

## Perception visuelle et mémoire

DR MICHÈLE MAZEAU

Lorsqu'un enfant est sourd ou malentendant, tout le monde s'attend à ce qu'il développe ou sur-développe ses capacités visuelles, et ce dans tous les domaines de la cognition : perception, action, mémorisation, représentations, etc.

Cette attente n'est souvent même pas explicite, tant il semble "évident" que le déficit d'une sensorialité conduira "spontanément" et automatiquement l'enfant à utiliser des compensations dans l'autre secteur perceptif réputé intact, à savoir la vision.

Mais si c'est quelquefois ce qui se passe, il ne faut pas occulter les nombreux cas où l'enfant :

- soit ne dispose que de capacités visuelles "sub-normales", ne pouvant alors développer le surplus de compétences dans ce domaine qui serait indispensable pour pallier son déficit auditif ;

- soit, pire, l'enfant peut être victime de difficultés dans tel ou tel domaine de la vision, ce qui est loin d'être rare lorsque la surdité est d'origine centrale.

C'est pourquoi, je crois fondamental, pour les spécialistes de la surdité, de connaître aussi les fonctions visuelles :

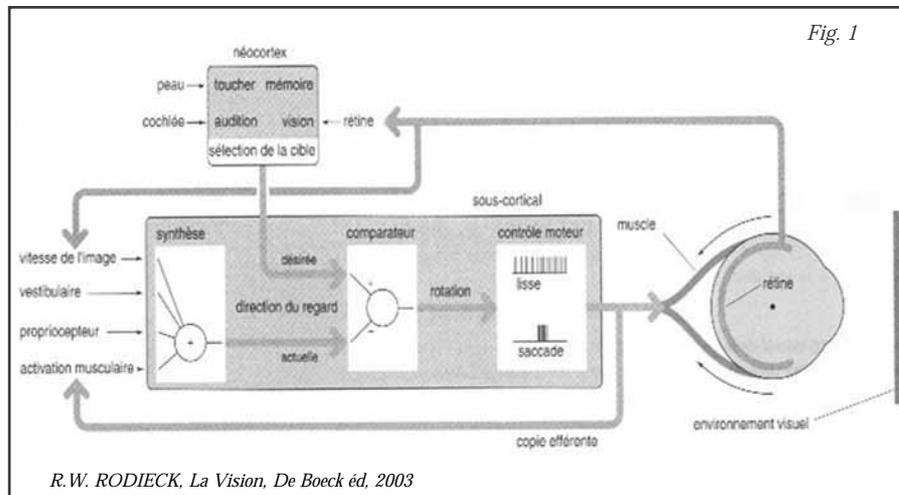
- soit pour repérer et diagnostiquer précocement et précisément d'éventuelles anomalies dans ce secteur, anomalies qui auraient pu passer inaperçues initialement et se dévoileront souvent secondairement par un retard ou une incapacité à acquérir la lecture labiale, le LPC ou la LSF,

- soit pour favoriser le développement de ces fonctions visuelles, "booster" les performances de l'enfant dans ce secteur, lui proposer des entraînements ou des surcompensations réellement "rentables" et efficaces, aussi bien en ce qui concerne la communication que sa scolarité.

### Perception visuelle et cognition

Avant d'aborder les liens entre vision et mémoire il nous faut dire quelques mots des relations entre perception visuelle et cognition.

En effet, tout comme l'audition ne peut se résumer à l'oreille, la vision ne peut se limiter à l'œil. Pour appréhender l'ensemble de la fonction visuelle, il faut en effet considérer l'ensemble du système "œil + cerveau", ou du moins, dans le cerveau, les réseaux de neurones spécifiquement dédiés au traitement de la perception visuelle. (Fig. 1)



Ces réseaux sont multiples, chacun étant responsable d'un type particulier de traitement de l'information visuelle. Le système visuel, très complexe, peut être décomposé en sous-systèmes isolables (quoique interdépendants), dont l'un ou l'autre élément peut se trouver soit défaillant, soit insuffisamment compétent pour assurer des fonctions de suppléance.

