



HAL
open science

Attention visuelle

Marie Rousserie

► **To cite this version:**

| Marie Rousserie. Attention visuelle. Médecine humaine et pathologie. 2015. dumas-01243535

HAL Id: dumas-01243535

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01243535>

Submitted on 6 Jan 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Attention Visuelle

Marie ROUSSERIE
Année universitaire 2014-2015

Remerciements

A **Madame le Docteur DALENS**, ophtalmologiste et directrice de l'école d'orthoptie, pour son enseignement, sa disponibilité, ses conseils et surtout pour son aide à l'élaboration de ce mémoire.

A **Monsieur le Professeur CHIAMBARETTA**, ophtalmologiste et chef de service du CHU de Clermont-Ferrand, pour son accueil au sein du service et son enseignement.

A l'ensemble des médecins ophtalmologistes du service, **Pr BACIN, Dr BOCCARD, Dr BONNIN, Dr DANIEL, Dr FARGUETTE, Dr NEZZAR, Dr PAULON, Dr REBIKA, Dr ROUSSEAU, DR SILLAIRE**, ainsi qu'à tous les internes du service pour le partage de leurs connaissances et leur patience.

A l'ensemble des orthoptistes du service, **ARDUINI Diane, COLLA Coralie, GRELEWIEZ Hélène, MARCELLIER Jean-Jacques, MICHEL Sylvie, MONNEYRON Nathalie, NEYRIAL Michèle, PARIS Laurent, PELTIER Constance**, pour la transmission de leur savoir-faire, leur disponibilité, leur patience et leur gentillesse.

A l'ensemble du personnel du service pour leur gentillesse, leurs sourires et leur aide.

A l'ensemble du personnel du CMI de Romagnat et plus particulièrement à **Madame MANUBY Bénédicte** pour sa gentillesse et ses explications.

A **Messieurs le Docteur BUFFET Jean-Michel** et le **Docteur FRANCO Jean-Luc**, à **Madame le Docteur POPESCU Oana** ainsi qu'aux orthoptistes et secrétaires du cabinet d'ophtalmologie pour leur accueil, leur gentillesse et leur pédagogie.

A l'équipe d'orthoptistes du CHU de Limoges pour leur accueil et leur enseignement.

Aux patients qui m'ont tant apporté et qui m'apporteront encore tant.

Aux élèves orthoptistes que j'ai pu rencontrer durant mes trois années, en particulier à **Tess GOMEZ, Julia GOURRET, Eva PICORNELL, Emilie RAMBAUD** et **Elodie RENAULT**.

A mes proches qui me supportent et me soutiennent au quotidien, tout particulièrement à celui qui m'encourage chaque jour.

SOMMAIRE

Introduction	4
I. Qu'est-ce que l'attention visuelle ?.....	5
A. Attention soutenue	5
B. Attention sélective	6
1. Attention visuelle spatiale.....	6
2. Attention visuelle basée sur les caractéristiques	7
C. Attention partagée	7
II. Bases anatomiques de l'attention visuelle.....	9
A. Mécanismes.....	9
1. Alerte	9
2. Système attentionnel	9
3. Concentration, maintien de l'attention et résolution de problèmes.....	13
B. Le rôle des neurotransmetteurs.....	13
C. Modèles attentionnels	14
1. Modèles liant processus attentionnels et structures cérébrales.....	14
2. Théories de filtrage.....	16
3. Théories de ressources.....	17
4. Mémoire de travail visuo-spatiale.....	17
III. Conséquences de l'attention visuelle.....	19
1. Amélioration et réduction	19

2.	Attention visuelle et contraste	19
3.	Attention visuelle et résolution spatiale	19
4.	Temps de réaction	20
5.	Attention visuelle et recherche visuelle	20
6.	Mouvements oculaires impliqués	21
7.	Attention et lecture	21
IV.	Moyens d'exploration de l'attention visuelle	23
A.	Imagerie fonctionnelle	23
B.	Electrophysiologie	23
C.	Tests et bilan de l'attention visuelle.....	23
1.	L'interrogatoire.....	24
2.	Acuité visuelle.....	24
3.	Bilan moteur et sensoriel	24
4.	Bilan attentionnel	25
V.	Conclusion	30
	Bibliographie.....	31

Introduction

William James, philosophe et psychologue américain, est le premier à parler de l'attention en 1890 dans son livre *The Principles of Psychology* : il dit que c'est un concept connu mais dont personne ne saurait en donner une définition précise. Il la définit alors ainsi :

« L'attention est la prise de possession par l'esprit, sous une forme claire et vive, d'un objet ou d'une suite de pensées parmi plusieurs qui semblent possibles [...] Elle implique le retrait de certains objets afin de traiter plus efficacement les autres »

Mais cet intérêt pour l'attention est rapidement évincé car étant un phénomène non observable et donc difficilement analysable, il dérange à l'époque. Ce n'est qu'au XX^{ème} siècle que le sujet refait surface dans un contexte de guerre, de début de société de consommation et d'éducation où l'on commence à se poser certaines questions : comment améliorer les performances d'un soldat, comment susciter l'intérêt du consommateur, comment rendre des élèves plus vigilants... Mais avant 1980, l'intérêt pour l'attention est encore faible. Depuis son intérêt ne cesse de croître.

Cependant, malgré le nombre encore croissant de recherches, ce concept reste confus et les théories sont très hétéroclites et discordantes. L'étude de l'attention mériterait une théorie générale autour de laquelle on pourrait classer les processus attentionnels.

L'intérêt de ce mémoire est donc de réaliser une étude bibliographique et de donner des explications sur l'attention visuelle, afin d'orienter prochainement une étude sur les troubles de l'attention visuelle dans le cadre des bilans neuro-visuels.

I. Qu'est-ce que l'attention visuelle ?

(Carrasco, 2011) (Cohen, 1993) (Crottaz-Herbette, 2001) (Palix, 2006) (Roulin, 2006)

L'attention est définie comme la capacité de concentrer son activité mentale sur un objet déterminé. Mais elle signifie aussi une marque d'intérêt ou d'affection : « des petites attentions », ou un danger imminent : « Attention ! », ou au fait d'être conscient de quelque chose et d'y prendre garde : « faire attention à ».

L'attention visuelle est liée au changement d'état attentionnel d'un observateur tout en gardant constante l'image rétinienne, affectant ainsi les performances de perception et l'activité des neurones sensoriels.

A. Attention soutenue

L'attention soutenue correspond à un état général non spécifique à un système perceptif particulier. Elle consiste à maintenir l'éveil pendant une période de temps importante, ou du moins pour une durée normale par rapport à l'âge, afin de traiter les signaux prioritaires. Mais cette attention ne peut être maintenue indéfiniment. En effet, les performances attentionnelles fluctuent avec le rythme biologique, la motivation et la fréquence d'apparition des stimuli déviants. Elle dépend aussi de la nature de la tâche elle-même.

L'état d'alerte se dit lorsque le sujet mobilise toute son attention. Elle peut être phasique si la durée de mobilisation de l'attention est courte (≤ 15 min) ou tonique si c'est une mobilisation de longue durée.

La vigilance est un état physique et mental situant le sujet sur un cycle biologique allant de l'état d'attention soutenue à celui de sommeil profond. Si le niveau de vigilance est très faible, l'attention est quasi-nulle. Le niveau de sensibilité reste néanmoins suffisant pour détecter un changement dans l'environnement.

Ces trois cas se distinguent par le niveau de sensibilité accordé aux stimuli entrants.

B. Attention sélective

Lorsqu'on ouvre les yeux, une grande quantité d'informations est recueillie et envoyée au cerveau. Mais le cerveau ne peut pas traiter toute l'information qui lui arrive. L'attention sélective est ce qui nous permet de traiter de manière sélective cette quantité importante d'information afin qu'on puisse comprendre, interpréter et agir sur ce qui nous entoure. Elle nous permet d'optimiser les performances visuelles en augmentant ce qui est pertinent au détriment de ce qui ne l'est pas tout en surmontant les capacités limitées du système visuel dans le but de mieux guider notre comportement.

