

N° 35

La rééducation psychomotrice des troubles spatiaux chez les cérébrolésés

M.-J. RIVIÈRE

Les difficultés d'orientation des lettres symétriques chez le jeune enfant :
un problème de conflit cognitif ?

A. MAGNAN

L'émergence du saut chez le jeune enfant

L. VAIVRE-DOURET, H. BLOCH

Développement et fonctionnement de la « théorie de l'esprit » chez l'enfant
autiste et chez l'enfant normal

J.-L. ADRIEN, C. ROSSIGNOL, C. BARTHÉLÉMY, C. JOSE, D. SAUVAGE

Comptes Rendus : Université d'automne de l'ARRAPI, Colloque de l'APPEA
Agenda, Formation, Association



RÉDACTION

Fondateurs

B. Dreyfus-Madelin et C.J. Madelin

Directeur de la publication

P. de Gavre

Comité scientifique

M. Basquin (France) - C. Chevrier-Müller (France) - E. Del Giudice (Italie) - T. Deonna (Suisse) - B. Ducarne (France) - M. Dugas (France) - O. Dulac (France) - B. Échenne (France) - P. Évrard (Belgique) - F. Gaillard (Suisse) - P. Lacert (France) - Y. Lebrun (Belgique) - G.B. Mesibov (États-Unis) - M.-C. Mouren-Simeoni (France) - J. Narbona Garcia (Espagne) - G. Ponsot (France) - J.A. Rondal (Belgique) - M. Thomson (Royaume-Uni) - R. de Villard (France).

Comité de rédaction

Rédacteur en chef

C.J. Madelin,
15, rue Lauriston, 75116 Paris
Tél. : 33 (1) 45 00 53 01

Rédacteurs-adjoints

C.-L. Gérard - O. Ramos - B. Rogé

Rédacteurs

M. Ballanger (France) - M. Barbeau (France) - S. Baudouin-Chial (France) - C. Billard (France) - A. Dumont (France) - J. Éverett (Québec) - C. Gérard (France) - I. Jambaque (France) - M.-T. Le Normand (France) - I. Martins (Portugal) - N. Matha (France) - P. Messerschmitt (France) - A. Picard (France) - O. Ramos (France) - S. Stonehouse (France) - H. Szliwowski (Belgique) - J. Thomas (France) - S. Valdois (France) - A. Van Hout (Belgique) - G. Willems (Belgique).

Rubriques • Pathologie - Épilepsie :

I. Jambaque / Équipe O. Dulac - **Autisme :** O. Ramos - **Aphasies acquises :** A. Van Hout - **Dysphasies :** C. Billard - **Dyslexies - Troubles de l'attention :** J. Thomas, M.-C. Nedey-Saiag, M. Plaza - **Dyscalculies • Diagnostic précoce des troubles d'apprentissage :** G. Willems • **Dépistage des lésions cérébrales et prévention précoce :** A. Picard • **Développement normal et pathologique :** B. Rogé • **Techniques d'évaluation :** C. Chevrier-Müller / C. Gérard • **Technologies, prothèses et programme de rééducation :** A. Dumont • **Traitements :** C. Gérard • **Expertise et neuropsychologie :** M. Barbeau et S. Baudouin-Chial • **Neuropsychologie et psychiatrie :** P. Messerschmitt • **Explorations fonctionnelles neuro psychologiques :** N. Matha • **Histoire de la neuropsychologie :** M.-T. Le Normand • **Linguistique :** Y. Lebrun / S. Stonehouse • **Santé publique :** M. Ballanger • **Associations :** C.J. Madelin.

SOMMAIRE

Les difficultés d'orientation des lettres symétriques chez le jeune enfant : un problème de conflit cognitif ?
A. MAGNAN 168

La rééducation psychomotrice des troubles spatiaux chez les cérébrolésés
M.-J. RIVIÈRE 176

L'émergence du saut chez l'enfant
L. VAIVRE-DOURET, H. BLOCH 181

Développement et fonctionnement de la « Théorie de l'esprit » chez l'enfant autiste et chez l'enfant normal
J.-L. ADRIEN, C. ROSSIGNOL, L. BARTHÉLÉMY, C. JOSE, D. SAUVAGE 188

Comptes-rendus
- Université d'automne de l'ARAPI. « Autisme : actualités et perspectives » 197
- Colloque de l'APPEA 199

Agenda 201

Formation 201

Association 201

CONTENTS

Differentiation between symmetric letters by beginning readers: a cognitive problem?
A. MAGNAN 168

Psychomotor therapy and spatial disorders in brain-damaged patients
M.-J. RIVIÈRE 176

The Onset of Jumping in young children
L. VAIVRE-DOURET, H. BLOCH 181

Development and functioning of "theory of mind" in autistic and normal children
J.-L. ADRIEN, C. ROSSIGNOL, L. BARTHÉLÉMY, C. JOSE, D. SAUVAGE 188

Minutes 197

Calendar 201

Teaching-Training 201

Association 201

ÉDITEUR



PDG COMMUNICATION
30, rue d'Armaillé
75017 PARIS
Tél. : 33 (1) 40.55.05.95

Président,
directeur de la publication :
Patrick de GAVRE
Fax : 33 (1) 45 74 65 67
Publicité : Liliane LEPERT
Fax : 33 (1) 40 55 90 70


TARIFS 1996

Abonnement annuel (5 numéros)

- Établissements-Associations :
France-DOM 695 F
CEE-TOM 840 F
Autres pays⁽¹⁾ 1 190 F
- Médecins et soignants⁽²⁾ :
France-DOM-TOM-CEE 495 F
Autres pays⁽¹⁾ 1 190 F
- Étudiants⁽³⁾ :
France-DOM-TOM-CEE 340 F
Autres pays⁽¹⁾ 1 190 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 (1) 40 55 05 95
Fax : 33 (1) 45 74 65 67

Ventes des numéros déjà parus

Prix unique de l'exemplaire (port inclus) 195 F
(Métropole uniquement - étranger nous consulter)

Pour toute commande, joindre votre règlement à l'ordre de : « ANAE ».

Librairies - Réassort

Chez l'éditeur - Fax : 33 (1) 45 74 65 67
N° d'inscription à la commission des publications et agences de presse : n° 71 554. Tirage C.P.P.A.P. : 1 200 ex. - Tirage spécial : 1 350 ex. Composition : PPC, 36, av. des Ternes - 75017 Paris. Imprimerie : Barnéoud (Bonchamp-lès-Laval) n° 10184

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

ABONNEMENT 1996

Tarifs applicables à partir d'octobre 1995, valables jusqu'au 30 septembre 1996

TARIFS 1995	FRANCE DOM	CEE-TOM	TOUS AUTRES PAYS (*)	MODALITÉS DE RÈGLEMENT
ÉTABLISSEMENTS ASSOCIATIONS Personnes Morales	695 F	840 F	1190 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-ORTHOPHONISTES ^(*) Commandes individuelles	495 F		1190 F	
ÉTUDIANTS ^(**) INFIRMIERS ^(**)	340 F		1190 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"/> PAIEMENTS PAR  VOIR CI-DESSOUS

(*) Tarifs « AVION » tous suppléments inclus. Joindre : (**) pour les médecins une ordonnance, ou appelez 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



M. Mme Mlle _____
Établissement/Service _____
Adresse _____
Code postal _____ Ville _____

Payez facilement votre abonnement de l'étranger



Facilité réservée aux abonnés étrangers.
Un justificatif sera 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 : 19...

Signature :

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

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

Les difficultés d'orientation des lettres symétriques chez le jeune enfant : un problème de conflit cognitif ?

A. MAGNAN

Maître de conférences, Université de Nice-Sophia-Antipolis, département de psychologie, BP 209, 06204 Nice, Cedex 3

RÉSUMÉ : *Les difficultés d'orientation des lettres symétriques chez le jeune enfant : un problème cognitif ?*

Une étude portant sur la confusion des lettres symétriques chez l'apprenti lecteur est proposée dans cet article. Une approche cognitive développementale est utilisée pour expliquer l'acquisition de la lecture et les difficultés d'apprentissage. Un conflit cognitif entre des connaissances antérieures (un objet est toujours le même objet quelles que soient ses positions dans l'espace) et la nouvelle connaissance à acquérir (l'orientation des lettres) pourrait expliquer les difficultés rencontrées par les jeunes enfants. Les résultats obtenus et l'analyse proposée suggèrent une interprétation de certains troubles de l'apprentissage de la lecture qui se situe entre le niveau biologique et le niveau comportemental. Un traitement inadéquat des données pourrait être responsable de certaines difficultés.

Mots clés : Difficultés en lecture — Lettres symétriques — Lecteur novice.

SUMMARY: *Differentiation between symmetric letters by beginning readers: a cognitive problem?*

A study of the confusing letters b, d, p and q by beginning readers is proposed here. A cognitive-developmental theory is used to explain reading acquisition and reading disability. A cognitive conflict between the previous knowledges (an object is the same object whatever this spatial position) and the new knowledge (letters are orientated) explains the difficulties met by beginning readers. This hypothesis call the question of an interpretation which attributes the difficulty to orientate letters to general troubles of lateralisation or dyslexia. Findings and analysis proposed suggests an interpretation of the reading disability that place it between biological level and behavioral level. A bad information processing will explain some deficits.

Key words: Reading disability — Symmetric letters — Beginning reader.

L'INFLUENCE DE LA PSYCHOLOGIE COGNITIVE DANS LE DOMAINE DU DIAGNOSTIC ET DE LA RÉÉDUCATION

Ce texte concerne les apports de la psychologie cognitive aux troubles de l'apprentissage de la lecture chez l'enfant. Il s'agit de tenter de comprendre ces troubles en les interprétant en référence à un modèle du fonctionnement cognitif normal. Cette tentative de compréhension relève bien évidemment du domaine de la recherche fondamentale mais

les résultats obtenus servent de base à une réflexion sur la rééducation des difficultés en lecture.

Sous l'influence du courant cognitif, la démarche diagnostique s'est trouvée profondément modifiée. Il ne s'agit plus de classer un enfant par rapport à un système de classification préexistant mais, confronté à un trouble, de se demander de quel déficit cognitif sous-jacent il est le résultat. Cette démarche consiste, à partir d'un modèle du fonctionnement cognitif de l'enfant et au moyen d'un ensemble d'exercices visant à situer l'état de connaissances de l'enfant, à tenter d'identifier les mécanismes cognitifs déficitaires. Il s'agit

beaucoup plus d'une démarche de chercheur que d'une démarche clinique classique. Ainsi, un trouble de l'apprentissage est interprété comme résultant du fonctionnement d'un système cognitif normal mais dont certaines composantes sont perturbées (Seron, 1993). Contrairement aux chercheurs en psychopathologie développementale, il ne s'agit pas de définir des désordres en référence à des niveaux biologique et comportemental, mais d'introduire un autre niveau, le « niveau cognitif » (Morton et Frith, 1993).

L'APPROCHE COGNITIVISTE DÉVELOPPEMENTALE

Plus particulièrement, l'approche présentée ici est une approche dite « *cognitiviste développementale* » (Rieben, 1993). Selon cette perspective, inspirée au départ des travaux de Piaget, on cherche à comprendre comment l'enfant s'approprie un système de notation, en l'occurrence la langue écrite, et on étudie le rapport entre un « *sujet connaissant* », l'enfant, et un « *objet de connaissance* », la langue écrite (Besse, 1990 ; Ferreiro, 1988 ; Rieben, 1989, 1991). On considère que l'acquisition de l'écrit suppose, comme d'autres objets de connaissance, des processus généraux d'abstraction, de généralisation, de régulation.

Cette approche a un double objectif :

- repérer et décrire les changements développementaux au tout début de l'apprentissage de la lecture ;
- déterminer ce qui provoque la modification des comportements et l'évolution des mécanismes sous-jacents.

Autrement dit, il s'agit de déterminer les différentes étapes de l'apprentissage de la lecture et de fournir un modèle interprétatif du passage d'une connaissance à une connaissance plus élaborée.

Cette démarche comporte des caractéristiques particulières :
a) Abandonner la référence exclusive à la lecture experte. La lecture experte est un processus entièrement automatisé et par conséquent irrépressible et extrêmement rapide. En tant que tel, ce processus automatisé constitue une rupture avec le processus d'acquisition. Il paraît difficile de pouvoir repérer les étapes de l'apprentissage par une analyse régressive partant de la lecture experte (Bastien-Toniazzo, 1991 ; Rieben, 1993). D'où la seconde caractéristique de notre démarche :

b) Partir des opérations cognitives que l'enfant est capable d'effectuer sur l'écrit.

Nous nous centrons sur le fonctionnement de l'apprenti lecteur et non sur une définition *a priori* de la lecture, ce qui conduit à la troisième caractéristique de notre approche :
c) Accorder un rôle essentiel aux connaissances antérieures.

Les connaissances que l'enfant possède sur l'écrit avant tout apprentissage institutionnel de la lecture nous paraissent fondamentales, nous nous intéressons donc aux acquisitions spécifiques de la période dite « *logographique* » (Bastien et Bastien-Toniazzo, 1993 ; Magnan, Léonard et Aïmar, 1995). L'hypothèse générale qui guide nos travaux est que les enfants appliquent au langage écrit les processus de traitement et de représentation qu'ils mettent en œuvre de façon générale pour acquérir des connaissances. Autrement dit, au tout début de l'apprentissage de la lecture, les mots sont

traités comme tout objet physique et les enfants appliquent au langage écrit les processus d'acquisition dont ils disposent, et particulièrement ceux qui concernent les propriétés des objets (Bastien et Bastien-Toniazzo, 1993).

Des travaux récents en psychologie du développement (Bastien *et al.*, 1986, 1990) ont montré que les enfants identifient les objets à partir de l'une de leurs caractéristiques physiques, en général celle qui possède la plus grande prégnance perceptive. La nécessité de distinguer deux objets possédant la même propriété les conduit à prendre en compte une caractéristique supplémentaire. C'est donc par nécessité de discriminer des objets que l'enfant identifie un nombre de plus en plus important de caractéristiques visuelles. C'est, semble-t-il, ce même processus qu'on trouve chez les jeunes enfants dans l'identification des mots écrits. Si l'on admet que les lettres fonctionnent d'abord comme des propriétés visuelles du mot, on comprend alors que les mots écrits sont assimilés par la prise en compte d'un nombre croissant d'indices visuels : les lettres.

LES PREMIÈRES ÉTAPES DE LA RECONNAISSANCE DU MOT

Les travaux réalisés dans le groupe de recherche auquel nous appartenons¹ ont conduit à proposer une évolution de la représentation du mot entre 3 et 6 ans au cours de laquelle l'identification du mot se ferait à partir de :

- quelques lettres sans que leur orientation soit pertinente (Foureaux, 1988 ; Aïmar et Magnan, 1993, 1994 ; Bastien et Bastien-Toniazzo, 1994 ; Bastien-Toniazzo et Bastien, 1994) ;
- quelques lettres orientées (de préférence initiales) (Bastien-Toniazzo, 1992) ;
- l'ensemble des lettres, sans que leur ordre soit pertinent (Bastien-Toniazzo et Bastien, 1994 ; Magnan, 1993a, 1993b) ;
- la suite ordonnée des lettres.

Nous pensons que c'est seulement lorsque toutes les propriétés graphiques du mot sont acquises que l'enfant peut acquérir les règles de correspondances grapho-phonologiques.

La nécessité de discriminer visuellement des mots connus provoquerait le passage d'une étape à l'autre. Ainsi, le moteur de cette évolution serait l'application aux propriétés de l'écrit d'un mécanisme très général mis en œuvre par les enfants dans l'acquisition des propriétés des objets provoqué par la nécessité de discriminer. Mais il est clair que cette discrimination ne revêt un caractère de nécessité que si les graphismes à discriminer correspondent à des mots dont la signification est connue de l'enfant (Bastien et Bastien-Toniazzo, *ib.*)

Cette analyse nous conduit à mettre l'accent sur deux difficultés importantes :

- la prise de conscience de la pertinence de l'orientation des lettres, car la probabilité de rencontrer des objets qui

¹ GRAAL (Groupe de recherche action sur l'apprentissage de la lecture), CREPCO, Université de Provence.

voient leur signification modifiée lors d'un changement d'orientation est faible ;

– la prise de conscience de la pertinence de l'ordre des lettres, car la probabilité pour l'enfant d'être confronté à des anagrammes lexicales dont le sens est connu est faible. Il est, en effet, tout à fait vraisemblable que le mécanisme permettant de passer à la dernière étape soit aussi la nécessité de discriminer entre mots dont la signification est connue. Dans ce cas, les confusions entre mots ne peuvent se produire qu'entre mots comportant les mêmes lettres, c'est-à-dire entre anagrammes lexicales (« chien » et « niche » par exemple) (Bastien-Toniazzo, 1992).

Un certain nombre de travaux expérimentaux ont montré qu'un grand nombre de difficultés en lecture rencontrées par les enfants au cours de la période scolaire proviennent de ce que des étapes caractéristiques de la période dite « *logographique* » n'ont pas été franchies (Magnan, 1992). On se centrera plus particulièrement ici sur les difficultés concernant la prise de conscience de la pertinence de l'orientation des lettres.

EXPÉRIENCE

Cette expérience porte sur la discrimination des lettres symétriques (*p, b, q, d*).

L'objectif est de mettre en évidence la prise de conscience progressive de cette discrimination et de déterminer les types d'erreurs les plus fréquentes en comparant les performances d'enfants de CP et de CE1 jugés « bons » et « mauvais » lecteurs dans une tâche de production de mots.

— Population

L'expérience a été réalisée dans différentes écoles publiques des Alpes-Maritimes et du Var avec 80 enfants (40 élèves de CP et 40 enfants de CE1), tous francophones, ni en retard ni en avance sur le plan scolaire. Ces 80 enfants sont répartis en 2 groupes de « bons » et « mauvais » lecteurs. Les « mauvais lecteurs » sont des enfants signalés par leurs enseignants comme ayant des difficultés en lecture. Ils ont tous été testés par un psychologue scolaire et, après avis d'une commission éducative spécialisée, fréquentent régulièrement un CMPP (centre médico-psycho-pédagogique) pour un soutien en lecture. Ces « mauvais » lecteurs sont de niveau cognitif moyen (la moyenne des QI est de 97,3 d'après les performances au WISC). Nous n'avons pas retenu de « mauvais lecteurs » dont le QI est inférieur à un seuil de 90 afin d'éviter d'inclure dans notre échantillon des enfants présentant des troubles d'origine neurologique, motrice, langagière... Les travaux, déjà anciens, de Rutter et Yule (1975) ayant montré qu'un groupe de « mauvais » lecteurs de QI normal (moyenne = 98,4) et un groupe de QI inférieur (moyenne = 85,6) différaient quant à la distribution des sexes, l'incidence de troubles neurologiques, de troubles moteurs et de troubles du langage, l'origine sociale et les performances en mathématiques. Les travaux plus récents de Jorm *et al.* (1986a, 1986b) ont confirmé ces résultats et ont mis en évidence chez les mauvais lecteurs de QI faible des déficiences sur des capacités cognitives mettant en jeu des traitements visuels et auditifs.

— Tâche

La tâche pour le sujet consiste à composer un mot de 6 lettres à partir d'un ensemble de lettres donné (9 lettres). Neuf lettres sont présentées dans un ordre aléatoire à chaque sujet qui doit reconstituer en tout 10 mots. Chaque mot comporte une lettre du type *p, q, b* ou *d*. Trois lettres supplémentaires sont donc fournies. Les mots à composer comportent tous le même nombre de lettres.

La tâche est entièrement pilotée par ordinateur Macintosh Classic². L'ensemble des lettres en script apparaît au bas de l'écran dans un ordre aléatoire. L'enfant en manipulant la « souris » peut « cliquer » sur la lettre qu'il désire sélectionner, et déplacer celle-ci en la guidant jusqu'en haut de l'écran où six cases sont prévues pour visualiser la position de chaque lettre. Les lettres sont ainsi déplacées une à une vers le haut de l'écran dans le but de reconstituer le mot désiré. Les 3 lettres supplémentaires restent positionnées au bas de l'écran. L'enfant ne peut pas placer plus de 6 lettres. Il garde la possibilité de corriger son travail autant de fois qu'il le désire. La durée de l'exercice n'est pas limitée. Lorsqu'il juge avoir fini, l'enfant clique sur une flèche en bas à droite de l'écran, ce qui permet de passer au mot suivant.

Toutes les réponses sont enregistrées automatiquement.

Pour écrire le mot, l'enfant dispose d'une information : soit le mot est prononcé par l'ordinateur, soit le dessin du mot est présenté.

Une phase d'entraînement est prévue pour apprendre la manipulation de la « souris » et pour s'assurer de la bonne compréhension de la tâche.

— Plan d'expérience

Le plan d'expérience est de la forme : $S10 < N2 * L2 * T2 >$. Dans ce plan, les variables indépendantes (facteurs inter-sujets) sont :

- N (niveau scolaire) à deux modalités : CP et CE1 ;
- L (type de lecteur) à deux modalités : bons lecteurs et mauvais lecteurs ;
- C (conditions expérimentales) à deux modalités : dessin du mot et prononciation du mot.

La variable dépendante est la nature de la réponse (juste ou fausse) à chacun des mots proposés.

L'expérience comporte donc 8 groupes indépendants de 10 sujets.

Nous procéderons également à une analyse des erreurs commises.

Deux conditions expérimentales sont proposées.

— *Condition 1* : LETTRES + DESSIN

Sur l'écran de l'ordinateur placé devant lui l'enfant voit apparaître simultanément la série de lettres en désordre au bas de l'écran ainsi que le dessin représentant le mot qu'il a pour tâche de reconstituer avec les lettres mises à sa disposition (*exemple fig. 1*).

— *Condition 2* : LETTRES + SON

Il est fourni à l'enfant travaillant dans cette condition la représentation sonore du mot à reconstituer. Après un « bip »

² Le programme est rédigé en Hypercard. Il a été réalisé par François Léonard, que nous remercions pour sa précieuse collaboration.

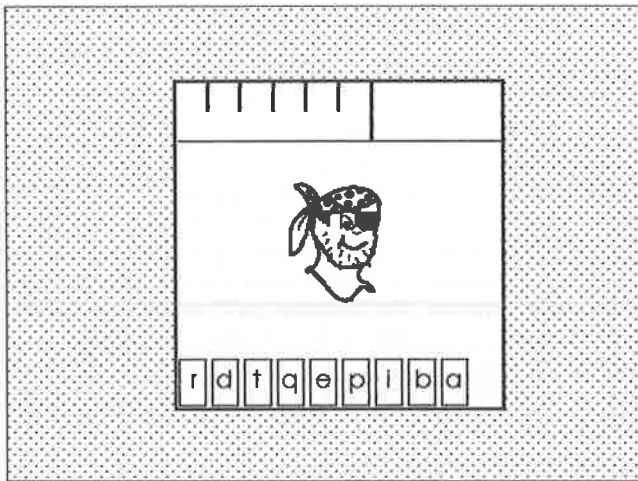


Figure 1 : Exemple de situation proposée aux enfants (condition « lettres + dessin »).

sonore attirant l'attention du sujet, le mot est prononcé par l'ordinateur (voix humaine numérisée).

— Hypothèse

Nous formulons l'hypothèse selon laquelle les enfants considérés comme moins bons lecteurs sont « bloqués » à une étape de développement et qu'en conséquence leur performance est analogue à celle d'enfants plus jeunes. Nous pensons que le jeune enfant qui aborde l'écrit traite le mot comme un objet physique et prend difficilement conscience de la pertinence du changement d'orientation d'une lettre. La difficulté à assimiler cette nouvelle connaissance s'applique surtout au cas particulier des lettres dites symétriques : « b, d, p, q ».

— Passation et consignes

L'expérience se déroule dans les locaux scolaires, pendant les heures de classe, en passation individuelle, dans une salle calme. L'expérimentateur est assis à côté de l'enfant tout au long de l'activité.

Deux types d'exercices sont proposés correspondant aux deux conditions de l'expérience. En début de chaque passation, la consigne correspondant à la tâche est formulée par l'expérimentateur.

1. LETTRES + DESSIN

« Qu'est-ce qui est dessiné, ici ? »

On s'assure de la dénomination correcte ; en cas de réponse fautive on repose la question à l'enfant. Les dessins sont issus des manuels scolaires utilisés dans les classes, leur identification est aisée.