On distingue 4 grandes fonctions neurovisuelles, qui sont interdépendantes :

- L'attention (visuelle et/ ou spatiale)
- L'oculomotricité
- L'identification (vision fovéale)
- La spatialisation

Ces fonctions ne permettent pas seulement de voir ou de ne pas voir :

- Elles sont fondamentales pour que l'enfant se construise, apprenne, comprenne.
- Elles sont reliées à toutes les autres fonctions cognitives qu'elles alimentent et qu'elles irriguent.
- Ceci est valable pour tous les enfants, et encore plus pour l'enfant déficient auditif qui ne peut extraire des éléments utilisables de son environnement sonore et langagier. (Fig. 2)

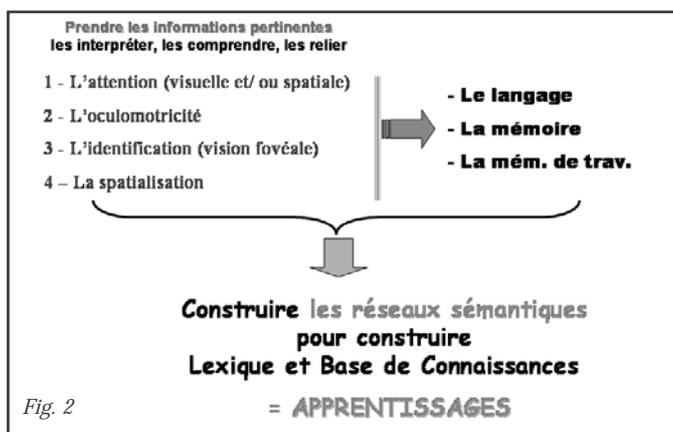


Fig. 2

La mémoire sémantique correspond à l'ensemble des connaissances que possède le sujet. C'est une mémoire permanente, qui définit les savoirs, la culture, les connaissances d'un individu. C'est donc une mémoire à long terme indispensable pour l'utilisation du langage, sous quelque forme qu'il s'exprime (oral, écrit, langue des signes...).

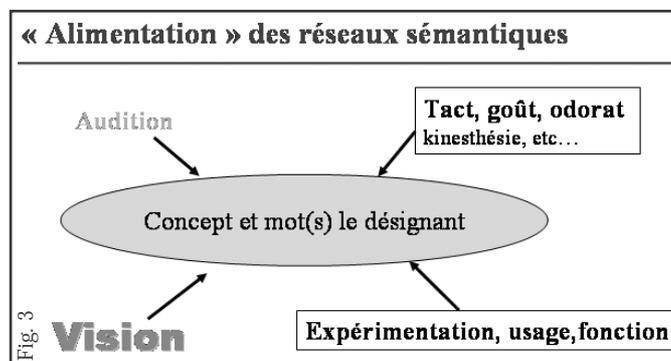
Les réseaux sémantiques sont les supports du lexique, c'est-à-dire des mots associés aux concepts et aux connaissances du sujet. Le lexique est organisé en réseaux reliés entre eux, comportant le stock des mots connus et l'ensemble des informations qui s'y rapportent.

Ainsi, le mot "lapin" peut légitimement être relié aux concepts de carotte, de course et vitesse, de grandes oreilles, de fourrure, de civet, etc. Le mot lapin est également relié à la notion de nom commun, de nom masculin singulier, de rime avec le mots "sapin", etc.

Ces notions, ces liens, ces intersections constituent l'ensemble des connaissances du sujet à propos du mot "lapin", et elles sont stockées dans des réseaux de neurones, dits "réseaux sémantiques" qui se construisent progressivement chez l'enfant.

La construction de ces réseaux est nécessaire pour l'utilisation du langage oral et signé et l'accès à la compréhension du langage écrit.

Ces réseaux se construisent normalement par la redondance et le recoupement d'informations issues de différentes sensorialités. (Fig. 3)



Plusieurs unités mentales coopèrent et se regroupent pour former une vision (image?) globale d'un objet, d'une personne, d'une situation. C'est la synthèse de ces éléments qui permet d'attribuer aux choses un nom, une fonction, une valeur, bref, un sens.

Mais, chez l'enfant sourd, c'est la vision qui devient pré-éminente pour permettre la construction de ces réseaux sémantiques, support du lexique.

Il est donc très important de bien connaître les différentes fonctions visuelles, les processus qu'elles sollicitent et les activités mentales qu'elles alimentent.

