

**N° 55**

La reconnaissance des visages dans la première année de vie

S. DE SCHONEN, J. MANCINI

## **Les dysfonctionnements neuro-psycho-visuels de l'enfant**

**Journée d'études du GENPE**

**Villeneuve-d'scq - Octobre 1999**

**Maison de la Recherche, Université de Lille III**

J.-C. HACHE (Lille), D. OSSON (Lille), I. PORTON-DETERNE (Paris),  
V. BARRAY (Garches), I. CARCHON (Paris), Ph. LACERT (Garches)

Livres, Comptes-rendus, Agenda



# ABONNEMENT 2000

Tarifs applicables à partir d'octobre 1999, valables jusqu'au 30 septembre 2000

TARIFS 1999	FRANCE DOM	CEE-TOM	TOUS AUTRES PAYS (*)	MODALITÉS DE RÈGLEMENT
ÉTABLISSEMENTS ASSOCIATIONS Personnes Morales	725 F	850 F	1250 F	Pour les établissements et personnes morales : <input type="checkbox"/> Règlement comptant ci-joint <input type="checkbox"/> Commande par bon administratif ci-joint
MÉDECINS PSYCHOLOGUES ENSEIGNANTS ORTHOPHONICISTES(*) Commandes individuelles	495 F		590 F	
ÉTUDIANTS (***) INFIRMIERS (***)	365 F		590 F	Pour les individuels : Joignez votre chèque à l'ordre de : « ANAE » Pour recevoir en justificatif de votre règlement une facture « PAYÉE » dégageant la TVA : Cochez <input type="checkbox"/>

(\*) Tarifs « AVION » tous suppléments inclus. Joindre : (\*\*\*) pour les médecins une ordonnance, ou apposez le cachet professionnel, (\*\*\*) pour les étudiants et infirmiers joindre la photocopie d'un justificatif.  
 COMMANDE D'UN ABONNEMENT D'UN AN à la revue ANAE

**POSTEZ A :**  
**A.N.A.E.**  
 PDG COMMUNICATION  
 Services Abonnements  
 30, rue d'Armaillé  
 75017 Paris

M. Mme Mlle \_\_\_\_\_  
 Établissement/Service \_\_\_\_\_  
 Adresse \_\_\_\_\_  
 Code postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

## NUMÉROS SPÉCIAUX OU THÉMATIQUES

- Autisme et communication - Congrès de Limoges 1994
- Autisme, neuropsychologie et apprentissage - O. Ramos (c)
- Apprentissage du calcul et dyscalculie - A. Van Hout (c)
- La sensorialité et la perception chez le nouveau-né - A. Picard (c)
- Informatique et orthophonie - A. Dumont (c)
- Neuropsychologie et épilepsie de l'enfant - O. Dulac (c), I. Jambaqué (c)
- L'hyperactivité de l'enfant et déficits associés ? - C. Billard (c), P. Messerschmitt (c)
- Troubles sévères du langage chez l'enfant - B. Echenne (c)
- Lire, écrire, compter : perspectives neuropsychologiques
- Le syndrome X fragile
- Textes fondamentaux en autisme

Prix unique : Métropole : 230 F – CEE-TOM : 265 F – Autres pays : 352 F (Port et manutention inclus)

### Payez facilement vos achats de l'étranger



Facilité réservée aux abonnés étrangers.  
 Un justificatif est automatiquement expédié.

Je règle ..... F (\*) à A.N.A.E. - PDG COMMUNICATION sur ma carte bleue / Visa / Master Card, numéro :

\_\_\_\_\_ qui expire en fin  
 date : ..... 2000

Signature :

*La date d'expiration ne doit pas intervenir dans les trois prochains mois.*

(\*) Compléter selon les tarifs et montants indiqués ci-dessus

### ÉDITEUR



**PDG COMMUNICATION**  
 30, rue d'Armaillé  
 75017 PARIS  
 Tél. : 33 01.40.55.05.95

Président,  
 directeur de la publication :  
 Patrick de GAVRE  
 Fax : 33 01 40 55 90 70  
 E-mail : anae@wanadoo.fr

### TARIFS 2000

#### Abonnement annuel (5 numéros)

- Établissements-Associations :  
 France-DOM ..... 725 F  
 CEE-TOM ..... 850 F  
 Autres pays<sup>(1)</sup> ..... 1 250 F
- Médecins et soignants<sup>(2)</sup> :  
 France-DOM-TOM-CEE<sup>(2)(3)</sup> ..... 495 F  
 Autres pays<sup>(1)(2)(3)</sup> ..... 590 F
- Étudiants<sup>(3)</sup> :  
 France-DOM-TOM-CEE<sup>(2)(3)</sup> ..... 365 F  
 Autres pays<sup>(1)(2)(3)</sup> ..... 590 F

(1) Expédition « AVION » : suppléments inclus.  
 (2) Payant eux-mêmes leur abonnement.  
 (3) Joindre un justificatif.

**Modalités** - Le paiement à facturation est accepté pour les établissements et associations. Dans tous les autres cas, joindre le règlement à la commande. Commande et chèque à rédiger à l'ordre de : « ANAE » (à l'exclusion de toute autre mention).

Les règlements par sont acceptés pour l'étranger. Voir nos bulletins d'abonnements à l'intérieur de la publication.

**Changement d'adresse** - Pour tous les abonnés, joindre la dernière étiquette d'expédition, ou indiquer les références exactes de l'abonnement, avec votre nouvelle adresse et envoyer à : « ANAE ».

**Adressez vos envois à :** ANAE  
 30, rue d'Armaillé - 75017 PARIS  
 Tél. : 33 01 40 55 05 95  
 Fax : 33 01 45 74 65 67

#### Ventes des numéros déjà parus

- Prix unique de l'exemplaire (port inclus) numéros normaux
- Métropole ..... 230 F
  - CEE-TOM ..... 265 F
  - Autres pays ..... 352 F
- Pour toute commande, joindre votre règlement à l'ordre de : « ANAE ».

#### Librairies - Réassort

Chez l'éditeur - Fax : 33 01 40 55 90 70  
 N° d'inscription à la commission des publications et agences de presse : n° 71 554. Tirage : 2 600 ex. Composition : PPC, 36, av. des Ternes - 75017 Paris. Imprimerie : Soulis et Cassegrain (Niort)

**ANAE est analysée par :**  
 - l'INIST-CNRS, référencée dans la base de données PASCAL. Accès minitel : 01 36 29 36 01.  
 - EXCEPTA MEDICA, base de données EMBASE.

**RÉDACTION**

**Fondateurs**

B. Dreyfus-Madelin et C.J. Madelin

**Directeur de la publication**

P. de Gavre

**ANAE**

30, rue d'Armaillé  
75017 PARIS  
Tél. : 01 40 55 05 95  
Fax : 01 40 55 90 70  
E-mail : Anae@wanadoo.fr

**Comité éditorial**

• **Rédacteur en chef**

P. Messerschmitt  
Hôpital Trousseau  
Unité de Psychopathologie de l'enfant  
26, av. du Dr-Arnold-Netter  
75571 Paris Cedex 12  
Tél. : + 01 44 73 64 10  
Fax : + 01 44 73 60 61

• **Bureau permanent**

Pr Jean-Louis Adrien (Tours)  
M. Patrick de Gavre (Paris)  
Dr Christophe-Loïc Gérard (Paris)  
Mme Isabelle Jambaqué (Paris)  
Dr Claude Madelin (Paris)  
Dr Paul Messerschmitt (Paris)  
Dr Alain Picard (Garches)  
Dr Ovidio Ramos (Villejuif)  
Pr Bernadette Rogé (Toulouse).

• **Membres du Comité éditorial**

Mme Martine Barbeau (Paris)  
Pr Catherine Barthélémy (Tours)  
Dr Catherine Billard (Tours)  
Pr Manuel Bouvard (Blanquefort)  
Dr Claude Chevré-Muller (Paris)  
Mme Annick Comblain (Liège)  
Pr Olivier Dulac (Paris)  
Pr Annie Dumont (Paris)  
Pr Bernard Echenne (Montpellier)  
Pr Philippe Evrard (Paris)  
M. François Gaillard (Lausanne - CH)  
Pr Philippe Lacert (Garches)  
Mme Maryse Lassonde (Montréal - CDN)  
Mme Marie-Thérèse Le Normand (Paris)  
Mme Isabel Martins (Lisbonne - P)  
Pr Gary Mesibov (Chapel Hill - USA)  
Mme Monique Plaza (Paris)  
Mme Emmanuelle Ploix-Maes (Paris)  
Pr J.A. Rondal (Liège - B)  
Mme Sylvie Stonehouse (Poitiers)  
Pr H. Szliwowski (Bruxelles - B)  
Mme Anne Van Hout  
M. Pascal Zesiger (Carouge - CH).

**ÉDITEUR**



PDG COMMUNICATION  
30, rue d'Armaillé  
75017 PARIS  
Tél. : 33 01.40.55.05.95  
Fax : 33 01 40 55 90 70  
E-mail : Anae@wanadoo.fr

• **Direction**

Catherine de GAVRE

• **Communication - Partenariat**

Patrick de GAVRE

# SOMMAIRE

La reconnaissance des visages dans la première année de la vie  
*S. DE SCHONEN, J. MANCINI* ..... 136

**Groupe d'études en neuropsychologie de l'enfant (GENPE)  
Les dysfonctionnements neuro-psycho-visuels de l'enfant**  
Villeneuve-d'Ascq - Maison de la Recherche - Université de Lille III  
Octobre 1999

Avant-propos  
*Ph. LACERT* ..... 143

Préface  
*D. OSSON* ..... 145

Préambule ophtalmologique  
*J.C. HACHE, D. OSSON* ..... 147

Le développement de la vision chez le jeune enfant  
*I. CARCHON* ..... 151

La fonction visuelle : résultat d'une coordination  
*I. PORTON DETERNE* ..... 159

Les troubles optomoteurs et cognitifs de l'ancien prématuré  
*Ph. LACERT* ..... 164

Prise en charge en ergothérapie des troubles neurovisuels de l'ancien prématuré présentant des leucomalaciques périventriculaires  
*V. BARRAY* ..... 165

Livres, Agenda, Formation ..... 171

Instructions aux auteurs ..... 178

# CONTENTS

Face processing in the first year of life  
*S. DE SCHONEN, J. MANCINI* ..... 136

**Groupe d'études en neuropsychologie de l'enfant (GENPE)  
Neuro-psycho-visual dysfunction in childhood**  
Villeneuve-d'Ascq - Maison de la Recherche - Université de Lille III  
Octobre 1999

Introduction  
*Ph. LACERT* ..... 143

Foreword  
*D. OSSON* ..... 145

Ophthalmology: preamble  
*J.C. HACHE, D. OSSON* ..... 147

Visual development on infants  
*I. CARCHON* ..... 151

Visual fonction: a coordination ability  
*I. PORTON DETERNE* ..... 159

Ocular motility and cognitive dysfunction in preterm infants  
*Ph. LACERT* ..... 164

Ergotherapy in neurovisual impairment of preterm infants with periventricular leukomalacia  
*V. BARRAY* ..... 165

Books, Forthcoming, Training ..... 171

Instructions to publication ..... 178

# La reconnaissance des visages dans la première année de vie

S. DE SCHONEN\*, J. MANCINI\*\*

\* Groupe développement neurocognitif LNC-CNRS, 31, chemin Joseph-Aiguier, 13009 Marseille.

\*\* Service de neuropédiatrie, CHU La Timone-Hôpital enfants, 13000 Marseille.

## RÉSUMÉ : *La reconnaissance des visages dans la première année de vie.*

On examine le problème posé par la notion de systèmes spécialisés dans le traitement des objets en étudiant un cas particulier, le traitement des visages. S'il existe des systèmes spécialisés à ce niveau intégré de traitement, le traitement des visages est considéré comme l'un des meilleurs candidats. La question est abordée en examinant les données dont on dispose sur le développement du traitement des visages afin d'y découvrir les mécanismes qui contribuent, de façon plus ou moins spécifique, à l'émergence d'une compétence analogue à celle de l'adulte.

**Mots clés :** Développement cognitif — Nourrisson — Reconnaissance des visages — Spécialisations cérébrales.

## SUMMARY: *Face processing in the first year of life.*

We address the question of whether there exist specific systems for processing objects in primates. We do so by examining the development of recognition of faces in human infants in order to discover the more or less specific mechanisms that contribute to the emergence of adult like face recognition competence. Faces were chosen as they seem the best candidate for a specialized object processing system. In our discussion of this issue five kinds of data are presented. (1) The relationship between Conspec (Johnson and Morton, 1991) and the neonates' competencies in individual face processing, (2) the changes in individual face processing competencies around the age of two months, (3) the functional hemispheric asymmetries in pattern and individual face processing during the first year of life, (4) the cortical pattern of activation elicited by visual attention to faces in 2-month-old infants as indexed by PET scan using O15 labeled water, and (5) the performance in children who suffered unilateral brain damage before or immediately following birth.

**Key words:** Cognitive development — Infants — Face processing — Cortical specialization.

Le visage est porteur d'un grand nombre d'informations susceptibles de jouer un rôle important dans la communication, les interactions entre individus et les apprentissages de la vie quotidienne. Reconnaître l'identité d'une personne, le caractère favorable ou non de son accueil, la direction de l'espace vers laquelle elle dirige son attention, savoir « lire » les mouvements de ses lèvres au cours de la parole, etc. suppose l'existence de certaines compétences perceptives et cognitives. Savoir comment se développent ces compétences, quels en sont les troubles éventuels, quels sont les substrats neuronaux de ces activités, et quelle est la plasticité normale ou post-lésionnelle de ces systèmes pourrait être important d'un point de vue diagnostique

comme pronostique. De plus, du fait du développement des techniques de transmission d'images à distance (dont celles des visages), les activités professionnelles vont exiger de plus en plus souvent une lecture rapide et efficace de l'image et conduire à une augmentation importante des occasions dans lesquelles les traitements perceptifs des visages jouent un rôle non négligeable.

On s'est demandé au cours de ces dernières décennies dans quelle mesure ces traitements du visage et des diverses informations qu'il porte sont effectués par des systèmes neuronaux spécifiques ou si les systèmes qui codent et représentent les êtres vivants, les objets, les paysages, les patterns visuels sont les mêmes que ceux qui représentent les visages. L'existence chez certains adultes cérébro-lésés d'un déficit important dans la reconnaissance des visages

Article mis à jour. Première version parue en 1995 - ANAE n° 33.

familiers (la prosopagnosie) sans que la reconnaissance d'autres objets ou de formes comme les lettres de l'alphabet ne soit atteinte plaide en faveur de l'existence de systèmes neuronaux sinon spécifiques des visages du moins bien dissociables des systèmes impliqués dans la reconnaissance d'autres objets. L'existence chez l'humain de différences entre les régions corticales activées par la présentation de visages et celles activées par la présentation d'objets va dans le même sens : le gyrus fusiforme de l'hémisphère droit serait particulièrement activé lors de la reconnaissance de visages (Haxby, Grady, Horwitz, Ungerleider, Mishkin, Carson, Herscovitch, Schapiro, Rapoport, 1991 ; Allison, Ginter, McCarthy, Nobre, Puce, Luby, Spencer, 1994 ; McCarthy, Puce, Gore, Allison, 1997 ; Gauthier, Tarr, Anderson, Skudlarski, Gore, 1999). Mais l'existence chez l'adulte d'une localisation des réseaux neuronaux impliqués dans telle ou telle activité cognitive, de façon plus ou moins stable d'un individu à l'autre, ne signifie pas pour autant que ces zones possèdent, et elles seules, dès le début de leur fonctionnement, des compétences de traitement des visages, les propriétés nécessaires et suffisantes à un tel traitement.

On conçoit facilement que la reconnaissance de visages résulte de l'activité de réseaux neuronaux qui reçoivent des afférences visuelles et qui sont par ailleurs connectés à des régions impliquées dans l'élaboration et la mémorisation de savoirs de nature variée liés aux visages. De plus, parmi les régions ou réseaux neuronaux recevant des afférences visuelles, il faut admettre que ceux impliqués dans le traitement des visages doivent pouvoir traiter et représenter des propriétés nécessaires pour encoder un visage de telle manière à le reconnaître sous différents aspects et dans diverses expressions, etc. Or ces propriétés ne sont pas simples puisque aucune machine à l'heure actuelle n'est capable de simuler les performances des humains en la matière, alors que l'on peut sinon simuler les mécanismes, du moins simuler les performances des humains pour la reconnaissance de patterns et d'objets simples (le fait qu'il existe des malades cérébro-lésés chez qui la reconnaissance des visages est perturbée, mais non la lecture des lettres ou des mots, ni la reconnaissance des objets, suggère effectivement l'existence possible d'encodages différant par quelques propriétés encore inconnues). Le traitement des visages ne peut donc émerger n'importe où dans le cortex associatif. Mais les contraintes qui aboutissent à cette organisation neurofonctionnelle restent à définir. Sous l'effet de quelles contraintes et de quels apprentissages s'organisent ces compétences ? Que sait-on du développement de la reconnaissance des visages et de la spécialisation corticale pour ces fonctions ?

### UN MÉCANISME POUR LA RECONNAISSANCE DU FACIÈS DE L'ESPÈCE

Dès la naissance l'attention visuelle du nouveau-né est attirée un peu plus souvent ou plus longtemps par le schéma d'un visage que par un pattern comportant les mêmes traits disposés sur une surface de même taille et mêmes contours exactement mais disposés en désordre (Goren, Sarty, Wu, 1975 ; Johnson, Dziurawiec, Ellis, Morton, 1991). Johnson

et al. ont appelé ce système Conspec et ont fait la conjecture que cette préférence est d'origine sous-corticale (Johnson, 1990 ; Morton, Johnson, 1991). Ils n'ont pu mettre cette préférence en évidence à la naissance qu'en provoquant un comportement d'orientation vers le stimulus apparaissant en périphérie (en déplaçant les stimuli) et non avec des stimuli immobiles. Cette particularité est un argument en faveur d'un contrôle visuel par le colliculus. Mais Valenza, Simion, Macchi, Cassia, Umiltà (1994) ont montré que la préférence pour le schéma de visage par rapport au non-visage apparaît clairement dans les durées de fixation visuelle chez les nourrissons de 3 à 4 jours, même lorsque les deux stimuli sont immobiles. Il n'est pas exclu qu'à la naissance le colliculus soit responsable de l'orientation préférentielle vers le faciès, mais que les cortex visuels soient impliqués ensuite dès les premiers jours. Cette idée n'est pas contraire aux données électrophysiologiques dont on dispose (Atkinson, Hood, Wattam-Bell, Anker, Tricklebank, 1988). Le nouveau-né pourrait ainsi acquérir une représentation du faciès de l'espèce grâce au mécanisme qui assure la préférence pour le pattern « faciès » très schématique. Les propriétés perceptives de cette représentation dépendent également, bien évidemment, des capacités de traitement perceptif des objets à cet âge (Slater, 1993).

### LE CODAGE DES PHYSIONOMIES

La préférence visuelle pour le faciès manifeste que le nouveau-né est sensible à la différence entre la structure interne du faciès et la structure interne du leurre (non-faciès), indépendamment du contour, qui est le même pour les deux stimuli. On peut alors se demander si le système Conspec sert à filtrer et sélectionner l'information nécessaire pour distinguer deux visages différents et pour reconnaître un individu. Conspec pourrait servir de filtre ou bien de prototype élémentaire à partir duquel seraient codés des visages individuels ou ce en quoi deux visages sont distincts. Bushnell, Sai et Mullin (1989) ont montré que le nouveau-né âgé de 3 à 4 jours manifeste une préférence visuelle pour le visage de sa mère par rapport à celui d'une étrangère, et cela en l'absence de toute autre information associée auditive (voix), olfactive ou cinématique (les visages étaient impassibles). Cependant, Pascalis, de Schonen, Morton, Deruelle et Fabre-Grenet (1995) ont montré que l'information encodée sur la base de laquelle le nouveau-né reconnaît sa mère comporte en fait le pourtour de la tête et du visage. En effet, lorsque la mère et l'étrangère portent un foulard masquant les cheveux et la ligne de séparation front/cheveux, le nouveau-né ne présente plus de fixation visuelle préférentielle. L'information sur la base de laquelle il reconnaît le visage de la mère contient comme ingrédient essentiel une information sur le pourtour du visage et de la tête. Ce fait n'est pas sans rappeler certains prosopagnosiques qui disent reconnaître leurs familiers en se servant de la forme de la ligne de séparation entre le front et les cheveux (Davidoff, Matthews, Newcombe, 1986). Puisque la reconnaissance du visage de la mère se fonde sur le contour de la tête et non sur la configuration interne du visage, on peut conclure que le système Conspec guide l'attention visuelle vers la structure du faciès de l'espèce mais ne sert pas

directement à guider l'encodage des caractéristiques du visage d'un individu dans les premières semaines de vie. Le système qui permettra de traiter des physiologies n'est donc pas issu de Conspic. La possibilité de reconnaître le visage de la mère avec ou sans foulard apparaîtrait dans le courant ou à la fin du deuxième mois (Morton, 1993). Ainsi le traitement des aspects physiologiques permettant de distinguer deux visages et reconnaître un visage individuel parmi d'autres (et non plus un contour de visage et de la tête) apparaîtrait vers cette date (en tout cas en ce qui concerne un visage très familier tel celui de la mère). Ceci n'exclut pas que des aspects plus généraux des physiologies soient traités dès les premiers jours de vie. Mais ces aspects ne sont pas ceux qui permettent la reconnaissance d'un individu et la distinction entre deux individus quelconques. A deux mois les caractéristiques adultes du traitement des visages ne sont pas encore toutes présentes. Par exemple, ce n'est que vers l'âge de trois mois que commence à émerger la possibilité de reconnaître un visage sous différents points de vue (Pascalis, de Haan, Nelson, de Schonen, 1998). De nombreuses questions restent ouvertes. Dans quelle mesure le fonctionnement de Conspic, d'une part, et l'expérience acquise dans les premières semaines de vie, d'autre part, sont nécessaires à l'émergence du fonctionnement de ce système de codage des visages vers la fin du deuxième mois. Quelle est la part de l'exercice quotidien dans ces changements de performances ? Quelle est la part liée à la maturation de structures neuronales spécifiques et de quelle spécificité s'agit-il : relative aux visages en particulier ou aux objets en général ? Comment est réalisée la mise en correspondance entre différents points de vue sur un visage : Y a-t-il extraction des invariants physiologiques ou bien stockage de différents points de vue prototypiques codés sous une même étiquette (par exemple, à différents points de vue correspond une même odeur ou une même voix) ? Mais la constitution d'une étiquette commune elle-même pose problème.

### PRÉCOCITÉ DE CERTAINES CARACTÉRISTIQUES ANATOMOFONCTIONNELLES ADULTES

On sait cependant que certaines des caractéristiques anatomofonctionnelles de la reconnaissance des visages que l'on observe chez l'adulte sont présentes dès les premiers mois de vie. Ainsi, l'avantage de l'hémisphère droit observé dans de nombreuses études de reconnaissance de visages chez l'adulte est présent aussi, dès l'âge de 4 à 5 mois, chez le nourrisson, qui ne reconnaît la physiologie de sa mère et celle d'une étrangère que lorsque celles-ci sont projetées à l'hémisphère droit (de Schonen, Gil de Diaz, Mathivet, 1986 ; de Schonen, Mathivet, 1990). Cette asymétrie fonctionnelle hémisphérique semble concerner la reconnaissance de visages individuels mais non la reconnaissance de la catégorie « faciès » en général (de Schonen, Bry, 1987). Le traitement de l'information qui définit l'identité d'un visage fait donc intervenir des structures neuronales différentes de celles qui permettent de catégoriser un visage en tant que tel. De plus, ces structures ne traitent pas la même information dans l'hémisphère gauche et dans l'hémisphère droit.

Cette supériorité de l'hémisphère droit par rapport à l'hémisphère gauche ne tient pas nécessairement à l'existence, dès cet âge, d'un système exclusivement spécialisé dans le traitement des visages. Il suffit que l'hémisphère droit dispose de systèmes de codage d'informations sur les visages qui permettent de reconnaître un visage individuel à chacune de ses occurrences malgré les modifications morphologiques imposées par ses déplacements et les variations d'expression, etc. Ce que nous appelons le visage de tel ou tel individu correspond à l'activité de réseaux de neurones de l'hémisphère droit, qui codent ces informations. Quel type d'information code les réseaux de l'hémisphère droit que ne code pas ceux de l'hémisphère gauche ?

Lorsque l'on essaie de caractériser la manière qu'a chacun des hémisphères cérébraux de traiter des patterns, les objets et les visages, on constate des différences importantes dans les informations visuelles traitées. Il existe plusieurs manières de résumer ces différences (parmi les plus récentes, voir Kosslyn, 1987). Aucune n'est vraiment satisfaisante, en ce sens qu'aucune ne rend compte de toutes les différences observées entre les deux hémisphères dans leur manière de traiter les patterns, les formes et les objets. Il faut cependant remarquer que certaines de ces différences au moins sont présentes dans les premiers mois de la vie. Dès l'âge de 4 à 5 mois, l'hémisphère droit traite des aspects d'un pattern géométrique qui ne sont pas les mêmes que ceux traités par l'hémisphère gauche (Deruelle, de Schonen, 1991 ; Deruelle, de Schonen, 1995). Il en va de même avec les visages (Deruelle, de Schonen, 1998). L'hémisphère droit est, par exemple, sensible à l'orientation, dans un visage, du long axe des yeux ou à la taille des yeux. De même, il est sensible, dans un pattern géométrique, à la disposition spatiale des éléments constitutifs du pattern alors que l'hémisphère gauche est peu sensible à ces aspects. En revanche, l'hémisphère gauche est sensible à la forme du contour des yeux, ou, dans un pattern géométrique, à la forme des éléments constitutifs de ce pattern géométrique. Chez l'adulte on trouve également des différences de ce type entre les informations traitées par les deux hémisphères (Hellige, 1993). Ainsi, les physiologies telles qu'elles sont codées par l'hémisphère droit sont différentes de celles de l'hémisphère gauche, et ceci très précocement. Il se peut que cette particularité de l'hémisphère droit soit l'une des raisons de son avantage dans la reconnaissance. Sans être spécifique des visages, cette caractéristique de l'hémisphère droit permet probablement de coder une information sur les visages permettant de les reconnaître à travers leurs diverses transformations. Le codage de la configuration, et en particulier des distances ou des systèmes de distances entre traits, constitue peut-être un codage plus efficace pour la reconnaissance de l'identité que le codage de la forme des traits locaux réalisé par l'hémisphère gauche.

Il est tout à fait possible que les compétences spécifiques de chacun des hémisphères telles qu'elles sont observées dans la première année de vie ne soient pas encore celles que l'on observe chez l'adulte. Il est possible aussi que d'autres compétences perceptives, les unes traitant de certains traits des visages, d'autres d'aspects plus globaux, émergent plus tard dans le prolongement de ces premières compétences ou à titre de compétences nouvelles (voir, par exemple, Ellis et Ellis, 1994). L'existence précoce de caractéristiques anatomofonctionnelles des traitements analogues

à celles observées chez l'adulte ne signifie pas que toutes les caractéristiques des traitements adultes sont présentes précocement. Ces faits ne permettent pas non plus de savoir si les traitements d'émergence plus tardive sont le résultat du fonctionnement préalable des traitements d'apparition plus précoce ou bien s'il s'agit de compétences nouvelles sans lien avec les précédentes (le même type de questions s'était posé jadis à propos des stades successifs dans la théorie de Piaget. Piaget répondait qu'un stade était une organisation nécessaire à l'émergence du suivant, mais les preuves étaient difficiles à produire). Ainsi, par exemple, la coordination entre deux traitements, contrôlés l'un par l'hémisphère droit, l'autre par l'hémisphère gauche, ne devient possible que vers l'âge de 24 mois. L'accès par un hémisphère à l'information visuelle acquise et traitée par l'autre est impossible jusqu'à cet âge (Deruelle, de Schonen, 1991 ; Liégeois, de Schonen, 1998 ; Liégeois, Bentejac, de Schonen, sous presse). Pourtant l'information liée à la reconnaissance catégorielle du faciès de l'espèce est transmise d'un hémisphère à l'autre dès l'âge de 4 mois et demi ; cependant, cette transmission pourrait fort bien être le fait de voies sous-corticales (de Schonen, Bry, 1987). Or la coordination des traitements propres à chacun des deux hémisphères est probablement la base de compétences cognitives nouvelles n'existant pas encore chez le tout petit enfant. A partir de l'âge de 2 ans de nombreuses compétences nouvelles pourraient être liées à la maturation fonctionnelle du corps calleux. Les conditions nécessaires au fonctionnement de cette commissure néocorticale comme voie de coordination interhémisphérique sont peut-être à trouver à la fois dans l'état de maturation des synapses des fibres calleuses et dans l'organisation fonctionnelle des zones connectées, organisation fonctionnelle qui est probablement en partie (mais en partie seulement) le résultat de leur fonctionnement.

Quoi qu'il en soit, même si l'exercice et la fréquentation des visages modifient, élaborent et spécifient les compétences de traitement des visages, on peut conclure que ces apprentissages sont néanmoins guidés par des contraintes anatomofonctionnelles présentes précocement.

