

Apprendre... oui mais comment ? Des laboratoires aux salles de
classe

GENTAZ, Edouard (Guest Ed.)

Reference

GENTAZ, Edouard (Guest Ed.). Apprendre.. oui mais comment ? Des laboratoires aux salles de classe. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 2013, no. 123

Available at:

<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:34682>

Disclaimer: layout of this document may differ from the published version.



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**



« Apprendre... oui mais comment ? » Des laboratoires aux salles de classe

Numéro coordonné par Pr E. Gentaz (Université de Genève - CNRS)

Éditorial

J. GRÉGOIRE

DOSSIER

Introduction - É. GENTAZ • L'entraînement de la mémoire de travail et les apprentissages scolaires - L. CORBIN ET V. CAMOS • Évaluation des effets d'un programme « Atelier cognitif (AC) : comprendre le fonctionnement du cerveau pour mieux apprendre » sur les performances d'élèves de seconde générale - J. MALSERT, A. THEUREL, E. GENTAZ • Quelles sont les méthodes les plus efficaces pour apprendre à lire ? Études avec des enfants ayant appris à lire en langue maternelle ou seconde - L. SPRENGER-CHAROLLES, P. COLÉ • Utiliser son corps pour apprendre à reconnaître et à tracer les lettres en grande section de maternelle - F. BARA, C. LANNUZEL, C. PRONOST, D. CALVARIN • Quand les psychologues rencontrent des pédagogues qui rencontrent des enseignants : l'exemple de Scriptum, un outil pour enseigner les stratégies pour mieux copier et orthographier - C. MARTINET • Peut-on évaluer automatiquement les auto-explications lors de la lecture d'élèves de cycle 3 ? - M. BIANCO, P. DESSUS, A. NARDY, M. RÉMOND, L. LIMA, M. DASCALU, B. OPRESCU, S. TRAUSAN-MATU • Une expérience d'enseignement explicite de l'orthographe lexicale - M. FAYOL, F. GRIMAUD, M. JACQUIER • L'orthographe grammaticale au collège : une approche sociodifférenciée - C. TOTEREAU, C. BRISSAUD, C. REILHAC, M.-L. BOSSE • Évaluation quantitative d'un entraînement à la lecture à grande échelle pour des enfants de CP scolarisés en réseaux d'éducation prioritaire : apports et limites - E. GENTAZ, L. SPRENGER-CHAROLLES, P. COLÉ, A. THEUREL, M. GURGAND, C. HURON, T. ROCHER, M. LE CAM • Améliorer les compétences numériques - C. THEVENOT, S. MASSON • Évaluation d'entraînements multisensoriels de préparation aux apprentissages numériques chez les enfants scolarisés en grande section de maternelle - F. GIMBERT, É. GENTAZ, K. MAZENS • Aider l'enfant dyspraxique à l'école - C. HURON

ARTICLES VARIA

Améliorer la compréhension de textes descriptifs chez des élèves porteurs de TED

F. CANET, A. TRICOT, TH. MAFFRE

Étude de l'effet d'une exploration auditive et haptique et des capacités de transfert intermodal sur l'apprentissage des lettres auprès d'un enfant porteur de trisomie 21.

Approche comparative avec un groupe d'enfants tout-venant

H. LABAT, J. ECALLE, A. MAGNAN

LE CAHIER PRATIQUE

« Testons les tests ». Le WISC-IV

L. VANNETZEL

Vu pour vous, vient de paraître, reçu à la rédaction, associations, agenda



Le changement des pratiques en autisme, c'est maintenant ?

Journée nationale
d'Autisme France



Palais des Congrès de Paris
16 novembre 2013

Renseignements et réservation : Tél. 04 93 46 01 77

autisme.france@wanadoo.fr - www.autisme-france.fr





APPROCHE NEUROPSYCHOLOGIQUE
DES APPRENTISSAGES CHEZ L'ENFANT

RÉDACTION

Fondateurs

Dreyfus-Madelin et C. J. Madelin

Directeur de la publication

Catherine de Gavre

Rédacteur en Chef

Pr Jacques Grégoire (Louvain-la-Neuve)

Rédacteur en Chef adjoint

Léonard Vannetzel

Coordinatrice du Comité

Hedwige de Maigret

Comité éditorial

• Bureau permanent

Pr Jean-Louis Adrien (Paris)

M. Jean-Michel Albaret (Toulouse)

Dr Renée Cheminal (Montpellier)

M. Patrick de Gavre (Paris) †

M. Patrice Gillet (Tours)

Pr. Yvette Hatwell (Grenoble)

Pr. Michel Habib (Marseille)