## I - Perception visuelle Fonctions neurovisuelles et cognition (Fig. 4)

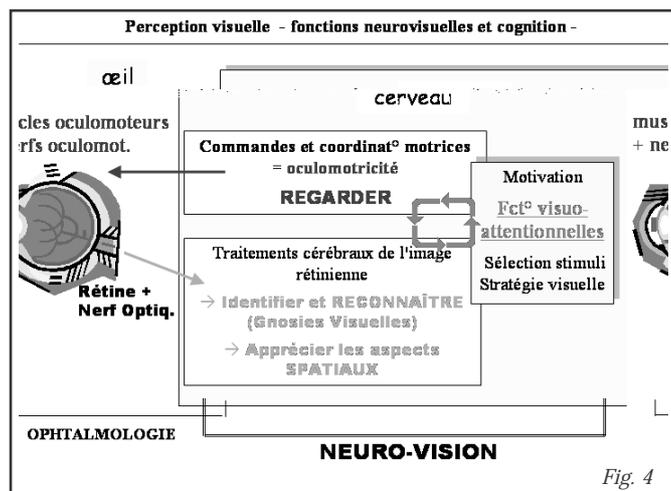


Fig. 4

J'ai résumé ici les principales fonctions neuro-visuelles, c'est-à-dire les fonctions visuelles dépendantes du cerveau et en lien avec la cognition, c'est-à-dire la capacité des enfants à apprendre.

Les yeux ne sont pas des appareils photos, mais des *caméras*, qu'il convient de diriger correctement et précisément pour capter les éléments *pertinents* de l'environnement.

Une fois la caméra correctement pointée et la photo prise, il convient d'adresser celle-ci à des centres cérébraux *spécialisés* qui vont développer le film, ce qui permettra d'accéder à deux types d'informations :

- qu'est-ce qui est sur la photo ? C'est la fonction d'identification qui est intimement liée à la construction des réseaux sémantiques et du lexique.
- quelle est la localisation du stimulus et quelles sont ses relations spatiales avec les différents éléments de la scène visuelle.

Ces deux fonctions (identification et localisation du stimulus) sont traitées séparément par des réseaux de neurones en grande partie indépendants.

Enfin, j'ai gardé pour la fin une fonction neuro-visuelle primordiale, car je veux vous en parler plus précisément maintenant : ce sont les fonctions attentionnelles, celles qui sont à l'origine de la sélection, du choix de la cible visuelle, puis de la focalisation de l'attention sur l'item choisi, ce qui permet de l'étudier, d'en prendre connaissance et de le mémoriser.

Nous allons survoler rapidement chacun de ces trois domaines de la neuro-vision, avant d'aborder plus précisément les relations entre vision et mémoire.

## 1. Fonctions visuo-attentionnelles

### *Motivation. Sélection. stimuli. Stratégie visuelle*

C'est essentiellement le lobe préfrontal, en lien avec de nombreuses structures plus profondes, qui prend en charge l'ensemble des fonctions attentionnelles.

Le lobe pariétal, lui, étant plus spécialement impliqué dans l'attention spécifiquement visuelle.

En neurologie, le mot "attention" recouvre une fonction mentale déterminante, et non, comme dans le langage courant, une sorte de bonne ou mauvaise volonté dont ferait preuve l'enfant à qui l'on dit "fait bien attention".

Cette fonction décisive est elle-même subdivisée en différents sous-systèmes, qui ont chacun leur fonctionnement propre. Chacun de ces sous-systèmes peut être déficitaire ou insuffisant pour assurer les suppléances qui seront rendues nécessaires du fait de la déficience auditive.

Il ne faut donc pas se contenter de croire qu'il suffirait que l'enfant fasse preuve de bonne volonté pour "faire attention", ni croire que l'attention peut, globalement, être définie comme "normale" ou "pathologique".

Chaque sous-système doit être étudié et évalué chez l'enfant de façon sélective.

L'attention est une fonction cérébrale de haut niveau, qui recouvre différents processus :

- Vigilance : éveil, état d'alerte
- Attention sélective visuelle = filtre, sélection
- Attention soutenue

L'attention c'est sélectionner le signal ; filtrer, extraire le stimulus pertinent parmi tous les autres et inhiber les "distracteurs". Puis centrer son attention sur le signal choisi.

Ce sont des préalables indispensables au traitement de l'information sensorielle.

### *L'attention visuo-spatiale*

C'est une fonction cérébrale complexe et spécifique. Elle est indépendante de l'attention auditive, par exemple.