Ces contraintes anatomofonctionnelles présentes précocement ont probablement un rôle crucial puisqu'une lésion corticale néonatale ou certaines malformations unilatérales sont susceptibles de perturber de façon importante le développement de certaines compétences de traitement des visages en laissant intactes d'autres compétences. A l'âge de 6 à 8 ans, par exemple, des enfants atteints d'une lésion vasculaire corticale unilatérale peuvent avoir appris à lire, à traiter certains aspects des visages, mais présenter des troubles importants pour le traitement d'autres aspects du visage (Mancini, de Schonen, Deruelle, Massoulier, 1994 ; Mancini et al., soumis). Ainsi, bien que l'environnement ait offert à l'enfant des visages et des raisons de les traiter et les mémoriser pendant six à huit ans, certaines compétences n'ont pas pu se développer normalement que la lésion soit droite ou gauche. Ceci suggère clairement que les différentes informations codées à partir des visages par l'activité neuronale ne peuvent l'être par n'importe quels réseaux de neurones des zones associatives impliquées dans le traitement figural. Les réseaux impliqués dans la reconnaissance des formes des lettres dans la lecture ne sont pas capables d'assurer un traitement normal des visages. Cependant ces

enfants cérébro-lésés ne sont pas prosopagnosiques : ils développent une certaine capacité de reconnaissance des visages. Cette capacité semble être fondée plus sur des informations locales que configurales (Mancini et al., soumis). Ainsi une trajectoire anormale de développement s'est réalisée, donnant lieu à une capacité différente, plus performante si les informations locales sont pertinentes, moins performante si les informations configurales sont nécessaires.

De même que nous avons observé l'existence dès l'âge de 4 à 5 mois d'une latéralisation de deux modes de traitement différents de l'information visuelle (voir ci-dessus), de même Stiles-Davis, Janowski, Engel, Nass (1988), Stiles et Nass (1991) ont montré qu'une lésion cérébrale survenue avant l'âge de 6 mois affecte, selon le côté de la lésion, des traitements figuraux différents. Les enfants porteurs d'une lésion droite présentent un handicap dans le traitement de la configuration globale tandis que les enfants porteurs d'une lésion gauche présentent des difficultés dans le traitement local des patterns.

La limitation de la plasticité post-lésionnelle en ce qui concerne les capacités de traitement visuo-figural, dans le cas de lésions survenues avant l'âge de 6 mois, contraste avec la plasticité post-lésionnelle dans le cas du développement du langage (Stiles, 1995). Les raisons de ces différences dans les capacités de redéploiement des compétences peuvent être multiples. L'une d'elles peut tenir au fait que les réseaux neuronaux impliqués dans les compétences visuo-figurales n'ont pas le même rythme de maturation fonctionnelle que ceux qui sont impliqués dans l'émergence du langage (de Schonen, Mathivet, 1989 ; Stiles, 1995).

Nous avons tenté de rendre compte par un scénario (de Schonen, 1989 ; de Schonen, Mathivet, 1989 ; Sergent 1989a, b ; de Schonen, Deruelle, Pascalis, Mancini, 1993 ; Turkewitz, 1989, 1993) à la fois des contraintes anatomofonctionnelles précoces déterminant la latéralisation du traitement des visages et les caractéristiques de ces traitements, et aussi de l'existence d'une certaine variabilité interindividuelle de cette latéralisation (une partie des filles semblent moins latéralisées que l'ensemble des garçons ; de Schonen, Mathivet, 1989 ; Deruelle, de Schonen, 1991a ; Deruelle, de Schonen, soumis). L'idée générale de ce scénario est d'abord que des vagues successives de maturation fonctionnelle du cortex se succèdent. Il s'agit ensuite de faire jouer un rôle crucial à l'horaire relatif de maturation de différentes structures neuronales et différentes fonctions. Le traitement « configural » des visages se stabiliserait dans l'hémisphère droit parce que le cortex associatif postérieur (celui qui reçoit des afférences visuelles nécessaires au codage d'objets, dont les visages) deviendrait fonctionnel dans l'hémisphère droit avant son homologue gauche à une période de vie, les deux premiers mois de vie, où les afférences visuelles fonctionnelles seraient essentiellement des voies portant des fréquences spatiales basses. Lorsqu'on ne retient que les fréquences spatiales basses d'un visage, ce sont les caractéristiques configurales des visages qui permettent alors de différencier ce visage d'un autre (la distance entre les traits, l'orientation du long axe des yeux, de la bouche, etc.), tandis que la forme des traits est plus difficile à déterminer (voir, par exemple, Hughes, Fendrich, Reuter-Lorenz, 1990), ce qui a pour conséquence qu'un codage de la forme des traits entraîne des confusions plus nombreuses entre physiologies.

Les premières physionomies qui seraient reconnues, identifiées, sans confusion avec d'autres, et donc insérées dans un réseau d'informations diverses mais unique, seraient celles codées par le cortex droit dans le courant du deuxième mois de vie. Par ailleurs, il est possible que la croissance plus rapide à droite qu'à gauche des arborisations dendritiques corticales (Scheibel, 1993) favorise des champs récepteurs larges, ce qui contribuerait éventuellement à favoriser un codage configural. Lorsque le cortex temporal postérieur gauche devient fonctionnel à son tour, les voies transmettant les fréquences spatiales moyennes et une partie de fréquences hautes seraient entre-temps devenues fonctionnelles. L'organisation synaptique ne serait alors plus du tout la même que celle qui existait un peu avant dans le cortex droit. L'hémisphère droit et le gauche recevraient chacun des fréquences spatiales hautes et basses à ce moment-là, mais le décalage temporel aurait permis d'introduire et de stabiliser des différences dans la distribution spatiale de la connectivité liées à ces informations dans les zones associatives.

Des variations dans l'ampleur des décalages temporels pourraient augmenter ou diminuer les différences entre hémisphères et c'est ce qui rendrait compte des différences inter-individuelles, en particulier des différences entre une partie de la population des filles et celle des garçons. Un scénario analogue peut être appliqué au développement du langage, si l'on admet qu'il existe des vagues de maturation successives amenant des ensembles de réseaux à fonctionner dans différentes zones des cortex associatifs à des moments divers du développement (Turkewitz, 1989, 1993).

La plus grande précocité des voies transmettant des fréquences spatiales basses est plausible (voir Banks, Danne-miller, 1987 ; Banks, Stephens, Hartmann, 1985 ; Suter, Suter, Roessler, Parker, Armstrong, Powers, 1994). Par ailleurs, plusieurs arguments militent en faveur de l'idée que certaines zones du cortex droit comportent des réseaux neuronaux qui deviennent fonctionnels avant leurs homologues gauches. Aux arguments que nous avons déjà mentionnés jadis (de Schonen, Mathivet, 1989), il faut ajouter le fait que le gyrus fusiforme droit est plus actif que son homologue gauche chez le nourrisson de 2 mois lorsque celui-ci est attentif à des visages par comparaison à un cercle lumineux multicolore (étude par tomographie d'émission de positons avec  $H_2O_{15}$ ). Ainsi, dès l'âge où le nourrisson commence à traiter les physionomies et non plus seulement le contour de la tête, on observe une plus grande activité dans le cortex ventro-temporal droit que gauche. La conjecture que l'activité des réseaux du cortex ventro-temporal droit plutôt que gauche représente des informations sur les visages à partir des informations visuelles apportées par des fréquences spatiales basses, c'est-à-dire essentiellement des informations sur la disposition des traits en une configuration caractéristique de chaque visage, est donc plausible. Notons qu'on ignore dans quelle mesure l'activité du gyrus fusiforme droit est à cet âge liée exclusivement au visage où s'étend à tout pattern complexe.

Ce scénario, pour être vraisemblable, suppose que d'une manière ou d'une autre l'expérience quotidienne que le nourrisson a des visages se fixe pendant les premières semaines et mois de vie. Le nourrisson mémorise-t-il des exemplaires de têtes et de visages ou bien le système de

traitement se modifie-t-il au fur et à mesure de l'expérience quotidienne sans mémoire des exemplaires distincts ?

Deux expériences sur la reconnaissance du visage de la mère après qu'un délai de deux à trois minutes se soit écoulé sans que le nouveau-né ait pu voir, entendre ou sentir sa mère (Bushnell et al., 1989 ; Pascalis et al., 1995) révèlent qu'il y a une mémoire d'un exemplaire ; mais il est difficile de savoir dans quelle mesure cette mémorisation requiert l'ensemble des stimulations et des renforcements qui sont associés à la présence du visage maternel. De plus, le fait que la fixation visuelle soit préférentiellement dirigée sur la mère ne favorise pas l'attention et la mémorisation de visages nouveaux autres que celui de la mère.

Une autre étude a cependant montré qu'après habituation avec la photographie d'une tête-visage, un nouveau-né de 4 à 5 jours à qui on présente simultanément la même photographie et celle d'une autre tête-visage fixe préférentiellement le stimulus nouveau, même après un délai de deux minutes (Pascalis, de Schonen, 1994) (ce délai de deux minutes a été adopté parce qu'il est considéré dans la littérature comme requérant une mémoire à long terme ; les amnésiques ne manifestent pas de préférence visuelle pour un stimulus nouveau dès que le délai de rétention atteint deux minutes, McKee, Squire 1993).

Ainsi, en dehors de sa mère, la mémorisation d'une tête-visage par le nourrisson dans sa première semaine de vie aboutit ensuite à orienter l'attention visuelle vers une tête-visage nouvelle. On retrouve également cette orientation et cette préférence visuelle pour le stimulus nouveau à l'âge de 3 mois et de 6 mois, même après un délai de 24 heures (Pascalis, de Haan, Nelson, de Schonen, 1998). Mais à l'âge de 3 mois la physionomie elle-même est mémorisée et non plus seulement le contour de la tête. Cependant, comme on l'a vu plus haut, ce n'est qu'aux alentours de l'âge de 3 mois que la représentation d'un visage unique à partir de plusieurs vues sur ce visage semble émerger (voir plus haut, Pascalis et al., 1998). Mais à l'âge de 2 mois, âge auquel s'amorcent des changements importants dans le traitement des visages, on n'observe pas de résultats clairs dans les tests de reconnaissance mnésique. On peut donc conclure qu'une certaine forme de mémoire de reconnaissance des exemplaires de têtes puis de physionomies (à 3 mois) est associée aux capacités de traitement, mais qu'à l'âge de 2 mois survient un changement, soit dans les capacités mnésiques, soit dans les traitements.

On sait que bien après l'âge de 4 mois, on observe encore des modifications dans les compétences de traitement des visages (voir, par exemple, Ellis et Ellis, 1994) et des modifications profondes dans les caractéristiques de la mémoire. L'existence précoce de compétences dans la reconnaissance des visages, celle d'une latéralisation hémisphérique et d'une dissociation entre les modes de traitement de chacun des hémisphères, l'existence dès l'âge de 2 mois d'un pattern d'activité corticale temporal associé à l'attention visuelle à des visages, ne signifient pas que l'histoire de la reconnaissance des visages s'arrête là. Mais, en ce qui concerne cette période de la première année de vie, nous aboutissons à l'idée que les apprentissages sont précontraints et guidés, même s'ils contribuent au modelage de l'architecture neuronale et à la stabilisation de celle-ci. En ce sens, ils sont des facteurs de spécialisation corticale, mais ils le sont dans la mesure où ils sont orientés par des contraintes structurales



préexistantes (architecture neuronale, architecture des connexions, type de transmission synaptique, constante de temps de travail, ordre de maturation des groupes de réseaux, etc.) qui peuvent résulter elles-mêmes d'une coopération entre des contraintes préexistantes et des apprentissages antérieurs. L'ensemble de ces contraintes rend possibles l'émergence et « l'acquisition » de certains patterns d'activités neuronales représentant des aspects de l'environnement et en exclus d'autres momentanément ou définitivement, selon les cas. En cas de lésion corticale de régions associatives postérieures, on observe une plasticité fonctionnelle en ce sens que l'enfant n'est pas prosopagnosique, mais une absence de plasticité en ce sens qu'il ne s'agit pas exactement de la même compétence de reconnaissance des visages que chez l'enfant sain.

## RÉFÉRENCES

- [1] ALLISON (T.), GINTER (H.), MCCARTHY (G.), NOBRE (A.C.), PUCE (A.), LUBY (M.), SPENCER (D.): « Face recognition in human extrastriate cortex », *Journal of Neurophysiology*, 71, 1994, pp. 821-825.
- [2] ATKINSON (J.), HOOD (B.), WATTAM-BELL (J.), ANKER (S.), TRICKLEBANK (J.): « Development of orientation discrimination in infancy », *Perception*, 17, 1988, pp. 587-595.
- [3] BANKS (M.S.), DANNEMILLER (J.L.): « Infant visual psychophysics », in Salapatek P., Cohen L. (eds), *Handbook of Infant Perception* (vol. 1), Orlando, Academic Press, 1987, pp. 115-184.
- [4] BANKS (M.S.), STEPHENS (B.R.), HARTMANN (E.E.): « The development of basic mechanisms of pattern vision. Spatial frequency channels », *Journal of Experimental Child Psychology*, 40, 1985, pp. 501-527.
- [5] BARTTRIP (J.), MORTON (J.), DE SCHONEN (S.) (sous presse): « Face processing in one-month-old infants », *British Journal of Developmental Psychology*.
- [6] BUSHNELL (I.W.R.), SAI (F.), MULLIN (J.T.): « Neonatal recognition of the mother's face », *British Journal of Developmental Psychology*, 7, 1989, pp. 3-15.
- [7] CORBETTA (M.), MIEZIN (F.M.), DOBMEYER (S.), SHULMAN (G.L.), PETERSEN (S.E.): « Attentional modulation of neural processing of shape, color, and velocity in humans », *Science*, 248, 1990, pp. 1556-1559.
- [8] DAVIDOFF (J.), MATTHEWS (W.B.), NEWCOMBE (F.): « Observations on a case of prosopagnosia », in Ellis H.D., Jeeves M.A., Newcombe F., Young A. (eds), *Aspects of face processing*, Dordrecht, Martinus Nijhoff Publishers, 1986, pp. 279-290.
- [9] DE SCHONEN (S.): « Some reflections on brain specialisation in faceness and physiognomy processing », in Young A., Ellis H.D. (eds), *Handbook of research on face processing*, Amsterdam, North Holland, 1989, pp. 379-389.
- [10] DE SCHONEN (S.), BRY (I.): « Interhemispheric communication of visual learning: a developmental study in 3-6-month-old infants », *Neuropsychologia*, 25, 1987, pp. 601-612.
- [11] DE SCHONEN (S.), LIVET (M.O.): « Neurosciences du développement cognitif. In E. Esperet et J.A. Rondal (Eds) », *Manuel de Psychologie de l'Enfant*, 1999, pp. 101-153, Bruxelles, Mardaga.
- [12] DE SCHONEN (S.), MATHIVET (E.): « First come first served: a scenario about development of hemispheric specialization in face recognition during infancy », *European Bulletin of Cognitive Psychology (CPC)*, 9, 1989, pp. 3-44.
- [13] DE SCHONEN (S.), MATHIVET (E.): « Hemispheric asymmetry in a face discrimination task in infants », *Child Development*, 61, 1990, pp. 1192-1205.
- [14] DE SCHONEN (S.), GIL DE DIAZ (M.), MATHIVET (E.): « Hemispheric asymmetry in face processing in infancy », in Ellis H.D., Jeeves M.A., Newcombe F., Young A. (eds), *Aspects of face processing*, Dordrecht, Martinus Nijhoff Publishers, 1986, pp. 199-208.
- [15] DERUELLE (C.), DE SCHONEN (S.): « Hemispheric asymmetries in visual pattern processing in infancy », *Brain and Cognition*, 16, 1991, pp. 151-179.
- [16] DERUELLE (C.), DE SCHONEN (S.): « Pattern processing in infancy: hemispheric differences in the processing of shape and location of visual components », *Infant Behavior and Development*, 18, 1995, pp. 123-132.
- [17] DERUELLE (C.), DE SCHONEN (S.): « Do the right and left hemispheres attend to the same visuo-spatial information within a face in infancy? », *Developmental Neuropsychology*, 14, 1998, pp. 535-554.
- [18] ELLIS (D.M.), ELLIS (H.D.): « Développement des capacités à traiter des transformations faciales chez l'enfant », *Psychologie Française*, 39, 1994, pp. 287-300.
- [19] FARAH (M.J.): *Visual agnosia*, Cambridge, Mass, London, MIT Press, 1990.
- [20] GAUTHIER (I.), TARR (M.J.), ANDERSON (A.W.), SKUDLARSKI (P.), GORE (J.C.): « Activation of the middle fusiform "face area" increases with expertise in recognizing novel objects », *Nature Neuroscience*, 6, 1999, pp. 568-573.
- [21] GOREN (C.C.), SARTY (M.), WU (P.Y.K.): « Visual following and pattern discrimination of face-like stimuli by newborn infants », *Pediatrics*, 56, 1975, pp. 544-549.
- [22] HAXBY (J.V.), GRADY (C.L.), HORWITZ (B.), UNGERLEIDER (L.G.), MISHKIN (M.), CARSON (R.E.), HERSCOVITZ (P.), SCHAPIRO (M.B.), RAPOPORT (S.I.): « Dissociation of object and spatial visual processing pathways in human extrastriate cortex », *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 88, 1991, pp. 1621-1625.
- [23] HELLIGE (J.B.): *Hemispheric asymmetry. What's right and what's left*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., London.
- [24] HUGHES (H.C.), FENDRICH (R.), REUTER-LORENZ (P.A.): « Global versus local processing in the absence of low spatial frequencies », *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2, 1990, pp. 272-282.
- [25] JOHNSON (M.H.), DZIURAWIEC (S.), ELLIS (H.D.), MORTON (J.): « Newborns' preferential tracking of face-like stimuli and its subsequent decline », *Cognition*, 40, 1991, pp. 1-19.
- [26] JOHNSON (M.H.): « Cortical maturation and the development of visual attention in early infancy », *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2, 1990, pp. 81-95.
- [27] JOHNSON (M.H.), MORTON (J.): *Biology and cognitive development: the case of face recognition*, Oxford, Blackwells, 1991.
- [28] KOSSLYN (S.M.): « Seeing and imagining in the cerebral hemispheres: a computational approach », *Psychological Review*, 94, 1987, pp. 148-175.
- [29] LIEGEOIS (F.), BENTEJAC (L.), DE SCHONEN (S.): « When does interhemispheric integration of visual events emerge in infancy? A developmental study on 19- to 28-month-old infants », *Neuropsychologia* (in press).
- [30] LIEGEOIS (F.), DE SCHONEN (S.): « Simultaneous attention in the two visual hemifields and interhemispheric integration; A developmental study on 20- to 26-month-old infants », *Neuropsychologia*, 35, 1997, pp. 381-385.
- [31] MANCINI (J.), DE SCHONEN (S.), DERUELLE (C.), MASSOULIER (A.): « Face recognition in children with early right or left brain damage », *Developmental Medicine and Child Neurology*, 36, 1994, pp. 156-166.
- [32] MANCINI (J.), CASSE-PERROT (C.), GUISIANO (B.), GIRARD (N.), CAMPS (R.), DERUELLE (C.), DE SCHONEN (S.): « Face processing development after a perinatal unilateral brain lesion » (submitted).

- [33] McCARTHY (P.A.), GORE (J.C.), ALLISSON (T.) : « Face-specific processing in the fusiform gyrus », *J. Cognit. Neuroscience*, 9, 1997, pp. 605-610.
- [34] McKEE (R.D.), SQUIRE (L.R.) : « On the development of declarative memory », *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 19, 1993, pp. 397-404.
- [35] MORTON (J.) : « Mechanisms in infant face processing », in de Boysson-Bardies B., de Schonen S., Jusczyk P., MacNeilage P., Morton J. (eds), *Developmental Neurocognition: Speech and Face Processing in the First Year of Life*, Dordrecht, Kluwer, 1993, pp. 93-102.
- [36] MORTON (J.), JOHNSON (M.H.) : « Conspic and conlern: a two-process theory of infant face recognition », *Psychological Review*, 98, 1991, pp. 164-181.
- [37] PASCALIS (O.), DE HAAN (M.), NELSON (C.), DE SCHONEN (S.) : « Long Term Recognition Memory assessed by Visual paired Comparison in 3- and 6-months-old Infants », *Journal of Experimental Psychology, Memory, Learning and Cognition*, 24, 1998, pp. 249-260.
- [38] PASCALIS (O.), DE SCHONEN (S.) : « Recognition memory in 3-4-day-old human neonates », *Neuroreport*, 5 (14), 1994.
- [39] PASCALIS (O.), DE SCHONEN (S.) : « Long term recognition memory in neonates, 2-, 3- and 6-month old infants », Poster présenté au 2<sup>e</sup> Colloque de la Société des Neurosciences, Lyon, 14-18 mai 1995.
- [40] PASCALIS (O.), DE SCHONEN (S.), MORTON (J.), DERUELLE (C.), FABRE-GRENET (M.) : « Mother's face recognition in neonates: a replication and an extension », *Infant Behavior and Development*, 18, 1995, pp. 79-86.
- [41] SCHEIBEL (A.B.) : « Dendritic structure and language development », in de Boysson-Bardies B., de Schonen S., Jusczyk P., MacNeilage P., Morton J. (eds), *Developmental Neurocognition: Speech and Face Processing in the First Year of Life*, Dordrecht, Kluwer, 1993, pp. 51-62.
- [42] SERGENT (J.) : « Structural processing of faces », in Young A.W., Ellis H.D. (eds), *Handbook of Research on Face Processing*, Oxford, North-Holland, 1989a, pp. 57-91.
- [43] SERGENT (J.) : « Ontogenesis and microgenesis of face perception », *European Bulletin of Cognitive Psychology (CPC)*, 9, 1989b, pp. 123-128.
- [44] SLATER (A.M.) : « Visual perceptual abilities at birth: implications for face perception », in de Boysson-Bardies B., de Schonen S., Jusczyk P., MacNeilage P., Morton J. (eds), *Developmental Neurocognition: Speech and Face Processing in the First Year of Life*, Dordrecht, Kluwer, 1993, pp. 125-134.
- [45] STILES (J.) : « Plasticity and development: evidence from children with early occurring focal brain injury », in Julesz B, Kovacs I. (eds), *Maturational Windows and Adult Cortical Plasticity*, SFI Studies in the Sciences of Complexity, vol. XXIV, Addison-Wesley, 1995, pp. 1-20.
- [46] STILES-DAVIS (J.), JANOWSKI (J.), ENGEL (M.), NASS (R.) : « Drawing ability in four young children with congenital unilateral brain lesions », *Neuropsychologia*, 26, 1988, pp. 359-371.
- [47] STILES, NASS : « Spatial grouping activity in young children with congenital right or left hemisphere brain injury », *Brain and Cognition*, 15, 1991, pp. 201-222.
- [48] SUTER (P.S.), SUTER (S.), ROESSLER (J.S.), PARKER (K.L.), ARMSTRONG (C.A.), POWERS (J.C.) : « Spatial-frequency-tuned channels in early infancy: VEP evidence? », *Vision Research*, 34, 1994, pp. 737-745.
- [49] TURKEWITZ (G.) : « Face processing as a fundamental feature of development », in Young A., Ellis H.D. (eds), *Handbook of Research on Face Processing*, Amsterdam, North Holland, 1989, pp. 401-404.
- [50] TURKEWITZ (G.) : « The origins of differential hemispheric strategies for information processing in the relationships between voice and face perception », in de Boysson-Bardies B., de Schonen S., Jusczyk P., MacNeilage P., Morton J. (eds), *Developmental Neurocognition: Speech and Face Processing in the First Year of Life*, Dordrecht, Kluwer, 1993, pp. 165-170.
- [51] VALENZA (E.), SIMION (F.), MACCHI (N.), CASSIA (V.), UMILTA (C.) : « Face preference at birth », Paper given at the First European Research Conference on The Development of Sensory, Motor and Cognitive Capabilities in Early Infancy, Maratea, october 1994.

## Avant-propos

**L**es Journées organisées à l'initiative de Mme Osson et du GENPE s'ouvrent avec un objectif exclusif d'analyser les perturbations visuelles, spatiales et gestuelles qu'organisent les lésions cérébrales qui peuvent succéder à une prématurité.

Il faut remarquer, tout d'abord, que ces lésions sont très inconstantes puisqu'un minimum de 15 % et sans doute plus des anciens prématurés d'aujourd'hui terminent leur vie sans aucune séquelle encéphalique, avec un développement moteur et cognitif comparable aux autres enfants de la fratrie et dans la gamme de la normalité.

Les difficultés seront envisagées sur un plan essentiellement clinique et des possibilités de remédiation en faisant une part non négligeable aux troubles optomoteurs qui, s'ils ne sont pas constitutifs des troubles, sont trop souvent coexistants aussi bien à l'heure de la séquelle cognitive que de son éventuelle réparation.

Il est en effet remarquable que, malgré la persistance des lésions leucomalaciques, la situation cognitive, même psychométrique, puisse, chez certains enfants au moins, être modifiée en fin de parcours thérapeutique.

Il ne sera pas envisagé la difficulté mathématique potentielle et on soulignera que les seules difficultés linguistiques qui puissent s'installer sont en fait des difficultés de vocabulaire et d'acquisition du lexique.

Après l'exposé de M. Hache sur la pathologie oculaire et visuelle, on envisagera comment les dyspraxies de développement peuvent se développer, s'analyser et se traiter.

Pr Ph. Lacert

# UNIVERSITÉ RENÉ DESCARTES

---

## Diplôme d'Université Faculté Paris Ouest

---

### Neuropsychologie clinique du développement *pathologie et traitement*

---

L'enseignement aura lieu le 2<sup>e</sup> vendredi, et le lendemain, des mois d'octobre à mai ; il s'adresse plus spécialement aux médecins DES ou DIS de médecine physique et réadaptation, neurologie, pédiatrie, pédopsychiatrie, aux psychologues titulaires d'un DESS, aux orthophonistes et d'une façon plus générale à toute personne intéressée ayant un niveau minimal reconnu bac +3.

L'inscription définitive ne peut être valide qu'après avis du conseil pédagogique, formulé après examen du dossier comportant :

- une lettre de motivation,
- un curriculum vitae avec les justificatifs des titres et travaux annoncés,
- l'ensemble des documents administratifs.

Le diplôme est attribué aux étudiants ayant remis leur mémoire, satisfait aux épreuves écrites de fin d'année et validé leur stage. L'épreuve écrite est prévue le 16 ou 17 juin 2000 sous forme d'une épreuve rédactionnelle de deux heures. Seuls les étudiants fournissant un certificat médical pourront bénéficier d'une épreuve spéciale.

Le conseil pédagogique est constitué par Mmes et Mrs V. Gautheron, Cl. Gérard, C. Jakubowicz, Ph. Lacert, L. Sprenger Charolles.

#### *Pour tous renseignements s'adresser à :*

Pr Ph. Lacert  
Hôpital R. Poincaré  
92380 Garches  
(ph.lacert@rpc.ap-hop-paris.fr)

Les demandes de renseignements téléphoniques ne pourront pas être prises en compte, mais elles peuvent être formulées par fax : 01 47 10 79 73.

L'organisation des stages pratiques sera aménagée en fonction de la formation initiale de l'étudiant et de son projet tel décrit dans la lettre de motivation.

Les dossiers seront examinés dans l'ordre chronologique d'arrivée. Ils sont à adresser au secrétariat du Pr Lacert, Hôpital R. Poincaré, F92380 Garches. Le nombre total d'étudiants est fixé à 30 maximum. Les droits d'inscription sont fixés à 4 500 F.

# Les dysfonctionnements neuro-psycho-visuels de l'enfant

Journée d'études organisée par le GENPE  
Vendredi 1<sup>er</sup> octobre 1999

Villeneuve-d'Ascq  
Maison de la Recherche, Université de Lille III

## PRÉFACE

Depuis quelques décennies, la neuropsychologie acquiert droit de cité dans les établissements accueillant des enfants cérébrolésés. Le brillant essor de cette discipline, dans le champ de la recherche fondamentale, suscite chez les praticiens l'espoir d'une meilleure efficacité de la prise en charge thérapeutique et rééducative de ces enfants. Sont devenues possibles une observation de la séméiologie clinique et testologique des dysfonctionnements neuropsychiques plus rigoureuse, une analyse plus cohérente de la désorganisation structurale qu'ils impliquent. Elles donnent des bases pour concevoir des méthodes de remédiation plus adéquates des déficiences secondaires aux lésions cérébrales. Conjointement, les divers professionnels des équipes de rééducation souhaitent s'informer (la revue ANAE leur apporte une réponse), confronter leurs expériences avec celles d'autres équipes. Dans cet esprit, un premier colloque national « *Du bilan neuropsychologique aux recherches pédagogiques* » a été organisé en 1998 à Lyon sous l'impulsion de C. Bérard et S. Gonzalez. Il a été l'occasion d'une rencontre pour un groupe de praticiens de la région Nord-Pas-de-Calais ; ils ont décidé de la renouveler « chez eux ». S'est ainsi constitué le Groupe d'Etudes de Neuro-Psychologie de l'Enfant (GENPE). Sa première journée d'études sur le thème « *Dysfonctionnement neuro-psycho-visuel de l'enfant* » a eu lieu le 1<sup>er</sup> octobre 1999, après trois soirées trimestrielles consacrées à des cas individuels de troubles gnoso-visuels. Le choix de ce thème n'a fait que refléter l'importance de ces troubles pour chacun des professionnels des différentes équipes de rééducation. Dans un tableau pluridysfonctionnel, comme en présente la majorité des enfants cérébrolésés, ils prennent valeur de trouble dominant ; ils rendent plus difficiles les rééducations gestuelles et quelquefois langagières, ils grèvent fortement les adaptations à l'entourage familial et les apprentissages scolaires. Les questions soulevées par ces études de cas ont motivé un approfondissement théorique et méthodologique

(forcément non exhaustif) dans le cadre d'une journée d'études.

Il faut s'assurer de l'efficacité auditive avant de s'en tenir au seul diagnostic de trouble du langage ; il faut de même vérifier l'état de l'appareil optique avant de retenir la seule hypothèse de troubles neuro-psycho-visuels devant un comportement visuel anormal de l'enfant. Le « *Préambule ophtalmologique* » du Professeur Hache l'a rappelé ; il a souligné qu'avec l'enrichissement des connaissances anatomo-neurophysiologiques se renouvelle la compréhension ophtalmologique des troubles du regard et de la vision. Les ophtalmologues et les neuropsychologues ont à se rencontrer sur des problèmes communs.