1. Attention visuelle spatiale

L'attention visuelle spatiale est déployée lorsque l'observateur dirige son attention vers un endroit précis de son champ visuel. Si un stimulus apparaît à l'endroit où son attention visuelle est dirigée, alors l'information de ce stimulus sera transmise plus rapidement que si le stimulus était apparu dans une autre localisation.

a) Implicite/Explicite

(1) COVERT OU IMPLICITE

C'est l'attention déployée sans accompagnement de mouvement oculaire. Elle nous aide dans la surveillance de l'environnement comme la conduite, le sport... Elle précède l'attention spatiale overt. Elle permet de guider les mouvements oculaires à des endroits où l'information semble pertinente et a donc un rôle important dans des situations de concurrence comme le sport par exemple.

Contrairement à l'attention sélective explicite, les seuls moyens de savoir que l'attention est bien dirigée sur une cible spécifique sont les changements comportementaux comme la réaction de l'individu, ou bien d'observer le fonctionnement cérébral.

(2) OVERT OU EXPLICITE

L'observateur déplace ses yeux à un endroit pertinent afin de faire coïncider le centre de l'attention et le mouvement des yeux. Cette manifestation de l'attention est particulièrement utile pour étudier les compétences attentionnelles des tout-petits ou de personnes démunies de langage.

b) Endogène/Exogène

(1) ENDOGÈNE

Lorsque l'attention est déployée volontairement, activement et consciemment à un endroit de l'espace pour y attendre un événement particulier, elle est dite endogène. Elle peut être déployée aussi longtemps que nécessaire mais elle est lente (300 ms pour se déployer). Elle peut altérer le jugement d'ordre temporel.

(2) EXOGÈNE

Lorsque l'attention est déployée involontairement, automatiquement, passivement, par réflexe lors de l'apparition inopinée d'un stimulus, elle est dite exogène. Elle est rapide (100-120 ms) et brève. Elle permet de réagir plus vite et automatiquement à des exigences environnementales. Elle améliore le jugement d'ordre temporel.

2. Attention visuelle basée sur les caractéristiques

Aussi appelée Feature-based attention (=FBA)

L'attention visuelle peut être déployée sélectivement sur des aspects visuels (comme une orientation particulière, la couleur, une direction de mouvement...) indépendamment de leur emplacement. Elle rehausse les caractéristiques particulières, peu importe sa localisation dans le champ visuel. Elle fonctionne à l'intérieur et à l'extérieur du locus attentionnel car elle est déployée simultanément dans le champ visuel.

Cette attention est très importante car nous connaissons souvent les caractéristiques d'un objet sans en connaître son emplacement. Elle est donc très utile dans la recherche visuelle.

C. Attention partagée

L'attention partagée permet de percevoir l'ensemble d'une scène et de recevoir les informations d'événements différents pas forcément liés entre eux pour avoir une vision globale et cohérente bien qu'incomplète. Contrairement à l'attention sélective, l'attention ne va pas se focaliser sur une cible. C'est l'effet « Cocktail-Party » : malgré la masse d'informations reçue, notre système attentionnel sait

mettre en avant une information d'alerte car nous avons des informations enregistrées comme « prioritaires ».

Elle permet de saisir de manière globale la signification ou le déroulement de notre environnement.

Elle met en évidence les limites de l'attention sélective qui peut bloquer des informations qui pourraient s'avérer très utiles. Cependant elle a aussi ses limites : il est difficile de restituer en détail un seul des évènements de la scène.

II. Bases anatomiques de l'attention visuelle

(Cohen, 1993) (Crottaz-Herbette, 2001) (Fernandez, 2010) (Guessard & Beaumont) (Lamargue-Hamel, 2004) (Michel, Rameau, & Serratrice, 2009) (Thiébaud, 2007)

A. Mécanismes

Déterminer les mécanismes de l'attention a préoccupé nombres de neurologues et de psychologues. On distingue deux groupes : ceux pour qui le réseau attentionnel est le fruit de mécanismes cérébraux, ce sont le groupe des théories causales, et d'autres pour qui l'attention n'est pas localisable mais représente un courant de pensées, c'est le groupe des théories de l'effet. Le fait qu'il existe plusieurs formes d'attentions complique l'étude de leurs mécanismes.

Les théories causales sont plus répandues et supposent que l'attention s'intègre dans un ensemble de processus nécessaires au traitement de l'information de sorte que lors de l'exécution d'une tâche on aura la sélection de l'information pertinente, l'orientation et la focalisation de l'attention, l'inhibition des stimulations parasites et le maintien de l'énergie cognitive.

1. Alerte

L'alerte est le maintien d'un état de grande sensibilité aux stimuli entrants. Le sujet attend l'apparition d'un évènement auquel il devra réagir.

L'activité cérébrale d'un sujet en état d'alerte semble calme au scanner car toutes les activités cérébrales secondaires sont suspendues à l'exception de celles contrôlant l'orientation et la focalisation de l'attention. Le traitement cortical des informations est alors modulé par la formation réticulaire activatrice mésencéphalique.

Dans cet état, même l'activité corporelle est inhibée : le rythme cardiaque diminue, la respiration ralentit.

2. Système attentionnel

C'est la sélection d'information à partir des données sensorielles.

❖ Processus sélectif

La sélection d'information est nécessaire car notre capacité à traiter les informations que l'on reçoit qui est fortement inférieur au coût énergétique mis en jeu lors de l'activité neuronale impliquée dans le calcul cortical.

Les stimuli dans le champ visuel entrent donc en compétition en activant des populations de neurones pour être traités malgré la limitation des ressources énergétiques : à un endroit donné où l'observateur s'attend à une stimulation visuelle, les neurones dont les champs réceptifs sont dans cette zone sont soit actifs soit deviennent encore plus actifs alors que ceux autour de cette zone s'éteignent. Les neurones interagissent entre eux d'une manière mutuellement suppressive. Ainsi le signal visuel est augmenté de façon rétinotopique dans la zone d'attention et réduit dans le champ restant pour laisser une plus grande allocation des ressources énergétiques à cette zone où se porte l'attention visuelle. Dans le cas où l'attention est portée à une plus grande région du champ visuel, il y a une perte de la discrimination spatiale et de l'efficacité du processus.

Si l'attention est un processus sélectif, c'est qu'une information parmi la grande quantité reçue est soit arrivé au cortex, soit a été choisi par le cortex cognitif. On ne sait pas encore si la sélection de l'information visuelle pertinente se fait précocement ou après que le cortex cognitif ait analysé toutes les stimulations.

Lorsqu'un individu dirige son attention vers un stimulus, l'activité du cortex visuel strié (V1) et extrastrié (V2, V3, V3a, V4) augmente, ce qui correspond à sa position rétinotopique. Cela a été observé par IRM fonctionnel. Mais ce dernier ne permet pas d'affirmer si ce phénomène est une facilitation de traitement visuel, ou une modulation plus tardive de ce traitement par d'autres régions ou encore une augmentation de l'activation des aires par la focalisation de l'attention. On a alors recours à une étude des potentiels évoqués par le biais de l'électrophysiologie. En traquant la modulation transitoire de l'activité neuronale, on observe que le traitement des stimuli sélectionnés par augmentation de l'activité des aires extrastriées est facilité par la focalisation de l'attention.

❖ Processus de reconnaissance

L'aire V4 a un rôle essentiel dans l'attention visuelle pour l'identification des objets. Elle est impliquée dans la différenciation figure-fond, le regroupement, la reconnaissance de forme et de couleur.

En effet, elle reçoit des informations des autres aires visuelles et d'autres zones corticales, de plus elle a des connexions directes avec le cortex pariétal postérieur. Les neurones de l'aire V4 ont une activité augmentée lors d'un stimulus unique mais s'il y a présence de distracteurs, leur activité est atténuée.