Elle repose sur des réseaux de neurones particuliers qui exigent, entre autres, l'intégrité des lobes pariétaux et frontaux.

Des anomalies cérébrales organiques (lésions ou atypies développementales) peuvent en altérer électivement le développement chez l'enfant.

Des capacités normales faibles peuvent limiter ou empêcher le développement de suppléances ou compensations qui seraient nécessaires du fait du trouble sensoriel qui exige un "surplus" de capacités dans ce domaine

## 2. Commandes et coordination motrices L'oculo-motricité "Regarder"

Les mouvements des globes oculaires doivent, entre autres, permettre la réalisation de trois grands types de gestes oculomoteurs :

### 1. La fixation = saisir une cible visuelle fixe

- ♦ Orienter le regard
- ♦ Le déplacer précisément (amplitude et direction)
- ♦ Placer la cible sur la petite partie de la rétine où l'on voit net (la fovéa).

L'appareil vestibulaire fournit les informations relatives à la position et aux mouvements de la tête.

### 2.. La poursuite = suivre un mobile

- ♦ Fixer la cible, c'est-à-dire la mettre sur sa fovéa.
- ♦ "Caler" automatiquement la vitesse de déplacement de l'œil sur la vitesse du mobile pour le garder en permanence au plus près de la fovéa.

### 3. Les saccades = explorer une scène visuelle (dont lire)

Petits "sauts" déplaçant l'œil *très rapidement* et *très précisément* d'un point à un autre.

Durant le "saut", il n'y a pas de sensation visuelle. La vision n'est effective que lors de la fixation de départ et la fixation d'arrivée.

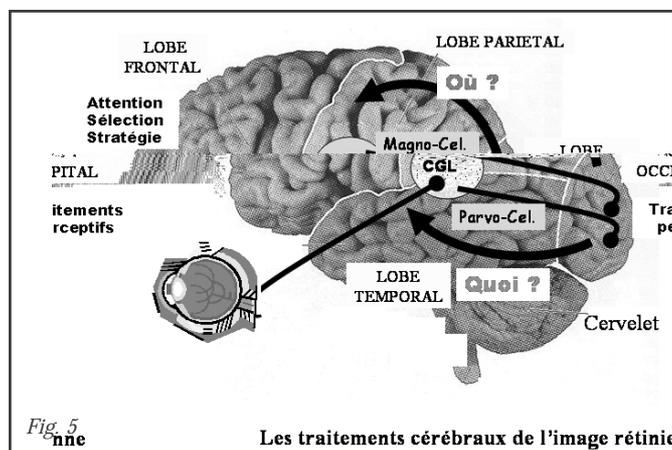
La lecture nécessite l'organisation linéaire de gauche à droite, de saccades parfaitement calibrées en fonction de la longueur des mots ainsi que des retours à la ligne.

### 3. Traitements cognitifs de l'image rétinienne

Outre les traitements perceptifs proprement dits, pris en charge par les lobes occipitaux, il faudra :

- Identifier et Reconnaître (Gnosies Visuelles)
- Apprécier les aspects Spatiaux

(Fig. 5)



Les premiers traitements visuels ont lieu dans les régions les plus postérieures du cerveau, les lobes occipitaux.

Il s'agit là de traiter les caractéristiques physiques du signal visuel : brillance, orientation et continuités ou discontinuités des lignes, couleurs, première extraction des contours. Il y a également ici une première analyse des mouvements, dans leur orientation, vitesse et direction, ce qui n'est pas sans intérêt si l'on pense à la Lecture Labiale ou à la LSF.

Ce traitement occipital de l'image rétinienne impose que les voies visuelles, très complexes, traversent la totalité de l'espace cérébral, où elles font relais dans plusieurs structures cérébrales profondes, dont le bon fonctionnement est indispensable pour que parviennent aux lobes occipitaux des informations utilisables.

La voie magnocellulaire transporte les informations visuelles séquentielles rapides. Vous penserez, bien sûr, à la labio-lecture, mais aussi à la lecture de texte écrits. D'ailleurs, certaines dyslexies ont été rapportées à des dysfonctionnements de cette voie.

Une fois arrivées dans les lobes occipitaux, les informations, qui ont subi les premières analyses, vont ensuite être l'objet de deux traitements complémentaires, dépendant

- l'un, de la voie dorsale, occipito-pariétale
- et l'autre, de la voie ventrale, occipito-temporale.