Tel est le problème de la posture, dont les anomalies peuvent être spectaculaires chez les enfants cérébrolésés. Le Professeur Hache a évoqué les liens entre la vision périphérique et la position du corps dans l'espace, le rôle du système vestibulaire. Mme Porton Deterne a présenté « *La fonction visuelle : résultat d'une coordination* », à partir d'une étude menée chez 15 enfants porteurs de lésions cérébrales de type leucomalacie périventriculaire. La mise au point d'outils-tests lui a permis de mettre en relief les liens entre l'activité oculomotrice, la posture, la coordination oculocéphalique et l'attention spatiale. Ses constats sur les références « allocentrées » et « autocentrées » orientent vers des techniques rééducatives possibles pour les enfants présentant des difficultés d'organisation et de mémorisation spatiale.

Les troubles neurovisuels mettent aussi en cause les rapports du visuel et du cognitif. Un éclairage est apporté par l'exposé de Mme Garchon sur « *Le développement de la vision chez le bébé* ». Elle suggère de rapprocher les étapes évolutives du comportement visuel (du bébé) : détecter, fixer, suivre

les objets, des caractéristiques du développement cognitif : phénomène de constance, de taille, permanence de l'objet.

L'amélioration du « visuel » peut se doubler d'une amélioration du « cognitif ». Le Professeur Lacert le donne à entendre en mentionnant l'amélioration psychométrique après rééducation visuelle durable chez des enfants anciens prématurés. Les troubles spécifiques de ceux-ci lui ont servi de trame pour décrire les trois parties indispensables de l'examen visuel de l'enfant cérébrolésé : examen de l'appareil visuel, étude du champ visuel et étude de la motricité oculaire. Autant que le contenu scientifique de son exposé, l'auditoire a apprécié ce qu'il exprimait d'expérience clinique et d'attention respectueuse aux enfants cérébrolésés.

Mme Barry, ergothérapeute du service du Professeur Lacert, a décrit les méthodes d'évaluation et de *prise en charge des troubles neuro-visuels des anciens prématurés*

(applicables aux enfants cérébrolésés). Elle les répartit en trois groupes : exploration visuelle,gnosies visuelles, perceptions spatiales. Elle précise que les particularités cliniques de chaque cas doivent être prises en compte dans le choix des modalités et du matériel rééducatifs. La rééducation neurovisuelle est souvent le préalable indispensable à la rééducation praxique.

Il n'y a pas de prise en charge d'enfants cérébrolésés sans coopération : entre les professionnels de qualification spécifique au sein des équipes de rééducation, avec des professionnels dont le champ propre est autre que la pathologie fonctionnelle cérébrale. Les organisateurs de la journée du 1<sup>er</sup> octobre 1999 espèrent avoir contribué à faciliter entre eux des échanges, germes de coopération.

D. Osson  
Professeur Emérite de Psychologie, FCEP, Lille III

# Préambule ophtalmologique

J.-C. HACHE\*, D. OSSON\*\*

\* Professeur, Chef de Service des explorations fonctionnelles de la vision, Hôpital Roger-Salengro, CHRU, 59000 Lille Cedex.

\*\* Professeur Emérite de Psychologie, FCEP Lille III, 11, rue A.-Angellier, 59000 Lille Cedex.

## RÉSUMÉ : *Préambule ophtalmologique.*

L'œil, appareil optique, est l'outil indispensable du *Voir*, objet d'études neuropsychologiques. Son bon fonctionnement doit être vérifié et compris avant toute rééducation neuro-psychovisuelle... Ce qui demande de recourir à des notions et méthodes d'investigations réactualisées. Quelques-unes sont examinées.

**Mots clés :** Emmétropisation — Axe visuel — Contraste — Fréquence spatiale — Visions centrale et périphérique.

**A**utant que les neuropsychologues, les ophtalmologistes pensent qu'on ne voit pas avec les yeux, mais avec le cortex. L'œil, système optique, ne suffit pas à la vision ; il lui est pourtant l'outil strictement indispensable. Son bon fonctionnement régule le *regard* ; sa vérification doit être le préalable de toute rééducation neuro-psycho-visuelle. La maintenance de son efficacité incombe aux « ophtalmos » qui ont à réparer toutes les anomalies pouvant apparaître au long de la vie.

Les connaissances sur la physiologie de la vision ont considérablement évolué. Les connaître permet de mieux comprendre certains troubles neuropsychovisuels des enfants. Dans les limites du temps imparti ici, seules quelques-unes pourront être prises en exemple.

## DES NOTIONS CLÉS

### Le système optique et l'emmétropisation

L'œil est un système optique constitué de deux parties : la cornée et le cristallin, qui forment une image au fond de l'œil sur la rétine.

Doit être soulignée l'importance du processus d'emmétropisation. L'emmétropie est une propriété optique de l'œil qui a une vision normale ; elle est le fait des personnes qui n'ont pas besoin de lunettes. La racine grecque du mot emmétrope (*emmétros*) veut dire *bien mesuré*. Chez le sujet emmétrope, le système optique accorde la longueur de l'œil et la distance des objets, met au point leurs images sur le fond de l'œil, ce qui n'est pas le cas du sujet amétrope : myope ou hypermétrope. La longueur du globe oculaire varie au cours de la vie. L'adaptation de l'optique de l'œil à cette variation constitue l'emmétropisation. Elle a pu être étudiée expérimentalement sur de jeunes poussins dont on

a vu changer la longueur de l'œil en fonction de la puissance du système optique. L'emmétropie ne se fixe pas définitivement, un mauvais usage des yeux peut l'altérer ; passer sa jeunesse à jouer avec une gameboy favorise l'installation d'une myopie ; chez l'adulte, a aussi été observée la tendance à la myopie après usage dominant de la vision de près ; les raccommodeuses de dentelle, entre 25 ans et 40 ans, sont plus myopes que les femmes du même âge qui travaillent en vision de loin. Ce risque n'est pas rare dans plus d'une tâche professionnelle et pose un vrai problème aux ophtalmologues.

Le processus d'emmétropisation est fréquemment perturbé chez les enfants cérébrolésés, ce qui provoque des hypermétropies et donc des difficultés à voir nettement le monde extérieur.

### La macula et l'axe visuel

L'image est mise au point sur le fond de l'œil. Cet énoncé schématique a d'abord signifié que l'œil captait des stimuli lumineux, entraînant au niveau des cellules photoréceptrices de la rétine, les cônes (6 millions), les bâtonnets (100 millions), des modifications chimiques, sources d'influx nerveux. Cônes et bâtonnets étaient considérés être sensibles à des caractéristiques lumineuses différentes, les cônes à l'éclairage fort et aux couleurs, les bâtonnets à l'éclairage faible. Cette conception doit être revue et élargie. Il faut par exemple insister sur le rôle majeur des 10 000 cônes occupant le centre de la tache jaune ou *macula* située à la partie postérieure de l'œil. Ils correspondent à la zone la plus sensible de l'œil et définissent l'*axe visuel*, la direction « tout droit » autour de laquelle s'oriente l'espace. Le non-parallélisme des axes visuels des deux yeux caractérise le strabisme.

### Les notions de contraste et fréquence spatiale

Chaque cellule réceptrice de la rétine est reliée par l'intermédiaire de cellules bipolaires à des *cellules ganglionnaires* situées dans la couche profonde de la rétine ; leurs axones forment le nerf optique (figure 1).

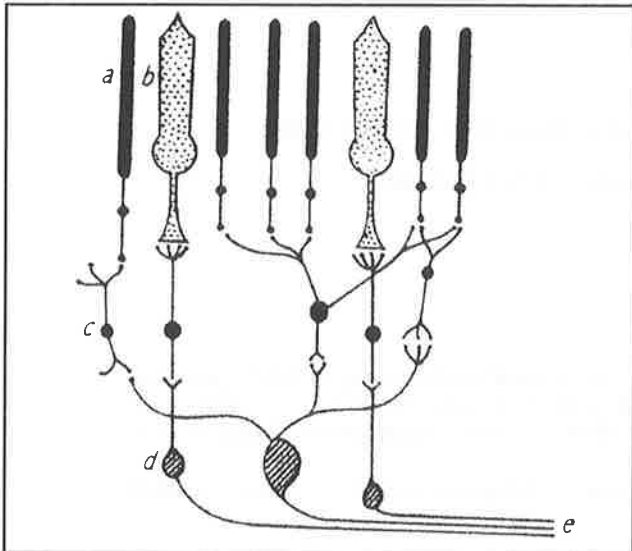


Figure 1. Schéma de la rétine : a : bâtonnets ; b : cônes ; c : cellules bipolaires ; d : cellules ganglionnaires ; e : nerf optique.

L'ensemble des cellules photoréceptrices connectées à une cellule ganglionnaire définit son *champ récepteur*. La connexion peut s'effectuer selon la modalité « ON », c'est-à-dire qu'une stimulation lumineuse d'un photorécepteur provoque une *excitation* de la cellule ganglionnaire, ou selon la modalité « OFF », quand le même stimulus *inhibe* la cellule ganglionnaire. En fait, beaucoup de cellules ganglionnaires ont un champ récepteur de centre « ON » et de périphérie « OFF », ou inversement de centre « OFF » et de périphérie « ON ». Ceci veut dire que ce n'est pas la lumière qui est excitante pour les cellules ganglionnaires, mais le *contraste*.

Le contraste est la juxtaposition spatiale ou temporelle du clair et du sombre. Dans la pratique de l'examen ophtalmologique, le contraste est obtenu par l'alternance de bandes noires et de bandes blanches de largeur variable. L'association d'une bande noire et d'une bande blanche constitue un événement visuel ou *cycle*.

L'étendue du champ récepteur varie avec le nombre de cellules photoréceptrices connectées avec une cellule ganglionnaire. La cellule à large champ décode des événements visuels larges, c'est-à-dire peu nombreux par degré d'angle visuel, ce qui caractérise une *fréquence spatiale basse*. La cellule à champ visuel étroit décode des événements visuels étroits, relativement nombreux par degré d'angle visuel, ce qui caractérise une *fréquence spatiale haute* ; pour un même angle visuel, la cellule à champ étroit décodera beaucoup plus de détails.

L'œil est un analyseur de fréquences spatiales comme l'oreille est un analyseur de fréquences sonores.

La rétine peut décoder simultanément des variations du contraste spatial correspondant à des fins détails (fréquence spatiale élevée) ou à de gros objets (fréquence spatiale

basse). Le maximum de sensibilité de l'œil répond aux fréquences spatiales moyennes de l'ordre de deux cycles par degré d'angle visuel (cpd).

La notion traditionnelle d'*acuité visuelle* correspond uniquement aux fréquences spatiales élevées, soit 30 cpd. La région centrale de la rétine perçoit les fréquences élevées et moyennes (utiles pour la lecture), la région périphérique les fréquences basses. La perception correcte des fréquences spatiales basses est nécessaire au repérage de la situation du corps dans l'espace. Il existe des affections (rares) où la perception des fréquences spatiales basses est altérée, alors que celle des fréquences spatiales élevées (l'acuité) est normale. Ce cas peut se rencontrer chez des enfants cérébrolésés. Ceci signifie que l'enfant a du mal à se situer dans l'espace, alors même que son acuité visuelle est normale. Il peut avoir des difficultés pour appréhender l'ensemble d'une scène visuelle, alors qu'il en voit les détails.

### L'organisation des voies visuelles

Les axones des cellules ganglionnaires se rassemblent pour former le nerf optique. Ses fibres, après avoir subi une décussation partielle (croisement) dans le chiasma, se dirigent vers le noyau géniculé latéral, centre optique diencéphalique ; elles vont ensuite jusqu'au cortex par les radiations optiques (figure 2).

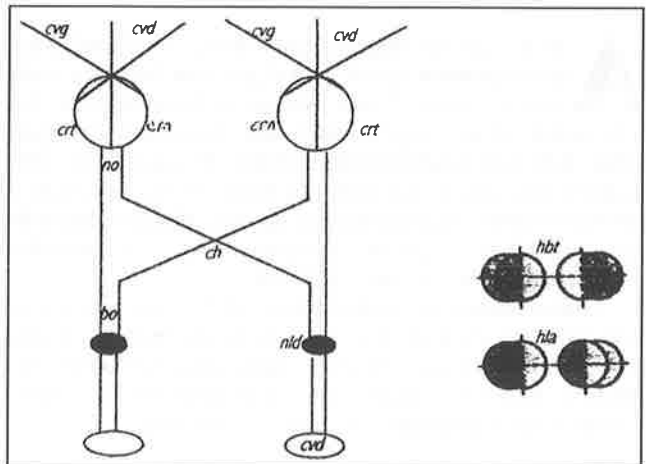


Figure 2. Voies visuelles : cvg : champ visuel gauche ; cvd : champ visuel droit ; crt : champ rétinien temporal ; crn : champ rétinien nasal ; no : nerf optique ; ch : chiasma ; bo : bandelette optique ; ngl : noyau latéral droit ; cvd : cortex visuel droit. hbt : hémianopsie bitemporale. hla : hémianopsie latérale droite.

Les fibres venant de la rétine temporale (tiers externe de la rétine) restent du même côté ; celles venant de la rétine nasale (deux tiers internes de la rétine) décussent (se croisent) dans le chiasma et vont vers le cortex opposé. Pour chaque œil, la rétine temporale reçoit les stimuli venant du champ visuel *contro-latéral* ou nasal, et, inversement, la rétine nasale reçoit les stimuli du champ visuel *temporal*. Ceci signifie qu'une lésion de la partie moyenne du chiasma provoque une perte du champ visuel temporal des deux yeux appelée « *hémianopsie bitemporale* ». Lorsque la lésion est *rétro-chiasmatique*, la perte d'une partie du champ visuel est, pour chaque œil, du côté opposé à la lésion ; une atteinte du cortex droit provoque une *hémianopsie latérale*



homonyme gauche (sont perdus le champ visuel temporal gauche de l'œil gauche et le champ visuel nasal de l'œil droit).

### Vision centrale et vision périphérique

Les fibres nerveuses qui quittent l'œil vers le noyau géniculé latéral sont de deux types : fibres magnocellulaires et fibres parvocellulaires.

**Les fibres magnocellulaires**, grosses, à conduction rapide, sont issues de grandes cellules ganglionnaires et vont vers des grandes cellules du noyau géniculé latéral. Avec ces cellules, elles constituent le système magnocellulaire qui correspond plutôt à la vision périphérique.

Les caractéristiques de ce système sont :

- la sensibilité aux fréquences spatiales basses ;
- des réponses de type linéaire aux contrastes (contraste fort = réponse forte, contraste faible = réponse faible) ;
- sensibilité au contraste achromatique ;
- des réponses phasiques (début et fin des messages visuels) ;
- sensibilité au mouvement (réflexes de défense, attraction visuelle) ;
- serviraient à la pré-identification des formes ;
- projection dominante vers le tronc cérébral.

Le fonctionnement de ce système serait altéré dans certaines formes de dyslexie.

**Les fibres parvocellulaires** sont issues de petites cellules ganglionnaires et vont vers de petites cellules du noyau géniculé latéral. Avec ces cellules, elles constituent le système parvocellulaire qui correspond plutôt à la vision centrale.

Les caractéristiques de ce système sont :

- la sensibilité aux fréquences spatiales élevées ;
- des réponses en « tout ou rien » à des contrastes faibles ;
- des réponses toniques (leur activité persiste toute la durée des messages visuels) ;
- pas de sensibilité au mouvement ;
- sensibilité aux cibles fixes ;
- projection dominante vers le cortex (voies de la cognition).

Schématiquement s'opposent ainsi deux visions :

- la *vision centrale*, fortement représentée dans le cortex, correspondant à la vision cognitive, à la perception de fins détails immobiles, à l'acuité visuelle, à la vision des couleurs ;
- la *vision périphérique*, moins bien représentée dans le cortex, mais très liée au tronc cérébral et donc à la situation du corps dans l'espace, par l'intermédiaire du « système vestibulaire » (chez les enfants lésés cérébraux, des distorsions de la position du corps dans l'espace sont dues au « conflit » entre l'horizontale visuelle et l'horizontale de la tête définie par les canaux semi-circulaires et le tonus des muscles du cou). La vision périphérique correspond à la perception du mouvement et fait de l'œil un système d'alarme.

Le développement simultané de ces deux visions doit être harmonieux car la vision périphérique « porte » la vision centrale.

### La binocularité

Se situer dans l'espace demande de percevoir l'horizontalité, la verticalité et la profondeur. La perception de la profondeur est conditionnée de la vision en relief, et elle dépend de la binocularité.

Celle-ci implique le fonctionnement simultané des deux yeux et la superposition de leurs champs récepteurs fovéomaculaires ; la même zone de l'espace leur est alors champ de vision centrale. Cette convergence spatiale est rendue possible par les connexions qui s'établissent au niveau des corps genouillés et facilitée par la prévalence fonctionnelle de la rétine maculaire.

La binocularité est normalement en place au cours du 6<sup>e</sup> mois, ce qui coïncide avec la survenue de la préhension ; le parallélisme des axes visuels en témoigne.

L'absence de vision binoculaire en cas de strabisme ne signifie pas que l'enfant n'a pas le sens de la profondeur, mais celui-ci est moins précis et moins rapide. L'enfant se trompe de distance pour verser de l'eau dans un verre s'il n'a pas la bouteille dans une main et le verre dans l'autre. Le strabisme induit une « paresse » de l'œil dévié, appelée *amblyopie fonctionnelle*, responsable de maladresses dans les activités motrices. Elle peut être définitive et doit être prévenue par un traitement précoce ; elle est très fréquente : un dépistage systématique sur une population régionale de 80 000 enfants de 3 ans a trouvé 4 % d'enfants strabiques.

### MÉTHODES D'INVESTIGATION CHEZ L'ENFANT

L'enrichissement des connaissances anatomo-physiologiques suscite un renouvellement des méthodes ophtalmologiques d'exploration de la vision. La référence à l'acuité visuelle (échelle de Monoyer et échelle logarithmique) tend à céder la place à celles relatives au contraste et aux fréquences spatiales. Ont été mises au point des méthodes dynamiques qui renseignent davantage sur le fonctionnement de l'appareil optique. La sensibilité au contraste peut être étudiée avec différents instruments dont le « Moniteur Ophtalmologique » (Métrovision, Villeneuve-d'Ascq).

**L'examen visuel des enfants** requiert des méthodes adaptées ; l'examen de la vision périphérique reste encore chez lui plus malaisé que celui de la vision centrale.

**La méthode du regard préférentiel**, méthode comportementale, utilise des cartes sur lesquelles figurent latéralement des mires constituées par des fréquences spatiales, sous forme de barres noires et blanches. L'enfant est mis successivement en présence d'une série de fréquences spatiales croissantes. L'examineur observe si l'enfant bouge la tête et les yeux et de quel côté. Il n'est plus attiré vers le côté où se trouve la mire quand il ne la perçoit pas ; la fréquence spatiale est ainsi repérée et l'acuité visuelle peut en être déduite. Cette méthode utilise la fonction d'exploration naturelle. Avec cette technique, l'acuité visuelle a été évaluée : 1/20 à la naissance ; 2,5/20 à 4 mois ; 3,3/10 à 9 mois ; 4/10 à 12 mois ; 10/10 à 4 ans.

Plus objective et rapide est la *méthode de poursuite de tests visuels structurés* (figure 3) conçue par S. Defoort Dhellemmes. Les mouvements des yeux sont enregistrés paral-

lèlement au déplacement horizontal des mires projetées sur un écran de télévision (figure 3). Cette poursuite demande que l'enfant « accroche » la mire par sa vision centrale. L'arrêt de la poursuite permet de repérer la fréquence spatiale limite.

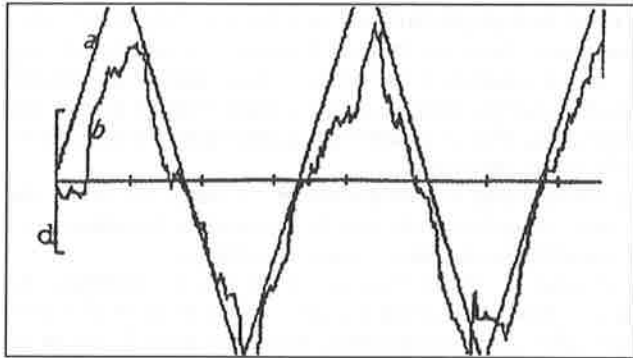


Figure 3. Poursuite de tests visuels structurés : a : déplacement de la mire ; b : déplacement des yeux de l'enfant. Il suit la mire qui se déplace. Il la voit.

Ces deux méthodes permettent de suivre la maturation et la progression de l'acuité visuelle de l'enfant, de dépister une amblyopie unilatérale.

**Les Potentiels Evoqués Visuels (PEV)** permettent l'appréciation de l'acuité visuelle liée à la vision centrale, mais leur intérêt est :

- de refléter la transmission du message visuel au cortex occipital ;
- d'objectiver le rôle de la fréquence temporelle des stimuli ;
- de renseigner sur la vision périphérique et la perception du mouvement ;
- d'objectiver d'éventuelles lésions des voies de transmission.

L'objet visuel proposé à l'enfant est un damier. Toute modification de sa structure ou de son orientation entraîne l'apparition d'un potentiel évoqué, enregistré graphiquement comme un pic. S. Defoort a montré le parallélisme entre la maturation et l'importance de ce pic (figures 4).

L'emploi des PEV est indispensable chez les enfants ayant une pathologie neurologique. Il permet d'orienter le dia-

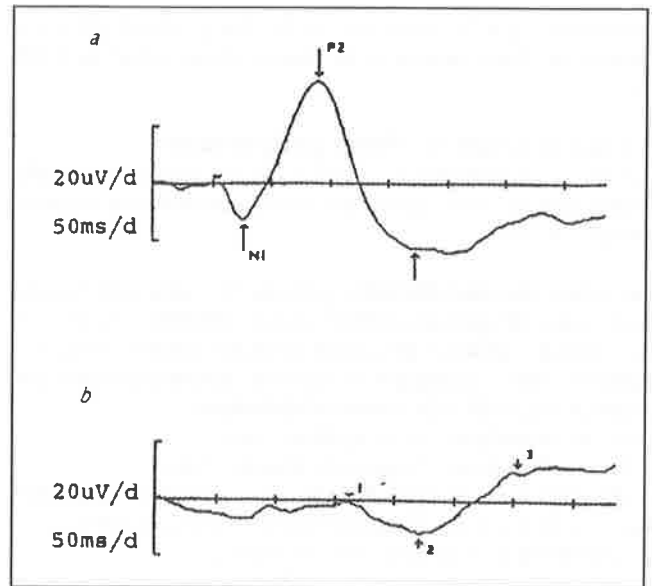


Figure 4. Tracés PEV : a : normal = bonne transmission de l'image, de l'œil au cerveau par les voies optiques ; b : anormal = mauvaise transmission due à une souffrance des voies optiques (signal recueilli en regard des lobes occipitaux).

gnostic, notamment de différencier une cécité d'un simple retard de maturation, d'envisager des pronostics.

## CONCLUSION

De ces quelques réflexions d'un ophtalmologue, que peuvent retenir des praticiens ayant en charge des enfants cérébrolésés ?

Conjointement, concepts et méthodes d'investigation se renouvellent. La neuro-ophtalmologie pénètre de plus en plus la pratique ophtalmologique. De ce fait, se dessine un territoire neurophysiologique commun aux neuropsychologues étudiant la vision et aux ophtalmologues. Chacun d'eux tente d'y référer les faits d'observation propres à sa discipline. Ne peut-il être terrain de médiation offrant la possibilité de confronter expériences et savoirs spécifiques ? Elle est une des conditions de mise au point de méthodes rééducatives adéquates des troubles neuro-psycho-visuels des enfants.

# Le développement de la vision chez le jeune enfant

I. CARCHON

Laboratoire de Psycho-Biologie du Développement  
Cognition et Communication, EPHE, CNRS, 41 rue Gay-Lussac, 75005 Paris

## RÉSUMÉ : *Le développement de la vision chez le jeune enfant.*

Le développement du système visuel est loin d'être achevé à la naissance. Les différentes structures n'ont pas toutes atteint un degré de maturité et de fonctionnement comparable. D'un point de vue comportementaliste, on s'intéresse à la capacité qu'a le bébé de traiter l'information visuelle externe. On utilise comme indice les caractéristiques dynamiques des mouvements oculaires ; elles apportent des indications quant à l'aptitude précoce à détecter, à fixer et à suivre des objets. Les données recueillies actuellement vont dans le sens d'une organisation active de la perception dès la naissance. Il est alors possible d'inférer de ces données des connaissances sur les fonctions cognitives du bébé (phénomène de constance de taille, permanence de l'objet...).

**Mots clés :** Développement — Acuité — Champ visuel — Oculomotricité — Cognition.

**L**e développement de la fonction visuelle s'effectue par l'interaction constante entre de nombreux facteurs : des facteurs génétiques liés à des aspects endogènes et des facteurs d'expérience ou de stimulations liés directement aux processus d'apprentissage.

Après un bref rappel des aspects anatomiques et physiologiques du système visuel à la naissance, nous aborderons les aspects fonctionnels, pour ensuite se centrer dans une troisième partie sur les compétences visuelles du bébé (avec notamment l'acuité visuelle et l'étendue du champ visuel) et enfin terminer sur l'organisation perceptive chez le jeune bébé.

## MATURATION DU SYSTÈME VISUEL

Le système visuel est le dernier à se mettre en place au cours du développement embryologique, l'ordre de maturation étant le suivant : sensibilités cutanée, thermique, nociceptive, proprioceptive, vestibulaire, gustative, olfactive, auditive et enfin visuelle.

D'un point de vue morphologique, l'œil varie peu comparé au reste du corps. Le poids de l'œil est multiplié par 3, alors que le poids du corps est multiplié par 20 à l'âge l'adulte [23]. Son diamètre antéro-postérieur est environ de 16,5 mm à la naissance alors que celui de l'adulte se situe autour de 23-25 mm [11], et croît principalement au cours des trois premières années de la vie.

En ce qui concerne la maturation rétinienne, la surface de la rétine croît rapidement durant les derniers mois de ges-

tation et n'atteint sa taille adulte qu'autour de 2 ans (944 mm<sup>2</sup>). Les couches de la rétine sont présentes dans leur configuration finale entre 6 et 8 mois post-conception mais de façon moins marquée et moins profonde qu'elles ne le seront plus tard.

De nombreux auteurs soulignent la grande différence de maturité entre les deux régions distinctes de la rétine à la naissance : la région périphérique serait plus mature que la région fovéale [1, 37, 7] en raison de la faible densité des cônes au niveau fovéal (18 cônes pour 100  $\mu$  à 1 semaine comparé à 42 cônes pour 100  $\mu$  chez l'adulte), mais également en raison de leur petite taille et de leur forme trapue (3-4 couches de cônes très minces) [6]. La fovéa, qui mesure environ 1000  $\mu$  de diamètre à la naissance, devient de plus en plus étroite pour atteindre sa dimension adulte vers 45 mois (650 à 700  $\mu$ ).

En revanche, la rétine périphérique a atteint son niveau adulte de maturation dès la naissance : les couches sont bien distinctes et structurellement semblables à celles de l'adulte ainsi que la taille des quelques cônes et des bâtonnets situés en périphérie [7].

De la rétine au cortex, on observe notamment différentes vitesses de myélinisation. Ainsi, la myélinisation du nerf optique commence en périphérie. Elle est détectable entre le 6<sup>e</sup> et le 8<sup>e</sup> mois in utero [37]. Elle se poursuit après la naissance jusqu'à 2 ans, en s'accéléralant dans les quatre premiers mois. Les fibres du tractus optique (entre le chiasma optique et le corps genouillé latéral) sont en revanche pleinement myélinisées dès la naissance [21].

La myélinisation du corps genouillé latéral n'est pas achevée à la naissance : elle se poursuit jusqu'au 4<sup>e</sup> mois post-natal [29].

En ce qui concerne la maturation des structures visuelles corticales, le volume de l'aire 17 est multiplié par 8 entre la 28<sup>e</sup> semaine fœtale et le 4<sup>e</sup> mois post-natal [17]. Ce n'est que vers 1 an qu'une diminution progressive des contacts synaptiques apparaît, se poursuivant jusqu'à l'âge de 11 ans (perte progressive de plasticité cérébrale). La myélinisation des aires extrastriées est très pauvre à la naissance et se développe jusqu'à l'âge de 10-11 ans.

Enfin, on observe deux phénomènes lors du développement. Il existe une période initiale au cours de laquelle les grandes divisions cellulaires se mettent en place, avec la fabrication d'un surplus de cellules (multiplication cellulaire précoce), suivie d'une seconde période post-natale pendant laquelle il y a sélectivité, c'est-à-dire une différenciation et un affinement des connexions nerveuses. C'est bien évidemment durant cette différenciation que l'intervention du milieu externe est fondamentale afin de remédier à des déficits lésionnels par des stimulations externes appropriées (plasticité cérébrale avec la notion de périodes critiques).

A la naissance, le système visuel n'est pas totalement achevé, donc loin d'être entièrement mature, mais il est fonctionnel.

## ASPECTS FONCTIONNELS DU SYSTÈME VISUEL

La fonction première du système visuel est de répondre à une stimulation lumineuse, c'est-à-dire de détecter des différences de luminances ou de contrastes. Chez l'homme s'ajoute à cette première fonction celle de représentation, de codage de l'information, de telle sorte qu'une reconnaissance (ou une identification) et une localisation des objets soient possibles. Cette fonction de représentation dépend tout d'abord de l'acuité visuelle, qui est elle-même intimement liée aux mécanismes optiques que sont l'accommodation, la binocularité et la fonction de sensibilité au contraste.

