

Chapitre 2

La perception visuelle

La vision nécessite l'arrivée de messages nerveux au cerveau au niveau d'une zone dénommée cortex visuel.

OBJECTIF

On va se demander : comment notre cerveau élabore les images de notre environnement ?
Comment cette perception visuelle peut-elle être modifiée ?

I. La vision : une construction cérébrale

A. La vision une fonction cérébrale

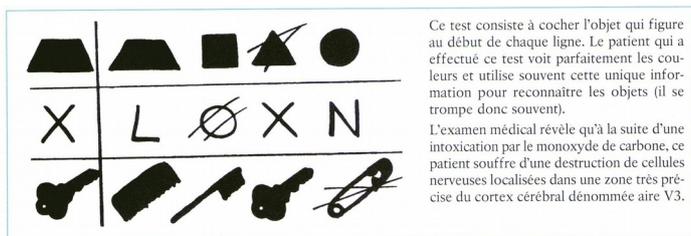
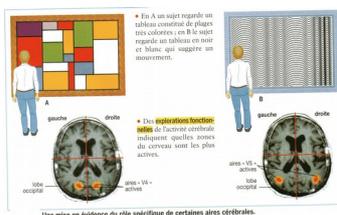
Le cerveau est constitué de 2 hémisphères gauche et droit ; eux-mêmes « découpés » en lobes. On observe le lobe frontal (à l'avant), le lobe temporal (tempes), le lobe pariétal (sur les côtés) et le lobe occipital (à l'arrière)

Les messages nerveux émis par les cellules rétinienne se propagent vers le cerveau et plus particulièrement vers sa partie périphérique nommée cortex où s'effectue le traitement de l'information.

Les techniques actuelles d'imagerie médicale (IRM : imagerie par résonance magnétique ou TEP : tomographie par émission de positons) permettent de mettre en évidence que le cortex visuel se localise au niveau occipital.

B. Des aires visuelles spécialisées

voir : TP sur la localisation des aires cérébrales spécialisées (éduanatomist)



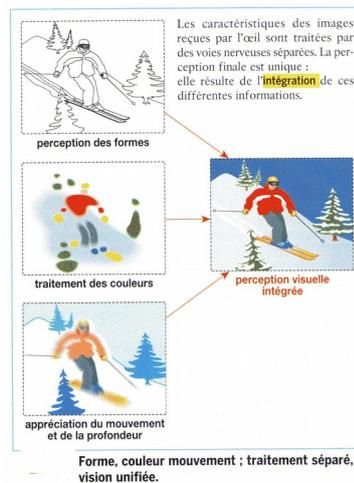
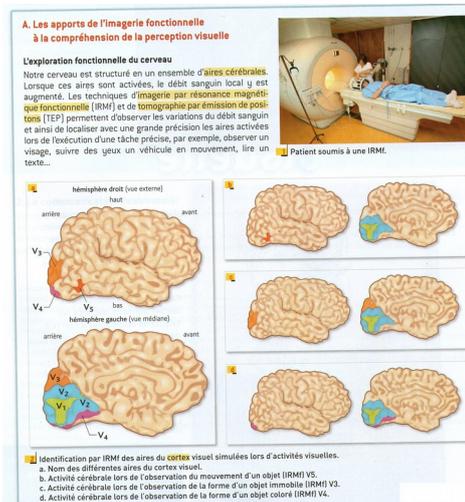
La mise en évidence d'une autre aire cérébrale très spécialisée.

Le cortex visuel primaire apparaît structuré. A chaque secteur du champ de vision correspond un territoire du cortex visuel.

D'autres aires cérébrales sont aussi impliquées dans la vision : l'imagerie médicale montre que ces aires sont spécialisées dans la reconnaissance des couleurs (V4), des mouvements (V5) ou des formes (V3).

A partir de l'ensemble des informations reçues et perçues par ces différentes aires visuelles, le cerveau élabore à chaque instant une perception visuelle.

Or, voir ce n'est pas qu'observer le monde. Cela met en jeu d'autres aires spécialisées dans le cerveau comme la mémoire ou le langage.