La voie ventrale, qui est celle de l'identification de l'image rétinienne, répondant à la question "Quoi ?".

La première analyse structurale de l'image, faite dans la région occipitale, est ici mise en relation avec les aires temporales où sont stockées les attributs liés à l'objet, sa connaissance et le mot qui le désigne. Vous reconnaissez ici la mémoire sémantique et les réseaux sémantiques dont je vous ai parlé tout à l'heure, et où sont stockées les connaissances lexicales.

Cette étape est celle où l'objet vu est identifié et, éventuellement, nommé.

Un dysfonctionnement au niveau occipital ou dans cette voie temporale provoque ce que l'on appelle une agnosie visuelle.

L'enfant voit bien, mais ne peut identifier, décoder, donner sens à ce qu'il voit, ou alors il fait des confusions et des amalgames entre des formes, des contours, des éléments dont l'enveloppe visuelle est proche.

Je voudrais attirer votre attention sur une fonction particulière, celle de la reconnaissance des visages.

Il s'agit en fait de deux fonctions différentes :

- l'une d'identification des gens : savoir reconnaître les familiers, savoir qui est qui. Vous comprenez bien que cette fonction est centrale dans le développement du petit enfant. L'atteinte de cette fonction s'appelle "prosopagnosie" et provoque, entre autres, de graves troubles du comportement,

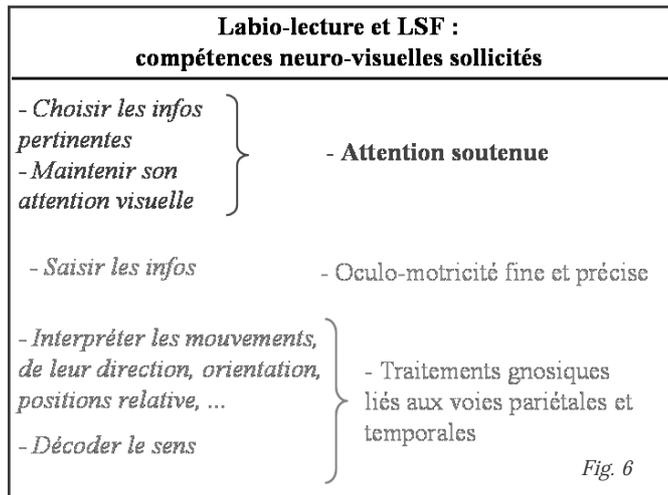
- l'autre liée à l'identification des visages, est celle de l'interprétation fine des mimiques, différentes sortes de regard, expressions, reflet des sentiments de l'interlocuteur. Vous en comprenez l'importance toute particulière pour l'enfant sourd ou malentendant qui doit pouvoir trouver sur le visage de son vis-à-vis la confirmation de ses hypothèses, qui doit pouvoir donner sens à tous les éléments qui supportent la communication par voie visuelle.

Simultanément, grâce à la voie dorsale, les informations issues des lobes occipitaux vont être mises en relation, dans le lobe pariétal avec les connaissances spatiales dont dispose déjà le sujet.

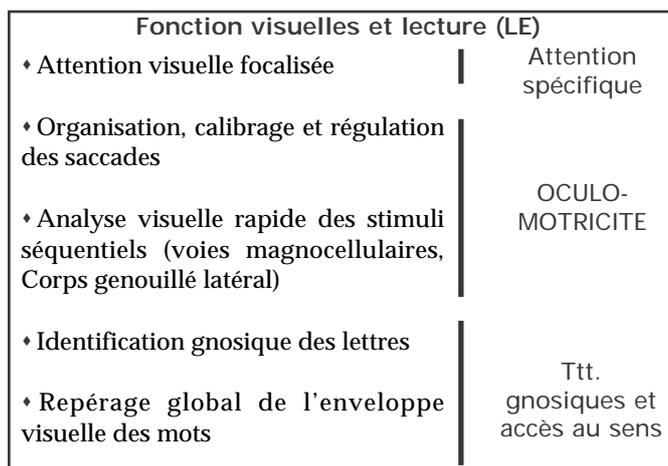
Cette étape-là est donc capitale pour localiser un élément de la scène visuelle par rapport aux autres et pour construire des cartes spatiales qui permettront à l'enfant de se repérer.