« Avec les lettres qui sont en bas, tu écris le mot qui est dessiné, dans les cases correspondantes. Il restera des lettres. Quand tu auras fini tu appuieras sur la flèche en bas. »

2. LETTRES + SON

« Avec les lettres qui sont en bas de l'écran, tu écris le mot que tu vas entendre. Il restera des lettres, puis tu appuieras sur la flèche en bas. Attention, avant de commencer, tu dois attendre qu'on te dise le mot, il y a une petite sonnerie juste avant, alors écoute bien. »

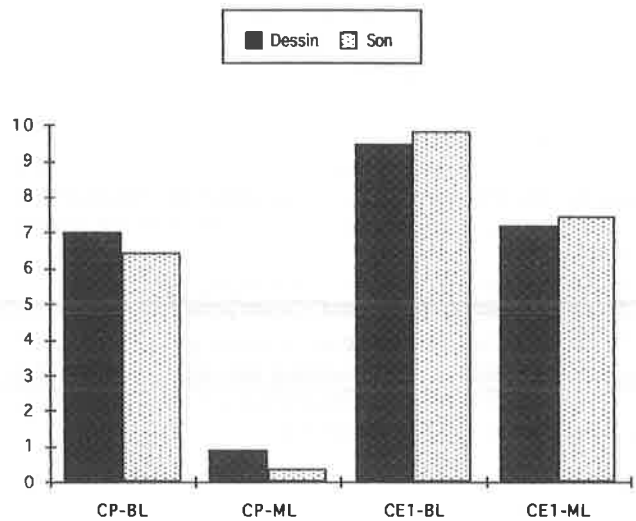


Figure 2 : Moyenne des réponses correctes en fonction du niveau scolaire (CP/CE1), du niveau de lecture (BL/ML) et de la condition expérimentale (dessin/son).

— Résultats

La figure 2 rend compte du nombre moyen de réponses correctes en fonction du niveau scolaire, du type de lecteur et des conditions expérimentales.

Une analyse de variance effectuée sur l'ensemble des résultats révèle :

- un effet significatif du facteur niveau scolaire ($F(1,72) = 146,5$; $P < .001$) qui montre que les enfants de CE1 obtiennent de meilleurs résultats ;

- un effet significatif du facteur type de lecteurs ($F(1,72) = 114,937$; $P < .001$) qui montre que les « bons » lecteurs ont des performances supérieures dans la tâche production de mots à celles des « mauvais » lecteurs.

De plus, nous pouvons observer :

- une interaction significative entre les facteurs niveau scolaire et type de lecteurs ($F(1,72) = 23,44$; $P < .001$) qui montre que les « mauvais » lecteurs progressent davantage que les « bons » lecteurs (figure 3).

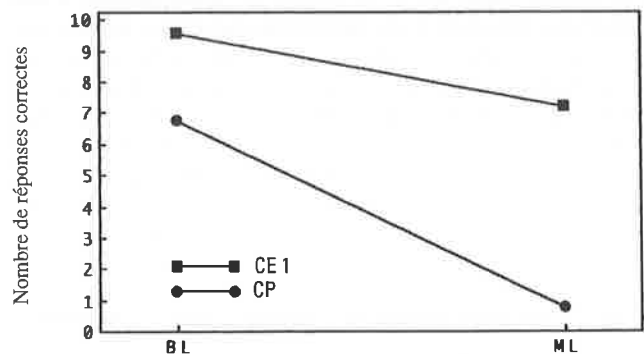


Figure 3 : Interaction entre le niveau de lecture et le niveau scolaire.

Cependant, ces résultats tiennent compte non seulement des confusions des lettres symétriques mais aussi de toutes les autres erreurs. Une analyse plus intéressante pour notre propos consiste donc à étudier les réponses fausses dues à la confusion des lettres symétriques.

Nous avons pour cela comptabilisé le nombre de sujets donnant des réponses fausses concernant la confusion des lettres symétriques en distinguant les confusions qui portent sur :

- l'axe de symétrie vertical : « *b/d* et *p/q* » ;
- l'axe de symétrie horizontal : « *p/lb* et *q/d* » ;
- les deux axes simultanément : « *p/d* et *q/lb* ».

Le *tableau 1* indique la répartition des sujets donnant des réponses fausses (en pourcentages) par groupes expérimentaux et selon le type de confusion.

Tableau 1 : Répartition (en %) des sujets donnant des réponses fausses en fonction du type de confusion

Condition	CP	Type d'erreurs			total
		b/d-p/q	b/p-d/q	b/q-d/p	
« lettres + son »	BL	16,7	0	0	16,7
	ML	15,5	8,8	4,4	28,7
« lettres + dessin »	BL	6,7	4,4	1,1	12,2
	ML	27,7	6,6	7,8	42,1
	total	66,6	19,8	13,3	
Condition	CE1	Type d'erreurs			total
		b/d-p/q	b/p-d/q	b/q-d/p	
« lettres + son »	BL	0	0	0	0
	ML	33,3	0	0	33,3
« lettres + dessin »	BL	18,5	0	0	18,5
	ML	48,14	0	0	48,14
	total	99,94	0	0	

Au CP, le test du χ^2 (comparaison de plusieurs répartitions observées) montre que les répartitions de « bons » lecteurs et « mauvais » lecteurs effectuant des confusions diffèrent significativement aussi bien dans la condition « lettres + son » ($\chi^2 = 45,4$; $dl = 2$; $P < .001$) que dans la condition « lettres + dessin » ($\chi^2 = 45,4$; $dl = 2$; $P < .001$).

Par ailleurs, pour le CP, le test du χ^2 (comparaison d'une répartition observée à une répartition théorique) montre que la répartition observée diffère significativement de la répartition théorique type de lecteurs et type de conditions expérimentales confondus ($\chi^2 = 50,77$; $dl = 2$; $P < .001$). Les confusions portant sur la symétrie verticale (*b/d* et *p/q*) sont majoritaires. On retrouve au CP un nombre significatif de sujets effectuant des confusions *b/d* et *p/q* pour chacun des 3 groupes expérimentaux suivants : condition « lettres + son » « mauvais » lecteurs ($\chi^2 = 6,53$; $dl = 2$; $P < .02$) ; condition « dessin + son » « bons » lecteurs ($\chi^2 = 3,89$; $dl = 2$; $P < .05$) ; condition « dessin + son » « mauvais » lecteurs ($\chi^2 = 20,01$; $dl = 2$; $P < .001$).

Pour les enfants du CE1, on ne peut effectuer une comparaison statistique (le calcul du χ^2 est impossible compte tenu de la faiblesse des effectifs) mais nous constatons qu'il

n'existe qu'un seul type de confusion portant sur l'axe de symétrie vertical (*b/d* et *p/q*)³.

Cette confusion de la lettre à sa symétrie verticale a déjà été soulignée. Dans une étude sur la genèse de l'identité (Magnan et Léonard, 1993 ; soumis), nous avons mis en évidence, dans des tâches de reconnaissance portant sur des objets et sur des lettres, l'existence d'une liaison entre la symétrie verticale et la similitude. Lorsqu'on demande explicitement une comparaison ou lorsque la présence du modèle les incite à comparer, les enfants entre 4 et 6 ans choisissent la symétrie verticale. On suppose qu'il existe une liaison entre la symétrie verticale et la similitude, puisqu'on a pu montrer que la réponse « symétrie verticale » disparaît presque totalement lorsque la situation n'induit plus de comparaison. Il s'agit, selon nous, d'une liaison et non d'une confusion entre le modèle et sa représentation symétrique, puisque aux mêmes âges les enfants choisissent la figure identique au modèle lorsqu'elle est présente, et ce, dans les mêmes proportions.

On retrouve cette « préférence » pour une réponse « symétrie verticale » dans de nombreux travaux qui ne se réfèrent pas explicitement à une étude de la notion d'identité. Dans des exercices de discrimination visuelle chez des enfants de 5 à 7 ans environ, Davidson (1937), Leroy-Boussion, Reynard (1973), Casey (1984, 1986) mettent en évidence des erreurs de type « symétrie verticale » qu'ils interprètent en termes de troubles de latéralisation. Dans tous ces travaux on demande au sujet de comparer un stimulus standard à différents stimulus et le modèle est toujours présent.

Entre 3 et 7 ans la symétrie verticale semble être couramment utilisée comme réponse de similitude, ce qui pose le problème de la liaison entre une organisation perceptive et une organisation cognitive qui n'entretient pas de dépendance fonctionnelle avec elle. On peut se demander si cette « préférence » pour la symétrie verticale est liée à un apprentissage ou s'il s'agit de l'effet d'une construction développementale.

LA PERTINENCE DE L'ORIENTATION DES LETTRES : UN PROBLÈME COGNITIF

A un moment du développement, les lettres n'ont aucune relation avec un codage phonologique, mais sont traitées comme des dessins d'objets dont la nature ne change pas selon l'orientation. Les confusions de lettres ne relèvent pas systématiquement d'une indifférenciation du haut, du bas, de la droite et de la gauche ; les enfants sont capables de dire « *ce n'est pas dans le même sens* », mais pour eux il s'agit toujours du même objet, de la même lettre (Foureaux, 1988 ; Aïmar et Magnan, 1994 ; Magnan, Léonard et Aïmar, 1995). L'enfant doit apprendre que l'orientation de la lettre est pertinente pour en faire une autre lettre alors qu'il sait

³. On peut remarquer que le pourcentage de sujets effectuant des erreurs est plus faible au CE1 dans la condition « lettres + son » ; le statut particulier de cette information sonore et les différences de performances entre les deux conditions expérimentales ont été discutés ailleurs (Magnan, 1994 ; Magnan, Aïmar et Léonard, 1994 ; 1995, sous presse).

depuis longtemps que n'importe quel objet reste le même objet quelle que soit son orientation. L'acquisition de cette nouvelle connaissance se trouve gênée par la stabilité de la connaissance antérieure (Léonard et Magnan, 1991, 1993). La difficulté à prendre en compte la pertinence de l'orientation des lettres nous paraît dans certains cas relever d'un problème cognitif dû à l'assimilation d'une nouvelle connaissance en contradiction avec une connaissance antérieure stable et non pas d'un problème de latéralisation ou de dyslexie.

Cette analyse pose le problème de l'utilité des exercices de structuration spatiale et celui des diagnostics précoces de dyslexie.

La capacité de décoder des séquences de lettres en séquences de paroles s'appuie sur différents facteurs, dont la connaissance visuelle des lettres et la capacité à segmenter et à assembler des séquences phonologiques. Si un enfant ne possède pas l'une de ces capacités il ne peut parvenir au décodage. Il convient toutefois d'identifier l'origine de l'absence de compétences phonologiques. Deux causes sont possibles : l'enfant ne décode pas soit parce qu'il ne connaît pas les lettres soit parce qu'il ne possède pas les compétences phonologiques nécessaires. Ainsi, dans l'expérience proposée, nos sujets « mauvais lecteurs » sont tous capables, dans la condition « lettres + dessin », de dénomination correcte de l'objet mais présentent des problèmes de confusion de lettres.

Il nous semble qu'il faut établir une distinction claire entre une véritable dyslexie et une simple difficulté dans l'acquisition d'une nouvelle connaissance. Or, on sait que les principaux tests de lecture actuellement à la disposition des psychologues scolaires ne permettent pas d'identifier des types particuliers d'incapacités spécifiques. Les principaux travaux sur le sujet tendent à des positions extrêmes. Certains chercheurs pensent que les enfants présentant des difficultés en lecture ont une déficience à base neurologique — c'est notamment la position défendue par Galaburda (1989) — alors que d'autres, particulièrement des pédagogues, voient dans les difficultés en lecture un problème exclusivement éducatif (Clay, 1979, 1987). L'introduction d'un niveau cognitif d'analyse entre les niveaux biologique et comportemental classiquement évoqués pourrait permettre de sortir de ces positions parfois trop dogmatiques. Quand Morton et Frith (1993) mentionnent les principales contingences pour l'acquisition de l'écrit dans une écriture alphabétique, ils évoquent un facteur externe, l'enseignement, et plusieurs facteurs internes : une vue et une audition adéquates, un système phonologique et un système attentionnel (lequel conditionne l'attention générale ; Shallice, 1988) normalement développé et l'efficacité dans le traitement des données. C'est sur ce dernier facteur interne, rarement invoqué, que nous avons mis l'accent ici en défendant l'idée que l'enfant applique au langage écrit les processus de traitement et de représentation qu'il met en œuvre pour acquérir des connaissances.

Si l'on considère que la pertinence de l'orientation des lettres constitue une étape développementale dans l'évolution de l'identification d'un mot écrit, on peut penser qu'un problème de traitement durable se pose aux enfants en difficulté.

LES AIDES À L'APPRENTISSAGE : L'APPROCHE COGNITIVE EN RÉÉDUCATION

Pour aider un enfant en difficulté il convient dans un premier temps de situer son état de connaissance. A quelle étape de l'apprentissage se situe-t-il ?

Cette phase d'évaluation effectuée, il s'agit de proposer un apprentissage spécifique pour favoriser le passage à l'étape suivante.

L'utilisation de tutoriels d'aide à l'apprentissage ou « *systèmes tuteurs intelligents* » (Anderson, 1987 ; Mandl, 1988 ; Mendelsohn et Dillenbourg, 1993) nous paraît particulièrement bien adaptée à une perspective rééducative. La caractéristique de tels systèmes est la prise en compte simultanée de plusieurs contraintes : le contenu à acquérir, le fonctionnement cognitif de l'apprenant, le tuteur et l'environnement de l'élève.

Le tutoriel « *p, b, q, d* » réalisé par Bastien-Toniazzo (1991) constitue, selon nous, un excellent exemple de ce type de système. Son objectif est de favoriser la pertinence de l'orientation des lettres. L'enfant doit choisir la lettre initiale *p, b, q* ou *d* absente. Son choix effectué, la réponse est immédiatement analysée ; si elle est correcte, le dessin représentant le mot s'affiche et un message indique que le choix est exact. Si la réponse est erronée, la lettre correcte est affichée. L'enfant compare alors sa réponse à la réponse attendue. Cette comparaison permet l'extraction des propriétés graphiques des deux lettres en analysant les différences. La lettre fautive disparaît ensuite. Il n'y a pas d'affichage du dessin. Cet auteur a mis en évidence expérimentalement un effet de l'apprentissage auprès d'un groupe d'enfants de grande section maternelle en comparant leurs performances à un exercice de reconnaissance de lettre avant et après l'utilisation du tutoriel. Par ailleurs, ce tutoriel a été utilisé avec succès par des rééducateurs d'un réseau d'aide auprès d'enfants d'école maternelle en difficulté.

Nous ne prétendons pas que la perspective cognitive conduise à comprendre tous les problèmes que rencontre un enfant présentant des troubles d'apprentissage de la lecture. Cette analyse ne peut répondre qu'à une des dimensions à prendre en compte dans une pratique rééducative et il est bien évident que les rééducateurs sont confrontés à des troubles qui relèvent d'une approche clinique ou psychométrique. L'approche décrite ici consiste à situer un enfant par rapport à un modèle du fonctionnement cognitif au moyen d'une série d'exercices de repérage ; les logiciels élaborés au cours d'activités de recherche fondamentale, tel celui présenté dans ce travail, nous paraissent des outils-diagnostics parfaitement appropriés et facilement utilisables en rééducation.

Si pendant longtemps l'informatique a été essentiellement un outil efficace pour l'entraînement et la répétition de séquences d'enseignement, elle est envisagée aujourd'hui comme un support pour élaborer des environnements dans lesquels l'enfant est son propre constructeur de savoirs (Papert, 1981). Ainsi, avec le développement de l'intelligence artificielle s'est posé le problème de la mobilisation des technologies interactives de communication et de traitement automatique de l'information. L'apport essentiel de ces technologies est de pouvoir concevoir et organiser en parallèle des enseignements traditionnels des systèmes

complémentaires d'apprentissage où le tutoriel aide l'enfant à contrôler ses acquisitions. Les logiciels d'apprentissage ont pour objectif de faire acquérir une nouvelle connaissance et permettent une organisation des étapes successives en fonction des réponses de l'élève. Ils peuvent donc s'adapter au rythme et aux possibilités de chaque enfant. Par ailleurs, l'élaboration d'un *feed-back* détaillé à partir des difficultés rencontrées par l'enfant est l'un des aspects les plus importants dans la construction d'un didacticiel (Bru, 1988).

On reproche souvent à l'approche cognitive sa lourdeur d'utilisation. Il paraît difficile aux rééducateurs d'analyser pour chaque enfant avant chaque rééducation la structure des déficits cognitifs et de proposer une véritable aide individualisée. L'analyse détaillée de la difficulté d'apprentissage devrait conduire le rééducateur à émettre une hypothèse sur l'origine du trouble et à proposer une série d'aides à l'apprentissage où ce qui est enseigné n'est pas un ensemble d'informations mais l'élaboration par le sujet d'une procédure de traitement.

RÉFÉRENCES

- AIMAR (J.B.), MAGNAN (A.) : « La prise en compte de l'orientation des signes graphiques chez le jeune enfant », *Colloque de l'Ass. psych. sc. lang. fr.*, Aix-en-Provence, 15-18 septembre 1993.
- AIMAR (J.B.), MAGNAN (A.) : « La pertinence de l'orientation des signes graphiques chez le jeune enfant », *Rééducation orthophonique*, 32, 179, 1994, pp. 243-251.
- ANDERSON (J.R.) : « Methodologies for studying human knowledge », *Behavioral and Brain Science*, 10, 1987, pp. 467-505.
- BASTIEN (C.), DESPRELS-FRAYSSÉ (A.), PELISSIER (A.), PINELLI (P.M.) : « Qu'apportent les modèles de simulation à la compréhension de problèmes de partition chez l'enfant de 4 à 7 ans ? », in : C. Bonnet, J.M. Hoc, G. Tiberghien, eds, *Psychologie, intelligence artificielle et automatique*, Bruxelles, Mardaga, 1986, pp. 99-106.
- BASTIEN (C.), PELISSIER (A.), TÊTE (A.) : « An experiment in learning logical negation by 6 and 7 year old children », *European Bulletin of Cognitive Psychology*, 10, 1, 1990, pp. 45-63.
- BASTIEN (C.), BASTIEN-TONIAZZO (M.) : « L'importance de la période dite "logographique" dans l'acquisition de la lecture », in : J.P. Jaffré, L. Sprenger-Charolles, M. Fayol, eds, *Lecture-écriture-acquisition, les actes de La Villette*, Paris, Nathan, 1993, pp. 163-175.
- BASTIEN (C.), BASTIEN-TONIAZZO (M.) : « L'apprentissage de la lecture : nouvelles perspectives, Communication, IX^{es} Journées régionales d'étude sur le jeune enfant handicapé : les dyslexies », Amiens, 24-25-26 mars 1994.
- BASTIEN-TONIAZZO (M.) : « La représentation des mots écrits au début de la lecture », *Colloque de l'Ass. psych. sc. lang. fr.*, Rome, septembre 1991.
- BASTIEN-TONIAZZO (M.) : « La représentation du mot écrit au début de la lecture », *L'Année psychologique*, 92(4), 1992, pp. 489-509.
- BASTIEN-TONIAZZO (M.), BASTIEN (C.) : « Les confusions des lettres symétriques : problème de latéralisation ou problème cognitif. Communication, IX^{es} Journées régionales d'étude sur le jeune enfant handicapé : les dyslexies », Amiens, 24-25-26 mars 1994.
- BESSE (J.M.) : « L'enfant et la construction de la langue écrite », *Revue française de pédagogie*, 90, 1990, pp. 17-22.
- BRU (M.) : « Une aide à la pédagogie différenciée. La gestion didactique assistée par ordinateur », *Education et recherche*, 3, 1988, pp. 307-323.
- CASEY (B.M.) : « Individual differences in use of left-right visual cues: a reexamination of mirror-image confusions in preschoolers », *Developmental Psychology*, 20, 4, 1984, pp. 551-559.
- CASEY (B.M.) : « Individual differences in selective attention among prereaders: a key to mirror-image confusions », *Developmental Psychology*, 22, 1, 1986, pp. 58-66.
- CLAY (M.M.) : *The early detection of reading difficulties*, Heineman, 1979.
- CLAY (M.M.) : « Learning to be learning disabled », *New-Zeland Journal of Educational Studies*, 22, 1987, pp. 155-172.
- DAVIDSON (H.P.) : « A study of the confusing letters, B, D, P and Q », *Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, 47, 1937, pp. 458-468.
- FERREIRO (E.) : « L'écriture avant la lettre », in : Sinclair H. ed., *La production de notations chez le jeune enfant*, Paris, PUF, 1988, pp. 17-70.
- FOUREAUX (F.) : « L'accès à l'écrit chez le pré-lecteur : nature et traitement des indices prélevés », *Thèse de psychologie*, Université de Provence, 1988.
- GALABURDA (A.M.) : « Ordinary and extraordinary brain development: anatomical variation in developmental dyslexia », *Annals of Dyslexia*, 39, 1989, pp. 67-80.
- JORM (A.), SHARE (D.L.), MATTHEWS (R.), MACLEAN (R.) : « Behavior problems in specific reading retarded and general reading backward children: a longitudinal study », *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 27, 1986a, pp. 33-43.
- JORM (A.), SHARE (D.L.), MATTHEWS (R.), MACLEAN (R.) : « Cognitive factors at school entry predictive of specific reading retardation and general reading backwardness: a research note », *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 27, 1986b, pp. 45-54.
- LEROY-BOUSSION (A.), REYNARD (G.) : « Un pré-requis spatial pour l'apprentissage de la lecture: la discrimination des lettres symétriques », *Enfance*, 1-2, 1973, pp. 85-108.
- LÉONARD (F.), MAGNAN (A.) : « L'efficacité des connaissances antérieures dans les nouvelles acquisitions : le détour de la psychologie de terrain », *Colloque national de la SFP, Clermont-Ferrand*, 4-7 décembre 1991.
- LÉONARD (F.), MAGNAN (A.) : « L'ambivalence des réussites précoces et le rôle des supports graphiques », *Sciences de l'éducation, numéro spécial, Les représentations graphiques dans l'enseignement et la formation*, 1-3, 1993, pp. 105-118.
- MAGNAN (A.) : « Difficultés de lecture : une approche cognitive », *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 4, 1992, pp. 167-173.
- MAGNAN (A.) : « Le traitement de l'information ordinale : une étape nécessaire de l'apprentissage de la lecture », *L'Année psychologique*, 93, 1993a, pp. 185-200.
- MAGNAN (A.) : « Maîtrise de l'ordre des lettres et acquisition des règles de correspondance grapho-phonologique chez des enfants de CP », *Rééducation orthophonique*, 31, 174, 1993b, pp. 1-12.
- MAGNAN (A.) : « Traitement de l'information ordinale et coordination des informations phonologiques et sémantiques chez l'enfant de CP et de CE1 », *Colloque SFP, La langue écrite et ses troubles*, Montpellier, 6-8 octobre 1994.
- MAGNAN (A.), LÉONARD (F.) : « Unicité et similitude des formes graphiques chez le jeune enfant », soumis aux *Archives de psychologie*.
- MAGNAN (A.), LÉONARD (F.) : « Evolution de la notion d'identité entre 3 et 11 ans », *Colloque national SFP, Poitiers*, 13-15 mai 1993.
- MAGNAN (A.), AIMAR (J.B.), LÉONARD (F.) : « Acquisition des règles de correspondance grapho-phonologiques et coordination de parcours d'ordre », *Communication orale, X^e Colloque international SGAV, Poitiers*, 29-30 septembre-1^{er} octobre 1994.

- MAGNAN (A.), AIMAR (J.B), LÉONARD (F.) : « Traitement des informations ordinale et phonologique chez le lecteur débutant », *Bulletin d'audiophonologie*, Vol. XI, n° 4-5, 1995, pp. 403-420.
- MAGNAN (A.), AIMAR (J.B), LÉONARD (F.) (*in press*) : « Acquisition des règles de correspondance grapho-phonologiques et coordination de parcours d'ordre », *Revue de phonétique appliquée*, numéro spécial : Parcours d'acquisition du langage : psychologie et didactique.
- MAGNAN (A.), LÉONARD (F.), AIMAR (J.B) : « Le passage de traitements picturaux aux traitements scripturaux dans la reconnaissance des mots écrits », *Enfance*, 1, 1995, pp. 37-52.
- MANDL (H.) : « Introduction », *International Journal of Educational Research*, 12, 1988, pp. 793-798.
- MENDELSON (P.), DILLENBOURG (P.) : « Le développement de l'enseignement intelligemment assisté par ordinateur », in : J.F. Le Ny, Eds, *Intelligence naturelle et intelligence artificielle*, 1993, pp. 231-256.
- MORTON (J.), FRITH (U.) : « Approche de la dyslexie développementale par la modélisation causale », in : J.P. Jaffré, L. Sprenger-Charolles et M. Fayol, eds, *Les actes de La Villette*, Paris, Nathan, 1993, pp. 38-56.
- PAPERT (S.) : *Le jaillissement de l'esprit : ordinateurs et apprentissage*, Paris, Flammarion, 1981.
- RIEBEN (L.) : « Individual differences in world recognition acquisition: a path from an interactive instructional setting », *European Journal of Psychology of Education*, 4, 1989, pp. 329-347.
- RIEBEN (L.) : « Les modèles en stades de l'acquisition de la lecture », *Cahiers de Beaumont*, 52/53, 1991, pp. 33-37.
- RIEBEN (L.) : « Production écrite en situation de classe et acquisition de connaissances lexicales », in : J.P. Jaffré, L. Sprenger-Charolles et M. Fayol, eds, *Les actes de La Villette*, Paris, Nathan, 1993, pp. 137-151.
- RUTTER (M.), YULLE (W.) : « The concept of specific reading retardation », *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 8, 1975, pp. 1-11.
- SERON (X.) : *La neuropsychologie cognitive*, Paris, PUF, 1993.