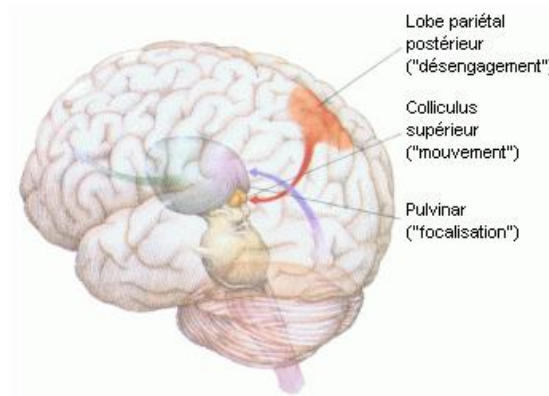
a) Intégration des messages visuels et orientation de l'attention

L'orientation des processus attentionnels peut être soit automatique et provoquée par un changement abrupte de l'environnement (= attention exogène), soit intentionnelle et contrôlée, comme dans l'attente d'informations à une position précise (= attention endogène).

Tout d'abord, le **lobe pariétal supérieur** joue un rôle essentiel dans le système attentionnel puisqu'il est en charge de désengager l'attention de son point d'attraction afin de pouvoir l'attirer vers une cible du côté opposé. Du fait des fortes connexions avec les systèmes moteurs, pré-moteurs et les aires extrastriées, il a un rôle clef dans l'orientation motrice et perceptive des coordonnées vers des cibles. Autrement dit en cas de lésion de ce centre, on retrouvera une latence des saccades volontaires et réflexes. De plus en étudiant les lésions de cette aire cérébrale, on a remarqué qu'il existait une asymétrie hémisphérique, c'est-à-dire que l'hémisphère droit serait dominant pour l'attention spatiale, contrôlerait l'attention des deux côtés de l'espace et serait plus influencé par l'aspect global des figures, alors que l'hémisphère gauche ne contrôlerait que le champ visuel du côté opposé et serait plus influencé par les détails.

Ensuite, le **colliculus supérieur** a pour rôle de déplacer l'attention précédemment désengagée sur le nouvel emplacement. Les neurones des couches superficielles reçoivent des connexions directes de la rétine et du cortex visuel primaire. Et les neurones des couches profondes sont connectés aux aires commandant les mouvements oculaires et céphaliques. L'activité neuronale de ses derniers augmente juste avant une saccade.

Le **pulvinar**, noyau postérieur du **thalamus** surplombant les corps genouillés, est connecté au colliculus supérieur, au cortex visuel et au cortex pariétal. Il intervient directement dans l'attention sélective en engageant l'attention vers la localisation spatiale et en réduisant les stimulations distractives.



L'orientation de l'attention a donc pour fonction d'augmenter une cible afin de permettre sa « sublimation » par la focalisation.

b) Focalisation de l'attention

La focalisation de l'attention correspond à un temps d'arrêt sur une cible spatialement délimitée. Elle est possible grâce au positionnement de l'attention, à la concentration et au maintien de l'attention.

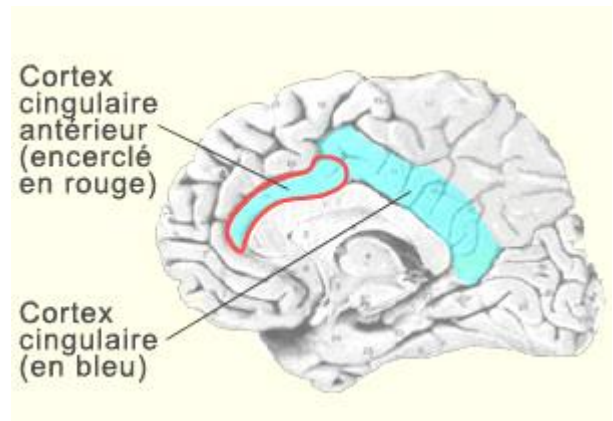
On retrouve deux composantes :

- Facilitation du traitement des informations pertinentes en améliorant la qualité de la représentation grâce à un mécanisme top down qui agit par accentuation de la réponse neuronale du colliculus supérieur, par accentuation de la sensibilité pour des stimuli attendus, par un effet d'attente qui induit une représentation cognitive préalablement présente en mémoire, par préparation en diminuant le temps de latence pour des informations attendues.
- Diminution des stimuli parasites par un mécanisme de filtrage des informations non pertinente, ou en rejetant et ignorant le distracteur, ou par atténuation du traitement du distracteur.

Il existe également des facteurs décisionnels : l'observateur choisit les filtres utiles.

3. Concentration, maintien de l'attention et résolution de problèmes

Les réseaux exécutifs de concentration et de fixation de l'attention se situent essentiellement dans le lobe frontal et plus précisément dans le **gyrus cingulaire antérieur** qui entretient d'étroites connexions avec le lobe pariétal postérieur et dans lequel on peut observer une augmentation net du débit sanguin lors de tâches de détection de cible et de choix visuel. Il est impliqué dans les tâches de



déplacement de l'attention, d'exploration oculomotrice et de recherche. Il prépare les mouvements oculaires. Il permet un contrôle volontaire lors de la fixation, de la lecture, lors de réflexion ou de résolution de situations cognitives complexes. L'attention n'est donc pas dissociable d'un contrôle volontaire (sauf dans des cas de rêves ou de lésions de ce centre comme dans le cas de la maladie de Parkinson ou de la schizophrénie).

Le cortex préfrontal joue aussi un rôle dans le contrôle de l'attention spatiale : il envoie des signaux au lobe pariétal postérieur, il stocke le codage spatial puis transmet l'information à une zone homologue du lobe pariétal postérieur pour maintenir la préparation de l'attention et sélectionner une cible.

B. Le rôle des neurotransmetteurs

Les neurotransmetteurs assurent la transmission de messages d'un neurone à l'autre.

- Système dopaminergique : la dopamine a un effet sur le temps de préparation motrice et influe donc la résolution comportementale.
- Système sérotoninergique : la sérotonine régule l'équilibre de l'attention, du sommeil et de l'humeur. Le système sérotoninergique a un rôle inhibiteur.
- Système noradrénergique : la noradrénaline module l'attention, l'apprentissage. Il servirait à préserver la sélectivité attentionnelle.
- Système cholinergique : l'acétylcholine intervient dans le contrôle des mouvements, dans la mémoire et dans la résolution de problème.

C. Modèles attentionnels

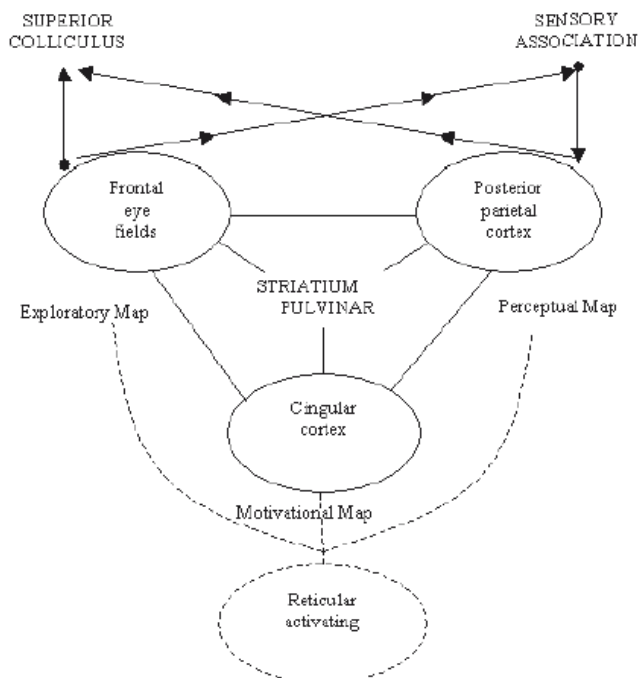
Beaucoup d'auteurs ont tenté de modéliser le concept d'attention.