Notons aussi que certaines de ces notions spatiales sont capitales pour accéder au concept de nombre et développer des compétences en arithmétique.

Pour ce qui concerne plus spécifiquement la lecture labiale et la LSF voici très succinctement évoquées les principales compétences neurovisuelles requises, sujet développé par d'autres conférenciers. (cf prochain N° CS). *Fig. 6*



En ce qui concerne la lecture de textes, toutes les voies que nous avons évoquées sont sollicitées, aussi bien en ce qui concerne l'attention, la gestion fine de l'oculomotricité, que les voies d'identification gnosique des lettres et des mots.



Ayant fait ce tour d'horizon des liens entre fonctions visuelles, cognition et apprentissages, je voudrais maintenant envisager plus précisément les liens entre les mots vision et mémoire.

## II - Les mémoires

Comment est organisée la mémoire ? Il existe 5 sous-systèmes isolables, mais interdépendants.

1. Système de représentation perceptive = reconnaître les formes
2. La mémoire sémantique = avoir des connaissances (générales ou abstraites). Elle est consciente *ou* implicite (inconsciente)
3. La mémoire procédurale = apprendre des actions (automatique, inconsciente)
4. La mémoire épisodique = retenir des moments uniques (très important pour la conscience de soi). C'est une mémoire consciente.
5. La mémoire de travail = garder en tête l'information accessible, très transitoirement, pour réaliser une opération mentale (compréhension de langage, résolution de problème...)

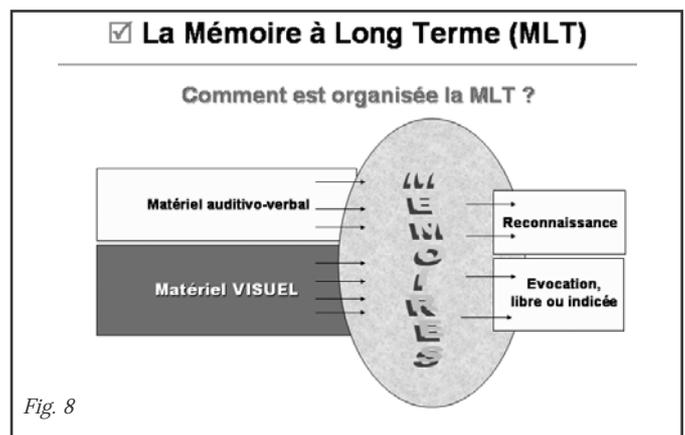
Tout comme il y avait plusieurs sous-systèmes interdépendants mais distincts au sein de la vision, il y a aussi différentes sortes de mémoires, qui reposent sur des réseaux de neurones distincts, qui sollicitent ou contribuent à alimenter des fonctions mentales distinctes.

Nous envisagerons simplement deux grandes modalités de la mémoire, la Mémoire à Long Terme (MLT) qui est une mémoire permanente, et la Mémoire de Travail (MT) qui est une mémoire transitoire.

### La Mémoire à Long Terme (MLT)

Elle consiste à :

- Capter l'information : Attention - Sélection - Inhibition des distracteurs
- Stocker l'information : Engrammer - Faire des Liens (Réseau), ce qui augmente la Base de Connaissances
- Récupérer l'information : Efficacité
- ➔ Reconnaissance / Evocation
- ➔ Récupération Exhaustive / Sélective (*Fig.8*)



## Vision et mémoire à long terme (MLT)

Beaucoup de stimuli auditifs peuvent être traités visuellement, comme la parole (lecture labiale), les bruits (signal lumineux), le langage gestuel.

Beaucoup de stimuli visuels peuvent être traités comme de l'audio-verbal, l'écrit peut être lu à haute voix, certains dessins peuvent être décrits. (Fig 9)

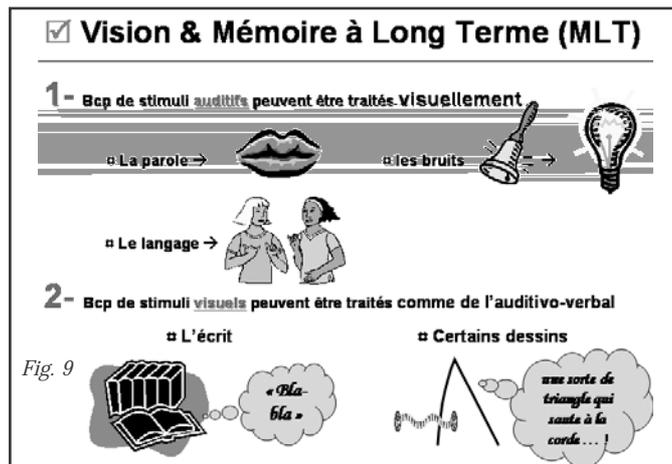


Fig. 9

## Mémoire de Travail (MT)

■ Ce n'est pas de la "mémoire" !  
C'est la partie active de la mémoire qui est utile, à un moment donné pour effectuer un travail mental.