### L'accommodation

Le phénomène d'accommodation fait référence aux variations de modifications de la courbure du cristallin. Cette variation de courbure permet à l'image visuelle de se former juste sur la rétine (condition nécessaire pour obtenir une image nette). De la naissance à 3-4 mois, le cristallin devient de plus en plus souple et contractile, néanmoins sa courbure varie peu avec l'éloignement des objets.

Des études anciennes [28, 57] ont montré qu'à la naissance l'accommodation restait bloquée à une distance préférentielle et fixe de l'ordre de 20 cm. Plus récemment, Banks [5] précise que l'accommodation fonctionne pour une distance comprise entre 20 et 75 cm. De 3,5 mois à 4 mois, la précision de l'accommodation serait maximale, donc meilleure que celle de l'adulte car elle permettrait au bébé de voir net des objets situés à 5 cm. Après 4 mois, l'accommodation est semblable à celle de l'adulte [3].

### La convergence binoculaire

La convergence peut se définir simplement comme l'ensemble des processus participant au mouvement synchrone des yeux. Elle a pour conséquence la projection de l'image du stimulus sur deux points de chaque rétine « correspondants ». La convergence a donc pour fonction essentielle de maintenir le stimulus fixe sur la fovéa.

Depuis de nombreuses années on pensait que la convergence binoculaire était très imparfaite, voire inexistante, de la naissance à 6 mois. On considère actuellement [3] que la fixation binoculaire, instable à la naissance, apparaît plus nette vers 7-8 semaines et s'améliore rapidement au cours des 3 premiers mois de vie.

La convergence binoculaire est liée au réflexe de fixation (et/ou réflexe d'orientation), qui correspond au déclenchement d'une saccade oculaire en réponse à l'apparition d'une stimulation lumineuse dans le champ visuel périphérique et à l'arrêt de ce mouvement oculaire lorsque le stimulus arrive en vision fovéale sur chacun des yeux.

### La fonction de sensibilité au contraste

Pour tester la sensibilité du système visuel, on présente un réseau de fréquences spatiales (une alternance de bandes blanches et noires) dont on fait varier le contraste (cf. article du Pr. Hache dans cet ouvrage). On détermine alors le contraste juste nécessaire pour percevoir le réseau. En effectuant cette variation pour toutes les fréquences spatiales, on obtient la fonction de sensibilité au contraste. Cette courbe en cloche exprime donc la variation de la sensibilité (inverse du seuil) en fonction de la fréquence spatiale. La sensibilité relative à la fréquence spatiale la plus haute correspond au seuil d'acuité visuelle.

La sensibilité au contraste s'accroît avec l'âge, c'est-à-dire qu'avec l'âge un contraste moindre est nécessaire pour percevoir l'hétérogénéité d'un réseau de fréquences donné. Chez le bébé, on observe un décalage vers les basses fréquences et une diminution de l'étendue de la gamme des fréquences spatiales.

Ainsi, puisqu'il n'est sensible qu'aux basses fréquences, le nouveau-né n'aurait alors qu'une perception floue [10, 27] (figure 1)



Figure 1. Perception probable d'un visage humain par un nouveau-né (à droite) comparée à celle d'un adulte.

## LES PERFORMANCES VISUELLES

### L'acuité visuelle

Le seuil d'acuité visuelle est défini comme étant la plus petite distance entre deux points que le sujet est juste capable de distinguer en vision fovéale. En utilisant des réseaux de fréquences spatiales, on teste le pouvoir séparateur. Chez l'adulte, il est maximal au niveau de la fovéa et il est d'environ 40 cycles par degré (cpd).

Chez l'enfant, encore plus que chez l'adulte, de nombreux facteurs peuvent entrer en jeu pour effectuer une mesure d'acuité visuelle : le contrôle de la luminance, le contraste, le mode de présentation, mais également des facteurs de type attentionnel.

Différentes recherches utilisant diverses techniques [22, 20, 51, 52, 53, 13, 14] montrent que le seuil d'acuité à 2 semaines est de l'ordre de 1 cpd de 6 cpd à 5,5 mois et de 40 cpd à 30 mois (2,5 ans). Ainsi, à la naissance, l'acuité visuelle apparaît 60 fois inférieure à celle de l'adulte ; à 6 mois, elle ne l'est plus que de 5 fois.

### Développement de l'étendue du champ visuel

Le champ visuel peut être défini comme la zone de l'espace à l'intérieur de laquelle le bébé peut détecter une tache lumineuse, ou localiser un stimulus quelconque.

Mohn et van Hof-van Duin [39], en utilisant la technique du périmètre kinétique dynamique, indiquent que le champ visuel binoculaire se développe lentement pendant les deux premiers mois de la vie ; il augmente ensuite plus rapidement jusqu'à 8 mois, la taille définitive du champ supérieur étant atteinte à l'âge de 12 mois.

La forme du champ visuel binoculaire à la naissance est approximativement la même que celle de l'adulte, avec bien évidemment une taille réduite.

Chez l'adulte, le champ visuel est de 180° pour l'axe horizontal et 115° pour l'axe vertical alors que chez le nourrisson il est de 60° pour l'axe horizontal et 20° pour l'axe vertical [49] (figure 2). Concrètement, cela signifie qu'un nouveau-né fixant un point n'a la possibilité de percevoir l'apparition d'un deuxième stimulus lumineux que si celui-ci se trouve à moins de 25 cm sur sa droite ou sur sa gauche et à moins de 9 cm au-dessus ou au-dessous de sa ligne de regard, pour une distance de 50 cm.

### L'exploration d'un stimulus

La capacité à traiter l'information visuelle présente dans l'environnement est en partie déterminée par la manière dont le regard se déplace dans le champ visuel.

L'homme peut bouger les yeux en accomplissant des mouvements complexes tels que des mouvements horizontaux, verticaux, obliques et de torsion. L'effection de ces mouvements se fait par l'intermédiaire du système périphérique oculomoteur, constitué de trois nerfs oculomoteurs et de six muscles. La motilité oculaire, c'est-à-dire les mouvements oculaires, sont décelables très tôt. Birnholtz [9] a mis en évidence les mouvements oculaires lents dès la 16<sup>e</sup> semaine de vie fœtale, les mouvements oculaires rapides étant visibles à partir de la 23<sup>e</sup> semaine in utero. Les fibres musculaires, en étroite dépendance, sont formées très tôt durant la période prénatale. De plus, la différenciation des six muscles oculomoteurs n'est pas encore achevée à la naissance.

### Les saccades oculaires dans le comportement de détection visuelle

Une des fonctions du système oculomoteur est d'amener une cible détectée en périphérie sur la rétine fovéale grâce aux saccades oculaires. Ainsi, le comportement de détection d'une cible en périphérie est un comportement en étroite

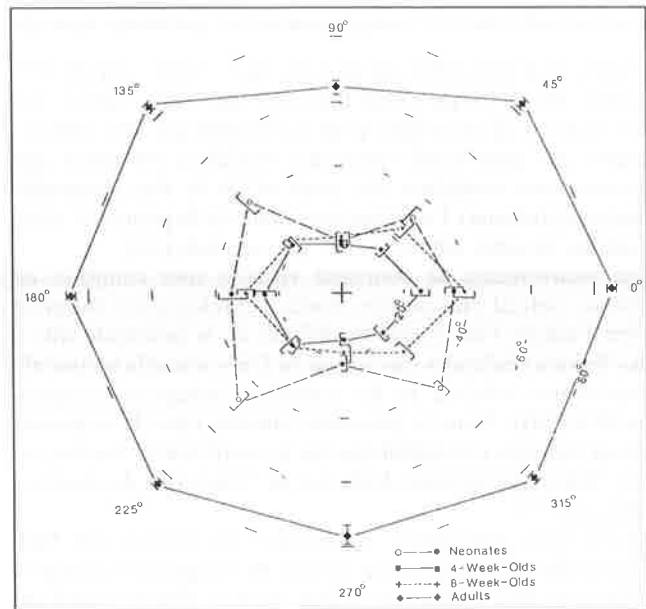


Figure 2. Taille du champ visuel chez des nouveau-nés (○ ●), des nourrissons de 4 semaines (■), des nourrissons de 8 semaines (+) et des adultes (◆) (figure extraite de Schwartz, Dobson, Sandstrom, et van Hof-van Duin, 1987).

relation non seulement avec la réaction d'orientation ou le réflexe de fixation, mais aussi avec l'acuité visuelle.

Tronick [54] montre que des nourrissons de 2 à 6 semaines détectent des stimuli placés entre 10 et 20° par rapport à un point de fixation central alors que plus tard, entre 6 et 10 semaines, les nourrissons réussissent à détecter le même stimulus placé à 40°.

La détection d'une cible en périphérie est meilleure lorsque le capteur d'attention disparaît à l'apparition du stimulus périphérique [26, 4, 35].

Certaines caractéristiques des saccades ont été analysées lors de ce comportement de recherche visuelle. La saccade initiale s'effectue systématiquement en direction de la cible périphérique mais cette initialisation (la latence) est beaucoup plus longue chez les nourrissons (supérieure à 1 seconde chez les enfants de 1 mois, et inférieure à 1 seconde chez les 2 mois) que chez les adultes (entre 150 et 300 ms).

### Les fixations dans l'exploration visuelle

Des différences qualitatives en ce qui concerne le processus de recherche visuelle ont été soulignées par de nombreux auteurs.

Salapatek [44] montre qu'en présence d'un stimulus complexe à 2 dimensions les enfants de 1 mois se focalisent essentiellement sur les contours, alors qu'à 2 mois la majorité des fixations se situent au niveau des caractéristiques internes.

La durée moyenne des fixations est de l'ordre de 0,5 seconde et reste constante entre 1 et 5 mois (elle se situe autour de 250 ms chez l'adulte). Cependant, pour chaque tranche d'âge, Bronson [12] trouve que 15 à 20 % des enfants ont des fixations de l'ordre de la seconde.

### Les saccades dans le comportement de poursuite visuelle

La fonction principale de la poursuite visuelle est de permettre aux yeux de rester fixés sur une cible mobile. Le mouvement de poursuite peut s'effectuer par des mouvements des yeux seuls (poursuite oculaire), ou grâce aux mouvements conjoints des yeux et de la tête (poursuite oculo-céphalique). La vitesse maximale de la poursuite, chez l'adulte, se situe autour de 50° par seconde [33].

Les mouvements de poursuite visuelle sont contrôlés au niveau cortical puisque des études neurologiques montrent chez l'adulte l'existence de déficits de la poursuite dus à des lésions cérébrales (au niveau de l'aire visuelle temporale supérieure médian et du carrefour temporo-occipito-pariétal [34]). Ainsi la poursuite visuelle chez le nouveau-né est toujours considérée par les neuropédiatres comme un des indices permettant d'attester de l'intégrité du système nerveux [57].

La première description quantitative fut donnée par Mac Ginnis [36] en utilisant un réseau de fréquences spatiales effectuant un mouvement latéral dans le champ visuel du bébé. Cette observation globale semblait souligner, au moins jusqu'à 6 semaines d'âge post-natal, l'existence d'une poursuite visuelle dont la nature était saccadique.

Plus récemment, de nombreux auteurs [4, 2, 42, 43] ont également remarqué dans des situations de poursuite une prédominance de saccades (multiples) chez le nourrisson. D'après certains auteurs, la poursuite continue ne serait visible qu'à partir de la 8<sup>e</sup> semaine, et ceci pour des conditions favorables de présentation.

Pourtant l'existence de poursuite visuelle continue chez les nourrissons est maintenant bien connue [55, 41, 56]. De plus rares recherches sur le nouveau-né de quelques jours [32, 15] montrent que durant 15 % du temps de brefs segments de poursuite continue apparaissent, à condition que la vitesse du stimulus soit relativement lente, c'est-à-dire inférieure à 15° par seconde.

Chez des bébés plus âgés (5 semaines), Roucoux, Culee et Roucoux [43], en utilisant des vitesses de présentation semblables (11° par seconde) montrent clairement l'existence d'une poursuite continue pendant 100 % du temps durant lequel les bébés sont attentifs à la cible. En revanche, dès que la vitesse de déplacement augmente, la poursuite devient saccadique.

### ORGANISATION PERCEPTIVE

L'étude de la fonction visuelle s'effectue à la fois pour elle-même en tant que recherche fondamentale, mais également, accompagnée des nouvelles techniques, elle renseigne sur ces capacités dites cognitives du nourrisson.

Aussi, pour mieux savoir si le nourrisson possède la constance de forme, de taille, la notion de prototype, etc., on l'interroge via l'activité visuelle et non plus via l'activité motrice, comme le faisait Piaget.

### Phénomène de constance de taille

Le phénomène de constance de taille est l'aptitude à percevoir un objet comme étant toujours de la même taille, malgré les changements de distance de l'observateur qui induisent des variations de la taille de l'image rétinienne.

L'enfant perçoit-il un objet comme étant le même lorsqu'il est vu de loin ou de près ?

Une expérience récente sur la constance de taille a été menée chez des nouveau-nés en utilisant la procédure de temps de fixation relatif (preferential looking) associée au paradigme d'habituation/réaction à la nouveauté<sup>1</sup> [47]. L'expérience consistait à montrer deux cubes dont l'un était la moitié de l'autre du point de vue de la taille (le petit mesurait 5,1 cm d'arête, et le grand 10,2 cm) (figure 3). En phase de familiarisation, la moitié des enfants voyait le petit cube, l'autre moitié le grand, en faisant varier systématiquement la distance au cours des essais afin de désensibiliser l'enfant aux différences de taille rétinienne (distances de 23 et 69 cm). En phase test, le petit et le grand cube étaient montrés de telle façon que leurs tailles rétinienne étaient identiques : le petit cube était placé à mi-distance du grand, distance par ailleurs jamais vue en phase de familiarisation. En phase test, tous les nouveau-nés ont plus regardé le cube nouveau en taille, indiquant qu'ils ont reconnu le stimulus présenté en phase de familiarisation et qu'ils ont préféré regarder le nouveau. Ainsi, les bébés répondent davantage à la taille réelle des objets plutôt qu'à leur taille rétinienne.

La constance de taille est donc une des caractéristiques de l'organisation de la perception visuelle présente dès la naissance.

### Perception des formes simples et phénomène de constance de forme

De nombreux résultats généraux et unanimes montrent qu'à la naissance le bébé discrimine des formes simples telles qu'un triangle, un cercle, une croix... [45].

Le phénomène de constance de forme est l'aptitude à percevoir un objet comme étant toujours de même forme malgré les changements d'orientation et les changements de distance de l'observateur. Afin de vérifier que les jeunes enfants



Figure 3. Un nouveau-né testé dans l'expérience de Slater et al. (1990) sur la constance de taille

1. Dans la méthode d'habituation, on présente un même stimulus plusieurs fois jusqu'à ce que l'enfant s'en désintéresse (diminution notable des temps de fixation). On lui présente ensuite (phase dite de réaction à la nouveauté) un nouveau stimulus variant sur une dimension spécifique. Si l'on constate un regain d'intérêt (augmentation des temps de fixation), on en déduit qu'il y a eu discrimination entre les deux stimuli sur la base de cette dimension spécifique.

possèdent la constance de forme, des bébés ont été familiarisés avec l'une des formes discriminées (triangle, croix) présentées sous différentes orientations. En phase test, ils voyaient un objet soit de même forme mais orienté différemment, soit de forme différente. Les résultats ont montré que les nouveau-nés préfèrent regarder le nouvel objet plutôt que l'objet familier avec une autre orientation.

Les nouveau-nés, en préférant le nouveau stimulus, montrent bien que, quelle que soit l'orientation d'un objet, ils le reconnaissent (même s'ils ne l'identifient pas). Ils sont donc capables d'abstraire les différences d'orientation.

De manière identique, les nouveau-nés discriminent les angles obtus des angles aigus [16]. Ces recherches montrent donc la capacité qu'ont les bébés à percevoir une forme comme identique malgré des variations d'orientation.

### Perception des formes composées

Différentes caractéristiques composent les stimuli visuels (un triangle vert, un carré rouge) et l'homme ne perçoit pas chaque caractéristique de façon isolée (forme triangle, couleur verte, forme carré ou couleur rouge) : il perçoit les stimuli dans leur ensemble, comme un tout. L'homme possède une perception composée des éléments.

Pour savoir si les nouveau-nés réussissent à traiter deux caractéristiques en même temps, Slater, Mattock et Brown [46] montrent en phase de familiarisation deux stimuli qui diffèrent dans leur couleur et dans leur orientation. La moitié des sujets voit durant la phase de familiarisation une diagonale verte et une verticale rouge (par exemple) présentées en alternance alors que l'autre moitié des sujets voit une verticale verte et une diagonale rouge. La phase de familiarisation se poursuit jusqu'à ce que l'enfant ait trois fois regardé le même stimulus pendant 25 secondes de fixation cumulée. Durant la phase test, on présente à chaque sujet un des stimuli familiers avec un stimulus nouveau (par exemple une diagonale rouge). Les résultats montrent que les enfants regardent davantage le nouveau stimulus (76 % de temps de fixation en plus). Les nouveaux stimuli étant constitués de caractéristiques déjà connues, cette préférence pour le nouveau stimulus montre bien que les enfants ne procèdent pas en traitant les propriétés séparément.

### Perception de formes invariantes : notion de prototype

La question est de savoir si les bébés sont capables d'extraire la forme prototypique parmi des exemplaires différents d'une même forme.

Dans l'expérience de Slater, Morison et Rose [48], des nouveau-nés ainsi que des nourrissons de 3 et 5 mois voient 6 exemplaires différents d'une même forme durant la phase de familiarisation. Lors de la phase test, on leur présente à la fois un nouvel exemplaire de l'objet familier et une nouvelle forme (figure 4). On ne note une nette préférence pour la nouvelle forme que chez les nourrissons de 3 et 5 mois.

### Perception de contours subjectifs

Les contours subjectifs sont des contours que l'on perçoit mais qui sont physiquement absents. Le carré de Kanizsa en est une bonne illustration (figure 5).

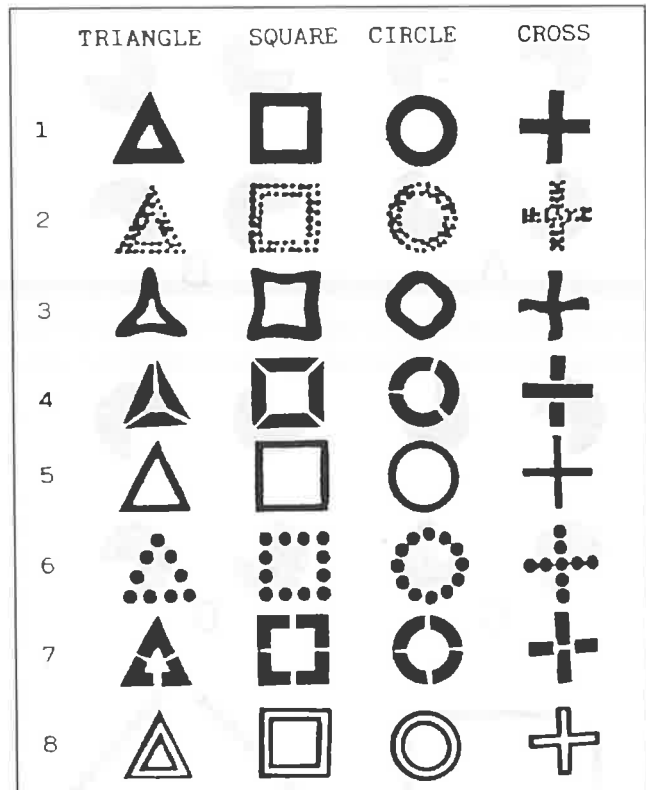


Figure 4. Stimuli utilisés par Slater et al. (1983) dans l'expérience sur la perception de la forme.

Ghim, en 1990 [24], montre qu'il existe une telle reconstruction chez les bébés de 3 et 4 mois. Les bébés sont familiarisés soit avec un pattern comportant un contour subjectif (carré de Kanizsa), soit avec le pattern B, C ou D. Le groupe ayant été familiarisé avec le carré de Kanizsa discrimine ce pattern lorsqu'il est présenté avec l'un des trois autres en phase test, tandis que le groupe ayant été familiarisé avec B, C, ou D ne fait pas de différence avec un pattern différent (choisi parmi B, C, ou D).

Une variante de cette expérience propose, après une familiarisation avec le carré de Kanizsa, une présentation des patterns E et F (figure 5). On observe une très forte réaction à la nouveauté : les bébés regardent beaucoup plus le losange, ce qui semble indiquer que le pattern E ressemble à ce qu'il ont déjà vu et qu'ils trouvent le pattern F plus nouveau. Les auteurs en concluent que les bébés de 3-4 mois perçoivent la forme complète issue des contours subjectifs comme un adulte.

### Perception d'objets partiellement cachés ; perception de l'unité

Kellman et Spelke [30] ont cherché à savoir si les nourrissons de 4 mois ont une perception globale d'un objet partiellement caché.

La phase d'habituation consiste à présenter un stimulus (un bâton) effectuant un mouvement de va et vient derrière un autre objet (une boîte) de telle façon que seuls le haut et le bas du bâton soient perçus. Lors de la phase test, les enfants voient deux stimuli : un bâton entier et deux parties d'un bâton. On note une augmentation des taux de regard à la

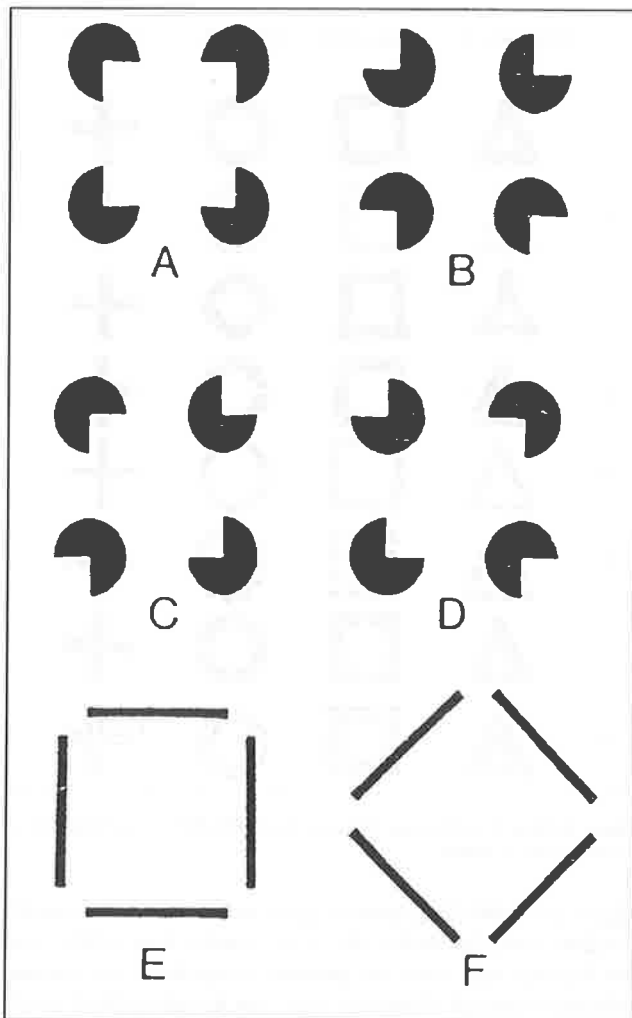


Figure 5. A : carré de Kanizsa ; B, C, D ne produisent pas de perception de contours subjectifs (figure extraite de l'expérience de Ghim, 1990).

présentation des deux parties du bâton, pas à la vue du bâton dans son entier. Cela semble signifier que les bébés ont perçu le bâton dans son entier et de façon continue durant les essais d'habituation. Cette perception de l'unité a été également démontrée avec d'autres types de mouvements : translation en profondeur, en vertical et dans le plan frontal. Ces résultats vont dans le sens de la théorie de Spelke [50], qui prône des modules innés : les humains viendraient au monde avec des principes innés spécifiques à un domaine (specific domain). Les enfants ne percevraient pas les objets en simplifiant leur forme, ils les percevraient d'emblée dans leur unité et leur cohérence.

### Perception du visage humain

De nombreuses recherches ont montré que les nouveau-nés, comme les enfants plus âgés, préfèrent des stimuli structurés plutôt que non structurés, en mouvement plutôt que statiques et en trois dimensions plutôt qu'en deux... Toutes ces caractéristiques se retrouvent dans le visage humain, ce qui lui donne un statut tout à fait particulier dans l'étude de l'activité visuelle.

### Réponses aux stimuli sociaux

En raison de son accommodation, de son acuité et de sa sensibilité au contraste (cf. deuxième partie), le nouveau-né perçoit les visages mieux que tout autre stimulus. La mère ayant son bébé dans les bras le tient à une distance préférentielle de 20 cm, distance parfaite pour une bonne visibilité du nouveau-né. De plus, comme nous l'avons déjà noté, les caractéristiques de la personne humaine sont particulièrement adaptées pour retenir l'attention du bébé (fort contraste, fréquences spatiales basses...). Enfin, au cours des premiers mois, le bébé se trouve confronté fréquemment aux visages et en conséquence manifeste très vite une préférence envers ce stimulus par rapport à n'importe quel autre.

Une expérience ancienne de Goren, Sarty et Wu [25] souligne cette importance pour la configuration « visage ». Les auteurs présentaient à des nouveau-nés de 9 minutes de vie soit un visage schématique (dessin), soit un visage dont les éléments sont placés à l'envers, soit un visage dont les traits sont en désordre. Ces stimuli étaient déplacés lentement, un par un, devant les yeux de l'enfant selon un arc de cercle de 180°. Les nouveau-nés suivent plus longtemps le visage puis le visage dont les traits sont à l'envers, les temps de poursuite pour le visage dont les traits sont en désordre étant les plus courts.

D'autres recherches vont dans le même sens. Kleiner [31] avec un damier ou un visage schématique trouve des résultats semblables chez des nouveau-nés de 2 jours. Ces anciennes recherches ont été menées avec des dessins de visages et non pas des visages réels, ce qui va dans le sens d'une connaissance innée et spécifique de la structure et de l'organisation du visage humain chez le bébé.

Récemment, De Schonen [18] a montré qu'en l'absence d'information olfactive et auditive les nouveau-nés de 2-3 jours fixent plus longtemps le visage vrai (pas une photo) immobile et neutre de leur mère que celui d'une inconnue. Cette reconnaissance purement visuelle ne signifie pas que la représentation mémorisée ne soit pas polymodale et dynamique : l'enfant aurait mémorisé sa mère comme ayant des caractéristiques visuelles, auditives, olfactives, dynamiques... Mais, dès 3 jours, la partie visuelle de cette configuration polymodale et dynamique peut être détachée et reconnue indépendamment du reste. À cet âge, le contraste créé par la ligne cheveux/front est primordial pour la reconnaissance. En effet, si on cache les cheveux avec un foulard, le nourrisson ne reconnaît plus le visage maternel [40].

### Reconnaissance d'un visage familier

C'est autour de 4 mois que le nourrisson reconnaît sur une photographie le visage d'une personne familière [8]. De Schonen, Gil de Diaz et Mathivet [19] ont montré à des nourrissons de 4 et 9 mois des diapositives soit de leur mère, soit d'une autre femme, leurs cheveux étant cachés par un bonnet (les temps de présentation étaient très brefs : 250 et 350 ms). La mesure du temps de latence des saccades en réponse à l'apparition des visages montre que les nourrissons réagissent spontanément plus vite lorsqu'il s'agit de la diapositive de leur mère. Dès 4 mois, le système de reconnaissance des visages traite les caractères proprement physiologiques des visages et n'utilise pas des indices tels que la coiffure ou la ligne de séparation front/cheveux pour identifier un visage.



## CONCLUSION GÉNÉRALE

La vision est déjà fonctionnelle à la naissance, même si elle est loin d'être achevée d'un point de vue maturational. Dès la naissance, les bébés sont capables de discriminer des stimuli. Ils se fondent notamment sur la taille réelle des objets et non pas sur leur taille rétinienne. Les nouveau-nés perçoivent une forme, quelle que soit son orientation, son angulation... Ils perçoivent aussi des stimuli composés, c'est-à-dire qu'ils les perçoivent dans leur ensemble et non comme des éléments séparés. La perception des contours subjectifs ainsi que la perception de l'intégrité des objets partiellement cachés apparaissent après 3 mois. Les nourrissons deviennent également capables d'extraire une forme prototypique à partir de versions déformées de la forme. Il est important de souligner (comme le montre l'article de I. Porton dans cet ouvrage) que le fonctionnement optimal du système visuel est dû à l'interaction fondamentale avec d'autres systèmes à la fois moteurs et sensoriels. En effet, le système visuel (représenté par son organe périphérique, l'œil) est intégré dans l'organe céphalique, lui-même supporté par le cou, les épaules, le tronc puis le corps tout entier. Quand on perçoit un événement on ne le perçoit pas qu'avec les yeux : la tête et/ou l'ensemble du corps peuvent être mobilisés.

Bien évidemment, l'apprentissage et l'expérience viennent aider cette organisation visuelle au cours du développement comme le prouve la réussite de la technique d'habituation : l'enfant apprend à connaître un stimulus, puisque avec les répétitions il s'en désintéresse, pour présenter ensuite une réaction à la nouveauté, c'est-à-dire un regain d'intérêt lorsqu'on lui présente un nouveau stimulus. Le bébé est actif dans sa recherche visuelle, puisque au cours d'une expérience où on lui présente deux stimuli, il alterne son attention, il semble comparer...