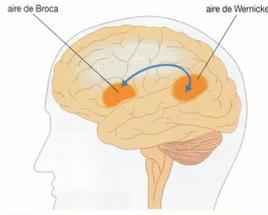


II. De la vision au langage

voir : TP de la vision au langage

Au XIX^e siècle, les neurologues Broca et Wernicke ont établi une correspondance étroite entre des lésions cérébrales localisées dans l'hémisphère gauche et des troubles de la communication ou du langage.

Dans ces troubles, dénommés **aphasies**, les sujets, bien que voyant les mots, sont incapables de les reconnaître ou de les utiliser correctement. Par exemple, un patient à qui l'on demandait de décrire l'image d'une tortue a répondu sans hésiter : « la torpue, un amidjan qui va dans les jardins ».



Aphasie de Broca	Aphasie de Wernicke
<ul style="list-style-type: none"> • Tendance à répéter les mots • Syntaxe et grammaire perturbées • Compréhension intacte 	<ul style="list-style-type: none"> • Élocution aisée • Syntaxe et grammaire convenables • Mots inventés ou inappropriés • Compréhension amoindrie

De multiples aires cérébrales impliquées dans la reconnaissance des mots écrits.



- Dénommer la couleur d'un nom de couleur n'est pas si facile... Dans ce test (adaptation du test de Stroop), il ne s'agit pas de lire mais simplement de dire à voix haute la couleur des mots écrits sur chacune des lignes. Il est possible de chronométrer la lecture.
- Ce test est utilisé en neuropsychologie comme méthode d'évaluation des **capacités cognitives**. Il montre que la reconnaissance automatique d'un simple mot écrit est une tâche plus complexe qu'il n'y paraît. Elle est facilitée si les informations perçues sont cohérentes. Elle est rendue plus difficile dans le cas contraire.
- L'« effet Stroop » est normal : il traduit un bon développement des processus de lecture. Il n'existe pas chez les enfants qui viennent d'apprendre à lire.

Un test qui montre que la lecture est une tâche complexe.



Le braille est un système de lecture et d'écriture tactile utilisé par des personnes aveugles ou malvoyantes.

L'image ci-contre à droite présente, en **IRM**, une « coupe virtuelle » du cerveau de deux volontaires, au niveau du cortex visuel.

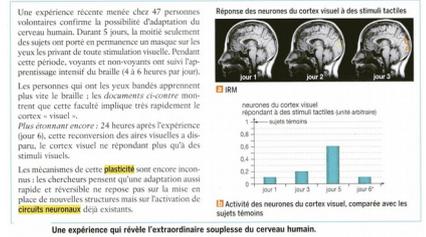
- L'image **B** correspond à une personne voyante qui effectue, les yeux bandés, une reconnaissance de caractères tactiles en braille.
- L'image **C** correspond à la même tâche effectuée cette fois-ci par une personne non-voyante (ayant perdu la vue à l'âge de trois ans et habituée à la lecture en braille).



Chez les non-voyants, une reconversion des aires de la vision est possible.

Selon une étude de l'Université de Cambridge, l'ordre des lettres dans un mot n'a pas d'importance, la seule chose importante est que la première et la dernière soient à la bonne place. Le reste peut être dans un désordre total et vous pouvez toujours lire sans problème. C'est parce que le cerveau humain ne lit pas chaque lettre elle-même, mais le mot comme un tout.

Le traitement des informations lors de la lecture.

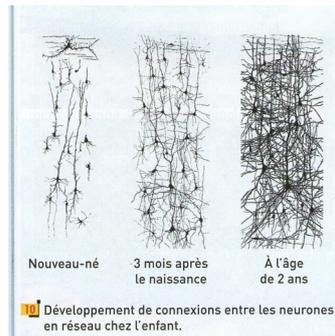


Parler, reconnaître et énoncer correctement des mots fait intervenir de nombreuses structures cérébrales indépendantes.

La lecture nécessite la reconnaissance visuelle des signes écrits mais elle met en jeu aussi la mémoire et des aires cérébrales liées au langage.