C'est une mémoire transitoire (quelques secondes) et séquentielle qui permet de maintenir actifs :

- les éléments entrants en temps réel (langage, éléments du problème,...)
- les éléments pertinents associés, extraits de la MLT (signification, règles, etc.) pour effectuer le travail mental en cours (compréhension, résolution de problèmes,...) (Fig. 10)

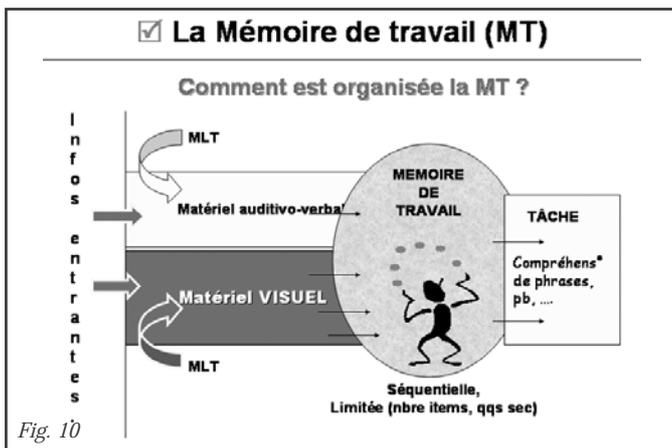


Fig. 10

La mémoire de travail visuelle sert à la compréhension du langage (Oral, LL +LPC, LSF, Ecrit, ...) et à la résolution de problèmes.

## III - Conclusion

Les fonctions neuro-visuelles que sont la vision et le regard ne sont pas des fonctions "triviales"... !

Ce sont des fonctions complexes, qui comprennent de multiples facettes interdépendantes, composées de systèmes et sous-systèmes modulaires, relativement isolables.

Elles contribuent à l'ensemble des processus de développement et d'apprentissage chez l'enfant, dont le Langage Oral et le Langage Ecrit.

Réputées "normales" chez l'enfant sourd, elles peuvent cependant être partiellement atteintes lors de pathologies neurologiques ou être "normales-faibles", ne permettant pas dans ce cas d'assurer le surplus indispensable pour assurer les suppléances et les compensations nécessaires.

Il faut alors prévoir un surentraînement.

Une évaluation ciblée de chaque système et sous-système est indispensable.

Lorsque certains enfants sourds ou malentendants (en particulier ceux dont la surdité n'est pas strictement périphérique), ne se développent pas comme on l'attend au niveau de la communication et de leurs apprentissages, il faut savoir s'interroger sur leur capacité à développer des compétences visuelles dans chacun des secteurs que nous avons évoqué, et savoir questionner le niveau de performance qu'ils peuvent développer dans tel ou tel de ces secteurs.

Cela signifie, pour les professionnels de la malaudition, qu'il faut, pour chaque enfant, s'interroger sur la stratégie rééducative et pédagogique la plus pertinente : faut-il seulement rééduquer l'audition, réduire le handicap auditif, ou faut-il aussi veiller à favoriser, par un entraînement bien compris et bien ciblé, les fonctions visuelles qui pourront servir de suppléance efficace ?

En effet, il faut bien savoir que le développement de telle ou telle compétence visuelle peut n'être pas du tout spontané. Le plus souvent, cela nécessite des stratégies particulières, tant rééducatives, qu'éducatives ou pédagogiques, stratégies qui reposent sur une bonne connaissance des fonctions visuelles à mettre en œuvre dans telle ou telle circonstance. A défaut, on prend le risque d'induire un sur-handicap... ♦

*Dr Michèle Mazeau  
LADAPT -Ordener service de rééducation pour enfants  
handicapés moteur, Paris*