La rééducation psychomotrice des troubles spatiaux chez les cérébrolésés

M. J. RIVIÈRE

Psychomotricien, service d'éducation et de soins spécialisés à domicile, Association des paralysés de France (S.E.S.S.-A.P.F.), 74, rue Feray, 91100 Corbeil-Essonnes, France.

RÉSUMÉ : *La rééducation psychomotrice des troubles spatiaux chez les cérébrolésés.*

A la conception unitaire et centralisée de l'organisation spatiale se substitue actuellement une représentation fragmentée de systèmes de traitement modulaires. Cette récente conception modulaire de l'organisation spatiale génère de nouvelles stratégies thérapeutiques impliquant souvent la psychomotricité. L'auteur se propose de présenter la rééducation psychomotrice des troubles spatiaux consécutifs à des lésions cérébrales. A chaque trouble spatial abordé est décrit le programme de rééducation psychomotrice spécifique qui lui est associé, ainsi que le test permettant son évaluation.

Mots clés : Troubles spatiaux — Neuropsychologie — Psychomotricité.

SUMMARY: *Psychomotor therapy and spatial disorders in brain-damaged patients.*

At the present time, the unitary and centralized conception of the spatial organization is substituted by a fragmented representation of modular processing systems. This recent modular conception of spatial organization generates novel therapeutic approaches often involving the psychomotor therapy. The author proposes to present the psychomotor therapy of spatial disorders resulting from brain lesions. For each approached spatial disorder is described the specific psychomotor rehabilitation program which is associated with it as well as the test allowing its assessment.

Key words: *Spatial disorders — Neuropsychology — Psychomotor therapy.*

ESPACE ET CERVEAU

L'identification des aires cérébrales responsables des processus spatiaux constitue un champ de recherche très ouvert. Pour certains auteurs (Altenmüller *et al.*, 1985 ; Ratcliff, 1987 ; Stein, 1991) le cortex pariétal droit serait le siège du traitement de l'information spatiale. Kosslyn (1987) considère, quant à lui, l'hémisphère gauche avantagé pour déterminer la localisation d'un objet au-dessus ou en dessous d'un autre objet. Mehta *et al.* (1987, 1991) soulignent, eux, l'importante contribution de l'hémisphère gauche dans les tâches de rotation mentale, réservant la supériorité de l'hémisphère droit pour d'autres opérations spatiales. Jonides *et al.* (1993) observent l'implication des aires préfrontale, occipitale, pariétale et prémotrice de l'hémisphère droit dans l'activation de la mémoire de travail spatiale. D'autres auteurs (Smith, 1987 ; Pigott et Milner, 1993) incriminent l'hippocampe dans la mémorisation de la localisation spatiale d'un objet. D'autres encore (Jeannerod et Biguer, 1989) s'interrogent sur le rôle de la région posté-

rieure du cortex pariétal, du colliculus supérieur et de la formation réticulée mésencéphalique dans la représentation de l'espace.

La diversité des points de vue exposés illustre ce que l'étude clinique des personnes cérébrolésées suggère : l'organisation spatiale n'est pas localisable à une zone cérébrale précise mais distribuée sur différentes régions neuroanatomiques, en correspondance avec les différents aspects du traitement de l'information spatiale.

Fonction hautement intégrée, la perception spatiale met en jeu de multiples et complexes opérations cognitives s'exerçant sur les informations spatiales et résulte d'une pluralité de modules de traitement. Une conception unitaire et centralisée de l'organisation spatiale doit donc être abandonnée au profit d'une représentation fragmentée de systèmes de traitement modulaires, c'est-à-dire distincts et autonomes. Kosslyn *et al.* (1984) vont jusqu'à individualiser un module, unité fonctionnelle accomplissant une tâche cognitive spécifique, nommé « rotate », responsable de la rotation mentale. Il existerait ainsi plusieurs modules responsables de

différents types de traitement de l'information spatiale (Poucet et Thinus-Blanc, 1992).

PSYCHOMOTRICITÉ ET TROUBLES SPATIAUX

Cette récente conception modulaire de l'organisation spatiale ouvre d'intéressantes perspectives et génère d'ores et déjà de nouvelles stratégies thérapeutiques impliquant souvent la psychomotricité. En offrant des programmes de rééducation directement ciblés sur certains facteurs spatiaux, la psychomotricité peut s'avérer en effet une intervention thérapeutique pertinente. Abordons ainsi, dès à présent, les déficits spatiaux imputables à des lésions cérébrales pour lesquels la rééducation psychomotrice semble présenter un intérêt. Faute de disposer actuellement en psychomotricité de techniques de traitement efficaces face à l'ensemble de ces troubles, certains d'entre eux, tels que l'héminégligence spatiale, ne sont pas abordés dans cet article.

Retard d'intégration des notions spatiales élémentaires

Les jeunes enfants infirmes moteurs cérébraux (IMC) présentent parfois un retard d'intégration des notions spatiales élémentaires (notions d'inclusion, de voisinage, de support...). Ainsi Stiles-Davis *et al.* (1985) observent chez quatre jeunes enfants cérébrolésés droits un défaut d'intégration du rapport spatial de voisinage. Il est à noter que l'influence de la déficience motrice sur l'organisation de certains troubles spatiaux ne doit pas être négligée. Il ressort en effet des recherches récentes portant sur les interactions entre la motricité et le développement de la cognition spatiale que l'activité motrice favorise ce développement (Rivière 1993a pour revue).

Afin de favoriser l'acquisition de ces notions spatiales, la prise en charge psychomotrice propose à l'enfant d'expérimenter physiquement l'espace. Il s'agit d'effectuer des déplacements dans une pièce parsemée d'objets, l'enfant devant verbaliser sa position par rapport à ces objets. Viard et Maisonneuve (1985) décrivent en détail une telle approche avec des enfants IMC.

Il faut noter ici, comme le fait pertinemment Pêcheux (1990), que « *n'importe quel exercice, même s'il se déroule bien dans l'espace, ne permet pas ipso facto l'élaboration de connaissances spatiales* ». Pêcheux prend ainsi l'exemple d'un exercice, provenant des *Fiches de psychomotricité* de Laval-Lambert (1981), prévu pour l'étude des notions spatiales haut-bas. Pendant les couplets d'une chanson les enfants évoluent librement dans la salle ; durant le refrain ils se mettent en couple, et, au signal, alternent la position debout (le bateau est haut sur les vagues, les enfants balancent les bras latéralement) et la position assise (le bateau est dans le creux, il tangue d'avant en arrière). A l'encontre d'un tel exercice, Pêcheux émet deux remarques : « *D'une part, la notion haut-bas est assimilée à l'opposition debout-assis, ce qui constitue une interprétation locale plus qu'une définition générale. D'autre part, bien d'autres aspects sont en jeu dans la situation : non seulement la coordination des mouvements des deux partenaires, qui peut n'être pas aisée, mais également le tangage avant-arrière*

en position assise. Quels aspects vont, en fait, retenir l'attention des enfants ? »

Une telle analyse critique souligne la nécessité d'adopter une démarche rigoureuse : à une notion spatiale élémentaire donnée doit correspondre un type particulier d'exercices, impliquant à chaque fois un mouvement précis.

Pour chaque trouble spatial le test utilisé pour son évaluation l'est également pour celle de l'efficacité thérapeutique du programme de rééducation qui lui est associé. Cette évaluation s'opère via deux types de contrôle : la méthode de test-retest, puis le post-test. Cette dernière passation du test survient après un délai de quelques mois et mesure la stabilité des résultats.

Dans le cas des notions spatiales élémentaires le test employé est celui des concepts de base de Boehm-Révisé (Boehm, 1989). Ce test se présente sous la forme de deux cahiers comportant chacun 25 items. L'enfant doit indiquer par une croix le dessin correspondant à la description qui lui est donnée à haute voix et qui contient le concept de base. Les concepts de base mesurés par le Boehm-R sont des concepts de mise en rapport tels que dessous, au-dessus, devant, derrière. Les items pouvant être regroupés en quatre catégories (espace, quantité, temps, divers), l'interprétation des résultats tient compte de la note totale, mais également des notes partielles.

L'apraxie constructive

Elle se caractérise par des difficultés à reproduire, graphiquement ou par manipulation de divers éléments (bâtonnets, cubes...), des modèles impliquant des relations spatiales.

On observe une forte prévalence de l'apraxie constructive chez les personnes cérébrolésées, de l'ordre de 30 % chez les patients porteurs de lésions cérébrales unilatérales (Carlesimo *et al.*, 1993). On note également sa fréquente association avec le syndrome de Gerstmann (dyscalculie, dysgraphie, agnosie digitale et confusion droite-gauche) (Mazzoni *et al.*, 1990), l'héminégligence spatiale (Kertesz, 1983) et l'acalculie spatiale (Ardila et Rosselli, 1990).

Une forme d'apraxie constructive est imputable à un déficit de la programmation du geste (Assal et Machado, 1994), les difficultés se manifestant dans ce cas au niveau de la planification des séquences d'une action motrice complexe. L'altération de la représentation spatiale peut cependant être parfois la composante essentielle de ce trouble (Benowitz, 1990). Stiles-Davis *et al.* (1988) identifient ainsi chez deux jeunes enfants cérébrolésés droits présentant une apraxie constructive un déficit à intégrer divers éléments au sein d'une configuration spatiale cohérente. Cette forme particulière d'apraxie constructive peut entraîner une agraphie spatiale, type d'agraperie caractérisé par un défaut d'agencement sur la page, un non-respect des marges, une mauvaise position des lettres ainsi qu'une perturbation de la disposition horizontale des lignes (Alexander *et al.*, 1992). Au patient présentant une apraxie constructive où le déficit spatial est prédominant, le psychomotricien peut proposer des tâches de reproduction d'assemblages, provenant d'un jeu de construction, ne permettant pas de manipuler la figure de référence. Ces exercices sollicitent deux processus. Le premier consiste à discerner la forme de chaque élément composant la figure de référence. Le second correspond à repérer l'agencement spatial de ces éléments constitutifs,

c'est-à-dire leur disposition les uns par rapport aux autres. La résolution de ce type d'épreuves exige donc la représentation mentale de la figure modèle ainsi que des différentes procédures d'assemblage requises pour sa construction. Au cours de ces exercices, la verbalisation, permettant au patient de suppléer à son déficit de représentation spatiale, est constamment sollicitée. Elle porte sur deux points : l'analyse de la figure modèle et le découpage de l'action en une suite ordonnée d'étapes distinctes. Cette verbalisation est dans un premier temps le fait du thérapeute, qui progressivement entraîne le sujet à verbaliser lui-même, à voix haute puis mentalement.

Des études de validation sont actuellement en cours pour confirmer ou infirmer la pertinence d'approches différenciées de ce type (Albaret *et al.*, à paraître).

Pour apprécier sur une base objective l'efficacité de tels exercices, le psychomotricien peut utiliser le test de la figure de Rey (Rey, 1959). Ce test comporte deux tâches. La première proposée consiste à reproduire en copie une figure géométrique de structure complexe. Le sujet doit ensuite recommencer la reproduction après que le modèle ait été enlevé de sa vue. Cette épreuve propose deux modes de cotation. La première prend en compte la manière séquentielle dont la copie a été réalisée et envisage différents types de reproduction selon l'usage qui est fait de la structure d'ensemble. La seconde tient compte de la présence et de la position dans la copie des différents éléments formant le modèle.

La désorientation topographique

Amnésie pour certains (Hécaen *et al.*, 1980), agnosie visuelle pour d'autres (Landis *et al.*, 1986), la désorientation topographique se caractérise par des difficultés à trouver son chemin dans l'environnement locomoteur (Habib et Sirigu, 1987).

Une stratégie d'orientation est parfois proposée aux patients présentant ce déficit. Elle consiste à mémoriser une suite d'activités séquentielles. Par exemple, pour aller chez le buraliste le patient devra tourner à droite à la sortie de son domicile, continuer tout droit jusqu'à un carrefour, tourner à gauche puis compter trois maisons. Une telle stratégie d'orientation, fort coûteuse d'un point de vue cognitif, s'avère inopérante pour les trajets complexes. En fait, un tel programme se rapproche plus d'un apprentissage moteur que d'un apprentissage spatial. Il ne sollicite en effet aucune véritable représentation spatiale : l'acte sollicité se résume à la mémorisation d'une série planifiée de mouvements. Un problème spatial peut ainsi être résolu par des mécanismes non spatiaux : Pêcheux (1990) souligne qu'une séquence de noms de stations et de changements de métro permet d'aller sans encombre de la place Charles-Michels à la place des Fêtes, même si l'on ignore tout de leur localisation sur un plan.

En psychomotricité, différents exercices peuvent être proposés. Commençons par ceux sollicitant le passage d'un espace tridimensionnel (espace physique) à celui bidimensionnel (espace graphique), et réciproquement. Il s'agit pour le sujet de retranscrire graphiquement des déplacements de difficulté croissante puis de reproduire par déplacement des parcours représentés graphiquement. L'objectif est double : l'entraîner à établir des itinéraires et à les lire, c'est-à-dire

à traduire les informations spatiales schématiques contenues dans des cartes en un comportement locomoteur s'exprimant dans l'espace physique.

Les exercices de programmation de parcours complexes présentent également un intérêt. Inspirée des travaux de Bucher (1985), l'activité consiste pour le sujet à guider le rééducateur, se déplaçant à pas égaux et seulement dans les quatre directions avant, arrière, droite et gauche, à travers une zone parsemée d'obstacles. Le patient devant donner toutes les indications avant que le thérapeute commence à marcher, une telle tâche requiert la planification des changements d'orientation et le calcul des distances associées à chaque direction.

Pour évaluer une telle prise en charge, le psychomotricien dispose du test du trajet au sol (Pradet, 1982). L'épreuve consiste à reproduire, en se déplaçant d'un point à l'autre (point = rond fixé au sol), un parcours représenté graphiquement. Les trajets, tracés sur des cartons blancs et répartis en deux séries, sont au nombre de vingt.

L'analyse des résultats porte sur le nombre de segments exacts, inexacts, obliques exacts ainsi que sur celui de trajets totalement réussis.

Déficit du facteur S

Le facteur S (S pour spatial) peut être défini comme l'aptitude à opérer une rotation mentale (Massadau et Albaret, 1992). Il est impliqué dans les tâches où le sujet se représente et manipule en imagination un objet en deux ou trois dimensions (Thurstone, 1963). Cette rotation mentale d'un objet a toutes les caractéristiques d'une rotation physique (Shepard et Metzler, 1971). A noter enfin que le facteur S semble jouer un rôle important en géométrie, l'administration chez un préadolescent IMC d'un protocole de rééducation ciblé sur ce facteur ayant entraîné de sensibles progrès en ce domaine (Rivière, 1993b).

De nombreuses études mettent en évidence un déficit du facteur S chez les personnes cérébrolésées. Citons parmi les plus récentes celles de Kim *et al.* (1984), de Mehta *et al.* (1987) et de Mehta et Newcombe (1991).

Afin d'exercer le patient à imprimer des rotations à des images mentales, lui sont proposées en psychomotricité des tâches de visualisation spatiale sollicitant la mise en œuvre du corps. Il s'agit pour lui de se représenter mentalement son propre corps puis d'imaginer les mouvements et les changements de direction qui lui sont appliqués lors de son déplacement. C'est dans cette représentation mentale que le sujet se fait de ses propres mouvements et déplacements que s'exerce le processus de rotation mentale.

Le type d'exercices proposé est issu des travaux de Pinol-Douriez (1975). Le sujet doit, les yeux ouverts, reproduire par déplacement du corps propre (épreuve P), puis graphiquement (épreuve G), des trajets préalablement effectués les yeux bandés et conduit par le thérapeute. Les trajets proposés, au nombre de neuf, s'inscrivent dans des carrés de 3 mètres de côté et présentent des difficultés croissantes : augmentation progressive du nombre des segments composant les trajets ; changement du degré des angles que forment entre eux les différents segments et qui entraînent des rotations diverses du corps propre.

Les parcours s'effectuant sans information visuelle, seules les informations proprioceptives générées par les propres

mouvements du corps du sujet lui servent d'indices des distances parcourues et des changements de trajectoire. Aussi, l'épreuve G comprenant la transposition graphique du parcours effectué nécessite le recodage visuel des données spatiales (métrique et angles de rotation) appréhendées par la modalité proprioceptive. Les capacités de visualisation spatiale du sujet sont ainsi sollicitées.

L'effet thérapeutique de ce programme de rééducation psychomotrice est mesuré par le test S de Thurstone (1963). Le test S est composé de 72 items regroupés en trois parties. La durée de passation de chaque partie est de cinq minutes. Chaque item propose des figures représentant des structures géométriques bidimensionnelles à comparer à une forme de référence. Pour comparer les objets présentés avec l'objet de référence, le sujet doit se représenter mentalement l'un de ces objets et imaginer le faire tourner jusqu'à ce que son orientation coïncide avec celle de l'objet de référence.

CONCLUSION

Nous espérons que cette présentation sommaire de la rééducation psychomotrice des troubles spatiaux imputables à des lésions cérébrales en montre l'intérêt thérapeutique. Des progrès restent bien sûr à réaliser pour optimiser les effets thérapeutiques de ce mode de prise en charge. Une telle amélioration nécessite d'introduire davantage de rigueur et de cohérence dans l'élaboration, la conduite et l'évaluation des programmes de rééducation psychomotrice. Elle requiert également l'identification de la nature des processus cognitifs inhérents à l'organisation spatiale, c'est-à-dire la spécification non seulement des mécanismes d'encodage des informations spatiales, mais aussi des opérations mentales s'exerçant sur ces informations. L'organisation spatiale apparaît en effet comme un phénomène complexe dont une meilleure compréhension, et par là même une approche thérapeutique plus efficace, semble nécessiter la décomposition de son organisation fonctionnelle en une série de sous-systèmes correspondant, à chaque fois, à un type spécifique d'opération.

RÉFÉRENCES

- ALBARET (J.-M.), LARAYRE (S.), SOPPELSA (R.), MICHELON (Y.) : « Hétérogénéité des dyspraxies de développement : tentative de classification », *ANAE*, 32, 1995, pp. 61-67.
- ALEXANDER (M.P.), FISCHER (R.S.), FRIEDMAN (R.) : « Lesion localization in apractic agraphia », *Arch. Neurol.*, 49, 1992, pp. 246-251.
- ALTENMÜLLER (E.), LANDWEHRMEYER (B.), JUNG (R.) : « Electrophysiological evidence of right parietal dominance of visuospatial processing tasks », *J. Neurol. Suppl.*, 232, 1985, p. 140.
- ARDILA (A.), ROSSELLI (M.) : « Acalculias », *Behavioural Neurology*, 3, 1990, pp. 39-48.
- ASSAL (G.), MACHADO (F.) : « Les apraxies constructives », *Rev. Méd. Suisse Rom.*, 114, 1994, pp. 183-187.
- BENOWITZ (L.I.), FINKELSTEIN (S.), LEVINE (D.N.), MOYA (K.) : « The role of the right cerebral hemisphere in evaluating configurations », in : Trevarthen (L.) (ed.), *Brain circuits and functions of the mind*, Cambridge University Press, Cambridge, 1990, pp. 320-333.
- BOEHM (A.E.) : *Manuel d'application pour le test des concepts de base (Révisé)*, Editions du Centre de psychologie appliquée, Paris, 1989.
- BUCHER (H.) : *Troubles psychomoteurs chez l'enfant*, Masson, seconde édition, Paris, 1985.
- CARLESIMO (G.A.), FADDA (L.), CALTAGIRONE (L.) : « Basic mechanisms of constructional apraxia in unilateral brain-damaged patients : role of visuo-perceptual and executive disorders », *J. Clin. Exp. Neuropsychol.*, 15, 1993, pp. 342-358.
- HABIB (M.), SIRIGU (A.) : « Pure topographical disorientation : a definition and anatomical basis », *Cortex*, 23, 1987, pp. 73-85.
- HECAEN (H.), TZORTZIS (C.), RONDOT (P.) : « Loss of topographic memory with learning deficits », *Cortex*, 16, 1980, pp. 525-542.
- JEANNEROD (M.), BIGUER (B.) : « Référence égocentrique et espace représenté », *Rev. Neurol.*, 145, 1989, pp. 635-639.
- JONIDES (J.), SMITH (E.E.), KOEPPE (R.A.), AWH (E.), MINOSHIMA (S.), MINTUN (M.A.) : « Spatial working memory in humans as revealed by PET », *Nature*, 363 (fasc. 6430), 1993, pp. 623-625.
- KERTESZ (A.) : « Right-hemisphere lesions in constructional apraxia and visuospatial deficit », in : Kertesz (A.) (ed.), *Localization in neuropsychology*, Academic Press, Toronto, 1983, pp. 455-470.
- KIM (Y.), MORROW (L.), PASSAFIUME (D.), BOLLER (F.) : « Visuo-perceptual and visuomotor abilities and locus of lesion », *Neuropsychologia*, 22, 1984, pp. 177-185.
- KOSSLYN (S.M.), BRUNN (J.), CAVE (K.R.), WALLACH (R.W.) : « Individual differences in mental imagery ability : a computational analysis », *Cognition*, 18, 1984, pp. 195-243.
- KOSSLYN (S.M.) : « Seeing and imagining in the cerebral hemispheres : a computational approach », *Psychol. Rev.*, 94, 1987, pp. 148-175.
- LANDIS (T.), CUMMINGS (J.L.), BENSON (D.F.), PALMER (E.P.) : « Loss of topographic familiarity. An environmental agnosia », *Arch. Neurol.*, 43, 1986, pp. 132-136.
- LAVAL-LAMBERT (M.-J.) : *Fiches de psychomotricité*, Hachette, Paris, 1981.
- MASSADAU (A.), ALBARET (J.-M.) : « Facteur S et programme de rééducation », *Evol. Psychom.*, 16, 1992, pp. 42-48.
- MAZZONI (M.), PARDOSSI (L.), CANTINI (R.), GIORGETTI (V.), ARENA (R.) : « Gerstmann syndrome : a case report », *Cortex*, 26, 1990, pp. 459-467.
- MEHTA (Z.), NEWCOMBE (F.), DAMASIO (H.) : « A left hemisphere contribution to visuospatial processing », *Cortex*, 23, 1987, pp. 447-461.
- MEHTA (Z.), NEWCOMBE (F.) : « A role for the left hemisphere in spatial processing », *Cortex*, 27, 1991, pp. 153-167.
- PÊCHEUX (M.-G.) : *Le développement des rapports de l'enfant à l'espace*, Nathan, Paris, 1990.
- PIGOTT (S.), MILNER (B.) : « Memory for different aspects of complex visual scenes after unilateral temporal, or frontal, lobe resection », *Neuropsychologia*, 31, 1993, pp. 1-15.
- PINOL-DOURIEZ (M.) : *La construction de l'espace*, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1975.
- POUCET (B.), THINUS-BLANC (C.) : « Cognition spatiale et organisation nerveuse », *Psychol. Fr.*, 37, 1992, pp. 47-54.
- PRADET (M.), DE AGOSTINI (M.), ZAZZO (R.) : « Le trajet au sol : une épreuve de structuration spatiale », *Enfance*, 1-2, 1982, pp. 61-74.
- RATCLIFF (G.) : « Spatial cognition in man : the evidence from cerebral lesions », in : Ellen (P.) and Thinus-Blanc (C.) (eds.), *Cognitive processes and spatial orientation in animal and man*, Martinus Nijhoff, Dordrecht, vol. 2, 1987, pp. 78-90.
- REY (A.) : *Manuel du test de copie d'une figure complexe*, Editions du Centre de psychologie appliquée, Paris, 1959.
- RIVIÈRE (J.) : « Cognition spatiale et psychomotricité chez le nourrisson déficient moteur », *Pédiatrie*, 48, 1993a, pp. 757-758.

