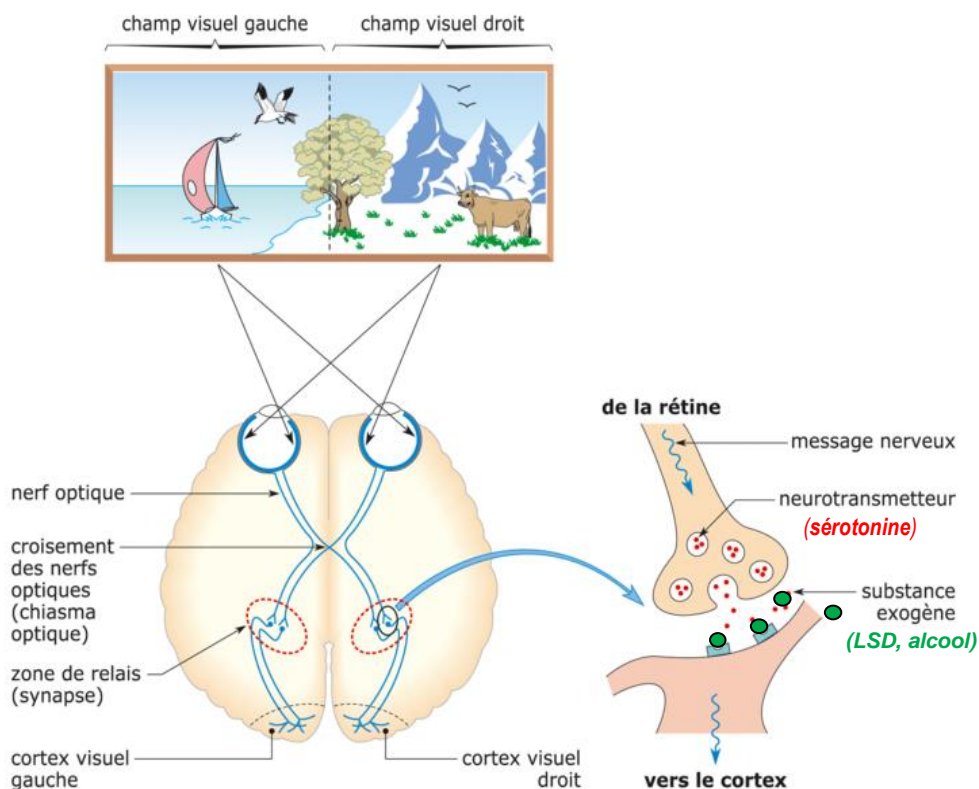
-**Cette association** neurotransmetteur\_récepteur, génère sur le neurone postsynaptique, un **nouveau message nerveux** qui va se propager sur l'axone du neurone suivant.

Les messages nerveux visuels doivent franchir de très nombreuses synapses au sein des voies visuelles (dans les rétines, dans les zones de relai du nerf optique, entre les aires cérébrales, mais aussi à l'intérieur des couches de neurones des aires cérébrales). C'est **la sérotonine**, un neurotransmetteur **spécifique du cerveau**, qui intervient au niveau des voies visuelles.

Certaines substances **exogènes**<sup>2</sup> comme **l'alcool et le LSD**, ont une **structure tridimensionnelle** en partie semblable celle de certains neurotransmetteurs. Si elles pénètrent dans la fente synaptique, elles peuvent alors se fixer sur les récepteurs spécifiques à la place du neurotransmetteur. Dans ce cas, soit elles **renforcent** l'action du neurotransmetteur, soit elles **s'opposent** à la transmission des messages nerveux.

Le LSD par exemple, stimule de manière excessive les **neurones post synaptiques** dans tout le cerveau. Ceci explique la perturbation des 5 sens (la sensibilité accrue aux couleurs au toucher et aux sons, mauvaise appréciation des distances vision de traînées colorées derrière les objets en mouvement etc.). La prise répétée de drogues peut être à l'origine de comportement psychotiques (idées délirantes, hallucinations, comportement désorganisé) ou d'hallucinations spontanées (sans prise de drogue).

Remarque<sup>2</sup>: La fente synaptique est un espace ouvert sur le milieu intérieur circulant. Des **substances exogènes** (=non fabriquées par l'organisme) y arrivent après avoir été ingérées au niveau du tube digestif, inhalées ou injectées dans le sang.