Ces divers éléments vont dans le sens d'une organisation active de la perception dès la naissance. Le nouveau-né a déjà la capacité de donner du sens au monde extérieur. Il a des prédispositions attentionnelles qui guident sa recherche visuelle et lui permettent donc une certaine adaptation.

## RÉFÉRENCES

- [1] ABRAMOV (I.), GORDON (J.), HENDRICKSON (A.), HAINLINE (L.), DOBSON (V.), LABOISSIERE (E.) : « The retina of the newborn human infant », *Science*, 271, 1982, pp. 265-267.
- [2] ASLIN (R.N.) : « The development of smooth pursuit in human infants », in Fischer (D.F.), Monty (R.A.), Senders (J.W.) (Eds.), *Eye movements: Cognition and visual perception*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, 1981.
- [3] ASLIN (R.N.) : « Oculomotor measures of visual development », in Gottlieb (G.), Krasnegor (N.) (Eds.), *Measurement of audition and vision during the first year of postnatal life: a methodological overview*, Norwood, N.J., Ablex, 1985.
- [4] ASLIN (R.N.), SALAPATEK (P.) : « Saccadic localization of visual targets by very young human infant », *Perception and Psychophysics*, 17, 3, 1975, pp. 293-302.
- [5] BANKS (M.S.) : « The development of visual accommodation during early infancy », *Child Development*, 51, 1980, pp. 646-666.
- [6] BANKS (M.S.), BENNETT (P.J.) : « Optical and photoreceptor immaturities limit the spatial and chromatic vision of human neonates ». *Journal of the Optical Society of America*, 5, 1988, pp. 2059-2079.
- [7] BANKS (M.S.), SALAPATEK (P.) : « Infant visual perception », in Mussen (P. H.) (Ed.), *Handbook of child psychology* ; vol. II, *Infancy and Developmental Psychobiology*, in Haith (M.M.), Campos (J.J.) (Eds.), New York, Wiley, 1983.
- [8] BARRERA (M.E.), MAURER (D.) : « Recognition of mother's photographed face by three-month-old infant », *Child development*, 52, 1981, pp. 714-716.
- [9] BIRNHOLTZ (J.C.) : « The development of human fetal eye movement pattern », *Science*, 213, 1981, pp. 679-681.
- [10] BONNET (C.), VURPILLOT (E.) : *Les cahiers du nouveau-né*, (8<sup>e</sup> édition), Stock, Paris, 1991.
- [11] BROMDHAL (S.) : « Ultrasonic measurements of the eye in the newborn infant », *Acta Ophthalmologica*, 57, 1979, pp. 1048-1056.
- [12] BRONSON (G. W.) : « Changes in infants' visual scanning across the 2- to 14-week age period », *Journal of Experimental Child Psychology*, 49, 1990, pp. 101-125.
- [13] BUQUET (C.), DESMIDT (C.), CHARLIER (J.), QUERLEU (D.) : « Evaluation des capacités de discrimination spatiale des enfants nouveau-nés par la poursuite visuelle de tests structurés », *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 314, série III, 1992, pp. 133-140.
- [14] CARCHON (I.) : « Développement du système visuel du nouveau-né », *ANAE*, 33, 1995, pp. 105-110.
- [15] CARCHON (I.), BLOCH (H.) : « Fonctionnement oculaire et coordination oculo-céphalique : méthode de traitement du signal électro-oculographique chez le nouveau-né et le nourrisson de 6 semaines », *Psychologie Française*, 38, 1, 1993, pp. 19-32.
- [16] COHEN (L.), YOUNGER (B.A.) : « Infant perception of angular relations », *Infant Behavior and Development*, 7, 1984, pp. 37-47.
- [17] DE COURTEN (G.), GAREY (L.J.) : « Développement morphologique de la voie visuelle primaire chez l'enfant », *Journal Français d'Ophthalmologie*, 6, 2, 1983, pp. 187-202.
- [18] DE SCHONEN (S.) : « Les premiers regards », *Science & Vie*, Hors série n° 177, 1991, pp. 44-51.
- [19] DE SCHONEN (S.), GIL DE DIAZ (M.), MATHIVET (E.) : « Hemispheric asymmetry in face processing in infancy », in Ellis (H.D.), Jeeves (M.A.), Newcombe (F.), Young (A.) (Eds.), *Aspects of face processing*, Dordrecht, Martinus Nijhoff Publishers, 1986.
- [20] DOBSON (V.), TELLER (D.Y.) : « Visual acuity in human infants: a review and comparison of behavioral and electrophysiological studies », *Vision Research*, 18, 1978, pp. 1469-1483.
- [21] DUKE-ELDER (S.), COOK (C.) : « System of ophthalmology ». vol. 3, *Normal and abnormal development*, Part 1, *Embryology*, London, Henri Kimpton, 1963.
- [22] FANTZ (R.L.), ORDY (J.M.), UDELF (M.S.) : « Maturation of pattern vision in infants during the first six months », *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 55, 1962, pp. 907-917.
- [23] FIELDER (A.R.) : « Ocular growth and the normal development of visual clinical aspects », *Doc. Ophthalmology*, Proc. Series, 45, 1986.
- [24] GHIM (H.-R.) : « Evidence for perceptual organization in infants: perception of subjective contours by young infants », *Infant Behavior and Development*, 13, 1990, pp. 221-248.
- [25] GOREN (C.C.), SARTY (M.), WU (P.Y.K.) : « Visual following and pattern discrimination of face-like stimuli by newborn infants », *Pediatrics*, 56, 1975, pp. 544-549.
- [26] HARRIS (P.), MAC FARLANE (A.) : « The growth of the effective visual field from birth to seven weeks », *Journal of Experimental Child Psychology*, 18, 1974, pp. 340-348.
- [27] HAINLINE (L.), ABRAMOV (I.) : « Assessing visual development: is infant vision good enough ? », in Rovee-Collier (C.), Lipsitt (L.P.) (Eds.), *Advances in infancy research*, Norwood, NJ, Ablex, vol. 7, 1992.

- [28] HAYNES (H.), WHITE (B.L.), HELD (R.) : « Visual accommodation in human infants », *Science*, 148, 1965, pp. 528-530.
- [29] HITCHOCK (P.F.), HICKEY (T.L.) : « Prenatal development of the human lateral geniculate nucleus », *Journal of Comparative Neurology*, 194, 1980, pp. 395-411.
- [30] KELLMAN (J.P.), SPELKE (E.S.) : « Perception of partly occluded objects in infancy », *Cognitive Psychology*, 15, 1983, pp. 483-524.
- [31] KLEINER (K.A.) : « Amplitude and phase spectra and indices of infants' pattern preferences », *Infant Behavior and Development*, 10, 1987, pp. 49-59.
- [32] KREMENITZER (J.P.), VAUGHAN (H.G.), KURTZBERG (D.), DOWLING (K.) : « Smooth-pursuit eye movements in the newborn infant », *Child Development*, 50, 1979, pp. 442-448.
- [33] LARMANDE (P.), LARMANDE (A.) : *Neuro-ophtalmologie*, Paris, collection « Abrégés », Masson, 1989.
- [34] LEIGH (R.J.) : « The cortical control of ocular pursuit movements », *Revue Neurologique*, 145, 1989, pp. 605-612.
- [35] MAC FARLANE (A.), HARRIS (P.), BARNES (I.) : « Central and peripheral vision in early infancy », *Journal of Experimental Child Psychology*, 21, 1976, pp. 532-538.
- [36] MAC GINNIS (J.M.) : « Eye movements and optic nystagmus in early infancy », *Genetic Psychology Monographs*, 8, 1930, pp. 321-430.
- [37] MAGOON (E.H.), ROBB (R.M.) : « Development of myelin in human optic nerve and tract », *Archives of Ophthalmology*, 99, 1981, pp. 655-659.
- [38] MAURER (D.) : « Infant visual perception: methods of study », in Cohen (L.B.), Salapatek (P.) (Eds.), *Infant perception: from sensation to cognition. Basic visual processes*, New York, Academic Press, vol. 1, 1975.
- [39] MOHN (G.), VAN HOF-VAN DUIN (J.) : « Development of binocular and monocular visual fields of human infants during the first year of life », *Clinical Vision Science*, 1, 1986, pp. 51-64.
- [40] PASCALIS (O.), DE SCHONEN (S.), MORTON (J.), DERUELLE (C.), RABRE-GRENET (M.) : « Mother's face recognition by neonates: a replication and an extension », *Infant Behavior and Development*, 18, 1995, pp. 79-85.
- [41] PHILLIPS (J.O.), FINOCCHIO (D.V.), ONG (L.), FUCHS (A.F.) : « Smooth pursuit in 1- to 4-month-old human infants », *Vision Research*, 37, 21, 1997, pp. 3009-3020.
- [42] REGAL (D.M.), ASHMEAD (D. H.), SALAPATEK (P.) : « The coordination of eye and head movements during early infancy: a selective review », *Behavioural Brain Research*, 10, 1983, pp. 125-132.
- [43] ROUCOUX (A.), CULEE (C.), ROUCOUX (M.) : « Development of fixation and pursuit eye movements in human infants », *Behavioural Brain Research*, 10, 1983, pp. 133-139.
- [44] SALAPATEK (P.) : « Pattern perception in early infancy », in Cohen (L.B.), Salapatek (P.) (Eds.), *Infant perception: from sensation to cognition. Basic Visual processes*, New York Academic Press, vol. 1, 1975.
- [45] SLATER (A.) : « Visual perception and memory at birth », in Rovee-Collier (C.), Lipsitt (L.P.) (Eds.), *Advances in infancy research*, vol. 9, Norwood, NJ, Ablex, 1995.
- [46] SLATER (A.), MATTOCK (A.), BROWN (E.), BREMNER (J.G.) : « Form perception at birth: Cohen and Younger (1984) Revisited », *Journal of Experimental Child Psychology*, 51, 1991, pp. 395-405.
- [47] SLATER (A.M.), MATTOCK (A.), BROWN (E.) : « Size constancy at birth: newborn infants' responses to retinal and real size », *Journal of Experimental Child Psychology*, 49, 1990, pp. 314-322.
- [48] SLATER (A.M.), MORISON (V.), ROSE (D.) : « Perception of shape by the newborn baby », *British Journal of Developmental Psychology*, 1, 1983, pp. 135-142.
- [49] SCHWARTZ (T.L.), DOBSON (V.), SANDSTROM (D.J.), VAN HOF-VAN DUIN (J.) : « Kinetic perimetry assessment of binocular field shape and size in young infants », *Vision Research*, 27, 1987, pp. 2163-2175.
- [50] SPELKE (E.) : « Perception of unity, persistence, and identity: thoughts on infants' conceptions of objects », in Mehler (J.), Fox (R.) (Eds.), *Neonate cognition: beyond the blooming, buzzing confusion*, Hillsdale, NJ, Erlbaum, 1985.
- [51] TELLER (D.Y.) : « The forced-choice preferential looking procedure: a psychological technique for use with human infants », *Infant Behavior and Development*, 2, 1979, pp. 135-153.
- [52] TELLER (D.Y.) : « The development of visual acuity in human and monkey infants », *Trends of Neurosciences*, 1981, pp. 21-23.
- [53] TELLER (D.Y.) : « Psychophysics of infant vision: definitions and limitations », in Gottlieb (G.), Krasnegor (N.A.) (Eds.), *Measurement of audition and vision in the first year of life*, Norwood, NJ, Ablex Publishing Corporation, 1985.
- [54] TRONICK (E.) : « Stimulus control and the growth of the infant's effective visual field », *Perception and Psychophysics*, 11, 5, 1972, pp. 373-376.
- [55] VON HOFSTEN (C.), ROSANDER (K.) : « The development of gaze control and predictive tracking in young infants », *Vision Research*, 36, 1, 1996, pp. 81-96.
- [56] VON HOFSTEN (C.), ROSANDER (K.) : « Development of smooth pursuit tracking in young infants », *Vision Research*, 37, 13, 1997, pp. 1799-1810.
- [57] VURPILLOT (E.) : *Les Perceptions visuelles du nourrisson*, Paris, Presses Universitaires de France, 1972.

# La fonction visuelle : résultat d'une coordination\*

## I. PORTON-DETERNE

Chercheur postdoc en psychologie à l'École Pratique des Hautes Études, Laboratoire de Psycho-Biologie du Développement, 41, rue Gay-Lussac, 75005 Paris. E-mail : isabelle.porton-deterne@wanadoo.fr

### RÉSUMÉ : *La fonction visuelle : résultat d'une coordination.*

Une partie importante des déficits visuels et cognitifs chez l'enfant atteint de leucomalacie périventriculaire est due à des handicaps moteurs spécifiques. Ces derniers sont susceptibles de handicaper les coordinations nécessaires à la prise d'information visuelle. Cette étude vise à cerner les conséquences visuoperceptives et spatio-cognitives de ces lésions. Une réflexion est menée sur des axes éducatifs et rééducatifs appropriés pour les enfants LPV.

**Mots clés :** Leucomalacie périventriculaire — Posture — Coordination — Vision — Espace.

## LA LEUCOMALACIE PÉRIVENTRICULAIRE, UN PROBLÈME MAJEUR

Contrairement à ce que laissaient espérer à la fois les progrès de la médecine et l'amélioration considérable de la surveillance anténatale, la proportion des naissances prématurées n'a pas diminué : ainsi elle était en France de 5,6 % en 1984 [2] et est aujourd'hui, selon les données de l'INSERM, de 6 %. Ce qui a changé en quinze ans c'est l'échelle de prématurité, qui s'est étalée et déplacée vers des âges gestationnels et des poids de naissance de plus en plus bas.

L'accroissement de la grande prématurité va de pair avec un nombre important de pathologies qui seraient responsables de 50 % de la mortalité périnatale et des handicaps liés à l'ischémie périventriculaire [8]. C'est-à-dire que la leucomalacie périventriculaire (LPV) est devenue, comme l'indiquait le sous-titre du dernier symposium international de l'INSERM [13] sur cette lésion, « un problème majeur de néonatalogie et de santé publique ». Problème majeur aussi pour les enfants LPV qui survivent et dont le développement est gravement compromis sinon obéré. Plus la prématurité est grande, plus la fréquence des LPV est élevée : parmi les naissances d'âge gestationnel (AG) < 28 semaines, 1 sur 3 est atteint de LPV, pour les AG de 28 à 32 semaines, 1 sur 4 [23].

## LA LEUCOMALACIE PÉRIVENTRICULAIRE

La LPV est une atteinte lésionnelle de la substance blanche, dans les régions qui entourent les ventricules latéraux. Ces nécroses de la substance blanche peuvent affecter en particulier le centre semi-ovale (corne frontale et corps des

ventricules), les radiations optiques (trigone des ventricules latéraux et corne occipitale) et les radiations acoustiques (corne temporale) [1].

La physiopathologie de la LPV est encore discutée mais il est certain qu'il s'agit d'une affection d'origine multifactorielle. Ces nécroses sont causées, pense-t-on, par une baisse de la perfusion sanguine survenant soit à une des périodes sensibles – 28<sup>e</sup> et 35<sup>e</sup> semaine de gestation [17] – de la vascularisation périventriculaire pendant la période fœtale, soit à l'occasion d'accidents périnataux (comme l'hypoxie cérébrale liée à une détresse cardiorespiratoire) [16].

Définie initialement comme une encéphalopathie anoxique, plusieurs formes ont depuis été distinguées, qui ont des conséquences différentes sur les sujets atteints. La première forme se présente comme une sclérose de la substance blanche qui aboutit à long terme à une atrophie de cette substance. La seconde forme montre des cavités plus ou moins étendues et est désignée comme leucomalacie multikystique ou cavitaire. Son évolution conduit à un élargissement des ventricules.

Quelle que soit la forme, la LPV peut être d'étendue variée, uni- ou bilatérale, symétrique ou dissymétrique. Elle s'accompagne, dans les zones touchées, d'une myélinisation pauvre et retardée [5]. Il semble exister une relation entre le type, la taille, le site, l'âge des lésions et les conséquences neurologiques [10]. La forme cavitaire est considérée avoir des effets plus sévères que la non cavitaire. Ainsi on estime que les séquelles motrices touchent 90 % d'enfants avec LPV

\* Ce travail a été réalisé dans le Service de Neurologie Rééducation Infantile, Hôpital Raymond-Poincaré, Garches, et CNRS U-1595, avec le soutien financier de l'APF.

cavitaire contre seulement 40 % avec LPV non cavitaire [11, 20]. Les séquelles visuelles sont également fréquentes : acuité visuelle basse, champ visuel réduit [7].

Il faut noter qu'il existe une grande disparité des lésions ischémiques à l'origine des leucomalaciques (étendue, localisation et évolution) et qu'il est par conséquent difficile à l'heure actuelle de se prononcer avec précision et certitude sur l'issue comportementale et neurodéveloppementale des sujets. Si de nombreux travaux rapportent que le devenir des sujets présentant une LPV non cavitaire est plus favorable en ce qui concerne la vision et l'état neurologique que ceux présentant une LPV cavitaire, il faut néanmoins savoir qu'une leucomalacie non kystique peut évoluer en quelques semaines en leucomalacie kystique (l'inverse ne semble pas avoir été observé). D'autre part, les kystes peuvent se résorber rapidement, après quarante semaines d'AG, ce qui rend difficile le diagnostic de LPV kystique.

Ceci montre l'importance du diagnostic précoce de LPV [7] et du contrôle de ce diagnostic à des âges ultérieurs. D'autres [15] soulignent l'importance de la durée des lésions sur le devenir neurodéveloppemental : plus l'enfant est jeune et de poids faible, plus les lésions tendent à durer et plus la durée augmente ; et plus l'issue neurologique est grave avec des performances perceptivo-motrices décroissantes.

La leucomalacie évolue aussi selon le siège des lésions ischémiques. Ces lésions peuvent être périventriculaires ou sous-corticales, ce qui n'a pas les mêmes conséquences sur les plans moteur et visuel [4]. Il a été en outre démontré [22] qu'il y a une corrélation élevée entre l'importance des déficits visuels et le degré des lésions qui se situeraient plus spécifiquement le long des voies géniculocalcarines. Ainsi, des enfants qui présentent des lésions sévères au niveau des radiations optiques sont au moins trois fois plus fréquemment susceptibles de présenter des déficits visuels que des enfants ayant des lésions moins importantes [22]. Cela pourrait s'expliquer par une hypothèse selon laquelle une lésion sélective des neurones corticospinaux occasionnerait la mort neuronale de fibres pyramidales [6]. De pareilles lésions seraient induites par la déficience d'un facteur trophique spécifique non encore identifié. On sait par ailleurs que chez des patients cérébrolésés de nombreux déficits visuels ne sont pas réeducables en raison de déficits moteurs associés.

### PROBLÈMES D'ÉTUDES DE LA LPV

Pour ce qui est des conséquences neurologiques et comportementales, la littérature scientifique présente un certain nombre de pistes mais il n'est pas toujours aisé de les rassembler sous une forme ordonnée et logique. Il est donc difficile d'établir de véritables profils et plus difficile encore de définir des programmes de rééducation pertinents. Certains attribuent cette difficulté de synthèse à une lacune méthodologique : hétérogénéité de l'âge des populations étudiées, peu ou pas de suivi longitudinal des enfants, hétérogénéité des techniques de diagnostic [9, 24], insensibilité de certaines techniques à des âges précoces [21, 10]. Combinaison de techniques, choix de mesures appropriées et suivi longitudinal (mesures répétées) semblent donc être indispensables.

Il est aussi coutumier d'examiner isolément les troubles divers dont peut souffrir l'enfant leucomalacique sans établir de

relation entre les divers troubles. Il importerait de pouvoir rassembler les données en profils neurocomportementaux [12]. Il s'avère que les enfants atteints de LPV présentent, outre des troubles visuels, des troubles cognitifs et des troubles moteurs plus ou moins importants. Il a été montré que des sujets ayant un trouble visuel lié à une LPV présentaient un profil cognitif dysharmonieux : leurs performances visuospatiales sont fréquemment très faibles alors que leurs performances verbales sont relativement bonnes [14]. Les troubles visuels sont caractérisés par des strabismes, une faible acuité, une poursuite lacunaire, un rétrécissement du champ visuel et des altérations de l'oculomotricité. Il semble clair que l'acuité visuelle – qui peut être relativement bonne –, n'est pas la cause majeure de leur déficit visuel. Chez de nombreux enfants, les troubles visuels étaient compliqués par des difficultés visuoperceptives, rendant compte d'un plus fort handicap visuel qu'on aurait pu attendre du fait de leur acuité visuelle et du strabisme seul sans qu'il y ait nécessairement des déficits moteurs liés à des lésions cérébrales consistantes.

### DÉFICITS, LÉSIONS ET SPÉCIALISATIONS CORTICALES

Les effets des lésions leucomalaciques sont à mettre en rapport avec les spécialisations corticales. On pense que le cortex frontal aurait un rôle dans la préparation des mouvements oculaires et le maintien de la fixation. Le cortex pariétal est lui plus particulièrement dévolu à l'attention spatiale. Les aires pariétales sont plus spécialement impliquées dans la programmation de l'action, permettant la commande directionnelle des mouvements du corps ; elles sont en particulier le lieu de passage des voies visuelles et motrices.

Des lésions dans la région pariétale pourraient donc avoir des conséquences spécifiques sur le développement visuo-moteur. Ainsi, les déficits perceptifs et attentionnels observés chez les enfants LPV pourraient être liés à des troubles de la motricité oculaire et céphalique. Les localisations précises et les pointages visuels, qui réclament une calibration du mouvement en fonction d'une référence égocentrée, seraient par conséquent directement affectés par les LPV.

### DÉFICITS INDÉPENDANTS OU LIÉS ?

Les enfants atteints de LPV présentent des handicaps et déficits moteurs, perceptifs et cognitifs. Ces différents déficits ne sont pas indépendants les uns des autres et, selon l'attention portée à un domaine d'activité ou à un autre, les conséquences décrites ou envisagées ne sont pas les mêmes. On a d'abord mis l'accent en neuropédiatrie sur l'importance des déficits moteurs (troubles locomoteurs...), les anomalies posturales liées à l'hypotonie axiale persistante, les dyspraxies et mouvements parasites incontrôlables... Chez les psychologues, ce sont d'abord des troubles de fonctionnement visuel et les effets perceptifs qui ont été étudiés, en raison d'une possible atteinte des radiations optiques. On a constaté que l'acuité visuelle des LPV rencontrait une grande variété inter-individuelle et intra-individuelle. Les investigations cliniques font état de troubles visuels divers :

nystagmus et strabismes, variabilité anormale des saccades oculaires, fixations brèves, difficultés de poursuites visuelles... Et aussi de difficultés de coordination (œil-tête, œil-main) dans l'orientation spatiale.

Il est établi que quelle que soit l'étendue de la lésion LPV, elle touche peu ou prou la région postérieure de l'aire pariétale, qui préside aux intégrations visuomotrices. De ce fait, il y a actuellement un large consensus pour considérer que tous les LPV ont des difficultés dans la perception de l'espace et que ces difficultés pourraient être responsables de leurs difficultés scolaires.

### UN PROGRAMME DE RECHERCHE ADAPTÉ

L'enjeu de société auquel entend contribuer ce présent programme de recherche est d'apporter les bases nécessaires à une éducation de l'enfant LPV qui lui permettent de devenir efficace dans ses rapports avec le milieu en acquérant une relative autonomie et de créer des conditions favorables aux apprentissages préscolaires et scolaires (notamment lecture, écriture, géométrie).

Les connaissances spatiales occupent dans nos rapports avec le monde physique une place cruciale [3]. La perspective dans laquelle nous nous inscrivons est ici une perspective fonctionnelle. L'autonomie dont il est question ici désigne moins la possibilité de se déplacer par soi-même et sans aide que la capacité à se repérer, à construire des invariants, à envisager des points de vue divers, à se représenter des objets et des situations, à élaborer des « cartes cognitives ». Les déficits des enfants LPV en matière de localisation spatiale, de discrimination des orientations et positions d'objets, d'apprentissages de lieux sont imputés selon l'âge soit à des déficits d'ordre cognitif (qui seraient, par exemple, responsables de troubles de l'attention) chez les enfants d'âge scolaire, soit à des handicaps moteurs présents dans toutes les configurations LPV chez les plus jeunes. Ces deux points de vue ne sont pas incompatibles : il est en effet plausible que les handicaps oculomoteurs et posturaux en particulier aient un retentissement important sur l'attention perceptive et constituent la source de difficultés à établir les cadres stables des relations à l'espace.

Pour atteindre cet objectif ultime, une première étape consiste à disposer d'une description précise des effets des LPV en matière de perception visuelle et connaissances spatiales. Or, ces effets prennent place dans le cadre dynamique que composent les phénomènes de croissance physique, la maturation nerveuse, l'expérience et les orientations comportementales. Ceux qui peuvent être repérés aux âges précoces peuvent de ce fait différer de ceux repérés à des âges plus tardifs.

La visée principale du projet est d'éclairer les rapports entre une lésion leucomalacique et les traits comportementaux que présentent les enfants qui en sont atteints dans la formation des relations spatiales. A cette fin il s'agit de : a) évaluer et analyser des différences qui séparent, à âge égal et dans les mêmes situations, les enfants LPV des enfants sains ; b) tracer l'évolution neurocomportementale des enfants LPV en matière de perception et de représentation spatiale dans le but de savoir sur quelles capacités de traitement reposent ces perceptions et connaissances ;

c) saisir les stratégies spontanément utilisées par les LPV pour résoudre les problèmes spatiaux et établir les bases de procédures éducatives et/ou rééducatives. A cette fin, deux programmes de recherches ont été menés en parallèle sur des enfants LPV et des enfants indemnes de toute lésion âgés de 3 à 10 ans : perception visuelle et cognition spatiale.

### PERCEPTION VISUELLE

Nous nous proposons de distinguer la fonction visuelle d'une part et le fonctionnement oculomoteur d'autre part, avec l'hypothèse que les déficits perceptivocognitifs observés au-delà de 18 mois sont étroitement liés à des déficits moteurs affectant le contrôle du regard et de la conjonction œil-tête chez les enfants LPV.

A cette fin, une étude comparative de type transverse a été menée sur des enfants LPV (nés entre 26 et 32 SAG, lésions pariétales postérieures ou sous-pariétales bilatérales mais non symétriques, strabisme convergent) et témoins sains (nés à terme) âgés de 5 à 9 ans [18, 19]. Tous ont participé à trois épreuves : statique posturale (répartition du poids corporel), détection visuelle (cibles à 20°, 40°, 60° d'excentricité) et poursuite visuelle (poursuite sur 180° à deux vitesses : 10°/seconde et 20°/seconde).

On observe que les LPV présentent plus fréquemment une asymétrie posturale prononcée. Ils ont des performances de détection visuelle faibles – lesquelles ne donnent jamais lieu à une fixation prolongée –, présentent une asymétrie en faveur du champ droit et détectent moins bien les cibles les plus excentrées ( $60^\circ < 40^\circ < 20^\circ$ ). L'étude de la motilité céphalique des LPV montre une amplitude de rotation asymétrique en faveur de l'hémichamp droit et une fréquence élevée d'orientations controlatérales par rapport aux cibles. Les LPV ont des performances de poursuites visuelles nettement inférieures comparées aux témoins et sont particulièrement mis en difficulté quand il s'agit de poursuivre des cibles à vitesse lente. La motilité de la tête au cours des poursuites visuelles est saccadée, ce qui explique la perte intermittente de la cible mouvante. Dans certains cas la perte de contrôle de la tête empêche totalement ou partiellement la poursuite visuelle.

Les données de statique posturale, de détection et de poursuite ne montrent pas d'amélioration significative avec l'âge. Les difficultés oculomotrices et de rotation céphalique n'expliquent pas à elles seules les difficultés de détection et de poursuite visuelle observées : la coordination oculo-céphalique, particulièrement déficiente, semble être à l'origine du problème.

Les difficultés de fixation et le déséquilibre postural contribuent à ces difficultés. Au vu de ces résultats se pose la question à savoir si la coordination oculo-céphalique est un problème isolé chez les LPV ou si ces enfants souffrent d'un problème de coordination générale. A cette fin une deuxième étude a été menée pour répondre à cette question. Un bilan portant sur les capacités posturales, motrices et perceptives dans des actions simples ou combinées, actives ou passives montre que les LPV rencontrent des difficultés dans les activités de coordination d'actions (par exemple regarder et pointer un objet, fixer du regard une cible alors que l'enfant se déplace) et que les difficultés sont accrues

# Les troubles optomoteurs et cognitifs de l'ancien prématuré

Ph. LACERT

Professeur, service de neurologie et de rééducation infantile, hôpital Raymond-Poincaré, 92380 Garches.

**I**l est nécessaire de souligner qu'au cours de l'exposé il sera bien clairement dégagé la notion que les difficultés oculomotrices et cognitives sont le fait de la prématurité et des lésions qu'elle enchaîne sans avoir de liaison statistiquement démontrable avec les troubles moteurs qui peuvent coexister ou non.

Les difficultés visuelles sont de deux ordres, d'une part le champ visuel attentionnel, d'autre part l'activité oculomotrice.

Le champ visuel attentionnel tel qu'il peut être aujourd'hui inventorié, même cliniquement, montre que chez l'ancien prématuré dyspraxique ce qui se passe dans la partie basse du champ visuel n'attire pas l'attention de l'enfant, comme ce qui se passe dans le reste de celui-ci et ce de façon non irréversible.

Les difficultés oculomotrices ont surtout été inventoriées de façon expérimentale en ce qui concerne la poursuite qui, comme on le sait, est une poursuite oculocéphalique, et la coordination entre la tête et le regard est essentielle.

Les difficultés sont d'autant plus dommageables que si la coordination et le pointage du regard droit devant ou en poursuite ne sont pas bien assujettis aux données visuelles, l'instabilité de la tête ne pourra pas être compensée par une activité motrice du regard.