- RIVIÈRE (J.) : « Déficit du facteur S et psychomotricité. A propos d'une observation », *Evol. Psychom.*, 21, 1993b, pp. 42-45.
- SHEPARD (R.), METZLER (J.) : « Mental rotation of three dimensional objects », *Science*, 197, 1971, pp. 701-703.
- SMITH (M.L.) : « The encoding and recall of spatial location after right hippocampal lesions in man », in : Ellen (P.) and Thinus-Blanc (C.) (eds.), *Cognitive processes and spatial orientation in animal and man*, Martinus Nijhoff, Dordrecht, vol. 2, 1987, pp. 165-172.
- STEIN (J.F.) : « Space and the parietal association areas », in : Paillard (J.) (ed), *Brain and space*, Oxford University Press, Oxford, 1991, pp. 185-222.
- STILES-DAVIS (J.), SUGARMAN (S.), NASS (R.) : « The development of spatial and class relations in four young children with cerebral hemisphere damage : evidence for an early spatial constructive deficit », *Brain and Cognition*, 4, 1985, pp. 388-412.
- STILES-DAVIS (J.), JANOWSKY (J.), MURRAY (E.), NASS (R.) : « Drawing ability in four young children with congenital unilateral brain lesions », *Neuropsychologia*, 26, 1988, pp. 359-371.
- THURSTONE (L.L.), THURSTONE (T.G.) : *Manuel d'application pour le test spatial S*, Editions du Centre de psychologie appliquée, Paris, 1963.
- VIARD (D.), MAISONNEUVE (M.) : « Approche du trouble de la spatialisation chez des enfants IMC », *Motricité cérébrale*, 6, 1985, pp. 119-128.

The Onset of Jumping in Young Children

L. VAIVRE-DOURET*, **, H. BLOCH*

* Laboratoire de psychobiologie du développement, Ecole pratique des hautes études (EPHE), Centre national de recherche scientifique (CNRS), URA 315, France, 41, rue Gay-Lussac, 75005 Paris.

** Laboratoire de psychologie du développement, EPHE, CREARE, Inserm, Paris, 9, quai St Bernard, 75005 Paris.

RÉSUMÉ : *L'émergence du saut chez le jeune enfant.*

L'intérêt porté aux problèmes du « contrôle moteur », la prise en compte des contraintes biomécaniques dans le développement, l'adoption de nouvelles méthodes d'analyse du mouvement nous ont incitées à rechercher comment se forme au cours du développement cette habileté dite « ordinaire » : le saut, considéré le plus souvent comme le fruit d'exercices ou d'apprentissages non contrôlés.

Notre étude a consisté à : 1) déterminer les âges d'émergence de divers modes de sauts ; 2) situer les obstacles à l'adoption d'un mode particulier représentatif : le saut d'une hauteur, qui permet de ne pas sous-estimer l'importance de la dimension verticale dans l'effecton et la représentation de l'activité ; 3) étudier une à une deux difficultés majeures : l'impulsion et l'arrêt. Le saut spontané avec envol, les deux pieds symétriques n'apparaît pas avant 29 mois. Nous pouvons montrer que la difficulté à effectuer un envol résidait dans l'absence de phase de préparation aux mouvements et que cette contrainte est résolue par une nouvelle organisation posturo-dynamique avant celle qui obère l'arrêt.

Le champ de notre étude nous a permis d'opérer sur une tranche d'âge de 2 à 3 ans (28 sujets), laquelle constitue à la fois l'émergence du saut et la période où cette activité se stabilise. Néanmoins, la représentation anticipée de l'action ne semble pas encore permettre une généralisation et une flexibilité comparables à celles de l'adulte.

Mots clés : Saut — Jeune enfant — Contraintes posturales.

SUMMARY: *The Onset of Jumping in Young Children.* *The aim of this study was to identify the age and the patterns of postural constraints for the necessary adjustments that a child must make at the onset of jumping. A cross-sectional study of jumping from a low platform and from the floor was investigated in a sample of 28 children ranging from 21 to 36 months of age. Significant group differences between 21-29 months and 31-36 months old were found concerning the two tasks involving jumps from a low platform and from the floor. Spontaneous jump starts before 29 months whereas jumping with both feet and hopping are not mastered at age three. Four patterns of development describing sequences of body movements of spontaneous jump are analyzed. The data indicate that the two main difficulties of the spontaneous jump are the thrust necessary for the support foot or feet to become airborne, and the organization of stopping movement upon landing. Such findings tend to challenge the assumptions that postural maturation is complete at the onset of independent walking. The transitions require a postural reorganization for a new motor programming and support the discontinuity hypothesis from walking to jumping.*

Key words: *Jump — Young children — Postural constraints.*

Classical descriptions of what is commonly referred to as postural maturation generally consider that the onset of upright and independent walking is a major achievement. This "final posture", because it enables a coordination of general movement is generally considered to result in a new organization of motor development. The

function of movement which emerges with the onset of independent walking is thought to be a unified and stable form, a generative structure whose basic constituents are implemented such as in running, jumping, as suggests Waddington, 1966, in short, motor abilities involving overall body posture (Sutherland *et al.*, 1980). The latter have, in most

case, been seen as one outcome of experience in walking. They are seen as acquisitions which are "grafted" onto this basic organization. However, the uneven progressions and difficulties observed in young children suggest that the mastery of these skills is not only the result of experience, but rather are part of a logical sequence involving structural changes. The conditions and the nature of these presumed changes remain unclear, because of relatively little available data. The mean ages for the onset of running or jumping, and the period separating them from the onset of independent walking have not been established.

The purpose of the present study is, therefore, to explore jumping. The jump is a motor sequence characterized by a phase where neither of the child's lower limbs touch the support surface.

Research on jumping falls into two broad categories, quantitative and qualitative. The quantitative studies have dealt with spontaneous jumps according to their spatial direction: vertical (in most cases from a lower to a higher position), and horizontal (generally in the form of a standing long jump). For both jumps, the performance criterion is the distance or height of the jump. Some of these studies used no instructions, others requested a specific type of jump. The lower age limit studied was typically between three and four. Jenkins (1930), Wilson (1965), Frederick (1977) and Branta, Haubenstrieker and Seefeldt (1984) reported a clear-cut linear improvement with age for vertical jumps in preschool children. Keogh (1965) and Branta *et al.* (1984) reported a similar progression for long jumps across age and grade levels.

In another series of studies, preschool and school age children were asked to jump with both feet joint together, the instructions where that "your feet have to leave the floor at the same time". The design of these studies are similar to one used in developmental psychomotor skill batteries (Guilmain, 1948; Partin, 1950; Sloan, 1955; Fleishman, 1953, 1954, 1956, 1957; Fleishman & Hempel, 1956) to measure general levels of development. A jump with both feet together is said to be successful when the feet are parallel and together during flight.

Another type of jump, the hop, was studied by McCaskill & Wellman (1939) and Frankenburg *et al.* (1970). Their findings showed that a 41 months old can perform a single hop on either foot. In a longitudinal study, Bayley (1965) reported that the ability to make two or three hops forward was mastered at a mean age of 49,3 months, while McCaskill & Wellman (1939) reported 43 months. According to Keogh (1965, 1969), girls can hop earlier on one foot than boys, but neither, boys or girls, can do it reliably before the age of five.

The qualitative studies provide a more or less detailed description of the sequence of movements characterising a jump. They either use direct video observations, or movies for analysis. In these studies, children were asked (a) to jump down from a specified height (b) to perform a high jump or (c) to try to reach an overhead target. Wilson (1945) reports in a sample of 4-11 years-old a qualitative improvement with age. The preparation for the jump, the crouch, gradually becomes more marked: the arms are raised behind the trunk and extension improves in proximity of the target. This finding is confirmed in a videotaped study by Wickstrom (1970) who reported that postural positions change

in 4 years-old children as a function of the imperative to either jump as high as possible or to touch the experimenter's hand. Poe (1976), studied a sample of 22 children aged 23 to 35 months and identified six hierarchical patterns, ranging from the least to the most mature, which were related to the angular movements of the joints (ankles, knees, hips). The most mature, close to the adult pattern, is characterised by a moderate crouch, followed by sudden body propulsion, and the rapid, simultaneous extension of both feet. Poe found that a third of his sample could perform this, suggesting that the propulsive apparatus necessary for taking off emerges at about age 2. Apart from this study, however, the qualitative assessments of young children are not based on the angle or sequence of movements, and thus comparisons across studies is impossible.

Unfortunately, only a small number of studies have used an analysis of movement timing. Ryan (1977) in his study on hopping shows that girls use more mature forms of hops than boys between 6-8 years-old. Robertson & Halverson (1988) analyzed the development of movement timing in hopping by filming children between age 3-18 years-old. The developmental sequence show that there are common qualitative changes in the children's movements even though each child progressed at his/her own pace. For example, the invariance of the movement timing for the hopping leg, which was observed at the age of 3, persisted in individuals for extended periods, persist up to the full 18. The duration of the hopping phase, where the foot touches the ground while the knee is flexed at the lowest point relative to the ground shows no change over a 15 years follow-up observation. The authors argue that an innate or early coordinating structure is likely to be found operating in a number of locomotor functions.

Very little is known about the emergence of jumping before the age of 3. Moreover, there are few studies on jumping with a viewpoint in the developmental process. Most of the authors analyse jumping in a global manner including all stages such as propulsion, flight, landing whereas others account for developmental sequences (Feldman & Toulmin, 1976; Robertson *et al.*, 1980; Clark & Philipps 1985). Furthermore, the different aims and evaluation criteria across the studies make it impossible for us to obtain a coherent pattern of its onset. To date, from the available data it is impossible to identify the postural constraints or the necessary adjustments that children must make in order to overcome them. This study attempts to do just that.

A key to postural development is the understanding of its organization and its stages. The schemata of the postural development show the importance of maturation as a critical factor in determining the emergence of independent walking. One hypothesis is that when locomotion has acquired stability, the final state of development is attained. Dynamic behaviors which occur later are viewed as "transplants" on this underlying organization. The question remains as to whether these changes reveal a continuous or discontinuous type of acquisition.

The purpose of the present study is to explore jumping, by (a) identifying the age (b) determining the patterns of jump and the stages of their development and mastery (c) observing the transition which occur at the time a child starts to jump in order to identify the postural constraints that the young child has to overcome.

METHOD

Subjects

The sample included 28 children aged 23 to 36 months attending a day care center in Paris. The age chosen to observe the emergence of the earliest stages of jumping before the behaviour matured. None of the children presented abnormal psychomotor or emotional development. All were weighed and measured before the test in order to examine the effect of individual weight in relation to the jump. Each subject was classified as normal on the Sempe and Pedron's scale of growth (1970). A standardized test of lower limb laterality was administered to provide data on muscle tone and footedness. Subjects were asked to kick a ball (two attempts and a third if necessary), and the preferred foot was recorded. The preferred foot is generally hypotonic relative to the support foot which is hypertonic according to standards of extensibility and dangling measurements (Harris, 1947).

Procedure

The test phase was carried out as quickly as possible on all the children in each daycare group so that there would be no competition or practice. Criteria for measurement of the jump by the experimenter standing on the side were determined on postural and movement indices described in detail below (for example, jump with feet together). Each child was asked to jump off a low platform (25 cm height), and then to jump on the floor, from a mark.

Platform condition

Spontaneous jump, one attempt only with the following verbal instruction: "You can try to jump any way you like" (one trial).

Jump with both feet together, after a demonstration, with two subsequent attempts and the verbal instruction: "See if you can jump with your feet together like this! Remember, you have to keep your feet together: go ahead, it's your turn!" (two trials).

Hop, after demonstration, with two further attempts and the verbal instruction: "See if you can jump on only one leg like this or like this, you choose the leg you like, now try!" (two trials).

Floor condition

The instructions are identical to the previous ones for the "platform condition".

Coding analysis

Direct observation with one front camera, was used (1/1000 sec. speed). On the basis of data about spontaneous jump, mainly to know whether or not there was a jump with the legs symmetrical the sample has been divided into two age groups: group 1 includes 15 children age 23-29 months (group 1), and group 2 includes 13 children age 31-36 months (group 2).

The videotaped jumps were first coded as (a) a jump with or without flight, (b) a jump with joined or separated feet and (c) a hop, except for spontaneous jump (one trial), we retained the best score for the analysis of jump for each subject and in each condition. The videotapes were then

analyzed frame by frame to make a sequential analysis of body posture. Arm and foot positions were coded in reference to the vertical median axis of the body to provide four sequences of the action: upright, forward of backward tilt, turned to the left or right, undetermined. Before each jump, the shoe soles were coated with white powder. The distance of the spontaneous jump was also measured by a clear mark on the ground on the landing spot place the subject. Feet positions were analyzed for take off and landing.

It should be noted here in this study that because no complete sequences of movement were found of either jumping with both feet together or hopping (the cohort was too young) qualitative analysis has only been carried out on the spontaneous jump.

Four different sequences of movement were described to define the body position for the completion of a successful jump.

- *The initial jump*: the movement between instructions to the preparatory jump position (sequence A);
- *The preparatory jump*: the flexion movement of lower limbs (sequence B);
- *The flight*: the extension movement of the lower limbs the lift-off and flight (sequence C);
- *The landing*: the extension movement followed by the flexion movement of limbs (sequence D);

Each sequence can be organized into patterns categorized on a four point scale for both the platform and for the floor condition.

- *Pattern I* = (a) child is sitting, (b) child is on all fours in platform position, (c) child remains immobile or (d) child stays immobile or stands on tiptoe;
- *Pattern II* = (a) child steps down;
- *Pattern III* = (a) child takes a flying stride like a stepdown form with flight of leg action;
- *Pattern IV* = (a) child jumps down from a two-footed take off to a two-footed landing.

RESULTS

Table 1 indicates the percentage of subjects in both groups performing each task. From the platform condition, 66% subjects in group 1 whereas 100% subjects in group 2 performed task 1 (attempt to perform a response): a spontaneous jump. On the floor, 20% of the subjects in group 1 whereas 85% of the subjects in group 2 performed task 1. These data indicate that it is easier to jump from a little height than on the floor. 7% subjects in group 1 whereas 54% subjects in group 2 performed task 2: From the platform, a jump with both feet together. On the floor, 14% of

Table 1. Percentage of subjects passing each task in each condition

	Platform condition		Floor condition	
	Group 1 N = 15	Group 2 N = 13	Group 1 N = 15	Group 2 N = 13
Spontaneous jump	66%	100%	20%	85%
Feet together	07%	54%	14%	54%
Hopping	0%	0%	0%	0%

the children in group 1 jumped with feet together and 54% of the subjects in group 2 took off with both feet. None of the subjects in either group were able to perform task 3: the hop.

The 29 months old children in group 2 attempted to lift their feet together and to hop. They responded to the demonstration by lifting one leg very high and then letting it drop without lifting the other one. The difficulty of the jump from condition 1 and condition 2 prevented them from returning to easier forms of jumping. They attempted to produce a response that was adapted to the instructions and the demonstrations, in contrast to group 1.

The initial posture of the jump (sequence A) exhibited by all children appears more asymmetric and less static in group 1 than in group 2.

The preparatory jump (sequence B) is clearly identifiable only in group 2 in the two conditions. Subjects in group 2 perform a deep knee and hip flexion in the crouch with arms thrust outward and the head bent forward. Only 25% of the younger group showed a preparatory stance with knee flexion and a lateral "wing" (semi flexed positions of the arms; Hellebrand *et al.*, 1961).

More than 70% asymmetrical positions of the arms were found in the flight (sequence C) in the two groups of children according to age and conditions. In the platform condition, clear age related trends emerged with regard to the distribution of asymmetrical positions: differences decreased in regard to the legs and increased in regard to the position of the arms (one arm swung backwards, the other forwards). The overall stance in the older children, including the head, was a downward one. Later, a leg rose with an awkward thrust from the ground. There was a rapid phase of flight. Movement could not be stopped at landing. This appears as a transitory behavior to the real jump, which includes a take off with both feet simultaneously. Whereas 80% of the children in group 1 were scored as right leg dominant on the laterality test, 60% take off by lifting their right foot (the less tonic foot). In contrast, children in group 2 (85% right foot dominant) take off by lifting their left foot, the more tonic leg, said take the support leg, or use both feet. In the platform condition, data are presented only for group 2 because children in the group 1 either walked or took a long step without any flight. In group 2, 90% of subjects exhibited sequence A with the lower limbs stretched, the trunk upright and the arms at each side down of the body. The number of children lifting off with both feet is higher in the platform condition than in the floor condition. In the floor condition, however, the arms were swung upwards, asymmetrically (one forward, one to the side or backward). The trunk and the head remained bent forward for 81% of subjects.

Finally, 73% of subjects exhibited the landing (sequence D), in which the children landed on both feet, with the lower limb flexed and 27% of subjects first landed first on the right foot.

Table 2 indicates the duration of jump in the two conditions (time between the initial position and first touchdown in landing). The findings show that the standard deviations in group 1 were higher than in group 2. No significant differences for groups on either condition were found.

Table 3 indicates the percentage of subjects who exhibited each pattern in each condition. In the platform condition,

Table 2. Duration of jump (seconds) for each task in each condition

	Platform condition		Floor condition	
	Group 1	Group 2	Group 1	Group 2
Spontaneous jump	N = 15	N = 13	N = 11	N = 11
Mean	1.95	1.42	1.84	1.23
SD	1.22	0.56 ^a	1.50	0.63 ^b
Feet together	N = 11	N = 13	N = 9	N = 11
Mean	1.63	1.62	1.47	1.20
SD	1.08	0.70 ^c	0.67	0.60 ^d

^a F (1, 26) = 2.06, p > .05; ^b F (1, 20) = 1.46, p > .05; ^c F (1, 22) = 1.30, p > .05; ^d F (1, 18) = .88, p > .05.

Table 3. Percentage of subjects exhibiting the four patterns of spontaneous jumping in each condition

	Platform condition		Floor condition ^a	
	Group 1 N = 15	Group 2 ^b N = 13	Group 1 N = 15	Group 2 ^c N = 13
Pattern I	20%	0%	33%	15%
Pattern II	33%	0%	20%	0%
Pattern III	67%	15%	27%	0%
Pattern IV	0%	85%	20%	85%

^a $\chi^2 = 3.2$, ddl = 3, p < .05; ^b $\chi^2 = 21.3$, ddl = 2, p < .001; ^c $\chi^2 = 12.8$, ddl = 2, p < .005.

the pattern I was observed in 20% subjects in group 1 and none in group 2. The step down pattern II was observed in 33% subjects in group 1 and none of the subject in group 2. Pattern III was observed in 67% of the subject in group 1 and 15% of the subject in group 2. Pattern IV was observed by none of the subjects in group 1 and 85% subjects in group 2. In the floor condition, 33% of subjects in group 1 and 15% subjects of the group 2 exhibited pattern I. Pattern II was observed in 20% subjects in group 1 and none of the subjects in group 2. Pattern III was observed in 27% subjects in group 1 and none subjects in group 2. Pattern IV was observed by none of the subjects in group 1 and 85% subjects in group 2. Significant differences were found for groups (platform condition: group 1/group 2, $\chi^2 = 21.3$, ddl = 2, p < .001; floor condition: group 1/group 2, $\chi^2 = 12.8$, ddl = 2, p < .005) on the two conditions (platform floor: $\chi^2 = 3.2$, ddl = 2, p < .05). The onset of spontaneous

Table 4. Foot positions for the spontaneous jump in platform and floor conditions in group 1 and 2

	Platform condition		Floor condition	
	Group 1 N = 15	Group 2 N = 13	Group 1 N = 15	Group 2 N = 13
Flight				
Both feet TO	20%	24%	09%	18%
Both feet P	20%	30%	27%	46%
One foot TO	53%	30%	46%	36%
One foot TI	07%	16%	18%	none
Landing				
Both feet TO	no data	22%	no data	13%
Both feet P	no data	33%	no data	37%
One foot TO	no data	45%	no data	50%

TO = Turned outward; P = Parallel; TI = Turned inside.

Table 5. Relationships between the spread of the feet and the distance jumped in platform and floor conditions for the group 2

	Platform condition Group 2 N = 1		Floor condition Group 2 N = 13	
	Cutoff 1	Cutoff 2	Cutoff 1	Cutoff 2
Flight				
Spread	46%	54%	46%	54%
Distance jump	38%	62% ^a	46%	54% ^c
Landing				
Spread	15%	85%	08%	92%
Distance jump	38%	62% ^b	46%	54% ^d

Cutoff 1: spread < 16 cm; distance jump < 25 cm.

Cutoff 2: spread: 16 to 36 cm; distance jump: 25 to 40 cm.

^a $\chi^2 = 9.47$, $ddl = 1$, $p < .01$; ^b $\chi^2 = 3.78$, $ddl = 1$, $p < .05$; ^c $\chi^2 = 13$, $ddl = 1$, $p < .0001$; ^d $\chi^2 = 1.26$, $ddl = 1$, $p < .05$.

jump in both the platform and floor condition was observed after 29 months.

Table 4 indicates the percentage of subjects with feet position for the spontaneous jump in platform and floor condition in group 1 and in group 2 during the preparatory jump (sequence B) and the landing (sequence D). Data show that asymmetric position of the feet is higher for sequence B than for sequence D and that foot position is more symmetric when the child is getting older.

Table 5 indicates the relationship between the distance between the two feet and the distance jumped in platform and floor condition in group 2. There was no variation in distance jumped that was related to the spread of the feet on taking off from either the platform or from the floor. On landing, when jumping off the platform, the children tended to increase distance between the two feet to obtain better balance. This does not imply that they jumped further. Furthermore, the relationship is greater in platform than in floor condition for sequence B and D. There is a significant relationship between the distance between the two feet and the distance to jump either in platform condition or in floor condition.

DISCUSSION

This study provides data about the onset of spontaneous jumping in young children. The results show that a propelling movement off the ground (platform or floor) with a two-footed take off to a two footed landing does not appear spontaneously before 29 months. Jumping starts with a step without a take off with flight, then a transitory movement where the support feet alternate between taking off and landing. After 29 months, children can first take off with both feet joint together without the feet staying together during the time in the air and on landing. The complete jump with feet joint together was not observed before the age of three. The onset of hopping occurs in children older than the ones studied here.

Postural development was assessed only for the spontaneous jump in both the platform and the floor conditions because this task has been performed by most of the subjects. The duration of jump consisted of adopting a symmetrical position for feet, with reduction of the support basis. On take off, during the flight sequence, the feet position changes with age and becomes symmetrical regardless of the condi-

tions (platform or floor). The data show that landing with both feet turned outward was greater when children jump from the height. This may suggest a greater loss of balance in the platform as compared to the floor condition. Upon landing, since no stop position was found in group 1, analysis was restricted for the spontaneous jump in group 2. Moreover, the distance jumped (from the platform) increases when the distance between the two feet at upon landing decreased. For both groups, in the platform condition fewer children landed on both feet at the same time than in the floor condition. This suggests that jumping off a platform calls for greater control of balance than jumping on the floor.

All these observations support the view that jumping is not mastered through practice in walking and that postural development is not complete at the time of onset of independent walking. Furthermore, the data showed that successful jumps may be connected to an increase in speed of movement. As it could be seen in the four different sequences of movement the younger children first encountered difficulties in acceleration. Before 29 months, they do not prepare to take off by adopting flexed position. Lastly, there is a relation between the general dynamics movement, as indicated both by the flight and its duration, and by the landing. In both groups in the platform and floor conditions, there was a right dominance for functional laterality of the lower limbs. However group 1 still exhibited immature tone adjustment; this may account also for their imbalance on landing. This suggests that the efficiency of practice in learning to jump could be linked to control of static posture and not only to the acquisition of a dynamic movement something which is not achieved before 29 months. In other words, although children of this age have been able to stand without support for a long time, this position, when it must initiate a movement characterized by a sudden acceleration (thrust, take off) reveals its fragility. This leads to the conclusion that the postural control required to carry out this action has not been entirely mastered at the onset of independent walking and is not consolidated before the age of three.