1. Modèles liant processus attentionnels et structures cérébrales

◆ Modèle de Mesulam (Mesulam, 1981)

Mesulam propose une théorie selon laquelle le réseau attentionnel serait composé de trois épices corticaux interconnectés sous l'influence d'un système réticulé activateur permettant un niveau d'éveil et de vigilance suffisants. Ils sont également connectés au thalamus et au striatum¹. Les trois épices sont :

- L'épice pariétal (centré sur le sillon intra-pariétal ainsi que les lobules pariétal supérieur, inférieur et temporo-médial supérieur) qui permettrait la création d'une représentation mentale dynamique des événements saillants
- L'épice frontal (centré sur les champs oculomoteurs frontaux, les cortex pré-moteur et préfrontal) qui coordonnerait les programmes moteur d'exploration et d'orientation
- L'épice du gyrus cingulaire qui permettrait l'identification de la pertinence motivationnelle des stimuli



¹ Striatum : structure nerveuse intervenant dans l'exécution des mouvements et le contrôle de la douleur

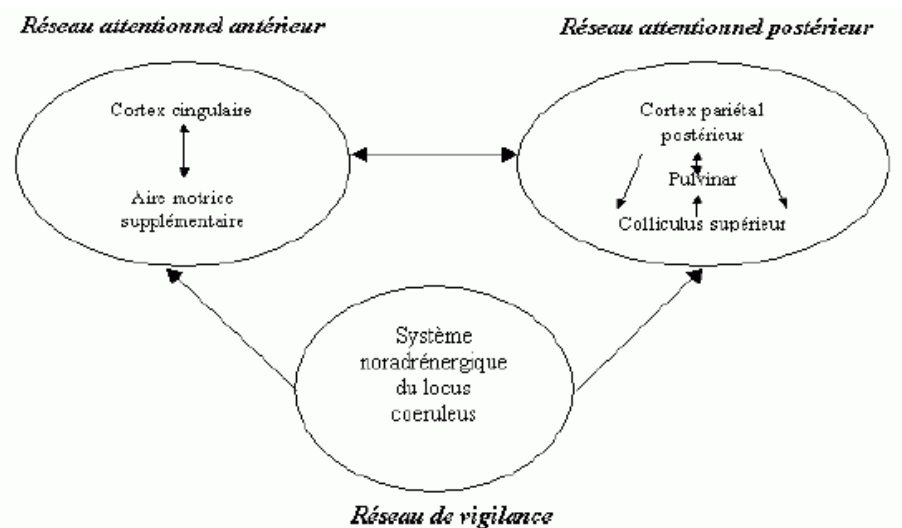
Ces épices régissent deux types de processus attentionnels : la régulation du seuil global qu'un stimulus doit atteindre pour être perçu, et la sélection d'attributs qui recevront le bénéfice des ressources attentionnelles parmi la multitude d'autres attributs.

Mesulam décrit en plus une dominance de l'hémisphère droit dans le contrôle bilatéral de la distribution attentionnelle, alors que l'hémisphère gauche n'aurait qu'un contrôle controlatéral et que le volume des aires dévouées à l'attention serait plus importants dans l'hémisphère droit que dans l'hémisphère gauche. Ce qui expliquerait les déficits observés dans l'héminégligence.

◆ **Modèle de Posner (Posner & Peterson, 1990) (Posner M. I., 1980)**

En partant de trois zones cérébrales impliquées dans les processus attentionnels, Posner décrit trois réseaux attentionnels :

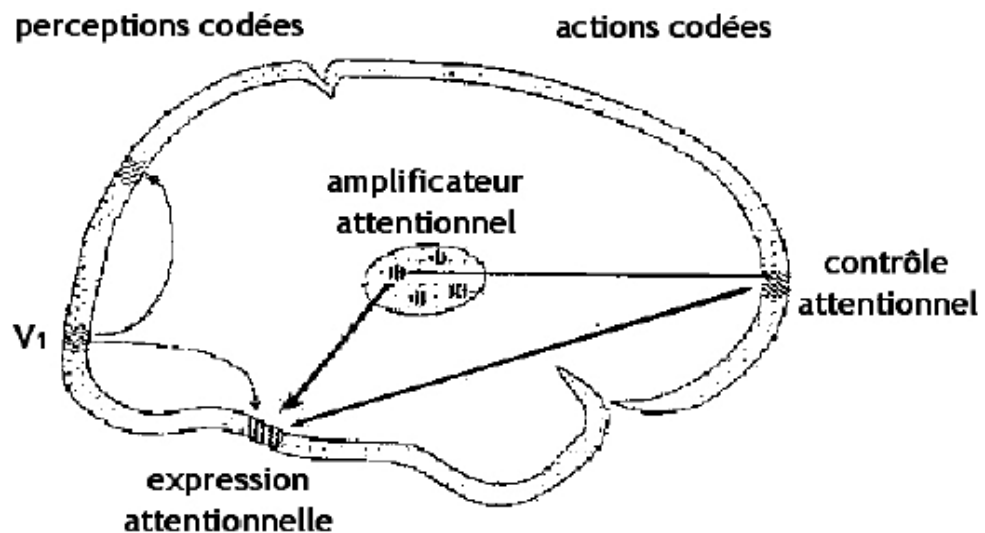
- Le réseau attentionnel postérieur qui regroupe le cortex pariétal supérieur, le colliculus supérieur et le pulvinar. Il est responsable de l'orientation de l'attention.
- Le réseau attentionnel antérieur qui regroupe le gyrus cingulaire et l'aire motrice supplémentaire. Il est responsable du système exécutif (détection de cible, résolution de conflit).
- Le réseau de vigilance qui implique le locus coeruleus². Il serait responsable du maintien de l'attention.



² Locus coeruleus : noyau sous-cortical situé dans le tronc cérébral, il constitue une structure noradrénergique

◆ Modèle de LaBerge (LaBerge, 1995)

LaBerge propose un modèle de circuit triangulaire de l'attention concernant trois régions : le cortex pariétal qui assure l'identification des cibles, le cortex préfrontal qui permet le contrôle de l'attention et le thalamus responsable de l'orientation de l'attention et du rehaussement de l'information. Ce circuit triangulaire permettrait l'amplification attentionnelle.



Mais ce modèle ne prend pas en compte les différences fonctionnelles entre l'hémisphère droit et l'hémisphère gauche.

2. Théories de filtrage

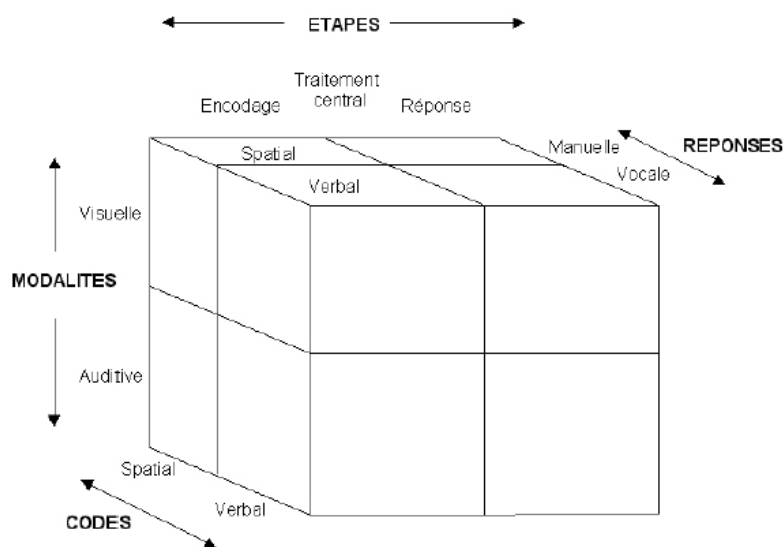
(Broadbent, 1958)

Broadbent est l'un des premiers auteurs à faire intervenir la notion de filtre attentionnel. Il décrit l'attention sélective comme un processus de filtrage basé sur les caractéristiques de la cible évitant la surcharge informative. Dans son modèle les stimuli attendus feraient l'objet de traitements supplémentaires alors que les stimuli non-attendus seraient tout simplement bloqués.