**Les zones de relai entre neurones dans les voies visuelles, une cible pour les substances exogènes**

## II-LE DEVELOPPEMENT DU CORTEX VISUEL ET LA PLASTICITE CEREBRALE

**A la naissance** le **cortex visuel** est organisé selon des **structures** qui résultent de l'**expression des gènes**. Elles sont en grande partie issues de l'évolution et de ce fait, **comparables** chez les groupes d'êtres vivants, étroitement **apparentés**.

**Au cours de la vie**, l'organisation du cerveau **évolue** en fonction de l'**expérience individuelle** et de l'**apprentissage** et peut donc varier d'un individu à l'autre.

### 1-Développement du cortex visuel

De nombreuses observations concordent pour montrer que **l'expérience visuelle** joue un rôle déterminant dans le **développement correct** du système nerveux assurant la vision. On explique ainsi certains défauts d'acuité visuelle en l'absence même de lésions de la rétine.

C'est par exemple le cas des enfants nés avec des cristallins opaques et opérés de cette **cataracte congénitale** vers une dizaine d'années. N'ayant pas pu exercer correctement leur perception visuelle au cours du développement de leur système nerveux, ils voient mal même après l'opération, et n'apprennent jamais à lire.

### 2-Plasticité cérébrale :

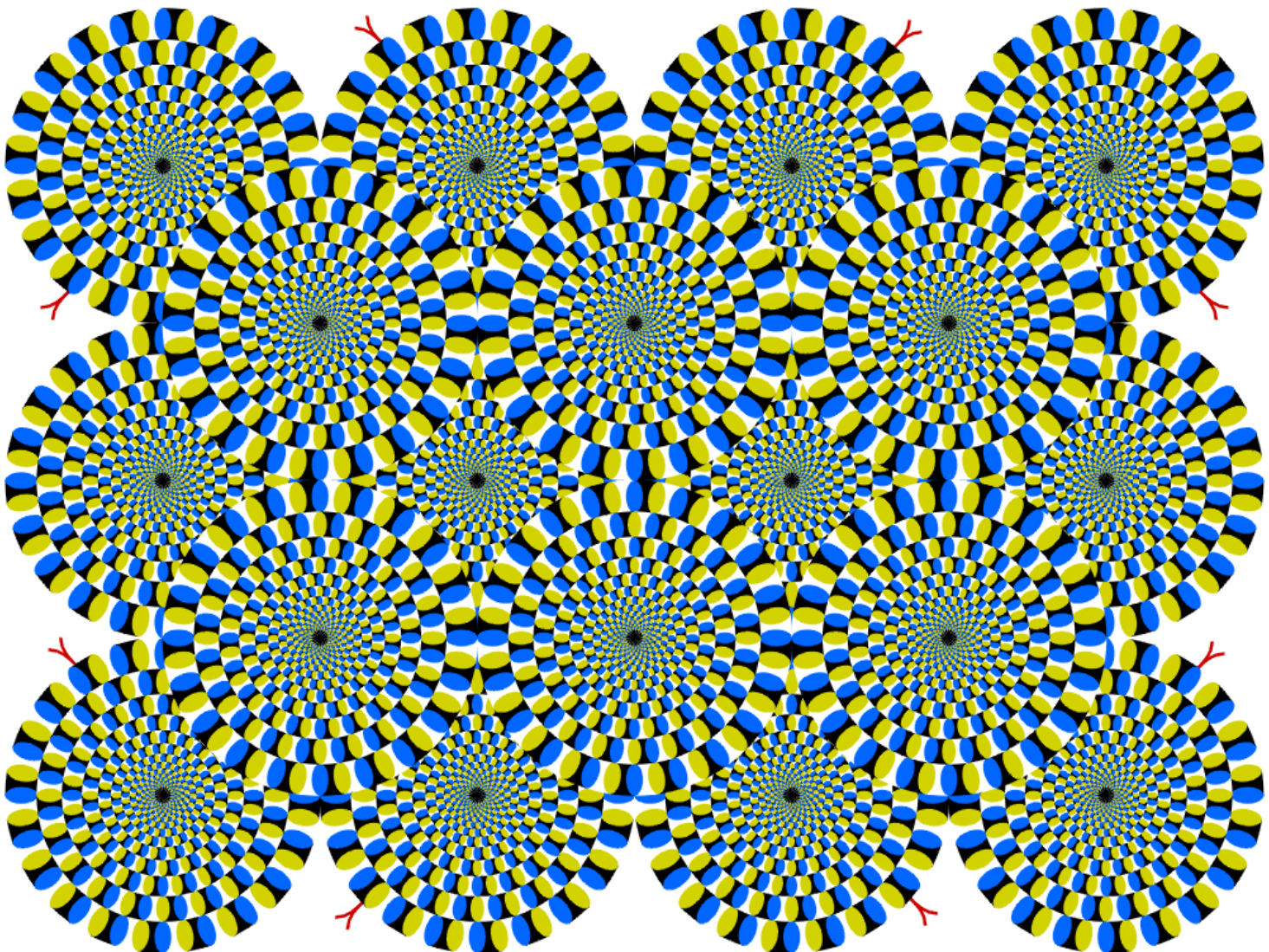
L'individu ne cesse de changer son comportement en fonction des situations rencontrées, et le cerveau peut adapter son fonctionnement selon les expériences vécues, on parle de **plasticité cérébrale**.