The improvement from stride to jump is illustrative of both a continuity and a discontinuity from walking to jumping. As we have pointed out, jumping requires the same changes in the postural organization established for walking. Postural analysis for the overall body position and the limbs show that jumping in young children is hampered by a number of apparent obstacles: (a) the support using the tonic limb, (b) (c) the asymmetry of lower limb position, the twists, the asymmetry of arm movements. These positions are comparable to those observed just before the onset of independent walking (Bloch, 1989; Maciaszczyk & Bloch, 1988).

It could be argued that the use of only one camera in frontal position cannot provide reliable informations on dynamic analysis of movement which requires a measurement of angles for a lot of body parts. Further studies would redress these methodological limitations. Nevertheless, it could be claimed that, apart from Poe studies (1976), in children between the ages of 2 to 3 have been clearly neglected in developmental studies of jumping.

In conclusion, this study emphasized two main difficulties that young children have to overcome in the acquisition of

their jump: propelling the body and stopping the movement upon landing. It seems to be more difficult for young children at 2 years-old to stop their movement landing than to accelerate before take off. Jumping with a flight appears before this difficulty is solved. Further research would make possible dynamic analyses of movements investigating coordination that govern complex motor activities such as the jump by taking biomechanical system constraints which related all the body parts (Newell, 1984). Infant research already has stressed the importance and the role of these difficulties in postural development over a period ranging from 0 to 2 years (Thelen & Fisher, 1983; Thelen *et al.*, 1987). These difficulties vary as a function of the maturation of the motor systems. Studies on movement mechanisms, interlimb synergies, indicated that major qualitative changes are responsible for discrepancies and difficulties observed in the mastery of ordinary skills such as jumping (Wade & Whiting, 1986). The present study has only been devoted to identifying and describing them in 2-3 years-old children, a period when other crucial quantitative and dynamic developmental changes occur by contrast to biomechanical constraints which change so little during this period. Finally, this study provides strong evidence for a discontinuity hypothesis. From walking to jumping there might be a discontinuity in the acquisition process, when considering the fact that jumping is a complex motor activity which requires a new structuration of movement and qualitative and quantitative changes. In that respect, this study supports more a Piagetian point of view (Piaget, 1936) than a Waddingtonian's view predicting a continuity from walking to jumping (Waddington, 1968).

Acknowledgments

The authors wish to express their thanks to the directors, staff, parents and children of the Crèche de la Poterne des Peupliers, Paris 13^e, for their help and cooperation in this study.

REFERENCES

- BAYLEY (N.): "The Development of motor abilities during the first three years", *Monographs of the Society of Research in Child Development*, 30, 1965, pp. 1-26.
- BLOCH (H.): *On early coordination and their future, in transition and mechanisms in child development* (A. de Ribaupierre ed.), Cambridge University Press, New York, 1989.
- FRANKENBURG (W.K.), DOBBS (J.B.): *Denver Development Screening Test (DDST)*, Denver, University of Colorado, Medical Center, 1970.
- BRANTA (C.), HAUBENSTRIEKER (J.), SEEFELDT (V.): "Ages changes in motor skills during childhood and adolescence", *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 12, 1984, pp. 467-520.
- CLARK (J.E.), PHILIPPS (S.J.): "A developmental sequences of the standing long jump", in: J.E. Clark & J.H. Humphrey (Eds), *Motor Development*, Princeton Book Company, Publishers I, 1985.
- FELDMAN (D.F.), TOULMIN (S.): "Logic and the theory of mind", in: W.J. Arnold (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation*, Lincoln, University of Nebraska Press, 1976, pp. 409-476.
- FLEISHMAN (E.A.): "Testing for psychomotor abilities by means of apparatus tests", *Psychological Bulletin*, 50, 1953, pp. 241-262.
- FLEISHMAN (E.A.): "Dimensions analysis of psychomotor abilities", *Journal of Experimental Psychology*, 48, 1954, pp. 437-454.
- FLEISHMAN (E.A.): "A comparative study of aptitude patterns in unskilled and skilled psychomotor performance", *Journal of Experimental Psychology*, 40, 1957, pp. 263-272.
- FLEISHMAN (E.A.), HEMPEL (W.E.): "Factorial analysis of complex psychomotor performance and related skills", *Journal of Applied Psychology*, 40, 1956, pp. 96-104.
- FREDERICK (S.): *Performance of selected motor tasks by three, four, and five years old children*, Unpublished doctoral of physical education dissertation, Bloomington, Indiana University, 1977.
- GUILMAIN (E.): *Tests moteurs et tests psychomoteurs*, Paris, Foyer central d'hygiène, 1948.
- HARRIS (A.J.): *Harris Test of Lateral Dominance. Manual of directions for administration and interpretation*, Psychological Corporation, New York, 1947.
- HELLEBRANDT (F.A.), RARICK (G.L.), GLASSOW (R.), CARNS (M.L.): "Physiological analysis of basic motor skills: growth and development of jumping", *American Journal of Physical Medicine*, 1961, pp. 14-40.
- JENKINS (L.M.): *A comparative study of motor achievements of children five, six and seven years of age*, New York, Teachers College, Columbia University, 1930.
- KEOGH (J.): *Motor performance of elementary school children*, Department of Physical Education, University of California, Los Angeles, 1965.
- KEOGH (J.): *Analysis of limb and body control tasks*, Department of Physical Education, University of California, Los Angeles, 1969.
- MACIASZCZY (S.), BLOCH (H.): "Effects of training in automatic walking on posture and movement organization", *Infant Behavior and Development*, 11, 1988, p. 198.
- McCASKILL (C.L.), WELLMAN (B.L.): "Study of common motor achievements at the preschool ages", *Child Development*, 9, 1939, pp. 141-163.
- NEWELL (K.M.): *Physical constraints to development of motor skills*, in J.R. Thomas (ed), *Motor development during childhood and adolescence*, Mineapolis, Burgess, 1984.
- PATIN (J.): "Les tests de développement moteur", *Revue de psychologie appliquée*, 1950-1951, pp. 333-342.
- PIAGET (J.): *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, Paris, Delachaux & Niestlé, 1936.
- POE (A.): "Description of the movement characteristic of two-years-old children performing the jump and reach. Research Quarterly", *American Association and Health and Education*, 47, 2, 1976, pp. 260-268.
- ROBERTON (M.), HALVERSON (L.E.): "The development of locomotor coordination: Longitudinal change and invariance", *Journal of Motor Behavior*, 20, 3, 1988, pp. 197-241.
- ROBERTON (M.), WILLIAM (K.), LANGENDORFER (S.): "Prelongitudinal screening of motor development sequences", *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51, 1980, pp. 724-731.
- RYAN (T.): *A comparison of selected basic gross motor skills of moderately retarded and normal children of middle childhood age utilizing the Ohio State University scale of intra gross motor assessment*, Unpublished doctoral dissertation, Columbus, Ohio State University, 1977.
- SLOAN (W.): "The Lincoln-Oseretsky motor development scale", *Genetic Psychological Monograph*, 51, 1955, pp. 183-252.
- SUTHERLAND (D.H.), OLSHEN (R.), LES COOPER (B.A.), WOO (S.L.Y.): "The development of mature gait", *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 62, 1980, pp. 336-353.
- THELEN (E.), FISHER (D.M.): "The organization of spontaneous leg movements in newborn infants", *Journal of Motor Behavior*, 15, 4, 1983, pp. 353-377.

- THELEN (E.), KELSO (J.A.S.), FOGEL (A.): "Self organizing systems and infant motor development", *Developmental Review*, 7, 1987, pp. 39-65.
- VAIVRE-DOURET (L.): "Postural constraints at the emergence of jumping in young children", *Infant Behavior and Development*, 17, 1994, p. 987.
- WADDINGTON (C.H.): *Principles of development and differentiation*, New York, McMillan, 1966.
- WADE (M.G.), WHITTING (H.T.A.): "Motor development in children: aspects of coordination and control", *Matinus*, Nijkoff Publish (NATO-ASI Series), Dordrecht, 1986, pp. 62-64.
- WICKSTROM (R.L.): *Fundamental motor patterns*, Philadelphia, Lea & Febiger, 1970.
- WILSON (M.): *Development of jumping skill in children*, unpublished doctoral dissertation, Iowa City, University of Iowa, 1945.

Développement et fonctionnement de la « théorie de l'esprit » chez l'enfant autiste et chez l'enfant normal

J.-L. ADRIEN, C. ROSSIGNOL, C. BARTHÉLÉMY, C. JOSE, D. SAUVAGE *

Département de psychopathologie de l'enfant et de neurophysiologie du développement (Pr D. Sauvage, Pr C. Barthélémy) ; Inserm U 316 (Pr L. Pourcelot ; équipe n° 3 : Pr C. Barthélémy, Pr G. Lelord) ; Réseau Inserm n° 493001 (Pr C. Barthélémy) ; CHU Bretonneau, 2, boulevard Tonnellé, 37044 Tours Cedex

RÉSUMÉ : *Développement et fonctionnement de la « théorie de l'esprit » chez l'enfant autiste et chez l'enfant normal.*

L'étude présentée concerne les réponses d'enfants normaux et autistes à plusieurs épreuves testant la capacité à penser la pensée d'autrui (« théorie de l'esprit »). Interprétés dans une perspective piagétienne, les résultats des enfants normaux permettent d'évoquer l'idée de l'existence de trois stades de développement de cette capacité, entre les âges de 3 et 8 ans (stades initial, intermédiaire et final). L'analyse des réponses des enfants autistes conduit à confirmer les découvertes de Baron-Cohen de l'existence d'un déficit de la « théorie de l'esprit » dans l'autisme. Cependant, le double éclairage théorique — développemental et neuropsychologique — permet aussi de comprendre quelques-unes de leurs réponses comme témoignant d'une part, d'un fonctionnement cognitif, de niveau intermédiaire, et d'autre part, d'un trouble de la régulation de l'activité mentale. L'intérêt clinique de l'utilisation de ces épreuves lors de l'examen neuropsychologique est discuté.

Mots clés : Autisme de l'enfant — « Théorie de l'esprit » — Développement et régulation — Pratique psychologique.

SUMMARY: *Development and functioning of « theory of mind » in autistic and normal children.*

This paper was concerned with the study of normal and autistic children's responses to several tests investigating the ability to think the other's thought (« theory of mind »). Interpreted into a piagetian perspective, results in normal children permitted to suggest the existence of three ability development stages, between period of age from 3 to 8 years (initial, mediate and final stages). Analysis of autistic children's responses confirmed Baron-Cohen's findings about a « theory of mind » deficit in autism. However, both theoretical frameworks — developmental and neuropsychological — permitted to understand some of their responses as corresponding, on one hand, to a mediate level cognitive functioning, on the other hand, to a disorder of mental activity regulation. Clinical interests of using these tests in neuropsychological investigation was discussed.

Key words: *Infantile autism — « Theory of mind » — Development and regulation — Clinical applied psychology.*

* Ce travail a fait l'objet d'un mémoire de DESS de psychologie de l'enfant et de l'adolescent (département de psychologie de l'UFR « Arts et Sciences humaines » de l'Université François-Rabelais, Tours). Nous remercions les enseignants de ce département, notamment MM. les professeurs François Testu et Roger Fontaine qui ont contribué à la réalisation de cette recherche auprès des enfants normaux. Nos remerciements vont aussi aux élèves des écoles maternelle et primaire qui se sont gentiment prêtés aux tests.

INTRODUCTION

Ce travail s'inscrit dans le contexte d'une double approche développementale et neuropsychologique de l'autisme de l'enfant (Barthélémy *et al.*, 1993). Il s'appuie sur l'hypothèse générale que les troubles autistiques sont sous-tendus par une « insuffisance modulatrice cérébrale » (Lelord, 1990). Certaines anomalies basales et précoces des enfants autistes (Sauvage *et al.*, 1987) telles que l'instabilité et la variabilité de leurs réactions aux stimuli (par exemple, les réactions paradoxales aux sons : hyperesthésie et indifférence au monde sonore) témoignent en effet d'une modulation défaillante de l'activité cérébrale. De même, le fonctionnement intellectuel de type sensorimoteur de certains d'entre eux est fluctuant : le schème de la « permanence de l'objet » qu'ils peuvent acquérir s'actualise de façon variable et s'exprime irrégulièrement (Adrien *et al.*, 1993b, 1994, 1995). Et ces mêmes enfants ont aussi des difficultés d'association cross-modale (Martineau *et al.*, 1995). En outre, l'examen neuropsychologique d'enfants autistes de bon niveau fait apparaître des patterns de dysfonctionnements cognitifs de « type frontal » représentés par l'altération des processus séquentiels de traitement de l'information (Adrien *et al.*, 1993a) : la prise en compte de l'ordre des informations à traiter et des actions à réaliser est déficiente. C'est pourquoi nous pensons que l'expression et l'évolution de certaines capacités cognitives pourraient être « infiltrées » par des difficultés élémentaires de régulation de l'activité. C'est dans cette perspective que nous explorons la capacité d'attribuer des états mentaux à autrui, ou « théorie de l'esprit », capacité dont le développement normal est désormais bien connu et dont l'acquisition est particulièrement perturbée chez les enfants autistes (Baron-Cohen *et al.*, 1985).

LA « THÉORIE DE L'ESPRIT » CHEZ L'ENFANT NORMAL

L'expression « théorie de l'esprit » est due à Premack et Woodruff (1978), qui la définissent de la façon suivante : « *En disant qu'un individu a une théorie de l'esprit, nous voulons dire que l'individu attribue des états mentaux à lui-même et aux autres... Un système d'inférence de cette sorte est considéré comme une théorie, d'abord parce que de tels états ne sont pas directement observables et ensuite parce que le système peut être utilisé pour faire des prédictions sur le comportement des autres personnes.* » Perner *et al.* (1987) ont exploré cette aptitude cognitive chez des enfants normaux, et ont déterminé l'âge où elle apparaît. Les résultats ont montré que c'est vers l'âge de 4 ans que les enfants sont capables d'attribuer des états mentaux différents des leurs aux autres personnes.

Pour expliquer ce phénomène, Leslie (1987) s'appuie sur la capacité qu'ont les enfants à faire semblant ou à simuler. Il explique que la simulation est l'expression d'une aptitude à former des représentations internes, distinctes des représentations du réel, et appelées représentations du second ordre ou métareprésentations. Selon Leslie, il y a trois formes de simulation : la substitution d'objets, l'attribution de propriétés simulées et la création d'objets imaginaires.

Pour qu'il y ait simulation, il doit y avoir deux représentations simultanées de la situation, l'une qui concerne le réel (représentation du premier ordre), l'autre ce qui est simulé (représentation du second ordre). Cette aptitude à isoler, à dissocier et à mettre en relation deux représentations de nature différente permet à toute personne, d'une part de simuler et de noter la simulation chez les autres, d'autre part de pouvoir inscrire la représentation du second ordre dans un contexte social de communication. Cette aptitude qui survient dès l'âge de 1 an et s'élabore durant la deuxième année, ce qui coïncide avec le début de la fonction symbolique, et plus particulièrement avec l'acquisition complète du schème de la permanence de l'objet.

Gopnik et Slaughter (1991) décrivent un modèle du développement normal de différents contenus des états mentaux qui comprend trois stades. Le premier concerne le simulacre, la perception et l'imagination et survient à l'âge de 3 ans. Le deuxième concerne le désir et l'intention, et apparaît vers l'âge de 4 ans. Enfin, le troisième stade, qui comprend le savoir, la connaissance et la croyance, est noté vers l'âge de 5 ans.

La mise en place d'une telle capacité constitue une étape fondamentale et nécessaire pour un développement normal des habilités sociales. En effet, un mode de communication adapté ne peut s'établir que si les personnes qui interagissent sont capables de concevoir les états mentaux des autres : chaque individu doit penser qu'autrui connaît ou non ce dont on parle, doit supposer qu'autrui est capable de désirs, de croyances, de certitudes et d'incertitudes à propos des événements de la vie. Ainsi, cette capacité organise, guide et module les relations interpersonnelles.

LA « THÉORIE DE L'ESPRIT » CHEZ LES ENFANTS AUTISTES

Actuellement, deux hypothèses concernant la nature affective ou cognitive de l'autisme sont évoquées. La première, défendue par Hobson (1986), s'appuie sur l'existence de décalages entre la compréhension « sociale » et « non sociale » de l'environnement. Elle a été développée récemment par Plumet (1993). Selon ces auteurs, et en résumant leur pensée, les autistes présentent des difficultés particulières pour traiter les informations affectives et sociales (les émotions), alors qu'ils sont capables de bien assimiler les composantes physiques de l'environnement.

La seconde hypothèse est soutenue par Baron-Cohen *et al.* (1985), qui expliquent l'autisme par une incapacité à faire des inférences sur les états mentaux des autres personnes. Ces auteurs ont testé cette capacité chez les enfants autistes en utilisant dans un premier temps une adaptation du test de Wimmer et Perner (1983) de compréhension des « fausses croyances », puis ultérieurement en élaborant diverses épreuves originales. La conception des troubles autistiques que proposent Baron-Cohen *et al.* (1993) a une valeur heuristique et constitue une contribution intéressante à la compréhension de l'autisme infantile. Ces auteurs développent l'idée selon laquelle les autistes auraient un déficit de la « théorie de l'esprit ». Les anomalies sociales et de la communication constituant deux symptômes-clés dans l'autisme, l'hypothèse qu'il y ait une altération dans le

développement de la « théorie de l'esprit » semble probable et judicieuse.

Les résultats de leurs recherches font en effet apparaître que les enfants autistes dont les niveaux cognitifs sont d'environ 5 à 6 ans ne réussissent pas les tests qui témoignent de l'accès à la « théorie de l'esprit ». Il en est de même pour les enfants autistes de haut niveau intellectuel (Baron-Cohen, 1991). Bien qu'ils n'aient pas de problème de reconnaissance de relations sociales et qu'ils soient capables de comprendre la réciprocité dans les interactions, toutes les aptitudes sociales qui s'appuient sur la « théorie de l'esprit » sont perturbées. Il s'agit de l'utilisation adaptée du langage, des jeux sociaux complexes et de l'inférence sociale. De même, certaines situations relationnelles comme l'embarras ne sont pas bien comprises par les autistes de l'étude. En outre, s'ils peuvent considérer que les parties du corps humain ont des fonctions distinctes et spécifiques, ils pensent que le cerveau n'est responsable que du mouvement, alors que les enfants normaux de même niveau verbal considèrent que le cerveau est à l'origine d'autres fonctions comme celle, par exemple, de la pensée.

Baron-Cohen (1991) constate que les autistes sont capables de reconnaître les émotions primaires exprimées par les mimiques et la voix. Mais ils échouent dans les épreuves d'appariement cross-modal (appairer les expressions faciales ou les dessins aux gestes et aux vocalisations émotionnelles correspondantes) et d'appariement uni-modal (faire correspondre le dessin à la photo ou à la vidéo). De même, les épreuves de reconnaissance de l'émotion à partir de photos de visages seuls (classer tous les différents visages exprimant la même émotion, tristesse, gaieté...) sont échouées.

Baron-Cohen a aussi étudié l'émotion liée à la croyance ou la connaissance d'un événement, à la frustration supposée. Il constate que chez les enfants autistes la compréhension des émotions causées par la croyance est faible. Les enfants autistes de bon niveau sont cependant capables d'accéder à cette compréhension. De plus, la connaissance des émotions provoquées par les situations et les désirs est correcte. Mais d'autres émotions cognitives telles que la surprise, l'embarras, la curiosité seraient particulièrement pauvres.

Les étapes de la connaissance des émotions liées à différents états mentaux correspondent à celles des états mentaux. Chez les autistes, la compréhension de l'émotion liée au désir précède celle de la compréhension liée à la croyance (Bartsch et Wellman, 1989). Tager-Flusberg (1989) note que les autistes peuvent se référer à des émotions basales (joie, tristesse, désir) en utilisant les expressions correspondantes (comme « je veux », « j'aime »), ou à des perceptions visuelles et auditives (comme « je vois », « j'entends »). En revanche, ils n'utilisent jamais ou rarement les termes évoquant les cognitions ou les croyances qui se rapportent à ces émotions. Il y a non pas un déficit spécifique mais un délai dans l'apparition de cette fonction cognitive. Tager-Flusberg constate que 100 % d'enfants autistes sont capables d'attribuer à l'autre une perception (il voit), 80 % d'attribuer un désir (il veut), 60 % d'attribuer une imagination (il imagine), 40 % un simulacre (il fait semblant) et 20 % une croyance (il croit que). Le profil du développement de la capacité d'attribution de différents contenus mentaux des enfants autistes est déviant, si on le compare à ceux des enfants retardés mentaux et des enfants normaux appariés par âges mentaux verbaux et non verbaux.

Au total, tous ces travaux modulent l'hypothèse initiale de Baron-Cohen. En effet, ils montrent que cette capacité cognitive peut ne pas être « déficitaire » mais que globalement son développement peut être simplement retardé et que les rythmes d'évolution des différents états mentaux des enfants autistes ne sont pas identiques à ceux des enfants normaux.

OBJECTIFS ET HYPOTHÈSE DE CE TRAVAIL

Ce travail est de nature développementale et fonctionnelle. Il s'inscrit dans un contexte de recherche et de pratique cliniques. Le premier objectif est de chercher d'éventuelles étapes intermédiaires entre la non-attribution (avant l'âge de 4 ans) et l'attribution (après l'âge de 4 ans) d'états mentaux chez les enfants normaux. Le deuxième objectif est de déterminer si la défaillance de cette aptitude chez les enfants autistes correspond réellement à un « déficit » ou plutôt à un fonctionnement cognitif retardé et de même nature que celui des enfants normaux. Enfin, le troisième objectif est d'ordre clinique : il s'agit de montrer l'intérêt diagnostique et thérapeutique de l'évaluation psychologique de la capacité à attribuer des états mentaux chez des enfants présentant des troubles du développement.

Nous inscrivons notre approche dans l'optique piagétienne (Piaget, 1947) selon laquelle la période préopératoire du développement intellectuel est caractérisée par trois sous-stades : l'un où le concept est encore dépendant des configurations perceptives, l'autre où il acquiert une existence propre mais qui reste encore fluctuante et sensible aux contradictions, et enfin le dernier où il devient indépendant des fluctuations et des contradictions, c'est-à-dire « invariant ».

Notre hypothèse est que la capacité d'attribution d'états mentaux se développe selon ce même schéma préopératoire, d'une part chez des enfants normaux, d'autre part chez des enfants présentant des troubles du développement de type autistique. En outre, les enfants autistes sont caractérisés par un retard et un dysfonctionnement de cette capacité.

POPULATION ET MÉTHODES

Les sujets de l'étude

Le groupe des *enfants normaux* est composé de 28 enfants âgés de 2 ans 2 mois à 7 ans 8 mois qui fréquentent soit la crèche, soit l'école maternelle ou primaire. La moyenne d'âge du groupe est de 5 ans 1 mois (tableau 1). Ces enfants n'ont pas eu d'examen de leur développement et ont été vus sur leur lieu de vie (école ou crèche). Comme aucun de ces enfants ne présentait de difficultés d'évolution, nous avons considéré que leur âge de développement était identique à leur âge réel. En accord avec leurs parents et les responsables des institutions, nous leur avons proposé les épreuves de la « théorie de l'esprit ».

Le groupe des *enfants autistes* est composé de 12 enfants et adolescents d'âges réels compris entre 8 ans 4 mois et 17 ans 4 mois. L'âge réel moyen du groupe est de 11 ans 4 mois. Ces enfants et adolescents sont examinés à l'hôpital de jour du CHU Bretonneau, lors d'hospitalisation ou de

Tableau I. Ages réels et réponses des enfants normaux aux épreuves des « deux poupées », de la « boîte de bonbons » et de la « boîte d'allumettes ».

Enfants normaux	Âges réels	« Poupées »	« Bonbons »	« Allumettes »
1	2 ans 2 mois	SETE	SETE	-
2	2 ans 9 mois	SETE	SETE	-
3	2 ans 11 mois	SETE	SETE	-
4	3 ans 3 mois	SETE	SETE	-
5	3 ans 3 mois	SETE	SETR	-
6	3 ans 3 mois	SETE	SETE	-
7	3 ans 10 mois	SETE	SETE	-
8	4 ans	SETE	SETE	-
9	4 ans 6 mois	SETE	SETE	-
10	4 ans 7 mois	SETE	SR	SETR
11	4 ans 10 mois	SETR	SETR	SETE
12	5 ans 3 mois	SETR	SR	SETR
13	5 ans 4 mois	SETR	SR	SETE
14	5 ans 4 mois	SR	SR	SETR
15	5 ans 5 mois	SETR	SR	SR
16	5 ans 6 mois	SETR	SR	SETR
17	5 ans 7 mois	SETR	SR	SR
18	5 ans 8 mois	SETE	SR	SR
19	6 ans 1 mois	SR	SR	SR
20	6 ans 4 mois	SR	SR	SETR
21	6 ans 7 mois	SR	SR	SR
22	6 ans 8 mois	SR	SR	SR
23	6 ans 10 mois	SR	SR	SR
24	6 ans 11 mois	SR	SR	SR
25	7 ans 2 mois	SR	SR	SETR
26	7 ans 4 mois	SR	SR	SR
27	7 ans 7 mois	SR	SR	SETR
28	7 ans 8 mois	SR	SR	SETR

SETE : Séquence Erreur Typique Echec.