Treisman vient apporter certaines modifications au modèle de Broadbent : le processus de filtrage n'entraînerait pas un blocage des stimuli mais une atténuation de leur traitement. De plus il existerait une mémoire interne pour reconnaître des stimuli non-attendus. La sélection se ferait alors tardivement, c'est-à-dire qu'elle serait l'étape finale de la perception.

3. Théories de ressources

Dans son modèle sur les ressources attentionnelles, Kahneman définit l'attention comme étant un réservoir de ressources attentionnelles à capacités limitées et que les étapes de traitement de l'information n'ont pas le même coût. Alors que Wickens propose un modèle sous forme de cube où les réserves attentionnelles sont fonctions des modalités d'entrées, des modalités de sorties, des niveaux de traitement et des codes utilisés.



4. Mémoire de travail visuo-spatiale

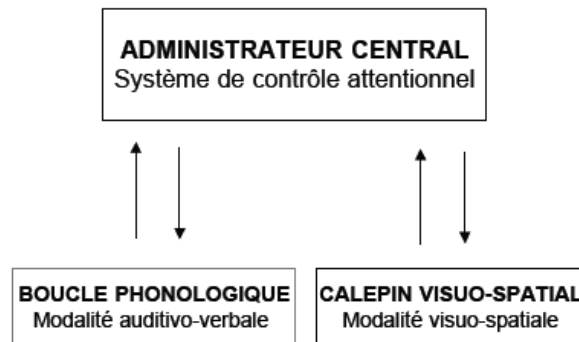
(Baddeley & Hitch, 1974) (Kebir & Tabbane, 2010)

La mémoire de travail est un concept proposé par Baddeley et Hitch. C'est un système cognitif permettant le maintien temporaire et le traitement de l'information lors de tâches cognitives telles que la compréhension, le raisonnement ou l'apprentissage.

Selon Baddeley, la mémoire de travail est composé d'un système central exécutif appelé administrateur central qui gère les systèmes esclaves en dirigeant la répartition des ressources attentionnelles, en sélectionnant les stratégies de traitements et en décidant de l'intégration ou non

des informations. Les systèmes esclaves sont la boucle phonologique et le calepin visuospatial qui ont pour but de stocker les informations.

Le calepin visuospatial est le sous-système qui peut créer et maintenir à court terme des images mentales visuospatiales. La boucle phonologie est le registre de stockage permettant la conversion d'un stimulus verbalisable en un code phonologique.



III. Conséquences de l'attention visuelle

(Carrasco, 2011) (M IBOS, 2009) (Michael, 2008) (Micoulaud Franchi, 2013) (Palix, 2006)

Le but du système visuel n'est pas de fournir une copie de l'environnement mais d'optimiser le traitement de l'image rétinienne en affectant sa perception même si cela est au détriment d'une copie parfaite.

1. Amélioration et réduction

Comme nous l'avons vu précédemment, l'attention a pour rôle de sélectionner une information pertinente en inhibant les stimulations parasites. Cela se fait selon deux composantes : la facilitation du traitement qui fonctionne par une accentuation de la sensibilité, ou l'atténuation des distracteurs.

2. Attention visuelle et contraste

Pour évaluer l'effet de l'attention sur le contraste perçu, on utilise la discrimination fondée sur l'orientation. Il semblerait que les mécanismes attentionnels soient étroitement liés aux mécanismes responsables de l'encodage du contraste.

Dans des conditions de faible bruit, l'attention exogène améliore le contraste perçu là où l'attention de porte, alors qu'elle est diminuée aux endroits sans surveillance. L'attention améliore d'abord la sensibilité au contraste mais si elle se maintient trop longtemps, la sensibilité au contraste est altérée. De plus, il semblerait que la sensibilité au contraste soit améliorée en présence de distracteurs, et que plus il y a de distracteurs, plus cet effet augmente.

Un gain de contraste permet un gain de réponse de la part de notre cerveau.

3. Attention visuelle et résolution spatiale

La résolution spatiale est notre capacité à discriminer des motifs fins. Elle n'est pas uniforme dans le champ visuel : elle diminue avec l'excentricité. C'est-à-dire que les informations arrivant au centre sont traitées plus rapidement et plus précisément que les informations arrivant en périphérie.

L'attention visuelle sélective améliore la résolution spatiale. Cet effet augmente avec l'excentricité. Ainsi lors que l'attention est dirigée sur une cible, les performances de discrimination

sont améliorées au détriment des endroits sans surveillances. L'amélioration de la résolution nous permet alors de résoudre des conflits de détails plus fins.

Pour ce faire, l'attention agit sur la sensibilité aux fréquences spatiales élevées en induisant une augmentation de ces dernières. Cependant, l'attention modifie au même titre la forme perçue.

4. Temps de réaction

Le temps de réaction correspond à la latence entre le début de la stimulation et le début de la réponse du sujet. Pendant ce temps, il se déroulera plusieurs étapes : la réception du signal, son intégration et sa transmission, son analyse et identification, le choix d'une réponse et enfin la réponse en elle-même. Pour une même tâche, le temps de réaction peut varier en fonction de l'âge et du quotient intellectuel car le rapport exactitude/ vitesse de la réponse change selon les sujets.

Le temps de réaction augmente avec le nombre de distracteurs. Sauf si le sujet sait la position où le stimulus va apparaître. Par conséquent, une position attendue réduira le temps de réaction.

Il dépend aussi de l'hémichamp visuel dans lequel la stimulation se situe.

5. Attention visuelle et recherche visuelle

La recherche visuelle est notre capacité à détecter, discriminer et localiser une cible qui a des caractéristiques connues dont l'emplacement est inconnu parmi des distracteurs avec des caractéristiques différentes. C'est le rôle de l'attention basée sur les caractéristiques (aussi appelée Feature-Based Attention).

Lors d'une recherche, la priorité du traitement des informations devrait se porter sur des stimuli qui contiennent au moins une caractéristique de la cible en question. Un stade précoce du processus de recherche a donc pour objectif de sélectionner ces stimuli et de diriger l'attention sur eux afin d'améliorer leur représentation comme on l'a vu précédemment.

Ainsi les réponses neuronales d'une caractéristique particulière peuvent être améliorées par l'attention basée sur les caractéristiques.

6. *Mouvements oculaires impliqués*

Si l'attention peut se déplacer sans induire un mouvement oculaire comme dans l'attention implicite, il semble qu'un mouvement oculaire soit forcément précédé d'un déplacement de l'attention.

Lors d'un déplacement de l'attention explicite, nos yeux se posent spontanément sur le stimulus où notre attention s'est portée selon un schéma comprenant le désengagement et le réengagement. Généralement, si ce mouvement oculaire est supérieur à 15 degrés, il est accompagné par une réorientation de la tête et /ou du corps.

Même si en théorie il n'y a pas de mouvement oculaire lors des déplacements de l'attention implicite, en réalité on observe de rapides microsaccades de l'ordre de 0.5 degrés que l'on retrouve habituellement lors de la fixation qui se font dans la direction où le sujet a déplacé son attention.

Le contrôle des mouvements se fait grâce au locus attentionnel.

7. *Attention et lecture*

Lire consiste à extraire de l'information visuelle à partir d'un texte écrit afin de le comprendre. Lors de la lecture, la fixation est fovéale et permet le traitement de l'information. Mais le traitement visuel est alors limité à une petite partie de la rétine. Voilà pourquoi lorsqu'on lit, on déplace nos yeux par saccades de façon à placer la fovéa sur la partie à lire. Afin d'aider ce déplacement, des informations provenant de la zone parafovéale, c'est-à-dire les 10 degrés centraux, sont utilisées. Elles renseignent le lecteur sur la longueur du mot suivant dans le but de guider la saccade.