Elle résulte d'un apprentissage qui repose sur la plasticité cérébrale (= capacité qu'a le cerveau de modifier les systèmes de neurones qui le constituent)

De plus, des études menées chez les non-voyants montrent que le cortex visuel peut être reconverti à d'autres fins que la vision. Le fonctionnement cérébral n'est donc pas figé et peut évoluer sous l'effet d'un apprentissage



Développement de connexions entre les neurones en réseau chez l'enfant.

La plasticité cérébrale correspond à une modification des réseaux de neurones cérébraux en fonction des expériences vécues.

BILAN : A chacun sa vision

La vision dépend donc à la fois des propriétés et de l'état des photorécepteurs mais aussi des particularités cérébrales de chacun.

Au cours du temps certaines connexions peuvent évoluer et permettre de nouveaux apprentissages, c'est la plasticité cérébrale.

Ainsi, la représentation visuelle du monde est propre à chaque individu.



Jeune fille ou personne âgée ?
L'image est unique et pourtant chacun n'a pas nécessairement la même perception visuelle de cette image. Ce que l'on nomme couramment « illusion d'optique » relève le plus souvent de l'interprétation cérébrale.

À chacun sa vision du monde...

? : La perception visuelle met en jeu des neurones. Ceux-ci transmettent un message nerveux qui peut être électrique mais aussi chimique. Comment cela se fait-il ?

III. La chimie de la perception

Le message nerveux visuel, de nature électrique, est transmis de la rétine au cortex visuel par le nerf optique. Cette transmission n'est cependant pas directe : elle s'effectue par une succession de neurones interconnectés.

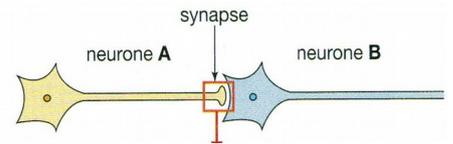
On nomme synapse la zone de jonction entre 2 neurones.

voir : Schéma simplifié moi entre deux neurones : axone, dendrite, corps cellulaire, arborisation terminale, synapse, neurone pré synaptique et neurone post-synaptique.

Ces interconnexions neuronales forment des réseaux de neurones très complexes.

A. La transmission synaptique

Au niveau d'une synapse la communication ne se fait plus par des signaux électriques (espacement trop important) mais par l'intermédiaire de messagers chimiques nommés neurotransmetteurs (NT). Ces neurotransmetteurs sont stockés dans des poches nommées « vésicules ».

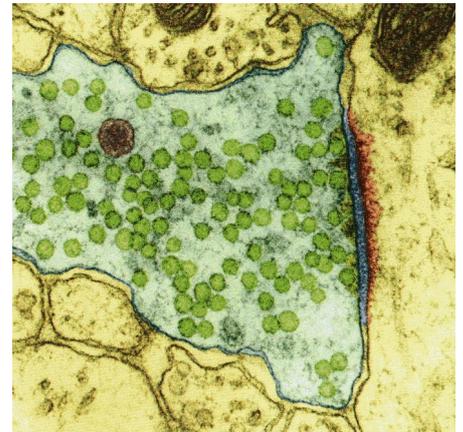


1. L'arrivée d'un message nerveux va déclencher la migration des vésicules contenant le neurotransmetteur avec la membrane du neurone pré synaptique.