SETR : Séquence Erreur Typique Réussite.

SR : Séquence Réussite.

consultation. Le diagnostic d'autisme a été prononcé par deux psychiatres à partir des critères de la DSM III-R (APA, 1987). Les évaluations psychologiques du développement des efficiences intellectuelles ont été réalisées à l'aide des Echelles différentielles d'efficiences intellectuelles (Perron Borelli, 1978) ou du WISC-R (1981). Les enfants autistes sont tous examinés par la même personne, au sein de l'hôpital de jour et dans des conditions et un environnement spécifiques (Adrien, 1988). C'est au cours d'une des séances d'examen que leur sont proposées les épreuves de l'étude. Les âges de développement globaux, verbaux et non verbaux, varient de 3 ans 4 mois à 12 ans 9 mois. L'âge moyen de développement global est de 6 ans 6 mois (tableau II).

Matériel et méthodes

Pour explorer la capacité d'attribuer des états mentaux (« théorie de l'esprit »), nous utilisons **trois épreuves** : celle des « deux poupées », de la « boîte de bonbons », de la « boîte d'allumettes ». Chacune de ces épreuves suscite le même processus cognitif : conserver la connaissance actuelle d'un fait et prêter à autrui la méconnaissance de ce fait. Nous avons choisi trois épreuves afin de nous assurer que la réponse de l'enfant n'est pas due à un artéfact et pour rechercher l'existence éventuelle de décalages horizontaux collectifs (Piaget, 1947).

a) L'épreuve des « deux poupées » correspond au test « Sally and Ann » de Baron-Cohen *et al.* (1985).

Chacune des deux poupées (A et B) possède une boîte (a et b). Dans un premier temps, nous faisons constater à l'enfant que la boîte de A (a) est vide et que celle de B (b) contient un cube. Puis, nous prenons la poupée B, l'éloignant de sa boîte (b) tout en disant à l'enfant que la poupée s'en va (l'examinateur pose la poupée sous la table d'examen). Puis, nous déplaçons cette fois-ci la poupée A et l'amenons à hauteur de la boîte de B (b). Elle y prend le cube et le pose dans sa boîte (a). Nous reprenons la poupée B qui n'a rien vu de cette substitution. Et avant qu'elle ne soit à la hauteur de la table, nous posons la question-test à l'enfant : « Où la poupée va-t-elle aller chercher son cube ? »

En fonction des réponses de l'enfant, nous posons les questions suivantes :

— *Si l'enfant donne la bonne réponse* (indique la boîte (b) où se trouvait initialement le cube, ce qui correspond à l'attribution de l'état mental) nous lui demandons de justifier sa réponse : « Pourquoi là (en montrant la boîte (b) choisie par l'enfant), pourquoi n'ira-t-elle pas vers l'autre boîte (a) ? »

— *Si l'enfant donne une mauvaise réponse* (montre la boîte (a) où se trouve effectivement le cube, ce qui correspond au défaut d'attribution) nous lui demandons : « A quel endroit la poupée pense-t-elle que le cube se trouve ? » Si l'enfant répond correctement, nous reposons la question-test : « Où est-ce qu'elle va d'abord le chercher ? »

Nous posons également à chaque enfant les deux questions qui permettent de vérifier que les réponses ne sont pas dues à des problèmes de mémoire ou de perception de la réalité : « Où était le cube, avant ? » et « Où est le cube, maintenant ? »

Dans l'expérience princeps dont l'objectif est de recueillir une réponse correcte ou incorrecte, il n'y avait que deux essais. Notre approche de l'épreuve est de type clinico-expérimental : nous recherchons l'argumentation avancée par l'enfant, qui témoigne de son raisonnement ; le nombre d'essais n'est pas déterminé et les questions posées sont adaptées en fonction des réponses de l'enfant.

b) L'épreuve de la « boîte de bonbons »

L'épreuve a aussi été utilisée par Baron-Cohen *et al.* (1985). Elle comprend deux temps bien distincts. Tout d'abord, l'examinateur présente à l'enfant une boîte de bonbons tout en l'agitant (ce qui entraîne un bruit significatif de la présence d'un contenu). Il demande alors à l'enfant ce que peut contenir cette boîte. La plupart des enfants répondent qu'il y a « des bonbons ». En fait, l'examinateur a introduit au préalable dans le récipient une petite perle. C'est pourquoi,

Tableau II. Ages et réponses des enfants et adolescents autistes aux épreuves des « poupées » et de la « boîte d'allumettes »

Enfants autistes	Âges réels	ADG	ADV	ADnV	« Poupées »	« Allumettes »
1	11 ans 2 mois	3 ans 4 mois	3 ans 8 mois	3 ans	SETE	SETE
2	17 ans	4 ans 6 mois	4 ans 4 mois	4 ans 9 mois	SETE	SETE
3	9 ans 6 mois	4 ans 10 mois	3 ans 6 mois	5 ans 6 mois	SETE	SETE
4	8 ans 10 mois	5 ans 2 mois	5 ans 6 mois	5 ans 1 mois	SETE	SETE
5	9 ans 9 mois	5 ans 8 mois	5 ans	7 ans	SETE	SETE
6	8 ans 4 mois	6 ans 2 mois	6 ans 5 mois	6 ans	SR	SR
7	11 ans 3 mois	6 ans 3 mois	5 ans 2 mois	8 ans 2 mois	SETE	SETE
8	9 ans 10 mois	7 ans 4 mois	7 ans 9 mois	6 ans 11 mois	SETE	SR
9	9 ans 10 mois	7 ans 4 mois	7 ans 9 mois	6 ans 11 mois	SETR	SR
10	9 ans 1 mois	8 ans	6 ans 2 mois	9 ans	SETE	SETE
11	10 ans 2 mois	9 ans 3 mois	10 ans 4 mois	8 ans 2 mois	SETE	SR
12	17 ans 4 mois	9 ans 10 mois	7 ans 10 mois	12 ans 4 mois	SETE	SETE

SETE : Séquence Erreur Typique Echec.
SETR : Séquence Erreur Typique Réussite.
SR : Séquence Réussite.

ADG : Age de Développement Global.
ADV : Age de Développement Verbal.
ADnV : Age de Développement non Verbal.

lorsqu'il montre le contenu réel de la boîte à l'enfant, celui-ci est surpris. Dans le second temps de l'épreuve, l'examineur prend une poupée et, simulant, il s'adresse à celle-ci devant l'enfant en produisant le même scénario. Puis (question-test) il demande à l'enfant ce que va répondre la poupée.

— *Si l'enfant donne la bonne réponse* (« des bonbons », ce qui correspond au fait de prêter à la poupée la méconnaissance du changement produit) on lui demande de justifier : « Pourquoi des bonbons ? »

— *Si l'enfant donne une mauvaise réponse* (« une perle », ce qui correspond au défaut d'inhiber sa propre connaissance actuelle) on lui demande de rappeler sa propre réponse : « Qu'est-ce que tu m'avais dit ? » Cette question peut en effet les inciter à se souvenir de leur propre méconnaissance concernant le contenu réel de la boîte, et à imaginer ce que la poupée peut à son tour penser.

c) L'épreuve de la « boîte d'allumettes »

C'est une épreuve originale que nous avons mise au point. La procédure est équivalente à celle de la précédente mais la boîte de bonbons est remplacée par la boîte d'allumettes. La comparaison des résultats à ces deux épreuves nous permettra d'examiner l'influence du matériel dans la mise en évidence de la capacité d'attribution d'états mentaux à autrui.

Mode de cotation des réponses

Les examens des enfants sont enregistrés au magnéscope. Ainsi, il est possible d'analyser en détail les différentes réponses des enfants. Nous identifions plusieurs types de réponses :

a) Analyse des réponses des enfants :

— SR : Séquence Réussite. Quand l'enfant donne d'emblée la bonne réponse et s'y tient.

— SETR : Séquence Erreur Typique Réussite. Lorsque l'enfant donne d'abord une mauvaise réponse (erreur typique : l'enfant dit que la poupée va aller chercher l'objet là où il se trouve effectivement), mais parvient à la solution avec l'aide de l'examineur.

— SETE : Séquence Erreur Typique Echec. Quand l'enfant donne une mauvaise réponse (erreur typique) et s'y tient malgré l'aide et les suggestions de l'examineur.

b) Analyse de l'argumentation de l'enfant :

La comparaison entre les groupes de l'étude doit permettre de dégager l'évolution des arguments utilisés par les enfants. Les arguments témoignant de la capacité à attribuer des états mentaux s'appuient sur les notions telles que croire, penser, savoir (Tager-Flusberg, 1989).

RÉSULTATS

Analyse des réponses du groupe des 28 enfants normaux aux différentes épreuves

a) L'épreuve des « poupées » permet de répartir les enfants selon 3 groupes (tableau I et figure 1).

— *Groupe 1* : Il est constitué de 10 enfants âgés de plus de 6 ans qui donnent d'emblée une bonne réponse (SR). L'examineur ne procure aucune aide à l'enfant pour qu'il donne la bonne réponse. La « théorie de l'esprit » est acquise et l'argumentation relevée concerne les notions de non-connaissance (« Elle ne sait pas qu'elle l'a prise »), d'appartenance (« Car c'est la sienne »), ou de temps (« Car avant elle était là »). Ainsi, leurs réponses présentent un caractère d'évidence qui est le témoin de cette capacité. Ils sont capables de distinguer leurs propres croyances de celles d'autrui et de comprendre qu'on peut ne pas croire la même chose à propos d'un même événement.

— *Groupe 2* : Il est constitué de 9 enfants âgés entre 4 ans 6 mois et 6 ans. Ce groupe dit « intermédiaire » se carac-

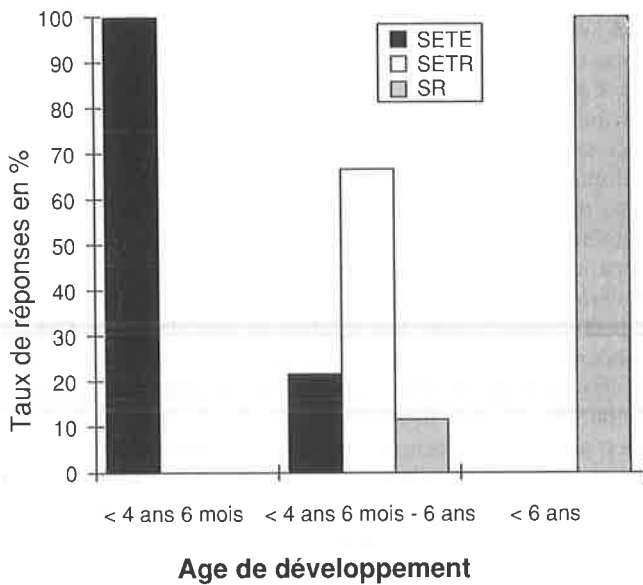


Figure 1. Réponses des enfants normaux à l'épreuve des « poupées » et en fonction de leur âge.

térisée par le fait que les enfants donnent d'abord une mauvaise réponse (font l'erreur typique) puis parviennent à la bonne réponse grâce à l'aide apportée par les questions de l'examinateur (SETR). La « théorie de l'esprit » est en phase d'acquisition ; les suggestions et les questions de l'examinateur permettent à l'enfant de structurer son raisonnement (par exemple, les termes tels que « d'abord », « puis », ou « car » figurent le déroulement spatiotemporel de la séquence).

— *Groupe 3* : Il est constitué de 9 enfants âgés de moins de 4 ans 6 mois. Ces enfants n'ont pas acquis la « théorie de l'esprit », et quelles que soient les questions posées ils donnent une mauvaise réponse (SETE). Ici, l'argumentation est quasi inexistante ; les enfants sont insensibles aux contradictions et présentent un raisonnement qualifiable d'« hermétique ».

b) L'épreuve de la « boîte de bonbons » montre des résultats permettant de distinguer deux groupes d'enfants :

— *Groupe 1* : 18 enfants âgés de plus de 4 ans 6 mois qui réussissent d'emblée l'épreuve (SR).

— *Groupe 2* : 9 enfants âgés de moins de 4 ans 6 mois qui échouent à cette épreuve (SETE).

Contrairement à l'épreuve des « poupées », il n'existe pas de phase intermédiaire entre la non-acquisition et l'acquisition (tableau 1).

c) L'épreuve de la « boîte d'allumettes » montre des résultats assez hétérogènes qui ne permettent pas de délimiter franchement des groupes d'âges d'acquisition (tableau 1). Nous pensons qu'en fait ce matériel est difficilement utilisable avant l'âge de 4 ans 6 mois. En effet, il est probable que pour un jeune enfant la « boîte d'allumettes » ne soit pas un objet très familier.

Ainsi, nous mettons en évidence trois stades dans le développement de la « théorie de l'esprit » :

— *Stade I* : stade de la non-acquisition (< 4 ans 6 mois) ;

— *Stade II* : stade intermédiaire entre la non-acquisition et l'acquisition (4 ans 6 mois à 6 ans) ;

— *Stade III* : stade de l'acquisition définitive (> 6 ans).

Cependant, cette différenciation développementale est dépendante du contenu et du matériel. En effet, elle ne vaut que pour l'épreuve des « poupées ». C'est pourquoi, seules les réponses des enfants à l'épreuve des « poupées » peuvent être considérées comme révélant une évolution progressive. En revanche, celles de l'épreuve des « bonbons » ne semblent pas témoigner d'un développement par paliers progressifs mais mettent en évidence un changement net et sans transition dès l'âge de 4 ans 7 mois. De plus, nous notons que l'épreuve de la « boîte d'allumettes » ne semble pas pertinente pour l'évaluation de la « théorie de l'esprit » : les réussites sont disjointes sur l'échelle des âges. Enfin, nous constatons que les âges d'acquisition évidente de la « théorie de l'esprit » sont différents d'une épreuve à l'autre.

Analyse des réponses des enfants autistes

Étant donné les difficultés d'attention et de concentration des enfants et des adolescents autistes que nous avons examinés, certains d'entre eux n'ont pu passer l'épreuve de la « boîte de bonbons ». C'est pourquoi, les données à cette épreuve étant insuffisantes, elles n'ont pas été retenues dans l'analyse des résultats.

a) L'épreuve des « poupées »

Les résultats du tableau II montrent que 10 enfants sur 12 échouent à cette épreuve. Ceci confirme ainsi l'incapacité des enfants autistes à attribuer des états mentaux à autrui quels que soient leurs âges mentaux, parfois supérieurs à 6 ans (âge d'acquisition définitive de la « théorie de l'esprit » chez les enfants normaux). Leurs réponses verbales ou non verbales sont toujours brèves, se limitant à quelques mots ou simplement à un geste de pointage. L'aide apportée par l'examinateur ne modifie pas leurs réponses (SETE). Les arguments sont pratiquement inexistantes, ce qui, soit peut attester l'absence de la pensée (métareprésentation), soit révéler la difficulté des enfants à expliciter verbalement leur pensée.

Globalement, ces enfants présentent tous les mêmes caractéristiques : ils parlent peu, sont agités, présentent des troubles de l'attention et se lassent rapidement des activités proposées. Ils présentent également des difficultés à se dégager du percept immédiat et font donc systématiquement l'erreur typique, ne prenant pas en compte la méconnaissance d'autrui (représenté par la poupée). Ils présentent des difficultés pour organiser les éléments du problème et en dégager la bonne solution.

Seuls, deux enfants autistes donnent une bonne réponse témoignant de l'acquisition de la « théorie de l'esprit » (SR). Tous deux présentent la particularité d'avoir été examinés à deux reprises et l'analyse de leurs réponses est intéressante pour mieux mettre en évidence l'une des caractéristiques du fonctionnement cognitif des enfants autistes, à savoir la variabilité.

— *Le premier enfant* a été examiné à 2 ans d'intervalle : à 8 ans 4 mois (âge mental = 6 ans 2 mois) ; il réussit l'épreuve des « poupées » en donnant une argumentation typique : « Elle croit qu'il est là, la poupée. » Sa réponse peut donc être rattachée au *stade III* de l'acquisition de la « théorie de l'esprit » établi avec les enfants normaux âgés

de plus de 6 ans. Paradoxalement, et de façon inattendue, à l'âge de 10 ans 2 mois (âge mental = 9 ans 3 mois), il donne une mauvaise réponse sans argumentation et ne parvient pas à modifier sa pensée malgré les suggestions de l'examineur. Cette conduite correspond au *stade I* de la « théorie de l'esprit » (non-acquisition).

— *Le deuxième enfant* a été examiné à quelques jours d'intervalle : il est âgé de 9 ans 10 mois (âge mental = 7 ans 4 mois). Lors de la première séance, il échoue à l'épreuve des « poupées » malgré les indications de l'examineur (*stade I*). A la deuxième séance, il réussit, mais avec quelques oscillations et hésitations (*stade II*).

Ainsi, à la lumière de ces résultats, nous constatons que chez ces deux enfants la capacité de la « théorie de l'esprit » bien que présente chez l'un a tendance à « disparaître » et chez l'autre ne semble pas d'emblée disponible : leur pensée oscille et peut régresser à un niveau antérieur, mais aussi progresser à un niveau supérieur.

b) L'épreuve de la « boîte d'allumettes »

A l'analyse des réponses des enfants normaux à cette épreuve, nous avons constaté que celle-ci ne présente pas de caractère développemental. Ceci est aussi confirmé par les réponses des enfants autistes qui, bien que plus fréquemment correctes après l'âge de développement de 6 ans, sont elles aussi disparates. Pour expliquer ce constat, nous avons invoqué le caractère non familier de la boîte d'allumettes pour des enfants jeunes. Cette interprétation ne peut pas être appliquée aux enfants autistes qui, en effet, sont tous plus âgés (de 8 ans à 17 ans). Cependant, ces mêmes enfants présentent des réponses aussi disparates entre les âges de développement de 6 ans et de 9 ans 10 mois (4 SR, 3 SETE).

Finalement, nous constatons que les réponses des enfants autistes aux différentes épreuves de notre étude sont très variables. Les unes témoignent de la non-apparition de la « théorie de l'esprit » et semblent ainsi révéler l'existence d'un déficit. En effet, même à l'épreuve des « poupées », seule à revêtir un caractère développemental piagétien, l'échec des enfants autistes est pratiquement généralisé. En revanche, d'autres réponses montrent chez certains enfants autistes l'acquisition de cette capacité, acquisition qui reste cependant instable, fluctuante et dépendante du contenu.

CONCLUSION

Avant de conclure cette étude, quelques réserves méthodologiques doivent être formulées. Tout d'abord, les résultats sont limités par un échantillon trop restreint d'enfants autistes. De plus, l'absence d'un groupe d'enfants retardés mentaux pour contrôler la variable « âge mental » ne permet pas de tirer des conclusions sur la spécificité des difficultés des enfants autistes dans l'attribution d'états mentaux.

Selon Baron-Cohen, l'aptitude à attribuer des états mentaux à autrui serait acquise normalement vers l'âge de 4 ans. Nos résultats concernant les enfants normaux ne vont pas à l'encontre de ce constat mais y apportent cependant quelques nuances. En effet, cet âge représente ici une « limite inférieure », c'est-à-dire qui marque les prémices de la capacité à attribuer des états mentaux à autrui. Mais l'aptitude n'est

pas assurée chez tous les enfants de cet âge et à toutes les épreuves. Ainsi, à l'épreuve des « poupées », 6 enfants âgés de 4 ans 10 mois à 5 ans 7 mois commencent à pouvoir attribuer des états mentaux à autrui mais restent encore incertains. En fait, la « théorie de l'esprit » n'est acquise définitivement et avec certitude que par les enfants âgés d'au moins 6 ans, âge de compréhension immédiate et systématique des états mentaux d'autrui. Avant cet âge, son apparition reste tributaire du contexte, de la situation et du matériel.

Les divergences entre nos résultats et ceux de Baron-Cohen concernant les enfants normaux pourraient aussi être dues à une conception différente du développement cognitif. Selon Piaget, une structure de pensée de type opératoire n'est acquise que lorsque l'enfant est capable d'évoquer de façon stable et invariante les réponses qui l'attestent. En effet, lorsque l'enfant fournit des réponses contrastées (à la fois justes et fausses) et variables selon le matériel, lorsqu'il tâtonne et qu'il revient sur ses explications et se contredit, selon le point de vue piagétien il est considéré comme fonctionnant au niveau « intermédiaire ». Il n'a pas acquis complètement la structure en question mais est en voie de l'acquérir. On sait que l'intérêt de la théorie piagétienne est de permettre d'envisager les conduites de l'enfant sur un continuum de développement et de considérer l'échec non comme révélant un « déficit » mais comme témoignant d'un mode de fonctionnement correspondant à un stade particulier de développement. Or, les résultats de cette étude chez les enfants normaux montrent que l'acquisition de la « théorie de l'esprit » suit des stades bien précis de développement. Pour expliquer le passage de la non-acquisition à l'acquisition d'un savoir tel que « la théorie de l'esprit », la théorie piagétienne postule qu'un enfant ne passe pas directement d'un non-savoir à un savoir. Il existe différentes étapes qui témoignent de la structuration progressive de sa pensée. Entre le stade initial et le stade final, le stade « intermédiaire » se caractérise par une non-équibration de la pensée : les enfants oscillent entre une assimilation et une accommodation à la réalité. Puis au stade dit d'acquisition, ils deviennent capables d'organiser les données d'un même problème en un tout cohérent et de parvenir à la bonne solution.

Dans ce travail, nous constatons que les enfants autistes ont un âge mental moyen plus élevé que celui des enfants normaux. Or, même si le calcul précis des âges de développement des enfants normaux n'a pu être réalisé, l'amélioration de la qualité de leurs réponses en fonction de leur âge réel, durant la période de 2 à 7 ans, est clairement objectivée dans au moins deux de nos épreuves. Baron-Cohen (1991) a bien montré la relation entre l'âge mental et l'acquisition de la « théorie de l'esprit » chez les enfants autistes. De même, plus récemment, Sparrevohn et Howie (1995) ont montré le lien étroit entre le niveau des aptitudes verbales d'enfants autistes et le développement de la « théorie de l'esprit » : les enfants autistes qui réussissent la plupart des épreuves proposées ont un âge mental verbal égal ou supérieur à 6 ans. Or, nous constatons que, malgré leur âge mental relativement élevé et leur âge verbal supérieur à 6 ans, les enfants autistes de notre étude échouent aux épreuves. Ainsi, outre que notre résultat est en contradiction avec celui de ces derniers auteurs, il souligne le fait que les

enfants autistes de notre étude présentent clairement un déficit de la capacité d'attribution d'états mentaux à autrui. La description de la « théorie de l'esprit » en termes de stades mis en évidence dans cette étude permet également de dégager des spécificités dans le développement cognitif de certains enfants autistes. Comme nous le disions ci-dessus, les réponses de la plupart d'entre eux (80 %), et cela quel que soit le matériel de test, nous conduisent à penser qu'ils présentent un réel déficit de cette capacité. Or, l'analyse détaillée et clinique de ces réponses introduit aussi l'idée que certains d'entre eux peuvent être considérés non comme des enfants « déficitaires », mais comme des enfants de stade « intermédiaire » au sens piagétien. On constate en effet qu'ils produisent des réponses correctes mais qu'ils reviennent fréquemment à des modes de pensée antérieurs. La mise en œuvre de la « théorie de l'esprit » apparaît chez eux variable et inachevée. Certes, cette variabilité peut être liée, chez certains enfants, à leur indisponibilité et à leur humeur, mais l'éclairage piagétien nous permet de l'interpréter comme témoignant d'un équilibre cognitif instable. Comme le remarquait Schmid-Kitsikis (1981) chez des enfants psychotiques de niveau opératoire, les équilibres sont ponctuels, labiles, et jamais définitifs comme chez les enfants normaux.