La région autour du point de fixation qui influence le comportement oculaire est appelée « **empan de lecture** » ou « **empan visuel** » ou encore « **fenêtre visuo-attentionnelle** ». C'est ce qui détermine notre vitesse de lecture. De part et d'autre du point de fixation, la fenêtre attentionnelle s'étend du début du mot fixé à 12 caractères sur la droite de la lettre fixée dans le cas d'un lecteur lisant de gauche à droite, car la source d'information suivante est à droite, et inversement dans le cas d'un lecteur lisant de droite à gauche. Cette asymétrie est due à l'attention qui aura plus tendance à se déployer d'un côté plutôt que de l'autre à cause de l'habitude de lecture.



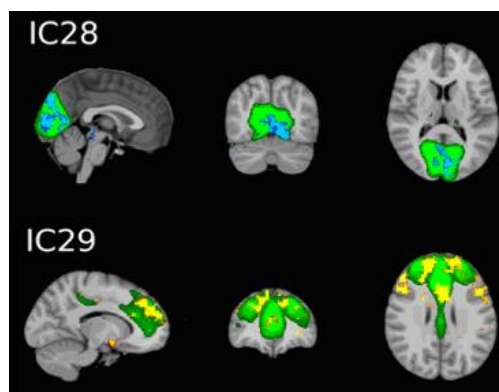
Couplée à la motricité conjuguée, la fenêtre visuo-attentionnelle permet une stratégie visuelle. C'est-à-dire que lors de la lecture ou d'une recherche linéaire, les saccades permettent un retour à la ligne par exemple.

IV. Moyens d'exploration de l'attention visuelle

(Crottaz-Herbette, 2001) (Hot & Delplanque, 2013) (Levasseur & Tourat, 2013) (Paradis, 2001) (Rey-Roussel) (Valdois) (VanRullen & Thorpe)

A. Imagerie fonctionnelle

L'attention visuelle est une activité cérébrale. Le meilleur moyen pour observer ce phénomène est l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf). Avec cet examen on peut obtenir une cartographie des zones du cerveau utilisées lors d'une tâche. C'est ce qui a permis aux chercheurs de comprendre le fonctionnement de l'attention visuelle.



1 IMR f du cortex visuel

B. Electrophysiologie

L'électrophysiologie permet de mesurer l'activité électrique cérébrale en temps réel lors d'une tâche d'attention visuelle afin de cartographier grossièrement les zones impliquées dans cette tâche. Les mesures se font grâce aux variations d'amplitudes et de latences.

C. Tests et bilan de l'attention visuelle

Les troubles neuro-visuels et les troubles attentionnels sont liés mais restent deux entités distinctes, c'est pourquoi je ne décrirai pas tout le bilan neuro-visuel ici mais plutôt ce qui nous intéresse pour déceler un trouble de l'attention visuelle.

Le rôle de l'orthoptiste est de réaliser le bilan neuro-visuel afin de quantifier le trouble et ses impacts. Ce bilan s'inscrit dans un ensemble de bilans pluridisciplinaires où la mise en corrélation des

différents bilans permet de poser un diagnostic. Ce qui permet la mise en place d'une prise en charge adaptée le plus précocement possible.

1. L'interrogatoire

Dans l'interrogatoire, on doit retrouver l'âge du patient, son niveau scolaire, ses antécédents familiaux et médicaux (pathologies connues, correction optique...) et le motif du bilan.

La priorité est de cerner ses plaintes : lenteur, difficulté de concentration, distractibilité, agitation, problèmes de comportement, manque d'intérêt ou de confiance... Les répercussions en milieu scolaire sont de bons indicateurs de troubles attentionnels : échec scolaire, difficultés de mémorisation, difficultés dans certaines matières, relation avec les camarades... Il est également intéressant de connaître le rythme de vie du patient et les activités où le patient est attentif, de savoir s'il a du mal à trouver des objets, s'il perd souvent ses affaires...

2. Acuité visuelle

Il convient de mesurer l'acuité visuelle en vision de près et de loin, car une mauvaise vision entrainera forcément des difficultés dans les autres tests du bilan.

On peut également tester la fixation au cube de Lang ou au visuoscope.

3. Bilan moteur et sensoriel

On évalue la vision binoculaire, la stéréoscopie et la vision des couleurs.

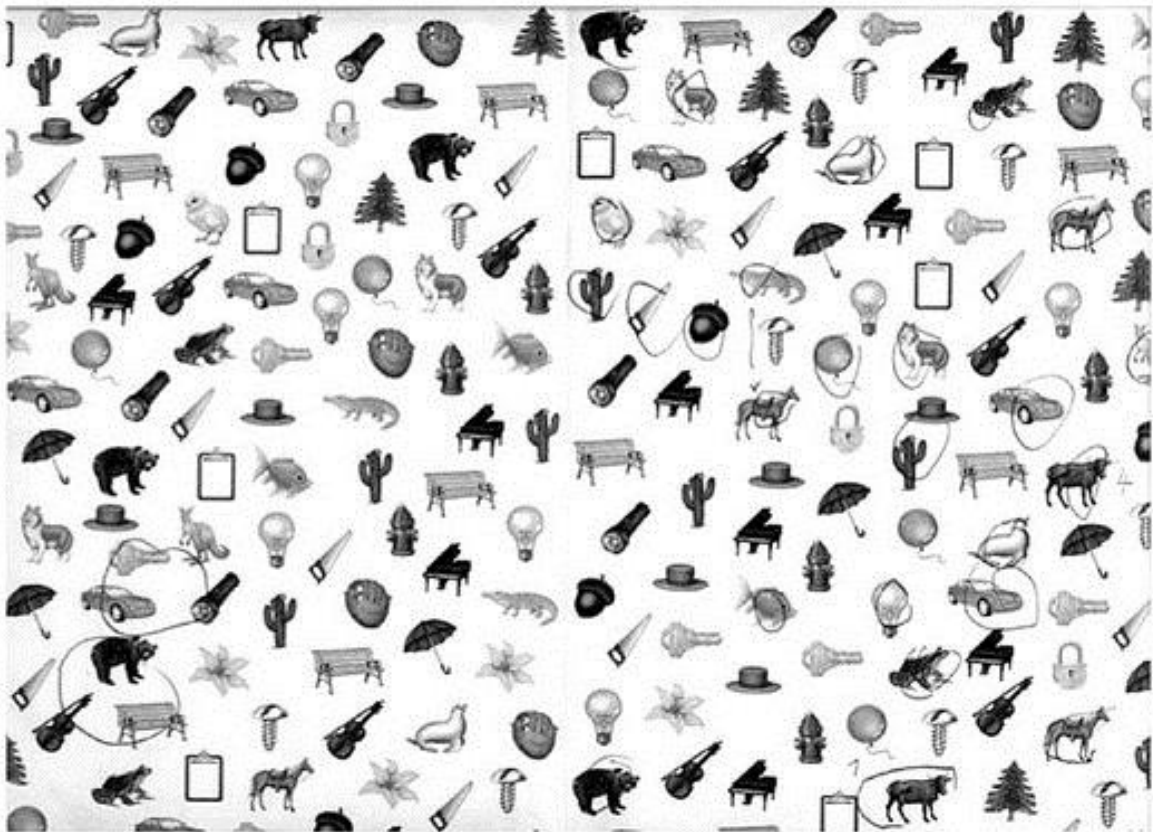
Le bilan moteur consiste à étudier le parallélisme des axes oculaires, la motilité oculaire dans les 9 positions du regard et les vergences. Mais lors du bilan neuro-visuel, ce qui nous intéresse plus particulièrement est la motricité conjuguée : si la fixation est stable ou labile, si la poursuite est lisse et endurante ou plutôt saccadique ou s'il y a des mouvements de la tête, si les saccades sont bien calibrées, endurantes et si elles s'accompagnent de mouvements de la tête. La motricité conjuguée peut aussi être étudiée par électro-oculogramme (suivi du regard par ordinateur).