L'exploration de celui-ci peut avoir lieu dans l'étude de la fixation droit devant et l'inhibition du réflexe oculocéphalique dont l'installation est extrêmement précoce dans le premier semestre de la vie.

On peut aussi inventorier le nystagmus optocinétique monoculaire et le binoculaire dont on sait qu'ils sont normalement acquis quasiment dès la naissance en ce qui concerne le monoculaire avec une stimulation temporo-nasale et qu'à la

fin du premier semestre on a un regard accroché dans un nystagmus bi-oculaire symétrique dans les deux sens horizontaux.

On peut enfin inventorier la poursuite soit au pendule pour tout ce qui correspond à des fréquences supérieures à 0,5 cycle par seconde, soit par un enregistrement électro-nystagmographique, soit par toute autre méthode pour les vitesses inférieures.

Il reste à savoir si le déficit est avant tout celui de l'amplitude ou de la durée de la poursuite ou de sa vitesse.

La rééducation optomotrice est possible, comme l'a initiée M. Tardieu dans les années 70, et, surtout, il a été ultérieurement démontré que l'éducabilité peut se transformer en rééducation vraie, les résultats se poursuivant dans une large mesure au-delà de la période d'entraînement thérapeutique. Quand on revoit les enfants au long cours dans les années qui suivent une rééducation oculomotrice satisfaisante, il y a un nombre non négligeable d'entre eux qui voient leur dissociation psychométrique aux échelles de Wechsler s'amenuiser, voire disparaître, et que cette évolution favorable a des conséquences académiques qu'on peut imaginer, dans le domaine de l'enseignement des mathématiques en particulier.

S'il existe une co-relation statistiquement significative entre amélioration psychométrique et réussite de la rééducation optomotrice, il ne faut sûrement pas en faire un rapport de cause à effet systématique et exclusif car l'ensemble du traitement de la dyspraxie comporte non seulement celui de l'oculomotricité mais également celui de l'utilisation des données visuelles tel qu'il peut être assumé sur le modèle du programme proposé par Mme Barry.

# Prise en charge en ergothérapie des troubles neurovisuels de l'ancien prématuré présentant des leucomalacies périventriculaires

V. BARRAY

Ergothérapeute, service de neurologie et de rééducation infantile, hôpital Raymond-Poincaré, 92380 Garches.

**RÉSUMÉ :** *Prise en charge en ergothérapie des troubles neurovisuels de l'ancien prématuré présentant des leucomalacies périventriculaires.*

L'évaluation et la prise en charge en ergothérapie des troubles neurovisuels de l'ancien prématuré présentant des leucomalacies périventriculaires à l'IRM sont exposées. Un bilan puis un plan de traitement sont proposés pour les difficultés gênant l'exploration visuelle, les problèmes gnosiologiques visuels, entre autres lors de l'analyse d'images, et les troubles perceptifs spatiaux topologiques et directionnels.

**Mots clés :** Neurovisuel — Ancien prématuré — Rééducation — Evaluation.

Le but de cet exposé est de vous présenter les méthodes d'évaluation et de prise en charge de certaines difficultés d'ordre neurovisuel retrouvées fréquemment chez les enfants anciens prématurés, IMC ou non, et dont l'IRM cérébrale montre des leucomalacies périventriculaires. Il s'agit d'exposer la manière de s'y prendre en ergothérapie, avec des préoccupations pragmatiques et la recherche d'une efficacité en situation quotidienne.

Il a fallu faire un choix parmi les troubles à aborder et garder ceux qui semblaient les plus fréquents et représentatifs de cette population : c'est-à-dire les difficultés gênant l'exploration visuelle, les problèmes gnosiologiques visuels et les troubles perceptifs spatiaux.

Les supports à la rééducation sont très souvent ludiques, c'est une nécessité lorsque les patients traités sont des enfants mais nous n'entrerons pas dans le détail des activités proposées. Nous préférons présenter pour chaque difficulté évoquée un moyen parmi d'autres de la mettre en évidence puis une trame de prise en charge pour amener l'enfant à être plus performant dans sa découverte et son analyse des informations visuelles.

Le thérapeute devra adapter le plan de traitement proposé à l'enfant concerné en utilisant un matériel attrayant, tenant compte de l'âge et des intérêts de l'enfant. Ainsi la topologie peut être travaillée en rangeant des voitures dans un garage ou en agençant des nounours de la même manière que sur le modèle.

## L'EXPLORATION VISUELLE [2]

Que ce soit en situation scolaire, de jeu ou dans les actes de la vie quotidienne, l'enfant se met plusieurs fois par jour à la recherche d'informations visuelles. C'est un préambule nécessaire à beaucoup d'activités et il va se trouver bloqué dans la suite de ce qu'il a entrepris si cette recherche n'aboutit pas. L'exploration doit donc être efficace et rapide. Afin de l'évaluer, nous disposons, entre autres, d'un test appelé « voitures » [12, 13] qui s'inspire du test des cloches de Gauthier [8]. Un score en dessous de la norme à cette épreuve peut avoir plusieurs origines, il faut confronter ce résultat aux autres observations et résultats pour en déterminer la cause probable et orienter la prise en charge.

L'origine des difficultés exploratoires peut être, entre autres, un outil défaillant du fait des troubles oculomoteurs : l'existence de ceux-ci sera confirmée par un enregistrement oculomoteur ou un simple examen clinique au pendule [10]. Il peut s'agir aussi d'une tendance à négliger une partie de l'espace : l'observation de l'enfant dans la vie quotidienne et la configuration particulière du résultat du test des voitures permettent de la mettre en évidence.

Une absence d'organisation dans la recherche du fait de l'absence de stratégies ou de leur inadéquation avec la tâche proposée se retrouve aussi isolément mais souvent associée : l'aspect disséminé des réponses de l'enfant au test des voitures en l'absence de troubles oculomoteurs et un compor-

tement désorganisé de l'enfant dans les activités orienteront le travail dans ce sens.

Les méthodes de traitement seront fort différentes selon les cas mais la prise en charge des troubles oculomoteurs, quand ils sont présents, précède celle des problèmes stratégiques : déjà car il est difficile de conclure à l'existence de ces derniers tant que l'enfant ne dispose pas d'un regard performant.

En cas de troubles oculomoteurs, en ergothérapie, il nous semble important de stimuler l'enfant pour qu'il utilise son regard dans des activités moins stéréotypées que celle de la rééducation oculomotrice évoquée par le Pr Lacert [6]. En nous appuyant sur les nouveaux acquis de l'enfant obtenus en oculomotricité, nous lui proposons des exercices qui mettent en jeu la mobilité du regard.

La tête est libre et doit le rester afin qu'elle porte les yeux là où il est nécessaire.

Le thérapeute doit se placer face au sujet afin de surveiller que ses yeux sont bien en mouvement.

Le degré de difficulté dépend de plusieurs paramètres sur lesquels on jouera au fil des progrès de l'enfant :

- Taille du matériel : au début il doit être gros, voyant, attractif pour l'œil de l'enfant afin d'attirer son regard.

- Nature des mouvements oculomoteurs : dans un premier temps, il s'agit de solliciter des mouvements oculomoteurs simples comme suivre des yeux une voiture qui se déplace de manière rectiligne pour les mouvements horizontaux ou la plate-forme d'une grue pour les mouvements verticaux. Ensuite sont abordés des mouvements plus complexes comme ceux nécessaires pour suivre un train électrique sur un circuit à courbes.

- Acteur du mouvement : il faut déterminer par l'observation si l'enfant suit plus facilement sa propre action ou celle du thérapeute, les deux cas de figure étant possibles, et bien sûr commencer par ce qui lui est le plus facile. Dans le premier cas, il s'agit de coordination oculo-manuelle, le thérapeute doit veiller impérativement à ce que les performances de l'enfant soient en rapport avec la norme (subtest 1 du test de perception visuelle de M. Frostig) [7]. Comme le plus souvent ce n'est pas le cas, il faut proposer des exercices de pointage ou de saisie puis, au fil des progrès, de suivi de la main en mouvement par les yeux.

- Vitesse du mouvement : la rapidité de déplacement de la cible va déterminer la production de mouvements lents dits de poursuite ou rapides dits de saccades.

- Aides au déclenchement du mouvement : il est souvent nécessaire d'adjoindre au stimulus visuel que représente la cible d'autres stimuli : auditifs, kinesthésiques et tactiles.

En fin de rééducation, si les performances de l'enfant ne se normalisent pas, il est capital de développer des compensations de la tête et du tronc. L'enfant bloque son regard et permet à celui-ci de se déplacer grâce à des mouvements de la tête. Cette manière de s'y prendre a pu être observée notamment pendant la lecture.

L'enfant peut avoir tendance à négliger un secteur de l'espace pendant l'exploration visuelle, par exemple la partie inférieure du champ visuel chez l'ancien prématuré ou un héli-champ latéral chez l'hémiplégique.

La prise en charge consiste à faire prendre conscience à l'enfant de la partie de l'espace négligé et des informations qui s'y trouvent.

Tout d'abord, il faut expliquer à l'enfant son trouble et ses conséquences dans la vie quotidienne.

Puis nous allons stimuler la mise en route de saccades volontaires vers l'espace négligé, leurs déclenchements et leurs directions étant guidés par des stimuli auditifs (tapotement sur la table, jouets sonores), des incitations verbales, des stimuli kinesthésiques et tactiles.

Dans un premier temps, nous demandons à l'enfant d'aller rechercher des objets disséminés sur la table en l'incitant par diverses stimulations à explorer la zone oubliée. Au fil des exercices, les éléments à rechercher seront de moins en moins « voyants » en jouant sur les couleurs, la taille, l'apparence et le nombre des distracteurs.

Cette exploration de l'espace négligé doit devenir automatique. Pour cela, on propose des activités où elle n'est plus la consigne première, comme dans les jeux d'appariement où les éléments manquants sont situés dans la portion négligée de l'espace ou ceux de lotos où la pioche et une partie des planches à reconstituer sont dans la partie oubliée par l'enfant.

L'autre secteur d'intervention de l'ergothérapeute concerne la vie quotidienne. Il faut prévenir les différents intervenants des difficultés de l'enfant pour rechercher avec eux des installations adéquates, ceci tout au moins pendant la période où l'enfant est très négligent. Par exemple, il s'agit de veiller avec l'enseignant à l'installation dans la classe par rapport au tableau, déterminer la place optimale d'un modèle sur la table. L'ergothérapeute doit accompagner l'enfant dans ses déplacements et dans les activités de la vie quotidienne pour attirer son attention sur les informations qu'il pourrait omettre : savon sur le lavabo, obstacles situés à ses pieds.

Quand il apparaît que l'enfant présente une inaptitude à organiser une recherche, et cela une fois d'éventuels troubles oculomoteurs traités, l'ergothérapeute va s'employer à faire acquérir au sujet des stratégies d'exploration et d'autre part à se simplifier la tâche.

Pour aider l'enfant à systématiser sa recherche, nous utilisons souvent un quadrillage : celui-ci se présente soit sous forme de support sur lequel seront disposés des éléments, soit comme un film à poser sur des images. Ceci permet de délimiter des secteurs sur le plan de travail. En début d'activité, nous déterminons avec l'enfant une stratégie d'exploration à laquelle il lui faudra se tenir : par rangée ou colonne, du centre vers la périphérie ou vice versa. Le choix de celle-ci doit tenir compte d'une éventuelle manière spontanée de l'enfant ainsi que de la méthode habituelle des enfants de son âge.

La difficulté de la tâche dépend de plusieurs paramètres sur lesquels on variera :

- Le contenu de la consigne : recherche de stimuli d'une couleur franche, d'une forme donnée, d'une image parmi d'autres ou au sein d'une image complexe.

- Le nombre d'éléments présents : la densité importante des éléments disposés augmente la difficulté.

- La répartition systématique ou aléatoire des éléments : au début, un stimulus est placé dans chaque case du quadrillage mais par la suite cette disposition des stimuli perdra ce caractère systématique, créant une incertitude qui peut entraîner l'enfant à désorganiser sa recherche.

- L'accompagnement de l'ergothérapeute : la difficulté dépend bien sûr aussi de l'importance de la guidance.



Pour faire comprendre à l'enfant la nature du travail attendu, on peut utiliser une métaphore : sa mère quand elle passe l'aspirateur dans sa chambre ne couvre pas l'espace à nettoyer de façon disparate, elle commence à un bout de la pièce et se déplace jusqu'à l'autre bout de manière systématique, sans oublier une partie derrière elle.

Pour simplifier la tâche de l'enfant, le thérapeute peut lui fournir des points d'ancrages : certains enfants interrompent leur recherche au milieu d'une ligne ou d'une colonne. Il s'agit de leur apprendre à aller d'un bord à l'autre du plan de travail en leur plaçant des repères visuels à chaque bout dans un premier temps.

Le thérapeute propose aussi à l'enfant d'utiliser d'une part une certaine logique dans sa recherche et d'autre part le contenu sémantique de l'élément à retrouver. Face à une image complexe, par exemple, il faut inciter l'enfant à réfléchir à l'emplacement probable de l'élément recherché. Par exemple, un poisson dans un paysage de campagne se trouve forcément dans le plan d'eau et il est inutile d'aller explorer la totalité de l'image.

Un travail chronométré peut être proposé s'il stimule l'enfant et ne le place pas en situation pénible, cela lui permet de comparer ses performances et d'essayer de battre ses propres records.

## LES GNOSIES VISUELLES [4]

« Aucune perception visuelle complexe ne peut être réalisée par un regard immobile, les yeux doivent être en déplacement constant, palper l'objet examiné et fixer ses différents aspects » [11]. Cette phrase de Luria nous rappelle qu'avant de conclure à des troubles gnosiques visuels il faut s'assurer que les troubles oculomoteurs ne sont pas la simple origine des difficultés perceptives de l'enfant et donc se préoccuper de leur traitement avant toute chose.

La tendance de certains enfants à faire des erreurs dans l'appariement mais surtout lors de la dénomination d'images simples nous a conduit en ergothérapie à élaborer un bilan. Après une épreuve de discrimination rarement échouée, l'enfant doit associer des images par paires, puis expliciter son choix quand cela lui est possible et enfin dénommer les images présentées [3]. Ce bilan présente bien des défauts, notamment son manque de références à la norme, il nous permet toutefois de mettre en évidence des « à-peu-près visuels » avec une identification erronée de l'image et de déterminer les possibilités gnosiques des enfants : discrimination (appariement avec une image identique), association (appariement avec une image selon des critères fonctionnels ou catégoriels), dénomination.

La prise en charge s'inspire largement de cette phrase de Luria : « Un objet ou son image constitue un stimulus visuel dont la perception exige un certain nombre de conditions : examiner l'objet, dégager ses caractères essentiels, ceux qui serviront par la suite de signaux, établir les relations entre ces signaux et faire leur synthèse en groupe qui devient finalement l'objet perçu. Il faut y ajouter une autre condition : inhiber les signes qui peuvent avoir une intensité optique mais pas de signification et corriger les erreurs qui peuvent apparaître initialement » [11].

Le plus souvent, les difficultés de l'enfant ne s'expriment que face à des images, mais chez les plus jeunes il arrive qu'ils soient en difficulté dans la reconnaissance de certains objets ou de leur représentation en 3D sous forme de jouets par exemple.

## Reconnaissance d'objets, d'animaux et de végétaux

La rééducation va chercher à créer une congruence entre les stimuli visuels et les autres (auditifs, gustatifs, olfactifs, sensitifs).

Pour permettre l'identification, le thérapeute accompagne l'enfant dans une découverte dirigée à l'aide d'un soutien verbal. Il s'agit de mettre des mots sur la forme, la couleur, la taille, la texture, le son, l'odeur, le goût. Il faut faire prendre conscience à l'enfant que toutes ces impressions émanent d'un même objet que l'on dénommera.

Le thérapeute dégage les indices d'identification de l'objet, ses attributs caractéristiques comme la crinière du lion, les épines de la rose ou les dents de la fourchette.

Il fait découvrir l'usage de l'objet, le situe dans son contexte pour ensuite établir une définition (par exemple, le lavabo sert à se laver les mains et les dents et se trouve dans la salle de bains).

Lorsque le travail d'identification est bien amorcé, il faut l'enrichir en présentant des objets de même fonction mais d'aspects différents : par exemple des tables de tailles, couleurs ou formes différentes. Cette étape doit permettre une généralisation (reconnaissance de n'importe quelle table). L'enfant peut confondre deux objets proches mais non similaires : tasse, verre, bol ; il faut insister sur les particularités d'usage et de forme pour l'aider à ne plus reproduire ce type d'erreurs.

Il est important de solliciter l'entourage à prolonger ces découvertes dans la vie quotidienne : il faut prendre l'habitude de décrire à l'enfant ce qui l'entoure au fil des activités : déballage des courses, visites au zoo, dans les magasins, habillage, etc.

Il ne s'agit pas d'aborder tous les objets de l'univers de l'enfant mais de lui transmettre un mode d'analyse qu'il pourra utiliser et automatiser.

## Reconnaissance des images d'objets, d'animaux et de végétaux

On s'appuie sur la reconnaissance de l'objet pour passer à celle des images. La verbalisation est toujours présente à l'occasion des nombreuses descriptions qui sont faites à l'enfant.

Pour commencer, on amène l'enfant à associer l'objet à son image, tous deux présentés simultanément. Il faut retrouver avec lui les éléments significatifs visuellement et le pousser à se passer des informations non visuelles. L'enfant doit devenir capable d'identifier les objets sans les manipuler et s'adapter à la représentation sur plan.

Le thérapeute lui apprend à se méfier des interprétations hâtives et erronées, l'enfant se laissant abuser par la couleur, la forme sans tenir compte de l'ensemble des indices, faisant ainsi des erreurs d'identification appelées « à-peu-près visuels ».

Il faut aussi aborder la reconnaissance d'un même objet sous des représentations différentes : photo, dessin, schéma.

Ceci permet un travail sur les analogies et les différences qui se poursuit avec des objets proches mais non similaires : l'enfant prend facilement un lavabo pour un évier ou un fauteuil pour une chaise.

La présentation d'images absurdes pousse l'enfant à une confrontation avec la représentation mentale qu'il a de l'objet. Demander à un enfant de retrouver une image simple dans une image complexe l'oblige à se passer de certains indices (objets en partie cachés, présentés sous un jour inhabituel). Les associations fonctionnelles et catégorielles permettent de regrouper les images en différentes catégories sémantiques ou se retrouvant dans la même situation, et donc d'aborder l'usage que l'on fait des objets et le contexte où on les retrouve.

Toutes ces tâches aident probablement l'enfant à aboutir à une identification correcte de l'image en développant une méthode d'analyse.

## LES PERCEPTIONS SPATIALES

Il est difficile de séparer au sein d'une prise en charge le travail purement perceptif spatial de celui concernant le versant praxique. Ainsi on ne peut proposer à un enfant un travail sur la topologie sans lui demander à un moment donné d'agir. En effet, rares sont les enfants qui sont purement contemplatifs ! Il faut toutefois rester vigilant et ne pas donner, à ce stade, du matériel nécessitant des emboîtements compliqués ou des constructions élaborées, car ce serait précipiter l'enfant vers l'échec.

Grâce au test de perception topologique et d'orientation directionnelle [9], plus habituellement appelé « les points et les barres », nous pouvons mettre en évidence les difficultés de l'enfant à se repérer dans l'espace d'une feuille (test des points) et à déterminer l'orientation d'un trait (test des barres).

### Perception topologique

Le test des points se compose d'une feuille référence comportant neuf points et de neuf feuilles stimulus présentées l'une après l'autre présentant un seul des points. Le sujet doit désigner sur la feuille référence le point qui est situé au même endroit que celui de la feuille stimulus. Ce test est étalonné de 4 ans à 8 ans 11.

Résultats : chez l'enfant ancien prématuré présentant des leucomalacies périventriculaires, on peut retrouver des réponses en miroir mais aussi des erreurs en nombre plus important que chez les enfants du même âge et qui persistent avec l'âge.

L'enfant qui fait des réponses en miroir [1] utilise probablement un système de référence topologique égocentrique, c'est-à-dire où les points reconnus comme situés au même endroit le sont en fonction de leur emplacement par rapport à l'enfant. « Le point stimulus est situé près de moi, le même est celui qui est situé près de moi sur l'autre feuille. » Il s'agit donc d'un enfant dont l'organisation dans l'espace est à l'« envers », elle devient déviante avec l'âge quand les miroirs persistent.

Celui qui présente un nombre trop important d'erreurs est certainement plus en difficulté puisqu'il ne se repère pas

dans le haut et le bas de la feuille et que ses réponses semblent liées au hasard.

Le thérapeute peut jouer sur différents paramètres au fil des séances et des acquisitions de l'enfant.

- La place du modèle est à déterminer en fonction du type de difficulté que l'on souhaite aborder. Pour travailler avec un enfant dont l'organisation dans l'espace est quasi inexistante, le modèle est placé tout d'abord au-dessus du plan de travail. Le travail peut ainsi se focaliser sur l'acquisition des repères haut-bas. Pour l'enfant présentant des erreurs en miroir (ce qui devient généralement le cas du précédent, une fois qu'il se repère par rapport au haut et au bas) le modèle est placé sur le côté du plan de travail.

- La place du thérapeute est importante aussi. Dans le cas d'enfants faisant facilement des miroirs haut-bas, il semble qu'ils font plus souvent ce genre d'erreurs lorsque le thérapeute est placé en face d'eux. Donc il est intéressant de changer de place et d'observer si cela influe sur les réponses de l'enfant.

- Le type de modèle : l'ordre de difficulté pourrait être du plus facile au plus compliqué : modèle en 3 dimensions (fabriqué par exemple avec des briques de construction) puis en 2 dimensions avec une réalisation en 2 dimensions également (gommettes à replacer comme sur le modèle) pour terminer avec une réalisation en 3 dimensions alors que le modèle est plan.

Trois axes de travail sont à aborder :

- Topologie par rapport à un cadre, comme quand on place des éléments sur un plan de jeu et qu'il est demandé à l'enfant de reproduire la même chose. Les repères topologiques utilisés sont pris sur le cadre du plan de jeu, tout au moins pour le premier élément placé. On aborde les notions de coins, de bords, de milieu, de haut-bas et de côtés droite-gauche.

- Topologie par rapport aux éléments : le travail s'effectue à partir d'un modèle réalisé directement sur la table, selon un axe vertical (tour), sagittal ou frontal (couples sur-sous, devant-derrrière, et droite-gauche pour les plus âgés).

- Topologie sur quadrillages : ceux-ci peuvent être introduits par des exercices avec des tableaux à double entrée où chaque élément voit sa position définie par rapport à des lignes et des colonnes. Puis on passe à un travail de reproduction avec des lignes vides ou pleines, des cases vides ou pleines.

Il ne faut pas oublier de proposer dans ce travail très analytique une vision globale de la forme finale.

Les compensations proposées : pour aider l'enfant à se repérer, le thérapeute doit lui proposer des compensations. Au cours des années, nous en avons expérimenté un certain nombre, nullement limitatif. Selon les enfants, certaines lui seront utiles, d'autres impossibles à utiliser. Il est difficile de prédire laquelle sera efficace sans une connaissance approfondie de l'enfant.

- Verbalisation : elle doit s'adapter au niveau de développement de l'enfant et à sa maîtrise du vocabulaire spatial. Le test des relations topologiques ou TRT [5] est un outil précieux pour évaluer celui-ci. Si l'enfant présente des facilités pour décrire ce qu'il voit, c'est la compensation la plus évidente à proposer, d'autant plus qu'elle est capitale à l'étape suivante, lors du travail praxique.

Au début, il est recommandé, quand l'activité s'y prête, de verticaliser le plan de travail et le modèle afin que les mots

haut et bas trouvent leur signification. Peu à peu, au fil des séances, le plan de travail est horizontalisé et on explique à l'enfant que, par convention sociale, la partie la plus éloignée de lui est appelée haut et la plus proche bas.

Le sujet, notamment s'il est jeune, peut avoir des difficultés à utiliser les termes droite et gauche. Dans ce cas, on peut proposer des repères concrets situés latéralement sur le plan de travail (gomme, crayon) ou dans la pièce (portes, fenêtres, meubles). Mais il faut veiller à changer l'enfant de place régulièrement et l'inciter à trouver par lui-même des points de repère nouveaux, afin qu'il automatise cette stratégie de compensation quel que soit le lieu où il se trouve.

- Repères visuels : dans un premier temps, chaque bord du modèle et du plan de jeu peut être surligné de couleurs différentes, ce qui fournit, entre autres, un repère de latéralité. On peut ainsi matérialiser les repères spatiaux par des dessins différents : le ciel en haut, l'herbe en bas. Certains enfants ont de grosses difficultés à projeter leur droite et leur gauche : en plaçant un repère visuel qui matérialise le milieu, ils pourront plus facilement diviser l'espace de travail en deux héli-espaces. Toutefois, ces repères doivent être supprimés peu à peu, puisqu'ils restent des compensations matérielles, apportées par le thérapeute et dont l'enfant ne dispose pas dans sa vie quotidienne, notamment scolaire.

- Compensations kinesthésiques ou somesthésiques : certains sujets, mal à l'aise dans les tâches de verbalisation, se saisiront plus facilement de compensations corporelles. On peut proposer à l'enfant de poser ses mains de chaque côté du modèle pour repérer l'emplacement des éléments par rapport à celles-ci, puis de les placer de chaque côté de sa réalisation pour y reporter ses repères. Parfois il est nécessaire à l'enfant de pointer avec tout le bras dans la direction droite ou gauche pour éviter une reproduction en miroir.

- Translation effective puis mentale : une autre compensation qui est celle qui se rapproche le plus du fonctionnement normal, si ce n'est le fonctionnement normal, est celle de la translation mentale du modèle vers la construction. Elle sera précédée et stimulée par des translations effectives où l'enfant avec le thérapeute transporte le modèle au-dessus du travail.

On peut imaginer une hiérarchie des erreurs topologiques : les erreurs sont les plus faciles à faire céder, puis viennent les miroirs haut-bas. Les miroirs de latéralité sont, quant à eux, les plus persistants, surtout ceux de proximité, concernant les éléments situés près du modèle.

### Perception directionnelle

Le test des barres se compose d'une feuille référence comportant 11 traits d'inclinaisons différentes (18 degrés de différence entre deux traits mitoyens) et disposés en demi-soleil et de 11 feuilles stimuli présentées l'une après l'autre comportant chacune un seul trait. Le sujet doit désigner sur la feuille référence le trait qui a la même orientation que celui de la feuille stimulus. Ce test est étalonné de 6 ans à 8 ans 11.

Résultats : chez l'enfant ancien prématuré présentant des leucomalaxies périventriculaires, on peut retrouver des réponses en miroir, des erreurs de 18° et supérieures à 18° en nombre plus élevé que la moyenne admise à leur âge. Les réponses en miroir sont probablement de même origine

que celles retrouvées au test des points. Les erreurs traduisent une difficulté à percevoir l'orientation exacte d'une ligne.

La progression proposée dépend en partie du type de matériel utilisé.

Le matériel ayant une orientation naturelle tel que personnages, voitures, etc. permet à l'enfant de se familiariser avec la notion d'orientation. Le thérapeute propose un travail sur consignes verbales : « tourne le cochon pour qu'il regarde vers la fenêtre », mais aussi de reproduction par rapport à un modèle en 3 dimensions : « tourne le cheval dans le même sens que le cochon ».

Les images mettant en scène des personnages ou des objets orientés sont présentées tout d'abord sur plan incliné. Les notions de debout, couché et penché sont abordées par ce biais. Puis, sur plan horizontal, le thérapeute explique à l'enfant la convention qui veut que les termes utilisés restent les mêmes et propose des exercices de classement et d'identification des différentes orientations.

Avec des éléments non figuratifs, le plus facile est de proposer d'abord du matériel monté sur pivot comme des aiguilles d'horloge par exemple : le fait qu'une des extrémités soit bloquée facilite la tâche d'un point de vue pratique et permet de reproduire l'inclinaison par rapport à un modèle. Les éléments simples comme des baguettes ou des barrières en bois viennent ensuite, leur manipulation étant plus difficile. Puis le thérapeute passe à des éléments plus complexes comme des formes géométriques. Il faut choisir un point de repère au sein de la forme pour faciliter son orientation identique au modèle. Ainsi l'angle à 90° d'un triangle rectangle peut servir de repère pour une verbalisation de l'orientation.

La perception de degrés d'inclinaison proches est la dernière étape de ce travail. Il faut apprendre à l'enfant à distinguer des obliques ayant globalement la même orientation, c'est-à-dire comprise entre 0 et 90° mais qui diffère de quelques degrés.

### Compensations utilisées

La verbalisation est ici aussi largement utilisée : les couples haut-bas et droite-gauche, les mots debout, couché et penché permettent de placer des mots sur une direction. On peut proposer à l'enfant d'utiliser les termes de presque debout ou presque couché pour différencier des traits dont l'orientation est globalement similaire sans être identique. C'est le moment optimal pour apprendre à l'enfant à lire l'heure sur une montre à aiguilles, certains arrivent bien à se référer aux chiffres du cadran pour verbaliser une inclinaison.

Les repères visuels sont eux aussi précieux. Le thérapeute propose à l'enfant de se servir des coins de la table ou du plan de travail pour l'aider à matérialiser la direction du trait. Ceux-ci ayant été préalablement dénommés : il y a le coin en haut à droite, celui en bas à droite, etc. Il peut aussi placer une croix au milieu du plan de travail symbolisant la verticale et l'horizontale et délimitant 4 secteurs.

Les informations somesthésiques et kinesthésiques peuvent être un apport pour identifier une direction. Les notions de debout, couché et penché sont vécues tout d'abord par l'enfant avec son corps avant de pouvoir les transférer à des objets ou des symboles. L'enfant peut aussi suivre du doigt la baguette afin d'en déterminer l'orientation quand il

n'est pas à l'aise dans les compensations verbales. Pour faciliter la prise en compte des informations kinesthésiques engendrées par cette manipulation, la découverte se fait tout d'abord les yeux bandés.