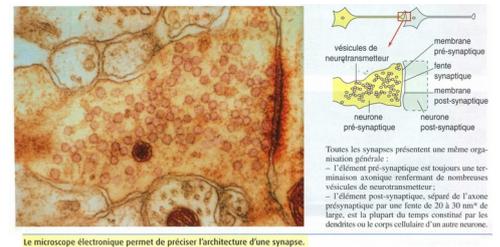
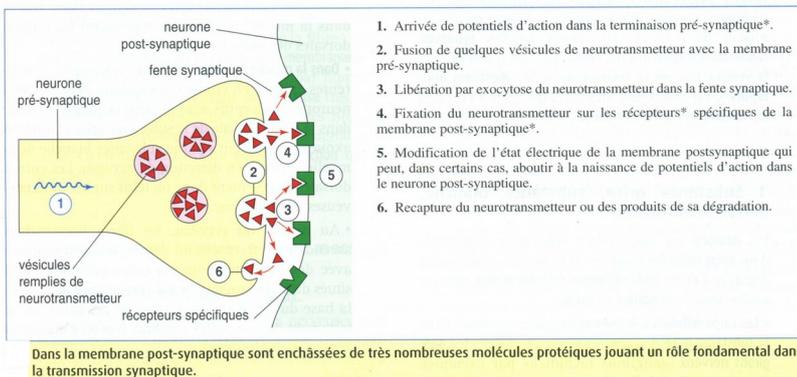
2. Le NT se diffuse dès lors dans la fente synaptique.

3. Puis le NT se fixe sur des récepteurs qui lui sont spécifiques, situés sur la membrane du neurone post-synaptique.

Il se forme ainsi un complexe NT/récepteur qui peut provoquer la naissance d'un nouveau message nerveux électrique dans le neurone post-synaptique.



Faire un schéma simplifié du doc ci-dessous



Le microscope électronique permet de préciser l'architecture d'une synapse.

Rem. : les NT restants seront rapidement dégradés dans la fente synaptique ou bien récupérés par le neurone pré synaptique.

Attention : il existe dans le cerveau de nombreux NT. La spécificité de la liaison NT/R est caractéristique de cette étape de transmission chimique du message nerveux.

Ex. : la sérotonine est un NT intervenant dans la transmission du message nerveux visuel.

? : Si un NT est de nature chimique, des substances chimiques similaires extérieures au corps peuvent aussi modifier la vision du monde. Cela existe-t-il et si oui comment cela se fait-il ?

B. Les perturbations chimiques de la perception

voir : TP LSD et transmission de l'information nerveuse

1. Les drogues leurrent la synapse

Certaines substances chimiques exogènes (=d'origine extérieures à l'organisme) peuvent perturber le fonctionnement nerveux.

En effet, elles peuvent présenter une structure en 3D en partie semblable à celle du neurotransmetteur naturel de telle sorte qu'elles peuvent se fixer sur les récepteurs à la place du NT.

Elles peuvent :

1. renforcer l'action du NT : exagération de transmission du message nerveux

2. diminuer l'action du NT : limitation de la transmission du message nerveux

Ainsi, le message nerveux transmis sera modifié car le NT impliqué dans cette transmission sera remplacé, ou détruit, ou non recyclé, etc...

Par exemple, le LSD est une substance chimique dont la structure est similaire à celle de la sérotonine. La présence de LSD dans la fente synaptique et sa fixation sur les récepteurs postsynaptiques provoque l'arrivée d'un message qui n'existe pas ! D'où la sensation de percevoir des choses qui n'existent pas et ne sont pas réelles. Cette molécule est dite hallucinogène car elle provoque des sensations qui ne sont pas dues à des stimulations réelles.

Rem. : d'autres substances altèrent aussi la perception sensorielle :

- l'alcool : diminue le champ visuel et modifie l'appréciation des distances,

- le cannabis : perturbe la vision et perception exacerbée des sons,

- l'ecstasy : effets hallucinogènes, modification de l'humeur et du sommeil (empêche la re-capture et le recyclage du NT)

2. Des effets secondaires qui affectent la santé

La prise de drogue, même occasionnelle, entraîne des troubles du fonctionnement général de l'organisme.

Leur consommation peut perturber de manière définitive le fonctionnement normal des synapses en altérant par exemple les récepteurs post-synaptiques.

Les drogues peuvent créer une accoutumance c'est-à-dire que l'organisme tolère de mieux en mieux une substance et y réagit de moins en moins fortement. Il faut alors augmenter les doses pour avoir le même résultat.

Celle-ci peut être à l'origine de « flash-back », d'hallucinations se produisant longtemps après la dernière prise qui peuvent engendrer des comportements dangereux pour soi et pour les autres.