4. *Bilan attentionnel*

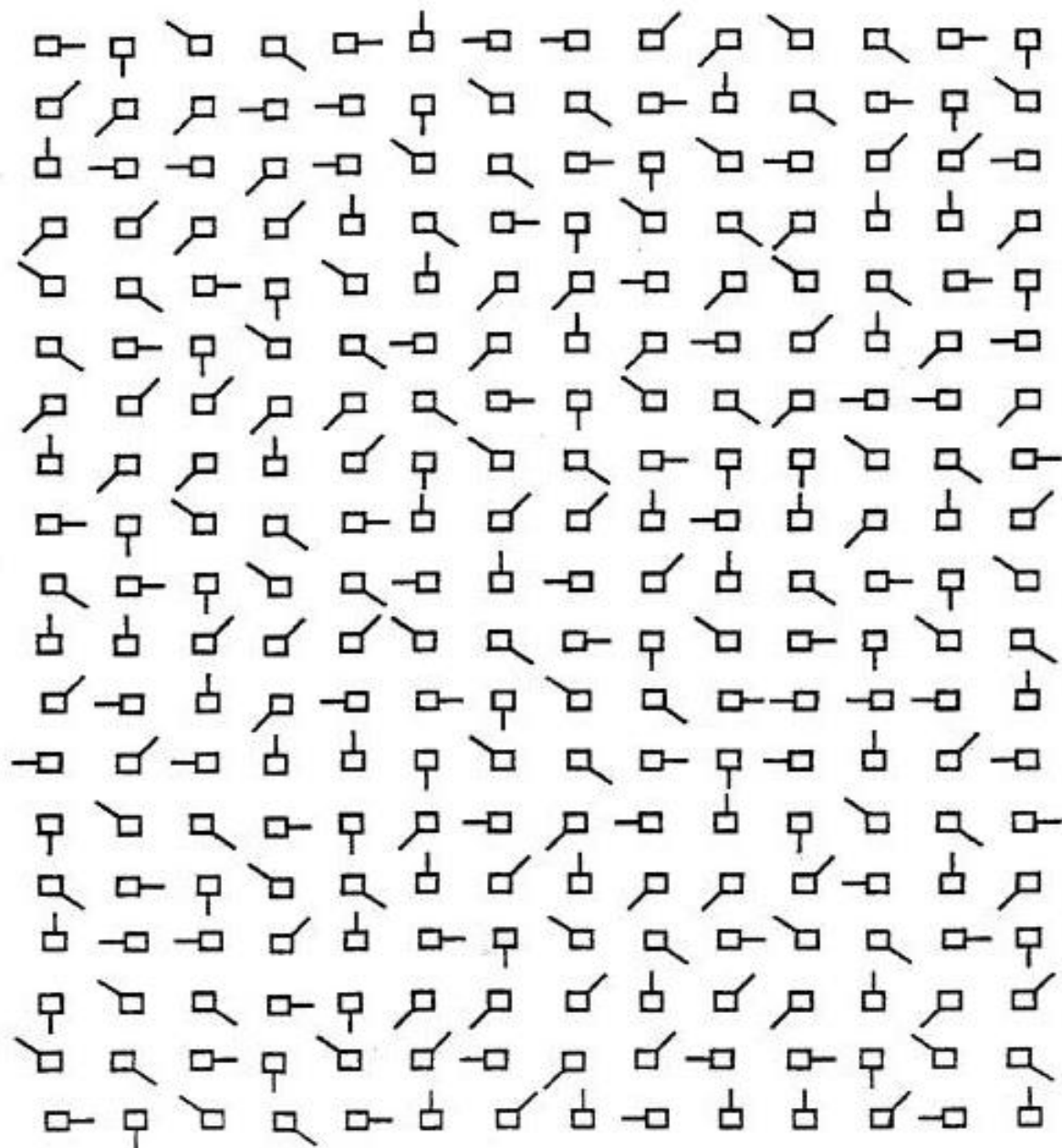
a) *Les barrages*

Que ce soit les barrages de zazzo, les barrages de H, les barrages de cloches ou encore les barrages de lapins, le principe est le même : le sujet doit barrer tous les item correspondant à la (ou les) cible(s) présentée(s) en haut du test. Les cibles et les distracteurs sont de même taille, de même contraste et peuvent être soit disposées de façon linéaire soit de façon désorganisée, mais il y a toujours le même nombre de cible dans l'hémi-espace gauche et droit. Le test est chronométré.

Ces tests permettent d'étudier l'attention visuelle sélective, la recherche visuelle et la stratégie d'exploration en milieu ordonné ou désordonné.



□ □



b) Recherche de cible

La photographie d'un bureau où se trouve beaucoup d'objet est présentée au sujet qui doit trouver 5 cibles sur ordre vocal.

Ce test permet d'étudier la stratégie d'exploration visuelle.



c) Epreuve de go / no go

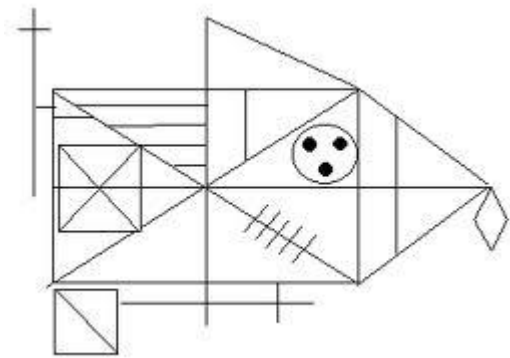
Devant un écran d'ordinateur, le sujet doit appuyer sur un bouton lorsque la cible est présente. Au cours de l'épreuve le nombre de distracteurs augmente.

Cette épreuve permet d'évaluer l'inhibition dans l'attention sélective.

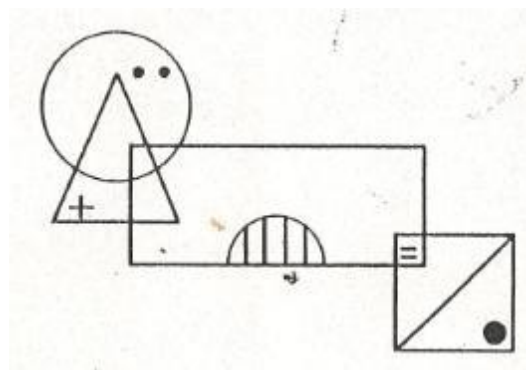
d) Figure de Rey ou figure de Taylor

Ce sont des figures plus ou moins complexes à réaliser selon l'âge. Le test se déroule en deux temps : tout d'abord le sujet doit recopier la figure qu'il a sous les yeux en étant chronométré (le chronomètre s'arrête quand le sujet dit qu'il a fini le test), ensuite il reproduit la figure de mémoire toujours en étant chronométré.

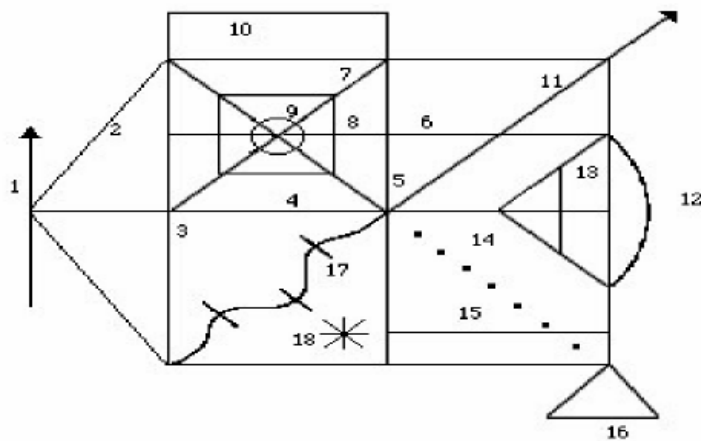
Ce test permet d'étudier la mémoire de travail et la stratégie visuo-spatiale³.