La normalisation des résultats de l'enfant aux bilans permet de s'assurer de l'efficacité du traitement. Mais le transfert des acquisitions dans la vie quotidienne de l'enfant, notamment dans sa vie scolaire, est le but final de cette rééducation. Cela n'est possible que lorsque les compensations proposées sont automatisées par l'enfant. L'idéal est qu'elles ne soient plus nécessaires, l'enfant disposant d'un mode de fonctionnement optimal, rapide et efficace. La poursuite du traitement se fait par la prise en charge des difficultés praxiques, qui sont généralement associées aux troubles neurovisuels chez l'ancien prématuré présentant des leucomalaxies péri-ventriculaires.

#### RÉFÉRENCES

- [1] BARRAY (V.), BÉCRET (C.), BOURRELLIS (C.), KERDRAON (C.) : « Le miroir de topologie chez l'infirme moteur cérébral ancien prématuré », *Exp. En Ergo.*, 7<sup>e</sup> série, Masson, 1994, pp. 122-126.
- [2] BARRAY (V.), BONINO (J.), BOURRELLIS (C.), KERDRAON (C.) : « Troubles de l'exploration visuelle chez l'enfant IMC, évaluation et rééducation », *Exp. En Ergo.*, 4<sup>e</sup> série, Masson, 1991, pp. 215-223.
- [3] BARRAY (V.), BOURRELLIS (C.), GADOLET (D.), KERDRAON (C.) : « Bilans gnosiologiques visuels », *Jour. d'ergo.*, Masson, 18, 4, 1996, pp. 151-156.
- [4] BARRAY (V.), BOURRELLIS (C.), GADOLET (D.), KERDRAON (C.) : « Prise en charge en ergothérapie des difficultés gnosiologiques visuelles chez l'enfant IMC », *Jour. d'ergo.*, Masson, 18, 4, 1996, pp. 157-160.
- [5] DELTOUR (J.J.) : « Test des relations topologiques », Etablissement d'applications psychotechniques, 1982.
- [6] D'HEILLY (N.), LACERT (P.), PICARD (A.) : « Troubles optomoteurs de l'ancien prématuré, résultats du traitement au long cours à propos de 45 enfants », *Ann. Rééd. Méd. Phys.*, 40, 1997, pp. 465-561.
- [7] FROSTIG (M.) : « Test de développement de la perception visuelle », Editions du centre de psychologie appliquée, 1973.
- [8] GAUTHIER (L.), DEHAUT (F.), JOANETTE (Y.) : « The Bell test: a quantitative and qualitative test for visual neglect », *Int. J. Clin. Neuropsychol.*, 11, 1989, pp. 49-53.
- [9] LACERT (P.) : « Test de repérage topologique et directionnel », Etablissement d'applications psychotechniques, 1987.
- [10] LACERT (P.), PICARD (A.), D'HEILLY (N.) : « Troubles optomoteurs de l'ancien prématuré », *Rev. Int. Péd.*, 226, 1992, pp. 15-22.
- [11] LURIA (A.) : *Les fonctions corticales supérieures chez l'homme*, Presse universitaire de France, 1967, p. 470.
- [12] SARKIS (S.) : « Résultats d'un test d'exploration visuelle dans une population d'enfants IMC comportant une majorité d'anciens prématurés », *Mém. de DIS de rééd. et de rééd. fonct.*, Faculté de médecine, Université de Rennes, 1997.
- [13] SARKIS (S.), BARRAY (V.), GADOLET (D.), GUILLOT (C.) : « Un test d'exploration visuelle : les voitures », *Jour. d'ergo.*, Masson, 1999 (sous presse).

## Notes de lecture

### Les interventions auprès des parents (Innovations en protection de l'enfance et en éducation spécialisée)

BOUTIN (G.),  
DURNING (P.)

Dunod, Collection « Enfances »,  
1999, 187 p., 2<sup>e</sup> édition.

Cette deuxième édition montre bien la nécessité d'un ouvrage de référence sur les interventions précoces possibles pour « prévenir plutôt que guérir ».

Actuellement, un mouvement de plus en plus grand, et ceci indépendamment des courants de pensée, se perçoit dans le monde de l'éducation et plus spécifiquement encore dans l'éducation spécialisée. Ce mouvement s'intéresse à des actions au sein de la famille, pour aider les parents et les enfants en difficulté et par là même éviter les placements d'enfants. Ces interventions précoces sont associées à une coopération véritable entre les services, les intervenants et les parents eux-mêmes. Une idée de partenariat émerge, mais encore faut-il des outils d'intervention adéquats.

Ce livre est riche d'enseignement tant sur le plan pratique, théorique et éthique, il analyse des interventions socio-éducatives en Europe, au Québec et aux États-Unis. En effet, malgré leurs différences, liées à des approches extrêmement variées telles que : non-directivité, inspiration psychanalytique ou comportementaliste, on constate qu'elles ont toutes pour finalité d'améliorer les modalités d'éducation familiale des enfants concernés.

Cet ouvrage a un triple objectif :  
1. Le premier est la description minutieuse des pratiques d'intervention qui amènent à une typologie raisonnée permettant de dépasser leur apparente opposition.

2. Le deuxième est l'analyse de théories les justifiant et nous montrant que même si les affrontements restent nombreux, il est nécessaire d'admettre l'émergence de théories plus récentes (socio-cognitives par ex.) avec tentatives

d'intégration variées prouvant une complémentarité ou au moins une synergie.

3. Le troisième est l'analyse du bien-fondé et de la légitimité de telles interventions avec une mise à jour des enjeux, en se centrant sur l'évaluation et sur l'opportunité des pratiques développées, et ceci à travers une double démarche de confrontations internationales et d'examen critiques des recherches.

#### **Auteurs :**

Gérald Boutin est professeur de sciences de l'éducation à l'université de Québec à Montréal. Paul Durning est professeur de sciences de l'éducation à l'université de Paris-X Nanterre.

**Public :** Parents, éducateurs, formateurs, praticiens soit responsables soit intervenants en protection de l'enfance et en éducation spécialisée.

E. Chardonnens

### « Les Aphasies de l'adulte »

« Rééducation orthophonique »,  
n° 198 (juin 1999)

Les récents numéros de la revue « Rééducation orthophonique » – par exemple, le n° 198 consacré à « la conscience phonologique » et le suivant dédié aux « activités logico-mathématiques » – ont été très appréciés des différents professionnels pratiquant la neuropsychologie infantile : en rassemblant sur un thème d'actualité un choix de textes rédigés par des spécialistes reconnus, ces ouvrages pratiques et faciles à consulter constituent des synthèses bien documentées, qui font le point sur les dernières avancées dans le domaine considéré. Le numéro de juin dernier, sur les « aphasies de l'adulte », malgré son titre, devrait également intéresser les neuropsychologues de l'enfant.

Ainsi, les questionnements sur les mécanismes de la récupération du langage chez les aphasiques adultes ne peuvent manquer de nous passionner : B. Lechevalier (*aphasie et imagerie cérébrale fonctionnelle*) pose le problème de la variabilité du déficit fonctionnel par rapport aux lésions anatomiques causales, explore le rôle de l'hémisphère droit et des zones non habituellement concernées par le langage, ou des réorganisations post-lésionnelles en lien avec les méthodes rééducatives utilisées. Ces interrogations sur les différents mécanismes qui gouvernent la « plasticité cérébrale » nous

concernent tout autant que les aphasiologistes d'adultes.

A. Kioua s'intéresse aussi aux différents aspects de la neuroplasticité (*l'analyse des stratégies de compensation adoptées par les patients cérébrolésés*). En nous rappelant que certaines stratégies de communication font appel à des processus contrôlés (dont le coût cognitif ne doit pas être sous-estimé), il nous incite à réfléchir aux stratégies que nos jeunes patients mettent en œuvre pour développer et structurer leur langage, soit « spontanément » soit en réponse à nos sollicitations rééducatives.

Le rappel de la symptomatologie des aphasies, corticales (R. Gil, *formes cliniques des aphasies corticales*) et sous-corticales (M. Puel & col., *les aphasies sous-corticales*) nous renvoie tout naturellement aux descriptions des dysphasies développementales, dont les caractéristiques cliniques et les classifications ne font encore l'objet que d'un consensus faible parmi les spécialistes de l'enfant. La contribution de M.N. Metz-Lutz met l'accent sur une analyse cognitive de la compréhension orale (*de la nécessité de l'évaluation des troubles de la compréhension dans l'aphasie*).

A la lecture de ces articles, qu'il s'agisse de la séméiologie, de la nosographie ou des bilans, on est frappé – au-delà de la spécificité inhérente à chacune des populations concernées – de l'étendue des points communs à la pratique clinique chez l'adulte et chez l'enfant, tous ces domaines révélant une démarche finalement très proche entre aphasiologistes d'adultes et d'enfants.

Enfin, les articles portant sur la rééducation – celui de M.A. Van der Kaa & col., *rééducation des troubles de la compréhension de la phrase* ; ou de M.P. de Partz, *sur les techniques de communication alternatives ou supplétives* ; ou encore celui de J. Buttet-Sovilla, *les thérapies de groupe en aphasiologie* –, bien argumentés sur le plan théorique, intéresseront tous les thérapeutes.

Au total, la lecture de ce numéro confirme que la neuropsychologie infantile a tout à gagner à se nourrir à plusieurs sources : mieux connaître les pathologies de l'adulte nous permet d'appréhender le fonctionnement du cerveau en tant que « produit fini » et constitue un volet indispensable de nos connaissances dans le domaine de la cognition. Progresser dans la connaissance des pathologies de l'enfant suppose en effet non seulement de mieux

pénétrer les processus développementaux – « en devenir » –, mais aussi de savoir tirer profit avec discernement de l'étude des lésions relativement focalisées sur un cerveau mature. Cet ouvrage, facile d'accès, concis et synthétique, répond tout à fait à cette nécessité.  
Dr. M. Mazeau

### Neuropsychologie des troubles du calcul et du traitement des nombres

PESENTI (M.), sous la  
direction de SERON (X.)

Solal Ed., 1 vol., 2000, 273 p.

Voilà un ouvrage qui fait honneur à la collection en présentant en neuf chapitres bien documentés une somme actuelle des connaissances sur la pathologie arithmétique.

Les trois premiers se penchent sur la pathologie des apprentissages et le calcul de l'enfant. Ceci est vrai si l'on incorpore le premier article consacré au primate et le jeune enfant dans les chapitres consacrés à l'enfant. Les deux chapitres suivants font une excellente synthèse des connaissances sur l'acquisition de la numération et les premières opérations d'une part et d'autre part l'état de la question sur la dyscalculie développementale.

Les quatre chapitres suivants exposent la pathologie de l'adulte ; après une introduction assurée par les responsables de l'ouvrage les problèmes des déficits de transcodage et des faits arithmétiques occupent respectivement 40 et 30 pages de synthèse claire. Cette partie se termine par une présentation par S. Dehaene et L. Cohen de leur modélisation.

Les deux derniers chapitres proposent un schéma très pertinent des modalités d'évaluation de la pathologie, orientée sur celle de l'adulte, et terminent l'ouvrage par le constat de la rareté des approches systématisées d'effort thérapeutique.

Tel que, cet ouvrage ne peut être absent de la bibliothèque de qui s'intéresse à cette partie des mathématiques qu'est le calcul et de façon plus large à la neuropsychologie en général. Simple dans sa formulation il n'est pas moins complet dans son contenu et de lecture aussi aisée qu'enrichissante. Aide-mémoire efficace pour les experts il reste accessible dès les premiers pas de l'initiation.

Ph. Lacert

## **L'Enfant instable : approche clinique et thérapeutique**

BERGER (M.)

Paris, Dunod, 1999, 151 p.

Voici un ouvrage supplémentaire concernant l'hyperactivité, qui malheureusement ne justifie pas le sentiment d'urgence exprimé par son auteur lorsqu'il en avait fait le projet.

Il est dommage que nombre de publications en langue française dans le champ psychologique soient aussi mal référencées, que l'on se borne souvent à présenter comme des faits cliniques significatifs des présomptions basées sur de trop traditionnelles vignettes cliniques.

Dans ce livre, un certain nombre d'assertions concernant l'instabilité (sa prétendue augmentation, ses facteurs prédisposants) sont mises en avant sur la base de ce qui est présenté comme une étude. La méthodologie de cette étude, les caractéristiques de la population, la durée de l'étude ne sont absolument pas précisées. Il est impossible de comparer ces assertions avec celles de la littérature que l'on sait extrêmement abondante, et dont on n'a rapporté ici que la littérature de langue française ; même le DSM IV n'est pas cité directement, alors qu'il y fait allusion, et non pas référence, à plusieurs reprises.

Dans de telles conditions, on ne peut dire à qui s'adresse ce type d'ouvrage : les professionnels qui devraient réclamer pour leurs enseignements plus de rigueur ou les usagers, pour lesquels, a priori, ce livre n'est pas suffisamment présenté de façon didactique.

Ch. L. Gérard

## **Avis de parution**

### **Psychologie cognitive**

LEMAIRE (P.) (*Université de Provence, Aix-en-Provence*)

De Boeck-Université. Distribué par Belin. Collection « Ouvertures psychologiques », 544 p., 260 F.

Intégrant les recherches récentes, cet ouvrage propose un bilan complet des découvertes sur le fonctionnement de l'intelligence humaine dans des activités aussi diverses que la perception, la mémoire, le raisonnement, la prise de décision, la résolution de problèmes, la production et la compréhension du langage et des mathématiques, etc. Chapitre après chapitre, l'étudiant découvre le fonctionnement et les mécanismes fondamentaux de la pensée humaine. Destiné aux étudiants de 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles en psychologie, cet ouvrage présente de manière claire les notions fondamentales de la psychologie cognitive.

**Public :** Professeurs et étudiants des 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles en psychologie.

### **Psychologie du développement Les âges de la vie**

BEE (H.), *adapté de l'anglais par François GOSSELIN, avec la collaboration de François GILEAU*

De Boeck-Université. Distribué par Belin, 560 p., 240 F.

Organisé chronologiquement avec des chapitres parallèles sur le développement physique et cognitif, et sur le développement des relations sociales et de la personnalité à chaque étape de la vie, ce

manuel permet aux étudiants de mieux appréhender le développement humain. Les chapitres, bien structurés, s'articulent autour de trois axes :

– les modèles de développement, les changements et les continuités ;

– les différences individuelles ;

– les effets propres à l'environnement et à la culture sur les modèles de développement.

Remarquablement documenté, l'ouvrage permet un regard critique sur les recherches actuelles tout en initiant l'étudiant au monde fascinant de la recherche scientifique par un dosage judicieux de la théorie et des applications pratiques dans la vie de tous les jours.

**Public :** professeurs et étudiants du 1<sup>er</sup> cycle universitaire en psychologie.

### **Psychopathologie de l'enfant et de l'adolescent**

DUMAS (J.E.) (*Purdue University, West Lafayette*)

De Boeck-Université. Distribué par Belin. Collection « Ouvertures psychologiques », 520 p., 260 F.

Basé sur les deux systèmes de classification les plus utilisés en psychologie clinique et en psychiatrie, la CIM-10 et le DSM-IV, l'ouvrage offre un recensement détaillé et critique des connaissances scientifiques disponibles aujourd'hui dans le domaine des troubles psychopathologiques de l'enfance et de l'adolescence.

Chaque chapitre présente un trouble distinct (ou plusieurs troubles apparentés) à l'aide des critères diagnostiques qui le définissent et des travaux scientifiques qui permettent de cerner ses caractéristiques majeures, ses manifestations diverses, ses façons d'évo-

luer et ses origines. Chaque chapitre illustre aussi la phénoménologie complexe et le vécu de ces troubles à l'aide d'études de cas dont plusieurs d'enfants, d'adolescents et de familles que l'auteur a personnellement soignés.

**Public :** professeurs et étudiants des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles en psychologie, psychiatrie ; médecins, psychiatres, pédopsychiatres, psychanalystes, thérapeutes, intervenants sociaux.

### **Méthode d'initiation à l'écrit pour les dyslexiques et les dysorthographiques**

ESTIENNE (F.)

Éditions Masson. Prix : 230 F.

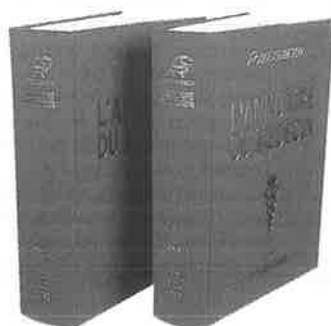
Aider les apprentis lecteurs en difficulté à franchir les portes de l'écrit, tel est le propos de cet ouvrage qui propose une méthode d'initiation adaptée aux besoins spécifiques des dyslexiques et des dysorthographiques.

Une première réflexion théorique y est présentée concernant les différentes origines des pannes de l'écrit, l'acte de lire et l'apprentissage de la lecture.

Dans le cadre d'un exposé concret des interventions possibles face aux problèmes de l'écrit, l'auteur propose ensuite des exercices destinés à enrichir les compétences conceptuelles, culturelles, langagières et métalinguistiques de l'apprenti lecteur. Il présente également une méthode d'accès à la lecture et l'orthographe stimulant simultanément les différents canaux perceptifs (visuel, auditif, kinesthésique) et son exploitation par le biais d'un syllabaire, matériel d'exercices progressif utilisable lors des séances de rééducation.

Des tests inédits et des questionnaires permettent enfin d'évaluer

## **Rosenwald : l'Édition du Millénaire**



## **L'ANNUAIRE DU MEDECIN 2000**

En 3 versions : papier, CD ROM, Internet

Tout savoir sur les médecins, les établissements de soins et les professionnels de la santé

La 113<sup>e</sup> édition du ROSENWALD 2000 vient de paraître en 2 volumes, de 3 423 pages. Pour la première fois, le ROSENWALD sera également disponible sur CD ROM dès fin mars.

Avec le site Internet « *rosenwald.com* », les Annuaire sont maintenant disponibles en 3 versions : papier, CD ROM, Internet.

Prix public : Les 2 volumes : 1 190 F, le volume 650 F (port compris).

L'édition du Millénaire et un CD ROM : 1 290 F TTC.

Le CD ROM seul au prix de 1 150 F TTC.

ROSENWALD. Tél. : 01 44 30 81 00.

Fax : 01 44 30 81 11.

e.mail : [rosenwald@wanadoo.fr](mailto:rosenwald@wanadoo.fr) -

[http : //www.rosenwald.com](http://www.rosenwald.com)

le savoir lire et écrire, les rapports affectifs et sociaux que l'apprenti entretient avec l'écrit, ses compétences, ainsi que divers aspects de l'orthographe phonéticographique, grammaticale et d'usage.

**Public :** orthophonistes-logopèdes et leurs patients mais également parents, enseignants, pédagogues et psychologues.

Françoise Estienne est professeur à l'université catholique de Louvain, Belgique. Elle pratique la rééducation du langage écrit au centre universitaire d'audiophonologie des cliniques Saint-Luc à Bruxelles et a créé les chantiers d'écriture et les logothérapies de groupe qu'elle anime.

### Le langage de l'enfant Aspects normaux et pathologiques

CHEVRIE-MULLER (C.),  
NARBONA (J.)

Éditions Masson, 1999, 2<sup>e</sup> édition.

Cet ouvrage expose les pathologies qui entravent ou interrompent le développement normal du langage. La première partie rappelle le processus normal d'acquisition du langage à travers les aspects neurobiologiques et psycholinguistiques ainsi que l'émergence de la communication au sein du processus global de développement perceptivo-moteur, affectif et social de l'enfant.

La deuxième partie présente les différentes méthodes d'exploration : de l'audiologie à l'imagerie cérébrale et à l'électrophysiologie, des méthodes d'évaluation psycholinguistique et neuropsychologiques à celles qui permettent d'apprécier le comportement de l'enfant.

Les pathologies du langage sont abordées dans la troisième partie : pathologies acquises comme les aphasies et certains syndromes pseudo-bulbaires, et pathologies congénitales les plus fréquentes. Les déficits instrumentaux (hypoacousie et surdité, infirmité motrice cérébrale) ou cognitifs (déficiences mentales) ou de carences, ainsi que ceux s'intégrant dans une pathologie plus globale neurologique (épilepsie) ou psychopathologique (autisme), font l'objet d'une analyse détaillée. Une place importante a été accordée aux troubles spécifiques portant sur le langage oral ou sur les apprentissages (retard d'acquisition, dysphasies, dyslexies). Sont également traités le bégaiement et le syndrome de « déficit attentionnel et hyperactivité ».

**Public :** orthophonistes, neurologues, psychologues, pédiatres, et

tous ceux qui sont responsables du développement de l'enfant, de ses apprentissages et de son épanouissement psychoaffectif.

Claude Chevrier-Muller est docteur en médecine, orthophoniste, directeur émérite de recherche à l'Institut national de la santé et de la recherche médicale, hôpital de la Salpêtrière à Paris.

Juan Narbona est professeur de neurologie pédiatrique à la Clinique universitaire de Navarre à Pampelune (Espagne).

### L'enfant et la peur d'apprendre

BOIMARE (S.)

Éditions Dunod. Collection  
« Enfances », 176 pages, 135 F.

Quelle force pousse des enfants intelligents et curieux à refuser l'enseignement scolaire ?

Au-delà de la mise en cause des faiblesses du système éducatif, la situation d'apprentissage, elle-même, ne déclencherait-elle pas, chez certains enfants, des peurs qui perturbent leur organisation intellectuelle ?

C'est la conviction de l'auteur confortée par plus de trente ans de pédagogie auprès d'enfants rétifs aux apprentissages scolaires traditionnels.

Serge Boimare considère qu'il est illusoire de vouloir lutter avec les outils pédagogiques habituels lorsque la confrontation avec la règle et l'autorité, la rencontre avec le doute et la solitude, toutes deux inhérentes à la démarche pour apprendre et penser, réveillent des frustrations excessives, des idées de persécution, des inquiétudes trop profondes.

Cet ouvrage montre comment une approche de la connaissance par le biais de thèmes culturels métaphorisant les craintes, s'avère un moyen pertinent pour réconcilier ces enfants avec le fonctionnement de leur pensée et avec le savoir que nous proposons dans le cadre scolaire.

Pour cela, l'auteur n'hésite pas à s'appuyer sur des exemples précis et détaillés où il est question d'aborder les mathématiques ou la grammaire avec le soutien de Jules Verne et d'apprendre à lire et à écrire avec la Bible ou la Mythologie.

Les lecteurs verront à quel point la restauration de la fonction imaginaire se révèle une étape opérante pour aider les enfants en difficultés d'apprentissage sévères, à accéder à la dimension symbolique.

Serge Boimare est directeur pédagogique du Centre Claude Bernard

## **AUTISME, TROUBLES DU DEVELOPPEMENT ET DE LA COMMUNICATION :**

### **étude génétique des familles à cas multiples**

Une étude génétique sur les familles ayant au moins deux enfants autistes a été entreprise l'an dernier par un consortium constitué de plusieurs équipes européennes (Angleterre, Belgique, Allemagne, France) et nord-américaines. Pour les pays francophones, l'étude est coordonnée par le Dr Eric Fombonne et le Pr Bernadette Rogé, le centre de référence étant l'Unité de diagnostic et évaluation de l'autisme (Service du Professeur Raynaud). Des familles qui accepteraient de participer à l'étude sont recherchées. Les familles concernées sont celles qui ont deux enfants atteints d'autisme (ou plus de deux), ou qui comportent un enfant autiste et un apparenté (frère, sœur, ou parent même au deuxième degré comme cousin ou tante) ayant des troubles sévères du développement et de la communication. Ces troubles du développement peuvent correspondre à des diagnostics différents dans la terminologie française (psychose infantile, autisme atypique, dysharmonies atypiques de la personnalité). La sévérité ou la présentation des troubles chez les deux personnes concernées de la même famille peuvent ne pas être équivalentes. La participation à cette recherche implique pour les parents une série d'entretiens (A.D.I., VINE-LAND, histoire familiale) et pour

les enfants des tests et observations (échelles de développement, ADOS). Des prélèvements sanguins sont pratiqués pour les enfants atteints, les parents et les frères et sœurs.

Ce travail peut être réalisé, selon le choix des familles, dans l'unité de Toulouse ou à domicile. Le déplacement à Toulouse permet de bénéficier de la logistique de l'unité de diagnostic et évaluation et donc de travailler dans des conditions plus confortables pour les enfants autistes, mais il est également possible qu'une partie de l'équipe se déplace pour aller travailler à domicile ou dans une institution.

Si vous êtes parents et que vous souhaitez participer à l'étude, vous pouvez nous appeler pour avoir davantage d'informations. Si vous êtes professionnels et que vous connaissez une ou plusieurs familles correspondant aux critères de l'étude, vous pouvez nous appeler pour obtenir les documents à transmettre aux familles qui décideront si elles souhaitent nous contacter.

Information :  
Secrétariat Prof. Bernadette Rogé  
Tél. : + 33 5 61 77 79 55  
Unité de diagnostic et évaluation  
de l'autisme  
Hôpital La Grave,  
Place Lange  
F-31052 Toulouse Cedex

**E.D.I. FORMATION**

ÉDITION • DIFFUSION • INFORMATION



### **AUTISME et STRATEGIES EDUCATIVES**

#### **Stages théoriques et pratiques** **Evaluation et projets éducatifs individualisés**

Communication et support visuel  
Collaboration parents/profs  
Au total 266 heures de formation

**RENSEIGNEMENTS À EDI FORMATION**  
11-13 chemin de l'Industrie - 06110 Le Cannet  
Tél. : 04 93 45 53 18 - Fax : 04 93 69 90 47

à Paris. Instituteur spécialisé, ré-éducateur, psychologue clinicien. Depuis plus de trente ans, il met en pratique une démarche psychopédagogique auprès d'enfants et d'adolescents qui refusent les apprentissages scolaires.

## Association

### Annuaire des Associations de Santé® - 2000 - Patients - familles / Information - éducation - soutien

AAS 5<sup>e</sup> édition. Préface du professeur Bernard Glorion, Président du Conseil national de l'Ordre des médecins.

4 500 associations - 9 500 adresses ou contacts - 506 pages. 290 F TTC plus 21 F d'affranchissement (envoi en France métropolitaine), soit 311 F. Vente par correspondance auprès de : B. Tricot Consultant, BP 33, 34150 Gignac. Tél. : 04 67 57 20 22. Fax : 04 67 57 21 41.

L'AAS renseigne sur les associations de malades, de leurs familles et les associations ayant un objectif de santé. D'année en année cet outil de travail des professionnels de santé et des professionnels sociaux s'améliore grâce au concours des utilisateurs (85 000 livres ont été imprimés depuis 1996).

Les nouveautés de cette année :

- 500 nouvelles associations et 1 500 adresses supplémentaires.
- 2 nouveaux chapitres : Douleur - Maladies systémiques.
- 75 pages de plus qu'en 1999.
- Près de 200 mots clefs supplémentaires.
- Pour chaque association, les mots clefs correspondants ainsi que les jours et heures de réception ou contact téléphonique.
- Il y a près de 60 % de modification par rapport à 1999.

Afin de le rendre accessible au plus grand nombre, outre le livre, il existe en version électronique consultable sous certaines conditions et également sur le 36 15 ASSOC SANTE (2,23 F/mn).

## Formation

**Diplôme inter-universitaire traumatismes crânio-cérébraux : aspects médicaux et sociaux**  
Université René-Descartes (Paris V) UFR Paris Ouest

### Université Victor Ségalen Bordeaux II, ISPED Université d'Angers Collège pédagogique inter-universitaire

Université de Paris V :  
Pr Bussel, Pr Truelle, Pr Azouvi ;  
Université de Bordeaux II : Pr Cohadon, Pr Castel, Pr Mazaux,  
Pr Joseph, Dr Richer ;  
Université d'Angers : Pr Emile,  
Pr Le Gall, M. Guérin

#### Peuvent s'inscrire :

##### De droit :

- Les titulaires du Diplôme d'État français de Docteur en Médecine et les médecins, les étrangers titulaires d'un Diplôme de Docteur en Médecine permettant d'exercer la médecine dans le pays concerné,  
- Les internes en médecine de spécialité et de médecine générale ou résidents.

##### Après avis du collège pédagogique :

- Les autres professionnels impliqués dans la prise en charge des traumatisés crâniens : personnels des centres de rééducation, UEROS, structures d'accueil et de réinsertion.

- Toute personne intéressée par les traumatismes crâniens ayant les connaissances nécessaires pour suivre la formation.

#### Principaux thèmes abordés

Epidémiologie - Physiopathologie  
- Prévention et sécurité routière -  
Prise en charge au stade initial -  
Soins initiaux de rééducation au cours du coma et de l'éveil - Rééducation motrice au stade secondaire - Troubles cognitifs et rééducation neuropsychologique -  
Troubles affectifs et comportementaux - La famille du traumatisé - Réinsertion sociale et vie associative - Les programmes UEROS et la reprise du travail - L'enfant traumatisé crânien.

#### Modalités pratiques

Les études sont réparties en deux sessions de 5 jours et une session de 3 jours :

- une session en région parisienne du 31 janvier au 5 février 2000,
- une session en région bordelaise du 15 au 19 mai 2000,
- une session de 3 jours à Angers du 14 au 16 juin 2000.

Pour les différentes sessions, un hébergement en pension complète est proposé. Chaque session comporte des cours théoriques, des études de dossiers, des TP vidéos, des visites d'établissements, des conférences-débats.

Le Diplôme est sanctionné par un examen le 26 juin 2000 à Paris comprenant une épreuve écrite suivie éventuellement d'un oral de rattrapage.