### La plasticité agit de différentes manières :

- ▶ Lors de l'apprentissage, la **sollicitation répétée des réseaux de neurones**, modifie les connexions existantes ou en crée de nouvelles. En effet, les prolongements du neurone sont susceptibles de se développer ou de régresser, d'établir ou de perdre des connexions (=synapses) en fonction de l'activité du neurone dans un réseau.
- ▶ La plasticité peut compenser les effets de lésions cérébrales en aménageant de nouveaux réseaux grâce à la rééducation fonctionnelle. Il n'y a pas de régénération des cellules nerveuses chez l'adulte, mais de nouvelles connexions peuvent s'établir assez rapidement pour permettre le recâblage, en contournant les régions lésées du cerveau.
- ▶ Les neurones inactifs peuvent être réorientés vers une fonction différente de leur fonction première. Ainsi l'aire visuelle primaire V1, peut changer rapidement de fonction chez des personnes privées de stimulations visuelles (elle est en particulier activée chez les aveugles par la lecture en Braille).

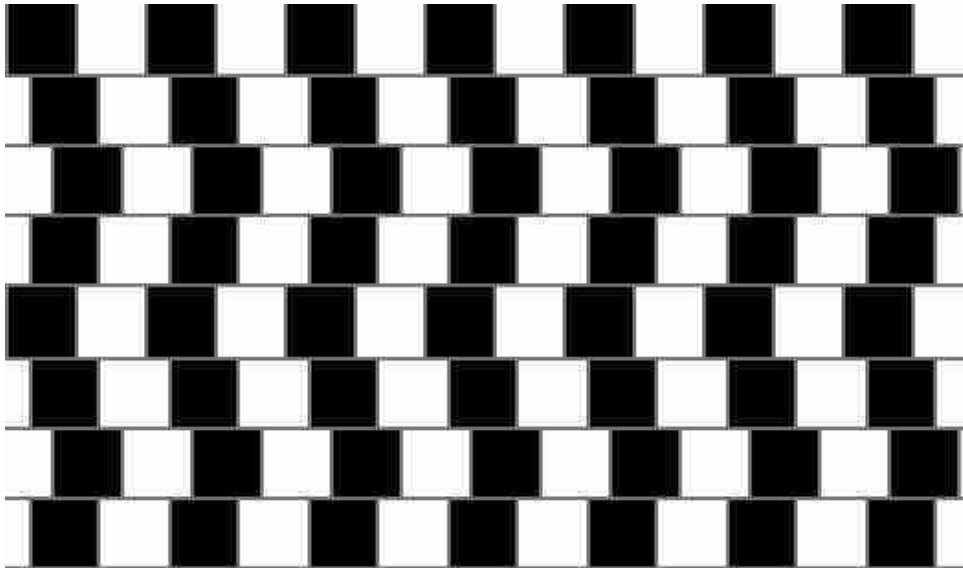
Le cerveau peut conserver une certaine plasticité tout au long de sa vie.

## Illusions d'optique pour s'amuser



1-Des formes fixes vues mobiles par le cerveau !

2-Des lignes pourtant bien parallèles !



3-Un test simple :

a-Nommer la couleur des encres :

XXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXX

XXX

XXXXX

XXXXX

b-Nommer la couleur des encres

Rouge

Bleu

Vert

Orange

violet