On peut aussi supposer que l'irrégularité de l'actualisation de la « théorie de l'esprit » est liée à l'intensité des troubles de la régulation que présentent généralement les enfants autistes (Adrien *et al.*, 1993, 1994, 1995). Nous savons que ces troubles sont observés aussi bien chez des enfants autistes de niveau sensorimoteur (Adrien, 1993) que chez ceux de niveau opératoire (Rossignol, 1993) et qu'ils s'associent à des dysfonctionnements neurophysiologiques. Ils se traduisent par l'inadéquation des schèmes, la persévération des actions et des pensées, la difficulté à organiser et à planifier l'activité et une impulsivité caractérisée par un manque d'inhibition comportementale et cognitive. Cette interprétation est corroborée par les travaux de Ozonoff et Mc Evoy (1994) qui montrent, chez les enfants autistes, l'existence d'une corrélation entre le développement et les anomalies de la fonction exécutive (régulation, planification), et le développement et les déficiences de la métareprésentation (« théorie de l'esprit »).

Ces dysfonctionnements cognitifs de l'activité ont des répercussions sur le développement des capacités socio-cognitives. En effet, nous savons que toute relation est basée sur des inférences relatives aux intentions et aux pensées d'autrui et qu'elle est réglée par les anticipations des effets de ses propres actions et de ses paroles sur le comportement d'autrui. De plus, pour que la relation soit stable et soutenue, ses capacités d'inférence et d'anticipation doivent être disponibles et permanentes. Aussi, les dysrégulations de l'activité peuvent-elles affecter non seulement l'aptitude à attribuer des états mentaux à autrui mais aussi le développement des relations avec autrui.

Enfin, nous voudrions souligner l'intérêt clinique de ces épreuves dans la pratique de l'examen psychologique. Elles permettent en effet de mettre en évidence les difficultés particulières et plus ou moins intenses qu'ont les enfants autistes à comprendre les rôles sociaux et à établir des relations avec les personnes. De plus, elles peuvent révéler les réactions émotionnelles des enfants face à la tromperie,

au vol, à la dissimulation, au mensonge qui y sont simulés. Elles revêtent ainsi un caractère projectif. Ce regard différent peut conduire à un éclairage psychologique complémentaire. Certains enfants s'amuse de la tromperie ; d'autres en sont offusqués, inquiets, voire sidérés. Dans sa pratique clinique, le psychologue doit donc toujours veiller à souligner le caractère ludique de l'épreuve. Si cette mise en scène suscite chez l'enfant l'anxiété ou l'agressivité, il doit pouvoir l'aider à la surmonter au moyen d'explications, de démonstrations, même si celles-ci sortent alors du cadre de l'évaluation.

De plus, cette exploration permet d'interpréter autrement les conduites des enfants dans leur vie quotidienne, conduites qui témoignent ou non de leurs capacités à tenir compte des idées et des intentions des autres personnes. C'est pourquoi, lors des entretiens, les parents peuvent être encouragés à faire part de leurs propres observations relatives à cet aspect du fonctionnement psychologique. La discussion conjointe contribue à une meilleure compréhension de la signification des comportements de leur enfant. Ils peuvent être ainsi amenés à considérer que, par exemple, la colère de leur enfant peut provenir de la non-connaissance de leurs intentions et de leurs attentes dans une situation donnée. Adoptant alors cette interprétation, ils conçoivent facilement la nécessité d'être plus explicites, plus concrets et plus clairs avec leur enfant, afin que puissent être évités divers malentendus sources de conflits.

De même, les difficultés des autistes à prévoir le comportement d'autrui, à imaginer les pensées et les sentiments des autres personnes doivent être particulièrement étudiées pour permettre et favoriser le développement de stratégies thérapeutiques individualisées. Avec les enfants dont le développement se situe dans la période préopératoire, les thérapeutes peuvent créer des jeux de rôle, et organiser des activités avec des jouets, en relation duelle ou en groupe, qui mettent en scène ces processus cognitifs d'inférence sociale, de fausse croyance et de prévision des comportements des autres personnes.

Ainsi, l'investigation psychologique centrée sur la métareprésentation, l'entretien avec les parents et les soins éducatifs et thérapeutiques orientés participent à la compréhension des difficultés des enfants autistes et à l'amélioration de leur qualité de vie.

RÉFÉRENCES

- ADRIEN (J.-L.) : « L'examen psychologique des enfants autistiques », *Neuropsychiatr. Enf. Adolesc.*, 36, 1988, pp. 9-18.
- ADRIEN (J.-L.), ROSSIGNOL (N.), BARTHÉLÉMY (C.), SAUVAGE (D.) : « Evaluation neuropsychologique d'un enfant autiste de bon niveau. A propos de l'hypothèse frontale dans l'autisme », *ANAE*, 15, 1993a, pp. 155-161.
- ADRIEN (J.-L.), TANGUAY (P.), BARTHÉLÉMY (C.), MARTINEAU (J.), PERROT (A.), HAMEURY (L.), SAUVAGE (D.) : « Autistic children and the object permanence task », *Act. Paedopsychiat.*, 56, 1993b, pp. 25-29.
- ADRIEN (J.-L.), BARTHÉLÉMY (C.), MARTINEAU (J.), GUERIN (P.), BOIRON (M.), SAUVAGE (D.) : « Troubles de la régulation de l'activité cognitive élémentaire chez l'enfant autiste », in M. Deleau, A. Weil-Barais, *Le Développement de l'enfant. Approches comparatives*, Paris, PUF, 1994, pp. 175-184.

- ADRIEN (J.-L.), MARTINEAU (J.), BARTHÉLÉMY (C.), BRUNEAU (N.), GARREAU (B.), SAUVAGE (D.): « Disorders of regulation of cognitive activity in autistic children », *J. Aut. Dev. Disord.*, 25, 3, 1995, pp. 249-263.
- APA (American Psychiatric Association): *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (3rd ed., DSM III-R), Washington D.C., 1987.
- BARON-COHEN (S.), LESLIE (A.M.), FRITH (U.): « Does the autistic child have a "theory of mind" ? », *Cognition*, 21, 1985, p. 37.
- BARON-COHEN (S.): « The development of a theory of mind in autism: deviance and delay? », *Psychiatric clinics of North America*, 14, 1991, p. 1.
- BARON-COHEN (S.): « Autisme : un trouble cognitif spécifique, la "cécité mentale" », *ANAE*, 5, 1993, pp. 146-154.
- BARTHÉLÉMY (C.), ADRIEN (J.-L.), GARREAU (B.), LENOIR (P.), LELORD (G.): « Cognitive and social dysfunctioning in childhood autism: a neuropsychological and physiological approach », *Act. Paedopsychiat.*, 56, 1993, pp. 261-265.
- BARTSCH (K.), WELLMAN (H.): « Young children's attribution of action to beliefs and desires », *Child. Dev.*, 60, 1989, pp. 946-964.
- FRITH (U.): *L'Énigme de l'autisme*, Editions Odile Jacob, 1989.
- GOPNIK (A.), SLAUGHTER (V.): « Young children's understanding of changes in their mental states », *Child. Dev.*, 62, 1991, pp. 98-110.
- HOBSON (R.P.): « The autistic child's appraisal of expressions of emotion », *J. Child. Psychol. Psychiat.*, 27, 1986, pp. 321-342.
- LELORD (G.): « Physiopathologie de l'autisme. Les insuffisances modulatrices cérébrales », *Neuropsychiatr. Enf. Adolesc.*, 38, 1990, pp. 43-49.
- LELORD (G.), SAUVAGE (D.): *L'Autisme de l'enfant*, Masson, Paris, 1990.
- LESLIE (A.M.): « Pretence and representation: the origins of "theory of mind" », *Psychologist.: Bull. Brit. Psychol. Society*, 3, 1987, pp. 120-123.
- MARTINEAU (J.), ADRIEN (J.-L.), BARTHÉLÉMY (C.), GARREAU (B.), LELORD (G.): « Neurophysiological evidence of a disturbance in behavioral regulation in young autistic children », *Soumis à Biol. Psychiat.*, 1995.
- OZONOFF (S.), Mc EVOY (R.E.): « A longitudinal study of executive function and theory of mind development in autism », *Dev. Psychopathol.*, 6, 1994, pp. 415-431.
- PIAGET (J.): *La Psychologie de l'intelligence*, Armand Colin, Paris, 1947.
- PLUMET (M.H.): « L'autisme : un trouble de l'intelligence sociale ? Des faits aux modèles », *ANAE*, 5, 1993, pp. 129-135.
- PERNER (J.), LEEKAM (S.R.), WIMMER (H.): « Three year old's difficulty with false belief: the case for conceptual deficit », *Brit. J. Psychol.*, 5, 1987, pp. 125-137.
- PERRON (R.), PERRON-BORELLI (M.): *Les Echelles différentielles des efficacités intellectuelles* (EDEI), Issy-les-Moulineaux (EAP), 1978.
- PREMACK (D.), WOODRUFF (G.): « Does the chimpanzee have a theory of mind ? », *Behav. Brain. Sc.*, 1, 1978, pp. 515-526.
- ROSSIGNOL (N.): *Etude de la théorie de l'esprit, de la régulation et de la fonction d'association. Hypothèse d'un dysfonctionnement frontal dans l'autisme de l'enfant*, Mémoire de DESS de psychologie clinique et pathologique (mention neuropsychologie, pathologies acquises et développementales des fonctions cognitives), Université de Chambéry, 1993.
- SAUVAGE (D.), HAMEURY (L.), ADRIEN (J.-L.), LARMANDE (C.), PERROT (A.), BARTHÉLÉMY (C.), PEYRAUD (A.): « Signes d'autisme avant deux ans. Evaluation et signification », *Ann. Psych.*, 2, 1987, pp. 338-350.
- SCHMID-KITSIKIS (E.): « Une certaine approche du fonctionnement mental déficitaire, à partir de la psychologie génétique de J. Piaget », *Neuropsych. Enf. Adolesc.*, 29, 1981, pp. 23-30.
- SPARREVOHN (R.), HOWIE (P.M.): « Theory of mind in children with autistic disorder: evidence of developmental progression and the role of verbal ability », *J. Child. Psychol. Psychiat.*, 36, 2, 1995, pp. 249-263.
- TAGER-FLUSBERG : « An analysis of discourse ability and internal state lexicons in a longitudinal study of autistic children », *Paper presented at the SRCD*, Kansas City, April 1989.
- WESCHLER (D.): « Echelle d'intelligence de Weschler pour enfants. Forme révisée (WISC-R) », Paris, Centre de Psychologie appliquée, 1981.
- WIMMER (H.), PERNER (J.): « Beliefs about beliefs: representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception », *Cognition*, 13, 1983, pp. 103-128.

COMPTES RENDUS

UNIVERSITÉ D'AUTOMNE :

« AUTISME : ACTUALITÉS ET PERSPECTIVES »

par E. Arti*, E. Chiroux **,
S. Courty **, C. Larrazet ***

La 4^e Université d'automne « *Autisme : actualités et perspectives* », organisée par l'ARAPI¹, en collaboration avec les universités François-Rabelais de Tours et Toulouse Le Mirail et avec le soutien de la Fondation France Télécom et du Groupe Hélios, a eu lieu du 25 au 27 octobre 1995. Selon une tradition maintenant bien établie, cette Université d'automne s'est déroulée dans les locaux du Centre Paul-Langevin (CNRS), à Aussois, agréable site de Savoie, situé au pied du parc de la Vanoise.

Cliniciens, chercheurs de disciplines diverses, étudiants et parents se donnent désormais rendez-vous, tous les deux ans, pour faire le point sur les études récentes ou en cours, et pour discuter ensemble des orientations de recherches concernant la pathologie autistique.

Cette année, les interventions se sont organisées autour de trois thèmes de réflexion principaux :

- traitement des messages sensoriels ;
- de la perception au mouvement ;
- nutrition et autisme.

TRAITEMENT DE L'INFORMATION SENSORIELLE

La présentation de B. Rogé situe d'emblée la complexité du thème abordé lors de cette journée inaugurale.

Son exposé est une revue exhaustive des signes cliniques concernant les altérations sensorielles de toutes les modalités dans l'autisme. Les traductions comportementales en sont diverses, puisqu'elles oscillent entre hypo et hyper-réactivité, fluctuation des réponses, évitement, recherche ou appétence spécifique pour certaines formes de stimulations, réponses anormales face à une stimulation ordinaire, voire compétences particulières pouvant aboutir à des flots d'aptitudes.

L'ensemble de ces études et observations cliniques favorisent la formulation d'hypothèses explicatives nombreuses et très diverses.

— Un certain nombre d'hypothèses concerne plus particulièrement la sphère sensorielle : hypothèse de la dominance sensorielle, de la fluctuation perceptive, de la modulation sensorielle ou de la sursélectivité du stimulus, sensorialité comme hypothèse étiologique de l'autisme.

— D'autres hypothèses ont une base développementale : hypothèse de la maturation entraînant une certaine fragilité, celle de l'anomalie ou du retard du développement des structures cérébrales qui sous-tendent des fonctions supérieures principales et hypothèse développementale de la distinction entre récepteurs proximaux (odorat, goût, toucher) et distaux (vision, ouïe), désormais remise en question.

— Un autre groupe d'hypothèses pose le problème d'un déficit d'origine centrale : mode d'exploration différent, atteinte à un niveau du système de traitement de l'information (filtrage / procédure de recodage / accès au concept / reconnaissance / retour de l'information par les fibres descendantes), perturbation des interactions entre les systèmes de traitement dirigé-par-données (bottom-up) et de traitement dirigé-par-concepts (top-down), absence d'habituatation à une situation familière.

— L'hypothèse de latéralisation cérébrale offre des résultats inattendus (lors de la mémorisation d'une association de notions tactilo-spatiales, la prise d'informations séquentielles — traitées essentiellement par l'hémisphère gauche — prime dans l'autisme).

— Actuellement, l'hypothèse d'un déficit attentionnel suscite l'intérêt des chercheurs pour une nouvelle orientation de leurs études : problème de vigilance, d'attention partagée. Cependant, il est important de ne pas confondre défaut d'intégration de l'information perceptive et déficit attentionnel.

Par ailleurs, deux questions ont été soulevées : la première concerne le statut des anomalies sensorielles qui ne traduisent pas forcément un déficit mais plutôt une distorsion de la perception. La seconde porte sur l'importance de souligner l'opposition couramment établie entre situation sociale et situation non sociale dans leur signification pour le sujet autistique. Le handicap observé chez l'autiste dans un environnement social ne résulte pas forcément d'une difficulté d'appréhension de l'information dans sa dimension affective et émotionnelle, mais bien du degré de complexité des signaux qui la composent (quantité, imprévisibilité, nouveauté) et qui nécessitent des capacités de flexibilité et d'anticipation intactes.

Les communications de E. Veillet et N. Bruneau présentaient deux études établissant des parallèles et/ou des corrélations entre les différentes données d'une même étude ou encore entre les approches méthodologiques d'un même phénomène.

Ainsi l'exposé de E. Veillet et L. Collet insistait sur la remise en question de l'appréhension du fonctionnement cochléaire qui a souvent été envisagé comme totalement indépendant des processus centraux.

Ce mécanisme actif de régulation (effet supprimeur) réalisé par les cellules ciliées externes sur les cellules internes est mis en évidence chez l'homme par le biais d'oto-émissions cochléaires provoquées dont on mesure la variation de l'intensité en fonction de celle de la stimulation.

Ce protocole a été appliqué à des enfants autistes et dysorthographiques chez lesquels il est apparu des perturbations du système efférent médian. Ce système aurait une fonction de discrimination de l'intensité dans le bruit, assurerait la perception de signaux de parole dans un contexte bruyant, favoriserait la sélectivité séquentielle sous contrôle de

* Neuropsychologue, doctorante CERPP (Centre d'études et de recherches en psychopathologie), Maison de la recherche, Université de Toulouse Le Mirail, 5, allée Antonio-Machado, 31058 Toulouse Cedex.

** Etudiantes en psychologie, Université de Toulouse Le Mirail.

*** Doctorante CERPP, Université de Toulouse Le Mirail.

¹ ARAPI : Association pour la recherche sur l'autisme et la prévention des adaptations, BP 63, 91302 Massy Cedex.

l'attention et jouerait un rôle dans la réduction de la fatigue auditive.

Quant à l'exposé de N. Bruneau, il avait pour objectif d'établir un lien entre des déficits neuro-anatomiques de la sphère sensorielle, et plus particulièrement auditive, d'une part, et les aspects comportementaux des inadaptations (troubles de la communication, du langage) dans l'autisme infantile (réactions exacerbées aux sons ou totalement absentes), d'autre part.

Ainsi, il a été mis en évidence une corrélation entre l'absence de communication chez des enfants de très bas niveau et une hyporéactivité temporelle (amplitude diminuée des ondes de la zone auditivo-temporelle).

D'autres études électrophysiologiques ont également démontré l'existence de perturbations du flux sanguin dans l'hémisphère gauche (hyporéactivité de l'artère cérébrale de la région pariétale) de certains autistes.

L'accent a donc été mis sur l'importance des évolutions comportementales pouvant parfois être liées à la maturation neurophysiologique.

L'exposé de A. Stréri concernant les relations entre, d'une part, le transfert intermodal unidirectionnel (dans le sens vision-toucher à 2 mois et inversement à 5 mois) et, d'autre part, l'intégration sensorimotrice relance deux débats.

Le premier s'intéresse à l'étiologie des troubles comportementaux d'origine sensorielle (dissociation entre les différentes modalités, hyper et hyporéactivité, autostimulation et évitement des stimulations environnementales) : trouvent-ils leur fondement au niveau périphérique ou central ? Le caractère arbitraire d'une telle dichotomie et l'impossibilité à la fois théorique et pratique de situer la frontière entre causes périphériques et causes centrales dans l'apparition d'une altération comportementale ont été soulignés.

Par ailleurs, il n'existe pas forcément de lien de cause à effet entre les distorsions de certaines fonctions sensorielles et d'autres dimensions telles que la déficience sociale, mais plutôt des bases neurologiques envahissantes communes. Mais rappelons que les inadéquations observées dans le domaine sensoriel contribuent à aggraver le tableau clinique autistique.

DE LA PERCEPTION AU MOUVEMENT

La seconde journée était consacrée à la mise en relation et à la cohérence nécessaire entre système perceptif et système moteur. Ce thème est d'autant plus intéressant que Kanner, déjà, avait souligné l'existence d'une sémiologie sensorimotrice précoce dans l'autisme.

La perception a été définie par A. Berthoz comme une action simulée qui présente une caractéristique multimodale, où le sens du mouvement et l'orientation dans l'espace détiennent une position primordiale. Elle apparaît comme une vérification d'hypothèse posée par le cerveau, assurant une intégration multimodale des informations provenant des récepteurs et favorisant ainsi l'évaluation de la faisabilité de l'action. Le système nerveux central effectue une sélection dynamique continue de l'ensemble des informations sensorielles. La reconnaissance des visages implique une

reconstruction hiérarchique à partir des éléments fragmentés des aires corticales primaires (luminance, couleur, texture et distance).

Son unité exige une coopération de tous les centres et cette cohérence ne peut s'effectuer que par rapport à une référence (ex. : centre de gravité, axe de symétrie du corps...) adaptée à la tâche. Une première hypothèse serait donc celle d'une perturbation référentielle dans l'autisme.

Les résultats d'études de B. Gepner sur la perception du mouvement chez les enfants atteints d'autisme démontrent une bonne appréhension des détails mais des anomalies dans la perception de l'environnement et des mouvements rapides. Pourtant, il semblerait que l'intérêt souvent porté par ces enfants aux éléments tournant rapidement puisse leur permettre de construire une vision de l'objet dans sa globalité.

Il propose donc plusieurs hypothèses explicatives : déficit de la cohérence centrale, négligence du contexte, hyperperception de certaines fréquences (visuelles) hautes, qui toutes vont dans le sens d'une anomalie de l'intégration sensorimotrice.

En outre, F. El Massioui a rappelé l'existence d'une interface entre système perceptif et système moteur, se situant au niveau du choix de la réponse. Il est à souligner que le courant cognitiviste distingue deux types de modèles de traitement de l'information : modèles parallèles et modèles sériels (le postulat de Senders n'a pas été validé sur l'échantillon d'une population normale). F. El Massioui a également montré que dans certaines maladies entraînant des perturbations neurologiques (dépression, maladie de Parkinson) l'on peut assister à l'apparition de certains modes de traitement de l'information (implication de la dopamine, qui joue aussi un rôle dans la maturation du système nerveux), caractérisés par un état de ralentissement psychomoteur, en fonction de l'avancée de la maladie.

J. Massion a repris la comparaison entre maladie de Parkinson et autisme, émettant l'hypothèse d'une altération des noyaux de la base. En effet, dans ces deux pathologies sont présents des problèmes de contrôle postural, de démarche, de tonus, de coordination du mouvement et d'anticipation. Les travaux de B. Gepner concluent également à un déficit de la stabilité posturale. Or, la posture exerce une fonction anti-gravitaire permettant le contrôle de l'équilibre. Elle joue également un rôle d'interface entre perception-action et monde extérieur, pour une meilleure organisation du mouvement dans l'espace extérieur.

Les mouvements font donc appel au phénomène d'ajustement postural anticipé qui implique le cervelet, les noyaux de la base, les aires motrices et prémotrices. De plus, l'ajustement anticipé nécessite de préserver les référentiels. Un tel fonctionnement permet de poser une hypothèse concernant la coordination ou une hypothèse de calibrage par rapport à un référentiel qui serait correct.

D'autres recherches suggèrent un déficit précoce de fonctions de base (intention, attention, perception ; J.-L. Adrien) (intention, imitation ; C. Barthélémy), et permettent de distinguer des sous-groupes d'enfants caractérisés par certains profils comportementaux, concomitants avec des anomalies d'enregistrements électriques cérébraux.

Les travaux, essentiellement menés à Tours, permettent de poser l'hypothèse de l'existence d'un trouble fondamental de dysrégulation de l'activité pouvant se traduire par divers

phénomènes : rupture, persévérance, lenteur, variabilité. Ces caractéristiques impliquent la mise au point d'échelles d'évaluation clinique des comportements autistiques pour assurer une action préventive, un dépistage précoce et un suivi thérapeutique efficace.

NUTRITION ET AUTISME

Dans le cadre de la dernière demi-journée consacrée à la nutrition, M. Coleman a présenté un exposé sur diverses maladies présentes chez des personnes autistiques, indiquant les anomalies métaboliques (phénylcétonurie, autisme des Purines, hypocalcémie, acidose lactique), enzymatique, biochimique (niveau anormal en sérotonine sanguine) impliquées, les troubles spécifiques alors rencontrés et les éventuels effets d'un régime alimentaire thérapeutique approprié. Elle a également évoqué un certain nombre de thérapies additionnelles en cours d'expérimentation (acide ascorbique, vitamine B3, régime de la maladie cœliaque).

Les recherches ont pu mettre en évidence l'existence d'un sous-groupe d'autistes ayant effectivement des troubles gastro-intestinaux. Cette éventualité a ainsi été rencontrée dans l'étude de cas présentée par F. Cuxart où, face à un tableau clinique complexe, un diagnostic précis n'a pu être établi. L'état nutritionnel peut varier en fonction des conduites alimentaires (restriction, sélection) des enfants autistes ou sous l'action de certains médicaments (anti-épileptiques). Les réflexions sur ce thème, et en particulier l'exposé de C. Couet sur les acides gras polyinsaturés (AGPI), ont rappelé l'importance de la nutrition de la mère au cours de la grossesse et pendant la période d'allaitement. Le déséquilibre de la teneur en AGPI du lait maternel serait dû au changement de régime alimentaire selon les époques. Il est également important de rester vigilant face à l'alimentation et aux risques de carence des personnes atteintes d'autisme, car les problèmes alimentaires (résistance excessive au changement) sont souvent présents. D'autant plus que les AGPI sont des constituants essentiels du système nerveux central (particulièrement au cours de son développement périnatal) ; leur taux est même quatre à cinq fois plus élevé dans le cerveau jusqu'à l'âge de deux ans. Ce phénomène s'explique, entre autres, par le fait que le processus de myélinisation fait largement intervenir les lipides. Une carence en AGPI entraînerait des perturbations des capacités d'apprentissage et visuelles.

CONCLUSION

L'objectif de l'Université d'Aussois reste celui d'être un lieu privilégié permettant, à la fois, la présentation des connaissances actuelles et la réflexion sur des perspectives de recherche dans le cadre de l'autisme.

Une fois encore, cette rencontre fut très riche en enseignements et en échanges.

L'avancée des découvertes s'effectue désormais grâce à la confrontation de recherches dans des domaines variés, alliant études comportementales, pédopsychiatriques, neuropsychologiques, électrophysiologiques, neurophysiologiques, en biologie moléculaire...