Le montant des droits propres au Diplôme est de 1 775 francs (1 000 francs pour les internes en médecine), auxquels s'ajoutent les droits de scolarité de chaque Université.

Renseignements : Mme Fontaine, Hôpital Raymond-Poincaré, 92380 Garches.  
Tél. : 01 47 10 70 70.  
Fax : 01 47 10 70 73. - E-mail : philippe.azouvi@rpc.ap-hop-paris.fr

#### Inscription scolarité :

- Université de Bordeaux II, Département de 3<sup>e</sup> Cycle de Médecine Spécialisée, 146 rue Léon-Saignat, 33076 Bordeaux.  
Tél. : 05 57 57 13 21.

- Université Médecine René-Descartes, Formation initiale, 12 rue de l'École de médecine, 75006 Paris. Tél. : 01 40 46 17 16, ou Formation continue, 45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris.  
Tél. : 01 42 86 22 18.

- Université d'Angers-UFR Médecine, Secrétariat du 3<sup>e</sup> Cycle, rue Haute de Reculée, 49045 Angers Cedex.  
Tél. : 02 41 73 58 05.

#### Autorisation d'inscription à demander par écrit :

au Pr Castel, Clinique Universitaire de Neurochirurgie, Hôpital Pellegrin, 33076 Bordeaux Cedex ; ou au Pr Mazaux, Service de Rééducation Fonctionnelle, Hôpital Pellegrin, 33076 Bordeaux Cedex ; ou au Pr Bussel, Service de Rééducation, Hôpital Raymond-Poincaré, 92380 Garches ; ou au Pr Emile, Service de neurologie B, CHU d'Angers, 4, rue Larrey, 49033 Angers Cedex 01.

Le programme détaillé et les propositions d'hébergement seront communiqués lors de l'inscription.

#### Diplôme inter-universitaire autisme

Université Montpellier I  
Université Bordeaux II  
Université Toulouse III

Responsables : Pr Ch. Aussilloux (Montpellier), Pr M. Bouvard (Bordeaux), Pr J. Ph. Raynaud (Toulouse).

Objectifs : Formation générale et pluridisciplinaire dont l'objectif est d'actualiser les connaissances par l'intégration des données de l'expérience pratique et de la recherche.

Module III (Montpellier, 9 et 10 mars 2000)

1<sup>er</sup> jour : Facteurs de compréhension de l'autisme. Aspects cognitifs et développementaux. Aspects psychodynamiques.

2<sup>e</sup> jour : Ateliers sur les thèmes du 1<sup>er</sup> jour. Modèle intégratif de compréhension de l'autisme.

Module IV (Bordeaux, 11 et 12 mai 2000)

1<sup>er</sup> jour : Modalités de prise en charge. Notion de réseau. Approches thérapeutiques. Approches éducatives et pédagogiques. Travail avec les familles.

2<sup>e</sup> jour : Trois ateliers : Travail avec les familles. Intégration sociale et scolaire. Autisme et institutions. Projet individualisé de soins et d'éducation.

Module V (Toulouse, 15 et 16 juin 2000)

1<sup>er</sup> jour : Modalités particulières de prise en charge. Trois ateliers : Prise en charge des troubles de la communication des autistes sans déficience intellectuelle associée et des syndromes d'Asperger et des troubles du comportement chez les personnes autistes.

2<sup>e</sup> jour : Recherches cliniques, biologiques et génétiques. Amélioration de l'organisation des soins et de l'éducation. Évaluation de la formation et projets.

#### Validation

- Contrôle continu (présence, participation aux discussions et travaux de groupe, présentation d'expériences) : 50 %.

- Contrôle terminal (rédaction et soutenance du mémoire) : 50 %, une session annuelle en septembre.

#### Renseignements et pré-inscriptions :

##### Personnes concernées :

- Psychiatres, pédopsychiatres, pédiatres, médecins généralistes, de Santé Scolaire ou de PMI.
- Étudiants en DES de Psychiatrie, de Pédiatrie et en DESC de Pédopsychiatrie.
- Psychologues titulaires d'un DESS, Orthophonistes titulaires de la Capacité en Orthophonie.
- Autres professionnels, titulaires d'un diplôme du deuxième cycle (ou d'un niveau équivalent après examen de dossier), et engagés dans le domaine de l'autisme.

L'inscription des candidats est soumise à l'autorisation de la Commission Pédagogique du DIU.

Pour Bordeaux, contacter le Secrétariat du Professeur M. Bouvard : Sylvie Le Guillou, Centre Hospitalier Charles Perrens, 121 rue de la Béchade, 33076 Bordeaux Cedex. Tél. : 05 56 95 37 58. Fax : 05 56 57 09 56.

Les inscriptions définitives se dérouleront auprès des Facultés de Médecine. Bordeaux (Mmes Bena et Buisan) : tél. : 05 57 57 14 10.



**Diplôme d'Université  
Neuropsychologie clinique du  
développement : pathologie et  
traitement**

Université René Descartes  
Faculté Paris Ouest

L'enseignement aura lieu le 2<sup>e</sup> vendredi, et le lendemain, des mois d'octobre à mai ; il s'adresse plus spécialement aux médecins DES ou DIS de médecine physique et réadaptation, neurologie, pédiatrie, pédopsychiatrie, aux psychologues titulaires d'un DESS, aux orthophonistes et d'une façon plus générale à toute personne intéressée ayant un niveau minimal reconnu bac +3. L'inscription définitive ne peut être valide qu'après avis du conseil pédagogique, formulé après examen du dossier comportant :  
- une lettre de motivation,  
- un curriculum vitae avec les justificatifs des titres et travaux annoncés,  
- l'ensemble des documents administratifs.

Le diplôme est attribué aux étudiants ayant remis leur mémoire, satisfait aux épreuves écrites de fin d'année et validé leur stage. L'épreuve écrite est prévue le 16 ou 17 juin 2000 sous forme d'une épreuve rédactionnelle de deux heures. Seuls les étudiants fournissant un certificat médical pourront bénéficier d'une épreuve spéciale.

Le conseil pédagogique est constitué par Mmes et Mrs V. Gautheron, Cl. Gérard, C. Jakubowicz, Ph. Lacert, L. Sprenger Charolles.

**Pour tous renseignements s'adresser à :**  
Pr Ph. Lacert, Hôpital R. Poincaré, 92380 Garches (ph.lacert@rpc.ap-hop-paris.fr)

Les demandes de renseignements téléphoniques ne pourront pas être prises en compte, mais elles peuvent être formulées par fax : 01 47 10 79 73.

L'organisation des stages pratiques sera aménagée en fonction de la formation initiale de l'étudiant et de son projet tel décrit dans la lettre de motivation.

Les dossiers seront examinés dans l'ordre chronologique d'arrivée. Ils sont à adresser au secrétariat du Pr Lacert, Hôpital R. Poincaré, 92380 Garches. Le nombre total d'étudiants est fixé à 30 maximum. Les droits d'inscription sont fixés à 4 500 F.

**Service universitaire  
de pédopsychiatrie**

CHU de Brest, Hôpital de Bohars  
IMEBO (Institut Mère-Enfant de Bretagne Occidentale)

**CERDEA (Centre d'Études et de Recherche sur le Développement de l'Enfant et de l'Adolescent)**

• **Vendredi 24 et samedi 25 mars 2000**

« *Regards cliniques sur l'autisme* »

du Dr A. Carel (Lyon) et du Pr A. Bullinger (Genève)  
(Coût : si prise en charge par la formation continue : 2 250 F ; sans prise en charge par la formation continue : 1 000 F.  
Lieu : Hôpital de Bohars.)

• **Mercredi 4 et jeudi 5 octobre 2000**

« *Regards cliniques sur l'autisme* »

du Dr J. Constant (Chartres) et du Pr C. Trevarthen (Edimbourg)  
(Coût : si prise en charge par la formation continue : 2 250 F ; sans prise en charge par la formation continue : 1 000 F.  
Lieu : Faculté de médecine de Brest.)

**Renseignements :** Programme détaillé et fiche d'inscription sur demande (Mme Bescond, secrétariat de pédopsychiatrie.  
Tél. : 02 98 01 50 46.  
Fax : 02 98 01 52 33).

## Agenda

**10-11 mars 2000, Paris**

Dix-huitièmes Journées du Groupe de Recherche sur l'Autisme et le Polyhandicap. Thème : *L'enfant autiste et son intégration*. **Renseignements :** GRAP, 44, quai de la Loire, 75019 Paris. Tél. : 01 42 02 19 19.

**10-12 mars 2000, Boston**

Congrès sur la *Psychopharmacologie chez l'enfant et l'adolescent*.

**Renseignements :** Harvard MED-CME, PO Box 825, Boston, MA 02117 - 0825, USA.  
Tél. : +617 432 1525.  
Fax : +617 432 1562.

**20-21 mars 2000, Lyon**

2<sup>e</sup> Colloque de Lyon - Pierre Bénite. Thème : *Du bilan neuropsychologique aux démarches pédagogiques*.

**Lieu :** École du Service de Santé des Armées, 331 avenue du Général de Gaulle, 69500 Lyon.

**Inscription :** Céline Bardyn, Martine Larivière. Tél. : 04 72 40 70 88/27. Fax : 04 72 40 72 30. Hospices civils de Lyon, Direction de la Communication, BP 2251, 69229 Lyon Cedex 02.

**23 et 24 mars 2000, Brumath**

*Famille(s) en question(s)*. 10<sup>e</sup> colloque de l'Aprépa-Afpp.  
**Renseignements :** Secrétariat de l'Aprépa. Tél. : 03 88 64 61 14.

**13-14 mai 2000, Reims**

Journées nationales organisées par la Société française de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, au Centre des congrès, 12, boulevard du Général-Leclerc. Thème : *Crise(s) et pédopsychiatrie*.  
**Renseignements :** Secrétariat du Pr G. Schmit, Hôpital Robert-Debré, avenue du Général-Koenig, 51092 Reims Cedex. Tél. : 03 26 78 72 24.  
Tél. : 03 26 78 72 19  
Fax : 03 26 78 84 66.

**13-18 mai 2000, Chicago**

Cent Cinquante Troisième Congrès de l'*American Psychiatric Association*.  
**Renseignements :** 1400 K Street Northwest, suite 810, Washington, DC 20005, USA.  
Tél. : +1 202 682 6193.  
Fax : +1 202 682 6114.

**Les mardis de neuropsychopédagogie - 19 -22 h**

7 décembre, 29 février, 16 mai  
*Unité du langage et de neuropsychologie* (I. Jambaqué, C. Payan)

Amphithéâtre Marcel Lelong, Porte 5, Niveau 0  
**Lieu :** Faculté de médecine Cochin, Port Royal, 74-82, avenue Denfert-Rochereau, 75674 Paris Cedex 14.

**19-20 mai 2000, Neuchâtel (Suisse)**

*Neuropsychologie de l'enfant : mémoire, attention et fonctions exécutives*

**Appel à communications**

Les propositions de communications sont à adresser à : Alain Agniel, Secrétaire - SNLF, Service de Neurologie, Hôpital Purpan, 31059 Toulouse Cedex (France).  
Fax : (33) 05 61 49 95 24.

**Jusqu'au 10 mars 2000**

Le résumé de 300 mots au minimum ou 400 mots au maximum (supérieur ou égal à 10 points), simple interligne, sans tenir compte du titre, des noms des auteurs et de leur adresse devra préciser :

- la question posée ;
- matériel et méthode ;
- les résultats détaillés ;
- une discussion ;
- trois références bibliographiques.

**Organisation locale :** Th. Hirsbrunner, P. Zesiger, M. Croisier.

**Inscription :** Th. Hirsbrunner, Hôpital psychiatrique cantonal, CH-2017 Perreux/Suisse. Fax : (41) 38 835 20 78. E-mail thirsbrunner@hotmail.com

**Frais d'inscription :** Non-membre SNLF : FS 100 ou FF 400.

**Repas du vendredi midi.** Sur inscription seulement jusqu'au 8 mai 2000 : FS 25 ou FF 100.

**Hébergement :** Office du tourisme, 2001 Neuchâtel (Suisse). Tél. : (41) 32 889 68 90. E-mail : tourisme.neuchatel@ne.ch

**19-20 mai 2000, Strasbourg**

Congrès de psychomotricité du Millénaire regroupant le 8<sup>e</sup> Congrès international de psychomotricité et le 2<sup>e</sup> Congrès européen de psychomotricité. Thème : *Psychomotricité et bouleversements de la société*.

**Renseignements :**

Tél. : 01 45 05 12 77.

**19-21 mai 2000, Glasgow**

*Congrès Autisme-Europe : « Faire de notre rêve une réalité »*.  
**Toute correspondance** concernant l'appel à communications est à envoyer à :

Autisme-Europe, avenue E. Van Becelaere 26B, bte 21 B-1170 Bruxelles - Belgique  
Tél. : +32 2 675 75 05.  
Fax : +32 2 675 72 70. E-mail : autisme.europe@arcadis.be  
Site Internet :  
<http://www.autismeurope.arc.be>

**23-25 mai 2000, Metz**

Quatrième Congrès international de l'Association de Recherche en *Psychiatrie et Psychanalyse de l'Enfant* (ARPPE).

**Renseignements :** ARPPE, 11, avenue Leclerc-de-Hautecloque, 57000 Metz.

Tél. : 03 87 62 19 28.

**25-26 mai 2000, Lille**

Colloque International « *Prévenir l'illettrisme : réflexions, pratiques et perspectives* ».

**Lieu :** Faculté d'orthophonie de la Faculté de Lille.

**Renseignements et inscriptions :** Institut d'orthophonie « Gabrielle Decroix », Faculté de médecine, 59045 Lille Cedex. Tél. : 33 03 20 62 76 18. Fax : 33 03 20 62 76 64.

**25-27 mai 2000, Chartres**

Seizièmes Journées nationales de l'Association des Psychiatres de secteur Infanto-juvénile (API). Thème : *Variations sur motifs scolaires*.

**Renseignements :** Dr J. Constant, 1, rue Saint-Martin-au-Val, 28000 Chartres.  
Tél. : 02 37 30 30 93.

**22-23 juin 2000, Paris**

*Les Journées de l'hôpital Saint-Vincent-de-Paul*

*Journées de Neuropédiatrie* (G. Ponsot, O. Dulac). *Épilepsie, apprentissage et ajustement social* (I. Jambaqué, C. Bulteau). *Cervelet* (I. Desguerre, V. des Portes, M.L. Moutard, D. Rodriguez). Amphithéâtre Florent Coste, Hôpital Cochin.

**Lieu :** Faculté de médecine Cochin, Port Royal, 74-82, avenue Denfert-Rochereau, 75674 Paris Cedex 14.

**26-30 juin 2000, Paris**

Le Congrès de Psychiatrie et de Neurologie de Langue Française se tiendra dans le cadre du Congrès International du Jubilé. Rapports : 1) *L'autisme : du nourrisson à l'âge adulte*, par le Dr P. Lenoir (CH Henri-Laborit à Poitiers). **Renseignements :** H.

Lôo et J.-P. Olié, SHU, Hôpital Sainte-Anne, 1, rue Cabanis, 75014 Paris. Tél. : 01 45 65 81 55. Fax : 01 45 65 81 60.

**6-7 juillet 2000, Toulouse.**

Atelier de conjoncture - Autisme : *Enjeux et perspectives de la recherche pluridisciplinaire*. Organisé par la Société française de Psychologie - Département Recherche. Responsables : Pr B. Rogé (CERPP) et J. Nadel (CNRS).

**Lieu :** Université Toulouse II.

**Renseignements :** autisme@univ-tlse2.fr

**6-8 juillet 2000, Luxembourg.**

Sixièmes Journées scientifiques de l'Association Francophone de Formation et de Recherche en *Thérapie Comportementale et Cognitive* (AFFORTHECC), au centre universitaire.

**Renseignements :** Pr Ch. Pull, Centre hospitalier, service de Psychiatrie, 4, rue Barblé, 1210 Luxembourg. Tél. : + 352 26 48 14 71.

**9-13 septembre 2000, Munich**

Treizième Congrès annuel du Collège Européen de *Neuropsychopharmacologie* (ECNP).

**Renseignements :** ECNP, PO Box 85410, 3508 AK Utrecht, NL. Tél. : +31 30 253 8567. Fax : +31 30 253 8568.

**28 octobre-1<sup>er</sup> novembre 2000, Prague**

10<sup>e</sup> Congrès de l'Association européenne de psychiatrie (AEP 2000). **Renseignements :** Pr N. Sartorius, AEP congress organisers POB 50006 Tel Aviv, 61500 Israël. Tél. : 972 3 5140018/9 - Fax :

972 3 5172484 ou 972 3 5175674 - E-mail : AEP2000@kenes.com url:www.kenes.com/aep

**10 novembre 2000, Paris**

ANAE - 2<sup>es</sup> Journées scientifiques de neuropsychologie de l'enfant Thème : *La prescription de l'orthophonie et l'hyperactivité de l'enfant*.

**Lieu :** Paris.

**Renseignements :** ANAE, 30, rue d'Armaillé, 75017 Paris. Tél. : 01 40 55 05 95. Fax : 01 40 55 90 70.

**27 novembre 2000, Paris**

*La connaissance des prises en charge de l'autisme au XXI<sup>e</sup> siècle organisé par Autisme France* **Renseignements :** Tél. : 08 10 179 179 ou 04 93 46 00 48 - Fax : 04 93 46 01 14.

**Société Française de Psychologie - Département Recherche  
Atelier de Conjoncture**

**Autisme : Enjeux et perspectives  
de la recherche pluridisciplinaire  
6 et 7 juillet 2000 – Université de Toulouse II**

**Organisation :**

**Bernardette ROGÉ, Centre d'Etudes et de Recherches en Psychopathologie (CERPP)  
Jacqueline NADEL, Laboratoire de Psycho-Biologie du Développement, CNRS**

L'autisme est un trouble du développement qui se manifeste précocement (avant 3 ans) et qui s'exprime essentiellement au travers d'anomalies des relations sociales, d'anomalies dans le développement de la communication verbale, et d'activités stéréotypées, répétitives.

Les connaissances dans le domaine ont considérablement évolué et les avancées de la recherche ont permis de dépasser les modèles qui faisaient de ce trouble la conséquence d'une relation précoce inadéquate et pathogène.

Cet atelier devrait permettre :

- de faire l'état des lieux sur la recherche en psychologie dans le domaine de l'autisme ;
- de créer ou renforcer les liens entre équipes d'horizons différents afin de faciliter l'organisation de programmes pluridisciplinaires et multicentriques ;
- de faciliter l'intégration des jeunes chercheurs dans les réseaux existants au niveau national et international.

**LIEU :** L'université de Toulouse Le Mirail.

**PLANNING** (susceptible de modifications)

**Judi 6 juillet**

10 h-11 h

Ouverture du Congrès.

11 h-12 h

Conférence I : S. Ionescu, Université Paris V : « L'autisme en l'an 2000 ou du passage de la confrontation à la complémentarité des théories causales. »

12 h-14 h

Déjeuner.

14 h-15 h

Conférence II : E. Fombonne, Université de Londres : « Définition et limites du syndrome autistique, le rôle des psychologues. »

15 h-17 h

Symposium I : « Aspects méthodologiques des recherches sur l'autisme. »

15 h-17 h

Atelier Jeunes Chercheurs : Thèmes libres.

17 h-17 h 30

Présentation des Posters I + Collation.

17 h 30-18 h 30

Table ronde « Enjeux et perspectives de la recherche pluridisciplinaire dans le domaine de l'autisme » (avec la participation de chercheurs de niveau international).

**Vendredi 7 juillet**

8 h 30-9 h 30

Conférence III : J.-L. Adrien, Université Paris V : « Psychopathologie intégrative dans l'autisme du jeune enfant : évaluation des troubles et de leur évolution. »

9 h 30-11 h 30

Symposium II : « Aspects cognitifs du fonctionnement autistique. »

11 h 30-12 h

Présentation des Posters II.

12 h-14 h

Déjeuner.

14 h-15 h

Conférence IV : Jacqueline Nadel, CNRS : « Perception sociale et attribution d'intentionnalité. »

15 h-17 h

Symposium III : « Aspects sociaux et émotionnels de l'autisme. »

**INFORMATIONS PRATIQUES**

Frais d'inscription :

400 F pour les chercheurs et enseignants-chercheurs

300 F pour les membres de la SFP

250 F pour les étudiants (sous présentation d'un justificatif).

Les personnes souhaitant adhérer à la SFP bénéficient d'un tarif spécial d'accueil :

600 F pour l'inscription au congrès + adhésion SFP.

*(Les modalités de paiement seront précisées ultérieurement.)*

**Comité Scientifique :**

Bernadette Rogé, Université de Toulouse Le Mirail

Jacqueline Nadel, Laboratoire de Psycho-Biologie du Développement

Alain Blanchet, Université de Paris VIII, Président de la SFP

Nicole Dubois, Université Nancy 2, Vice-Présidente SFP, Chargée du département de la recherche en psychologie

Marie Santiago-Delefosse, CNAM Paris

Jean-Louis Adrien, Université Paris V

Michèle Carlier, UPR 9074 CNRS, IUFM, Orléans Tours

Si vous avez besoin d'informations complémentaires, écrivez-nous : [autisme@univ-tlse2.fr](mailto:autisme@univ-tlse2.fr)

## INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

### DÉPÔT DES MANUSCRITS

Les manuscrits, rédigés en français, sont à adresser en TROIS EXEMPLAIRES au rédacteur en chef de la revue :

P. Messerschmitt  
A.N.A.E.  
30, rue d'Armaillé - 75017 PARIS

Deux exemplaires rendus anonymes sont alors confiés au comité de lecture qui statue dans les deux mois après réception (sauf si une troisième lecture est nécessaire).

### ORGANISATION DU MANUSCRIT

Les manuscrits sont, si possible, accompagnés d'une disquette\*, MACINTOSH ou PC, sur logiciel de traitement de texte WORD. Le **texte dactylographié** ne doit pas dépasser 15 feuillets (21 × 29,7), à raison de 25 lignes par page et 60 signes (caractères et espaces) par ligne au maximum.

Le **texte** doit être tapé en minuscule, avec justification à gauche, en utilisant simplement la touche de retour à la ligne (**pas de tabulation**) même pour ce qui concerne : le titre, les auteurs, l'adresse, les résumés, les mots clés, les titres et sous-titres de chapitres.

**Les enrichissements** : utiliser uniquement l'italique (termes latins ou étrangers) ; jamais de gras, de souligné ou de capitale (sauf en début de phrase et pour les initiales des noms propres).

L'utilisation de notes, renvois, chiffres, symboles et unités scientifiques doivent être conformes aux normes internationales.

La **page de titre** comportera :

- le *titre*, qui sera bref, précis et informatif ;
- le *nom des auteurs* : initiales des prénoms et noms de famille ;
- l'*adresse postale* complète, en précisant titre, fonction et adresse de chacun des auteurs.

#### Résumés et mots clés

Chaque article comportera un résumé en français et sa traduction en anglais d'une longueur maximale de 8 lignes de 60 signes dactylographiées chacun. A la suite de chacun des résumés, 4 à 5 mots clés doivent être fournis, cernant au mieux le contenu du texte. Eviter le pluriel.

### RÉFÉRENCES

A chaque citation du texte doit correspondre une référence bibliographique, chaque référence doit être citée dans le texte. Les références sont classées et numérotées par ordre alphabétique du premier auteur et

simplement rappelées dans le texte par leur numéro (entre crochets).

Le nom des périodiques sera abrégé selon l'*Index Medicus*. La mention « sous presse » n'est admise que pour les manuscrits déjà acceptés pour publication ; dans tous les cas, ils seront cités dans le texte comme « manuscrit en préparation », précédés des noms d'auteurs. Dans tous les cas, on se conformera strictement et dans tous ses détails à la présentation ci-après (ordre, emploi ou non des majuscules, mots soulignés, ponctuation) :

— *Articles* : EY (H.) : « La dissolution du champ de la conscience », *Presse Méd.*, 75, 11, 4, 1967, pp. 575-578.

— *Livres* : HESNARD (A.) : *L'univers morbide de la faute*, Paris, Presses Universitaires de France, 1949.

— *Chapitres de livres* : CHAMPENOIS (M.-P.), MARMIER-SANBSOT (J.) : « Droit, folie, liberté », in *La protection de la personne des malades mentaux* (loi du 30 juin 1838), Paris, PUF, 1983.

### ILLUSTRATIONS (figures et tableaux)

Fournir **des figures** d'excellente qualité sur sortie papier : elles seront « clichées » dans la plupart des cas.

**Les tableaux**, fournis sur papier également, pourront être clichés s'ils sont d'excellente qualité.

Les illustrations (fournies en triples exemplaires) seront numérotées en chiffres arabes et indexées dans le texte par rappel de leur numéro. Le lettrage (symbole, chiffres, etc.) doit être uniforme pour toutes les figures et de taille suffisante pour rester lisible après réduction. Les figures seront présentées sous forme de dessins, tracés ou photos. Les photos en demi-teinte devront être suffisamment contrastées. Les *légendes* doivent être claires et devront toutes être groupées sur une même feuille.

### ÉPREUVES D'IMPRIMERIE

Les épreuves d'imprimerie sont envoyées à l'auteur. Elles doivent être attentivement corrigées et **renvoyées au rédacteur en chef dans un délai de 3 jours**. En cas de retard, l'éditeur se réserve le droit de procéder à l'impression sans les corrections d'auteurs ou de reporter la parution à une publication suivante.

### DROIT DE REPRODUCTION

Dès que l'article est publié, l'auteur est réputé avoir cédé ses droits à l'éditeur. Les auteurs s'engagent donc à demander l'autorisation à l'éditeur d'A.N.A.E. au cas où ils désireraient reproduire partie ou totalité de leur article dans un autre périodique ou une autre publication.

### Informatique et orthophonie

### Autisme, neuropsychologie et apprentissage

### Autisme et communication

ÉPUISE  
actuellement

### Textes fondamentaux en autisme

### Les troubles sévères du langage chez l'enfant

### Lire, écrire, compter : perspectives neuropsychologiques

### Apprentissage du calcul et dyscalculies

ÉPUISE  
actuellement

### La sensorialité et la perception chez le nouveau né

ÉPUISE  
actuellement

### Neuropsychologie & enfants épileptiques

### L'enfant avec hyperactivité et déficits associés ?

(Nouvelle édition complétée)

### Le syndrome de l'X Fragile

### Du bilan neuropsychologique

### aux démarches pédagogiques, chez l'enfant cérébrolésé

### J'achète "au numéro" le(s) numéro(s) suivant(s) :

	Prix normal	Prix abonné	x.....	ex. : .....
<input type="checkbox"/> Informatique et orthophonie .....	230 F	100 F	x.....	ex. : .....
<input type="checkbox"/> Autisme, neuropsychologie et apprentissage .....	230 F	100 F	x.....	ex. : .....
<input type="checkbox"/> Autisme et communication .....	230 F	100 F	x.....	ex. : ÉPUISE
<input type="checkbox"/> Textes fondamentaux en autisme .....	230 F	100 F	x.....	ex. : .....
<input type="checkbox"/> Les troubles sévères du langage chez l'enfant .....	230 F	100 F	x.....	ex. : .....
<input type="checkbox"/> Lire, écrire, compter : perspectives neuropsychologiques .....	230 F	100 F	x.....	ex. : .....
<input type="checkbox"/> Apprentissage du calcul et dyscalculies .....	230 F	100 F	x.....	ex. : ÉPUISE
<input type="checkbox"/> La sensorialité et la perception chez le nouveau né .....	230 F	100 F	x.....	ex. : ÉPUISE
<input type="checkbox"/> Neuropsychologie & enfants épileptiques .....	230 F	100 F	x.....	ex. : .....
<input type="checkbox"/> L'enfant avec hyperactivité et déficits associés ? (Nouvelle édition complétée) .....	230 F	100 F	x.....	ex. : .....
<input type="checkbox"/> Le syndrome de l'X Fragile .....	230 F	100 F	x.....	ex. : .....
<input type="checkbox"/> Du bilan neuropsychologique aux démarches pédagogiques. L'enfant cérébrolésé .....	230 F	100 F	x.....	ex. : .....

Mr Mme Mlle

Nom .....

Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville .....

TOTAL

Ci-joint mon chèque de ..... F à l'ordre  
d'ANAE, adressé à :

**ANAE - 30, rue d'Armaillé - 75017 PARIS**



*Retenez dès maintenant cette date dans votre agenda :*

**Vendredi 10 novembre 2000**

Horaires : 9 h 30 – 18 h

Lieu de formation : Paris

**Deux modules  
vous sont proposés en parallèle :**

## **I. La prescription de l'orthophonie**

(Module réservé aux médecins)

Langage oral, langage écrit, choix du bilan, chez qui adresser : l'orthophoniste, le psychologue, le psychomotricien ? la prescription, le suivi de l'enfant et de la famille.

Ce module comprend un exposé théorique rapide suivi de plusieurs ateliers pratiques.

Professionnels concernés : généralistes, médecins scolaires et de Sécurité sociale, médecins dans les CAMPS).

## **II. L'hyperactivité de l'enfant**

(Module ouvert aux professionnels)

Notions théoriques, diagnostic, rappel des différentes approches thérapeutiques, cothérapies... prise en charge et suivi de l'enfant et de sa famille.

Professionnels concernés : pédiatres, pédopsychiatres, neuropédiatres, orthophonistes, psychomotriciens.

*Pour recevoir le programme à parution, envoyez une ordonnance surchargée de la mention  
"Programme 2<sup>ème</sup> Journée"*

### **SERVICE AUX ABONNÉS**

Les abonnés à ANAE recevront *en priorité* toutes les informations, un bulletin de réservation et les droits d'inscription *réduits* qui leur sont réservés