1 Figure de Rey pour enfant de plus de 6 ans



2 Figure de Rey pour enfant de moins de 6 ans



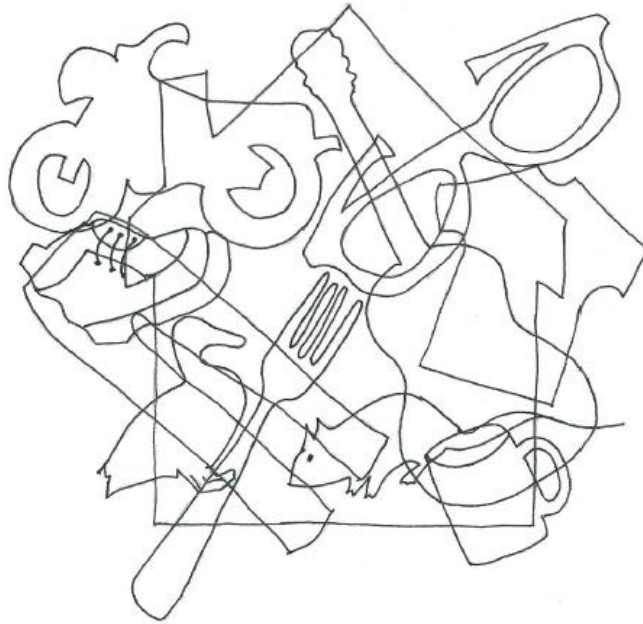
3 Figure De Taylor

³ Stratégie visuo-spatiale : mode de balayage utilisé pour rechercher les informations pertinentes

e) Figures enchevêtrées

Un dessin composé de plusieurs formes enchevêtrées représentant le contour de différents objets est présenté au sujet. Ce dernier doit dénommer tout ce qu'il reconnaîtra dans le dessin.

Cette épreuve permet d'évaluer la capacité d'analyse visuelle ainsi que l'inhibition passive et contrôlée dans le cas de l'attention sélective.



f) Autres tests

Il existe des tests permettant d'étudier l'attention soutenue. Ces tests sont longs à réaliser en raison du caractère involontaire de ce type d'attention. Les stimuli sont alors présentés avec une fréquence faible sur une longue période.

Pour étudier l'attention partagée, il faut que le sujet effectue au moins deux tâches en simultanée.

V. Conclusion

Ce mémoire avait pour objectif de définir l'attention visuelle et de réaliser une bibliographie.

On retiendra donc qu'il existe trois types d'attention visuelle :

- **L'attention soutenue** qui correspond à un maintien attentionnel de longue durée.
- **L'attention sélective** qui permet l'optimisation des capacités de traitement visuel. Elle peut être soit **spatiale** si elle est dirigée dans un endroit précis du champ visuel, soit basée sur les **caractéristiques**. On discerne deux composantes dans l'attention sélective spatiale :
 - Selon la dissociation : **implicite** si le centre de l'attention et le centre du champ visuel, c'est-à-dire la fovéa, ne coïncide pas ou alors **explicite** si le centre de l'attention et la fovéa sont les mêmes.
 - Selon le comportement : **endogène** si l'attention est volontaire ou alors **exogène** si l'attention se déplace par reflexe.
- L'attention partagée qui n'est pas focalisé sur une seule cible mais qui permet de percevoir l'ensemble de l'environnement.

L'attention visuelle est nécessaire car la quantité d'informations nous arrivant est trop grande pour être traitée dans sa globalité en effet l'énergie disponible pour le traitement d'informations est insuffisante. L'attention sert donc à sélectionner ce qui semble important de traiter en priorité. Son fonctionnement passe par un désengagement du précédent point d'intérêt, puis l'attention se déplace et s'engage sur le nouveau point d'intérêt. Ce qui va permettre un meilleur traitement de l'information et une résolution plus rapide du problème. Et pour ce faire l'attention va améliorer la sensibilité perçue et réduire les stimulations parasites en influant sur le contraste et la résolution spatiale. Elle a également un impact sur le temps de réaction. De très nombreux théoriciens tels que Posner, Mesulam ou encore LaBerge ont schématisé le fonctionnement de l'attention visuelle.

L'attention intervient dans la recherche visuelle, la lecture et dans toutes autres activités du quotidien comme conduire, marcher dans la rue, faire un sport d'équipe...

Du fait de son importance dans les apprentissages et dans les comportements quotidiens, les tests de l'attention visuelle s'inscrivent dans le bilan neuro-visuel.

Dans une prochaine étude, il serait intéressant d'étudier les pathologies comportant des troubles de l'attention.

Bibliographie

- Aires de Brodmann.* (s.d.). Récupéré sur Wikipédia.
- Attention.* (s.d.). Récupéré sur Wikipédia.
- Auclair, L. (2006). *Psychologie cognitive.*
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. *Academic Press.*
- Broadbent, D. E. (1958). Perception and communication. *Oxford University Press.*
- Carrasco, M. (2011). Visual attention : The last past 25 years. *Vision Research.*
- Cohen, R. A. (1993). *The Neuropsychology of Attention.*
- Cortex cérébral.* (s.d.). Récupéré sur Wikipédia.
- Crottaz-Herbette, S. (2001). *Attention spatiale auditive et visuelle chez des patients héminégligents et des sujets normaux : étude clinique, comportementale et électrophysiologique.*
- Dictionnaire Larousse.* (s.d.).
- Fernandez, D. N. (2010). *L'attention visuelle sélective : pertinence, saillance, résistance à l'interférence.*
- Guessard, W., & Beaumont, M. (s.d.). *Les variations de la vigilance et des processus attentionnels : leurs implications dans la conduite de système.*
- Hot, P., & Delplanque, S. (2013). *Electrophysiologie de la cognition.*
- James, W. (1890). *The Principles of Psychology.*
- Kebir, O., & Tabbane, K. (2010). *Working memory en shizophrenia : a review.*
- LaBerge, D. (1995). Attentionnal processing : The brain's art of mindfulness. *Harvard University Press.*
- Lamargue-Hamel, D. (2004). L'attention. *Rééducation Orthophonique.*
- Levasseur, F., & Tourat, J. (2013). *Elaboration d'une batterie normalisée d'évaluation des troubles neurovisuels chez l'adulte.*
- M IBOS, G. (2009). *Orientation volontaire de l'attention visuelle chez l'Homme et le macaque Rhésus.*
- Mesulam, M. (1981). *A cortical network for directed attention and unilateral neglect.*
- Michael, G. A. (2008). *Neuroscience cognitive de l'attention visuelle.*
- Michel, B., Rameau, P., & Serratrice, G. (2009). Attention. *Encyclopédie médico-chirurgicale.*

- Micoulaud Franchi, J.-A. (2013). Le neurofeedback comme outil de compréhension et de régulation de l'attention.
- Palix, J. (2006). *Attention et recherche visuelle : approches comportementale et électrocorticale*.
- Paradis, A.-L. (2001). *Exploration par IRM fonctionnelle de la perception visuelle des formes traditionnelles ; dessin de paradigmes d'acquisition et outils d'analyse appliqués au domaine de la vision*.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*.
- Posner, M., & Peterson, S. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*.
- Psychologie cognitive*. (s.d.). Récupéré sur Psychoweb.
- Quinquis, A., Richard, C., & Thoinet, A. (2013). Signes d'appel des troubles neurovisuels.
- Rey-Roussel, D. (s.d.). Evaluation et prise en charge orthoptique précoce des enfants à risque de troubles neurovisuels. *3^e journée organisée par le réseau Vivre avec une Anomalie du Développement en Languedoc Roussillon*.
- Roulin, J.-L. (2006). *Psychologie cognitive*.
- Thiébaud, M. (2007). *Interactions fronto-pariétales : dynamique et organisation des réseaux cérébraux de l'attention spatiale*.
- Valdois, S. (s.d.). Dyslexies développementales : Théorie de l'empan visuo-attentionnel.
- VanRullen, R., & Thorpe, S. J. (s.d.). *Perception, décision et attention visuelle : ce que les potentiels évoqués nous apprennent sur le fonctionnement du système visuel*.