Nous avons donc pu apprécier l'intérêt de la mise en parallèle entre évaluations cliniques et investigations physiologiques auprès des personnes atteintes d'un syndrome autistique, puisque des corrélations sont apparues entre comportements observables et fonctionnement cérébral.

Il a, de plus, été constaté que d'importantes modifications comportementales survenaient vers l'âge de 6-7 ans, ce qui semble correspondre à une réorganisation profonde du système nerveux central.

Les échanges ont également mis en évidence les limites techniques auxquelles peuvent encore se heurter les chercheurs lorsque leurs études portent plus particulièrement sur des sujets présentant une pathologie sévère ou sur des enfants en bas âge.

Les réflexions semblent avoir permis de dépasser certaines notions trop artificielles telles la dichotomie entre mécanismes périphériques et mécanismes centraux ou les interprétations adultomorphes, laissant place à l'étude du développement cérébral propre à l'enfant. Elles ont également encouragé la réintroduction d'autres concepts, tels le paramètre temporel ou la notion de rythme, par rapport à la variabilité d'un fonctionnement, par exemple.

Enfin, le rôle des professionnels de terrain exerçant auprès de cette population a été souligné comme le moyen de créer une prothèse cérébrale facilitant le traitement de l'information, en filtrant l'environnement (réduction de la quantité d'informations et amélioration de la qualité d'information), afin de remplacer le système efférent supposé déficient.

Les programmes de rééducation des fonctions de base défaillantes et d'intervention précoce sont à poursuivre, et ceux de dépistage et de prévention sont à développer (après l'étude des films familiaux, projet d'étude des cassettes d'échographie).

Il semble qu'au-delà des nombreuses hypothèses d'atteintes d'ordre structural ou fonctionnel, l'autisme soit bien un trouble global de développement, lié à un dérèglement de mise en place de structures d'origine génique. Il est alors à noter que, dans le cadre de la recherche fondamentale, ce sont surtout les techniques en imagerie cérébrale (étude de la myélinisation) et les recherches en génétique familiale qui sont les plus porteuses d'espoir.

A.N.A.E.

coéditera prochainement un ouvrage
rendant compte des travaux
des deux dernières Universités d'automne
de l'ARAPI.

COLLOQUE DE L'APPEA DU 16 FÉVRIER 1995

par Sylvie Hanote et Marie-Laure Hariveau

Anne-Marie Houdebine, professeur de sémiologie à Angers et directrice de recherches à Paris III et Paris V, a traité de la « *structuration du sens* » et de l'« *imaginaire linguistique* », sorte de norme imaginaire.

Représentation, imaginaire identifiant et idéologie interviennent avant et pendant l'écoute, construisant les éléments qui permettent d'accéder au sens du message. Quand on perçoit un énoncé, on rassemble le code de notre langue pour repérer s'il en fait partie, on s'aide du contexte au travers d'indices linguistiques ou non (accent, prononciation, régionalismes, indices vestimentaires, posturaux, respect ou non des conventions sociales...), qui nous font catégoriser quelqu'un, eu égard à notre propre discours ou imposition culturelle. Des indices sociaux et situationnels interviennent aussi dans la réception du message et peuvent provoquer des ambiguïtés : intentionnalité (souvent involontaire) contenue dans chaque message, référenciation à laquelle renvoie la déixis, syntaxe, structures phoniques, atteintes de l'interlocuteur, représentations et dévalorisations véhiculées par la culture à travers la langue (sexisme dans les publicités).

Chacun parle sa propre langue et pourtant tous les Français parlent le français : la langue sert donc à identifier l'individu comme membre d'une communauté et à différencier celui qui ne la partage pas.

Georges Vignaux, professeur (Mission scientifique et technique au ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche), a traité de l'« *élaboration précoce du langage* ».

Le langage est un système cognitif central qui permet de représenter et de construire des images. Il sert à désigner (déixis) et à construire le thème. La déixis joue un rôle de repère pour construire parcours et domaines. Elle est donc antérieure et fondamentale dans tout phénomène langagier. Au plan cognitif, l'opération première, avant toute identification, est la localisation selon trois systèmes : spatial, temporel et celui des personnes (je, tu, il). Il y aurait trois plans dans l'activité langagière : mise en place des relations charnières avec l'extra-linguistique (domaine déictique origine), d'une réplique linguistique et, enfin, des relations coénonciatives. Il s'appuie sur la théorie de Bates sur

l'instrumentalité sociale, selon laquelle l'enfant entre dès le 9^e mois dans deux types d'interactions : l'utilisation intentionnelle d'un agent humain comme moyen vers un but et réciproquement de l'objet comme moyen de réalisation d'un but social, et sur les théories de Bruner sur l'ontogenèse de la référence avec trois dimensions : la désignation (indicating), qui englobe tous les procédés gestuels, posturaux ou vocaux servant à attirer l'attention, la déixis : maîtrise des caractéristiques spatiales et temporelles de la situation, et organisation du réglage de l'attention entre interlocuteurs, et la dénomination (*naming*), lorsque l'enfant aura acquis les items lexicaux standards.

Ranka Bijeljac-Babic, professeur à Poitiers, a traité de la « *reconnaissance des mots* », étape essentielle dans les processus automatiques, complexes et irrépressibles de la compréhension du langage.

Les mots seraient représentés dans un lexique interne et activés selon les besoins. La reconnaissance des mots écrits se ferait par une série de processus distincts : décodage (activation de certains mots-candidats dans ce lexique « mental »), vérification (confrontation des candidats au stimulus présenté) et décision. Selon une autre représentation, le niveau « mot » serait activé par un niveau « lettre » et son activation fréquente inhiberait celle de mots proches formellement ou phonologiquement. La question est donc de savoir comment on choisit un mot sans confusion, alors que le phénomène de compréhension est très rapide, et comment les mots sont représentés selon leur forme, fréquence et signification. On demande donc à des sujets monolingues et bilingues d'indiquer si les mots qu'on leur présente (précédés ou non d'un « mot-amorce ») appartiennent à leur langue. L'analyse du temps de réponse à cette « tâche de décision lexicale » montre que le « bon » bilingue a un lexique commun avec les mêmes représentations pour les mots courants des deux langues et que toutes ces représentations seront activées, puisque l'information sur la langue n'est pas totale, les connaissances sur la langue n'intervenant que par la suite.

Agenda

10-15 avril 1996, Espagne

Second European Research Conference on the development of sensory, motor and cognitive abilities in early infancy: antecedents of language and the symbolic function

Hotel Eden Roc, San Feliu de Guixols (near Barcelona).

Dr Josip Hendekovic, European Research Conferences, European Science Foundation, 1, quai Lezay-Marnésia, F-67080 Strasbourg Cedex, France.
Tél. : (33)88.76.71.35.
Fax : (33)88.36.69.87.
E-mail: euresco @ esf.org

Jeudi 4 janvier 1996, à 10 h., Paris.

Contribution à l'étude des interactions sociales observées dans des dyades adulte-enfant autiste.

Thèse de doctorat présentée par Carole Tardif sous la direction du Pr Janine Beaudichon.

Université de Paris V, salle du Foyer des Professeurs (dernière porte à droite au fond de la galerie, au RDC), 12, rue de l'École de Médecine, 75006 Paris (métro : Odéon).

Formation

Aspré

— *Découvrir une anomalie, annoncer un handicap, sous la direction du Dr R. Salbreux, cinq*

jours de formation, du 22 au 26 janvier 1996.

— *Plusieurs regards sur l'épilepsie, sous la direction du Dr R. Salbreux, huit jours de formation en deux sessions, du 5 au 8 février et du 1^{er} au 4 avril 1996.*

— *La douleur chez l'enfant : la reconnaître et la combattre, sous la direction du Dr A. Gauvain Piquard, Institut Gustave-Roussy, six jours de formation en deux sessions, du 15 au 17 avril et du 20 au 22 mai 1996.*

ASPRÉ Formation, renseignements et programme détaillé, 250, bd Raspail, 75014 Paris.
Tél. : 43.22.21.75 - Fax : 40.47.66.09 les mardis et vendredis (9 h à 16 h) demander Mme D. Thibout.

Autisme et stratégies éducatives

Stages théoriques

Formation théorique dont l'objectif est de donner une connaissance réactualisée et précise du handicap des personnes atteintes d'autisme et des autres troubles envahissants du développement, de présenter les classifications internationales (CIM 10, DSM IV), les outils d'évaluation et l'élaboration de projets éducatifs individualisés, d'aborder la préparation à l'âge adulte.

Ces stages s'adressent à tous les professionnels de l'éducation spécialisée.

T. Peeters, tarif* : 4 500 francs.
4 au 8 mars 1996 à Poitiers. Date limite d'inscription 8 janvier 1996.

C. Trehin, tarif* : 3 700 francs.
5 au 9 février 1996 à Metz, date limite d'inscription 2 janvier 1996.
11 au 15 mars 1996 à Rennes, date limite d'inscription 10 février 1996.
25 au 29 mars 1996 à Grenoble, date limite d'inscription 20 mars 1996.

20 au 24 mai 1996 à Paris, date limite d'inscription 17 avril 1996.
17 au 21 juin 1996 à Marseille, date limite d'inscription 14 juin 1996.

C. Durham, tarif* : 3 700 francs.
18 au 22 mars 1996 à Paris, date limite d'inscription 12 février 1996.

1^{er} au 5 avril 1996 à Lyon, date limite d'inscription 1^{er} mars 1996.
3 au 7 juin 1996 à Rouen, date limite d'inscription 2 mai 1996.

M. Charles Durham, psychologue. Titulaire d'un diplôme de psychopathologie, a suivi plusieurs mois de stage au TEACCH Center (Treatment and Education of Autistic and related Communication handicapped CHildren), Université de Chapel Hill, Caroline du Nord (USA). Il a été formé à l'ADI (Autism Diagnostic Interview) dans le cadre de l'Institut de psychiatrie de Londres (Dr M. Rutter).

Après le stage théorique...

EDI Formation offre depuis 1987 un module de formation de plus de 180 heures théoriques et 40 heures pratiques.

Stage « Les personnes autistes de « haut niveau » : 3 jours.
25, 26 et 27 janvier 1996 à Paris.

Suite à une participation à une session théorique de base, il est possible de poursuivre la formation par les stages suivants :

Stage pratique : 5 jours.
19 au 23 août 1996 à Limoges.
26 au 30 août 1996 à Limoges.

Stage Evaluations et projets éducatifs individualisés, enfants, adolescents et adultes « PEP R et AAPEP » : 5 jours.
7 au 11 octobre 1996 à Paris.

Stage Communication et support visuel suivi professionnel : 4 jours.

18 au 21 novembre 1996 à Paris.

Stage Développement social et loisirs : 4 jours.

Date et lieu indéterminés.

EDI Formation, 15, rue de la Terrasse, 06110 Le Cannet - Tél. : 93.45.53.18 - Fax : 93.69.90.47.

* Tarif professionnel pris en charge par l'employeur, hors déplacement, hébergement et repas, le cachet de la poste faisant foi. Pour les autres tarifs, étudiants, profession libérales... nous consulter.

Association

Syndrome de Williams

Créée en 1991 par des parents, la section « Syndrome de Williams » de l'ANAHM travaille en collaboration avec des médecins, du personnel paramédical, des psychologues, des pédagogues. Elle collabore à des travaux de recherches et entretient des contacts étroits avec l'Association « SW » d'autres pays.

ANAHM, Section « Syndrome de Williams », rue de la Limite, 66 1030 Bruxelles - Tél. : 02/219.88.00.

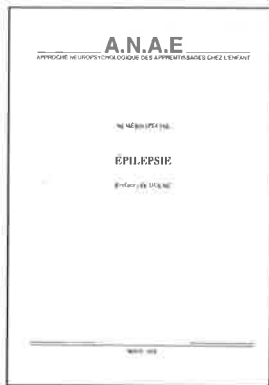
Le Syndrome de Williams et Beuren a été décrit pour la première fois par le Dr Williams en 1961 et par le Dr Beuren en 1964.

Les dernières études laissent supposer que la disparition du gène de l'élastine par une microdélétion du chromosome sept pourrait être une cause du Syndrome de Williams. Un test sanguin peut le confirmer.

Sa fréquence est estimée à 1 pour 20 000 naissances.

SERVICE LECTEUR

Dans les collections "A.N.A.E" et "LES CAHIERS PRATIQUES d'A.N.A.E", voici les productions mises à votre disposition.



p.u. : 245F (*)

◀ Épilepsie.

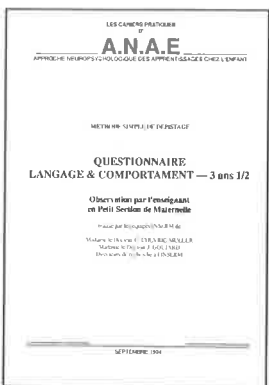
Ce numéro SPÉCIAL, préfacé par le professeur O. Dulac (Hôpital Saint-Vincent-de-Paul, Service Neuropédiatrie) permet de faire un point d'acquisitions récentes. Nous vous en proposons le sommaire :

- Neuropsychologie et chirurgie de l'épilepsie chez l'enfant,
- Épilepsie et bégaiement,
- Effets de la corticothérapie sur l'épilepsie et le fonctionnement mental d'un enfant présentant une encéphalopathie de Sjögren,
- Analyse des troubles du comportement

associés aux crises gélastiques : à propos d'une observation d'un enfant porteur d'un hamartome hypothalamique,

- Syndrome de Landau et Kleffner : évolution de l'aphasie et résultat dans un test d'écoute dichotique,
- Profils de déficits intellectuels chez l'enfant épileptique.

Ce numéro SPÉCIAL étant épuisé, nous vous le proposons en version intégrale, en photocopie.



p.u. : 225 F (*)

◀ "Questionnaire Langage & Comportement 3 ans 1/2"

La méthode simple de dépistage réalisée par les équipes de l'INSERM, C. Chevrier-Müller - J. Goujard

Objectif : un dépistage précoce des difficultés d'apprentissage du langage.

La méthode proposée «Questionnaire Langage et comportement - 3 ans 1/2» permet d'observer les aptitudes langagières et psychomotrices ainsi que le comportement de l'enfant en Petite Section de Maternelle.

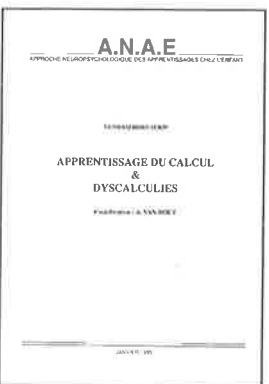
Le «Questionnaire, Langage et comportement - 3 ans 1/2» est donné comme un guide qui permet, avec une méthode validée, de réaliser l'observation, par l'institutrice, avec des critères identiques pour chaque enfant. Il s'agit d'un moyen de dépistage de difficultés pouvant avoir des conséquences sur les apprentissages ultérieurs.

Ce dépistage, réalisé en temps utile, permet, alors, d'instituer une aide pédagogique et dans quelques cas une prise en charge d'ordre médical, psychologique ou orthophonique.

Présentation de la méthode :

Le "dossier-classeur", par classe de petite section de maternelle et par année scolaire, comprend : le guide d'utilisation, le calendrier 95-96 permettant de consigner pour chaque enfant la période d'observation, et 32 fiches individuelles (1 par enfant).

Le dossier plastique - solide, léger à transporter - permet un rangement pratique.



p.u. : 245 F (*)

◀ Apprentissage du calcul et dyscalculies. Coordination : A. Van Hout

Ce numéro SPÉCIAL "Apprentissage du calcul et dyscalculies" propose des articles internationaux de synthèse présentant les deux principaux courants actuels de la neuropsychologie et l'état le plus récent des connaissances.

Portant sur la compréhension de l'acquisition des mécanismes du calcul et leurs perturbations, les études neuropsychologiques donnent :

- soit des corrélations entre profils cognitifs et capacités en calcul évaluées par des tests pédagogiques sur les groupes d'enfants,
- soit elles décrivent par présentation de cas uniques les troubles spécifiques du calcul d'origine développementale suivant une méthodologie cognitive.

Cela permet d'établir des similitudes entre pathologie du développement et troubles lésionnels chez l'adulte. Tout ceci est très développé dans ce numéro dont certains articles analysent également les troubles du calcul observables dans certaines pathologies de l'enfant telles que les dysphasies, les infirmités motrices, le syndrome de Williams.

VIENT DE SORTIR

Suite →

BON DE COMMANDE, à découper ou à photocopier, et à retourner à A.N.A.E, 30 rue d'Armaillé, 75017 Paris.

Je vous commande les dossiers suivants :

- Épilepsie 245 F x ex :
- Questionnaire Langage & Comportement 3 ans 1/2 ... 225 F x ex :
- Apprentissage du calcul et dyscalculies 245 F x ex :
- Autisme et communication 190 F x ex :
- Autisme, neuropsychologie et apprentissage 245 F x ex :
- La sensorialité et la perception chez le nouveau-né 245 F x ex :

TOTAL À RÉGLER(*)

(*) Modalités de règlement, voir au dos.

M | Me | Mle | Nom

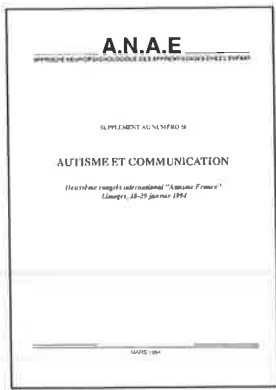
Prénom

(établissement)

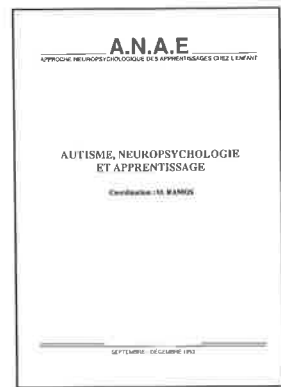
Adresse.....

Code Postal Ville.....

COUPON À RETOURNER À : A.N.A.E - 30, rue d'Armaillé, 75017 PARIS



p.u. : 190 F (*)



p.u. : 245 F (*)



p.u. : 245 F (*)

◀ **Autisme et communication. Actes du Congrès international de Limoges (1994)**

Ce numéro SPÉCIAL s'articule autour de 8 ateliers pratiques bien adaptés aux praticiens, éducateurs, formateurs et 12 communications scientifiques faisant apparaître une très large place aux apports internationaux. En voici le sommaire :

- Les troubles du comportements. E. Schopler
- Personnes atteintes d'autisme sans retard mental. L. Wing
- Évaluation de la communication. A. Schuler
- État de la recherche et perspectives. J.P. Müh
- Comment développer la communication spontanée chez les personnes atteintes d'autisme ? Lee M. Marcus
- Intégration des personnes autistes de l'enfance à l'âge adulte. J. Fuentes
- Comment créer en France une structure locale pour enfants atteints d'autisme ? A. Rebourg
- Procédure de création d'un établissement pour enfants autistes. M. Artuso
- L'autisme est-il seulement un problème de

- communication ? E. Schopler (*)
- Déterminisme génétique et neuropsychologie de l'autisme. J.P. Müh
- Qu'est-ce que la communication ? J. Corraze
- Communication et cognition. A. Schuler (*)
- Communication et socialisation. L. Howlin (*)
- Troubles de la communication non verbale dans l'autisme. B. Rogé
- Troubles de la communication verbale dans l'autisme. C. Gérard
- L'écholalie. A. Schuler (*)
- La communication avec support visuel : une des bases de l'éducation pour l'autisme. T. Peeters
- Généralisation et communication. G. Magerotte
- Stratégies pour la communication chez la personne verbale. R. Jordan (*)
- Le modèle TEACCH à Charlotte (Caroline du Nord). Lee M. Marcus (*)

(*) ces articles ont fait l'objet d'un résumé détaillé en français

◀ **Autisme, neuropsychologie et apprentissage. Coordination : O. Ramos**

Plusieurs équipes françaises travaillent actuellement avec des nouvelles conceptions théoriques et des nouvelles méthodes de prise en charge des enfants autistes.

Ce numéro SPÉCIAL fait le point sur le travail des équipes de Bretonneau à Tours et Robert-Debré à Paris, de laboratoires de recherche en psychologie et neuro-

psychologie et de l'unité d'évaluation de l'hôpital La Grave à Toulouse, dirigée par B. Rogé. Par ailleurs, nous avons traduit l'article original de S. BARON-COHEN (Institut de Psychiatrie - Londres) qui avance l'hypothèse de l'existence d'un trouble cognitif spécifique, "la cécité mentale" dans l'autisme infantile.

◀ **La sensorialité et la perception chez le nouveau-né. Coordination : A. Picard**

Ce numéro spécial est important pour le **néonatalogiste, le pédiatre, le neuropédiatre, le psychologue clinicien** et ce, à plusieurs titres :

- les connaissances sur les compétences du nourrisson ont beaucoup évolué ces vingt dernières années, et donc une mise à jour s'impose,
- certaines de ces connaissances **remettent en cause l'hypothèse d'un appareil psychologique unitaire** (par exemple, le développement indépendant des capacités perceptives de lecture labiale, de reconnaissance des visages et celles des expressions faciales émotionnelles...

- dans certains domaines comme celui de la perception de la parole, l'étude d'enfants souffrant de lésions cérébrales permet de montrer des anomalies d'installation.
- Cela ouvre la voie à **l'étude du développement pathologique du nourrisson**, tout d'abord des perceptions, puis des autres processus cognitifs, permettant le développement de la neuropsychologie du nourrisson.

VIENT DE SORTIR

(*) prix TTC incluant : TVA 2,10%, le port et la manutention

MODALITÉS DE RÈGLEMENT : Le montant de ma commande s'élève à F

- Ci-joint mon règlement de F à l'ordre d'A.N.A.E (1)
- Je vous joins un bon de commande administratif (2), uniquement si ma commande est supérieure à 400 F.
- ÉTRANGER :
Je vous règle par CARTE BLEUE — VISA (1) —>

- (1) UN REÇU VOUS EST AUTOMATIQUEMENT ADRESSÉ POUR DÉDUCTION FISCALE (3)
- (2) les bons de commandes administratifs ne peuvent être acceptés sur de faibles montants, ils sont acceptés à partir de 400 francs de montant de commande.
- (3) DÉDUCTION FISCALE : A.N.A.E est déductible de vos frais professionnels et plus spécifiquement de la TAXE SUR LA FORMATION PROFESSIONNELLE.

ÉTRANGER :

Paiement par Carte Bleue : Veuillez compléter, dater et signer.



Je donne mon accord de prélèvement au profit d'A.N.A.E, pour un montant de F

Numéro de la carte : _____ Validité _____

Date : _____ Signature : _____

A.N.A.E

APPROCHE NEUROPSYCHOLOGIQUE DES APPRENTISSAGES CHEZ L'ENFANT

La revue internationale de neuropsychologie

- Les chemins de l'apprentissage
- La compréhension des phénomènes de développement
- Les troubles des activités cognitives
- L'élaboration des programmes thérapeutiques

Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant propose des articles en neuropsychologie clinique ou fondamentale.

La neuropsychologie chez l'enfant vise à comprendre le développement des différents processus mentaux nécessaires à tout apprentissage comme à définir l'origine structurale ou le type de dysfonctionnement de certaines structures cérébrales dans diverses pathologies.

A.N.A.E aborde des domaines extrêmement variés tels que la pédagogie appliquée aux enfants, les mécanismes des fonctions cognitives (mémoire, langage, perceptions visuelles et auditives) et les anomalies de leur développement ou leur détérioration.

A.N.A.E, réalisée par des spécialistes en neuropsychologie, offre la possibilité aux chercheurs (biologie, sciences cognitives, génétique, ...) et aux cliniciens de confronter leurs réflexions et observations dans le but d'une meilleure compréhension des processus intervenant lors de tout apprentissage.

A.N.A.E est une revue internationale qui présente :

- des articles originaux, en français ou en anglais, de chercheurs et cliniciens dont la perspective est une meilleure compréhension des processus des apprentissages par une approche neuropsychologique,
- des articles thérapeutiques sur un plan pharmacologique mais aussi éducatif,
- de périodicité bimestrielle (sauf l'été), A.N.A.E publiera également : éditoriaux, cas cliniques, lettres, analyses d'articles et de livres, agenda des congrès, etc.

Les rubriques animées par les membres du Comité de Rédaction sont présentées en début de revue face au sommaire.

A.N.A.E

30, rue d'Armaillé, 75017 Paris

Tél. : 33 (1) 40 55 05 95 - Fax : 33 (1) 40 55 90 70