Mme Isabelle Jambaqué (Paris)

Dr Claude Madelin (Paris)

Mme Claire Meljac (Paris)

Dr Alain Picard (Garches)

Mme Monique Plaza (Paris)

Pr Bernadette Rogé (Toulouse)

Mme Carole Tardif (ARRAPI)

• Membres permanents du Comité éditorial

Mme Martine Barbeau (Paris)

Pr Catherine Barthélémy (Tours)

M. Romuald Blanc (Tours)

Pr Henriette Bloch (Paris)

Pr Manuel Bouvard (Bordeaux)

Mme Valérie Camos (Dijon)

Pr Jean-François Camus † (Reims)

Pr Michèle Carlier (Aix en Provence)

Pr Nicole Chevalier (Quebec, Ca)

Dr Claude Chevrie-Muller (Paris)

Pr Annick Comblain (Liège - B)

M. Cyril Courtin † (Paris)

Mme Dominique Crunelle (Lille)

M. Laurent Danon-Boileau (Paris)

Pr Olivier Dulac (Paris)

Pr Bernard Echenne (Montpellier)

Pr Philippe Evrard (Paris)

Pr Pierre Fournet (Lyon)

Pr François Gaillard (Lausanne - CH)

M. Edouard Gentaz (Grenoble)

Dr Christophe-Loïc Gérard (Paris)

Dr Sybille Gonzales (Lyon)

Mme Yvette Hatwell

Pr Philippe Lacert (Garches)

Pr Maryse Lassonde (Montréal - CA)

M. Thierry Lecerc (Genève - CH)

Mme Marie Thérèse Le Normand (Paris)

Mme Francine Lussier (Montréal - CA)

Pr G. Magerotte (Mons - B)

Pr Christelle Maillart (Liège - B)

Pr Josette Mancini (Marseille)

Mme Isabelle Martins (Lisbonne - P)

Dr Michèle Mazeau (Paris)

Pr Gary Mesibov (Chapel Hill - USA)

Dr Paul Messerschmitt (Paris)

Pr Marie-Christine Mouren-Simeoni (Paris)

Pr Marie-Cécile Nassogno (Louvain - B)

Pr Marie-Pascale Noël (Louvain - B)

Pr Bernadette Piérart (Louvain - B)

Dr Anne Philippe (Paris)

Pr Vincent des Portes (Lyon)

Pr Vincent Quartier (Lausanne - CH)

Dr Ovidio Ramos (Villejuif)

Dr Olivier Revol (Lyon)

Pr Véronique Rey (Aix-en-Provence)

Pr J. A. Rondal (Liège - B)

Mme Liliane Sprenger-Charolles (Paris)

Dr Anne Van Hout † (Bruxelles - B)

Pr Laurence Vaivre-Douret (Paris)

M. Leonard Vannetzel (Paris)

M. Robert Voyazopoulos (Paris)

M. Pascal Zesiger (Genève - CH)

A.N.A.E.

3, rue du Colonel Moll - F-75017 Paris

Fax : + 33 (0)1 77 72 57 57

E-mail : anae@wanadoo.fr

CPPAP N° 0415 G 81735 - ISSN : 0999-792X

• A.N.A.E. est analysée par l'INIST-CNRS (BDD)

cote INIST 22986 - EXCEPTA MEDICA (BDD).

Les articles publiés dans A.N.A.E. après soumission anonyme au Comité de Lecture sont validant pour les dossiers présentés au Conseil National des Universités (CNU).

• A.N.A.E. est adhérent au Syndicat National de la Presse Médicale (SNPM) et à ce titre respecte la « Charte de la formation médicale continue par l'écrit » et la « Charte Union des Annonceurs (UDA)/SNPM ».

• A.N.A.E. est membre de « l'Association des Revues Scientifiques et culturelles-A.R.S.C. » www.arsc.be.



ÉDITEUR-PLÉIOMÉDIA

Directeur de la publication : Catherine de Gavre, Gérant-Éditeur délégué : Catherine de Gavre. Publicité au support. Siège : Pléiomédia, 3, rue du Colonel Moll, 75017 PARIS. SARL au capital de 15 000 euros - Siret B 448 204 321 000 13 Code APE 5813 Z. A.N.A.E. : Tirage : 2 500 ex. - PAO : PPC - Paris - Impression : IME - RCS PARIS B 642 024 178 00021 - Dépôt légal à parution.

SOMMAIRE

CONTENTS

« Apprendre... oui mais comment ? » Des laboratoires aux salles de classe

Numéro coordonné par Édouard Gentaz,
Professeur à l'Université de Genève et Directeur de Recherche au CNRS

Éditorial - Le sujet apprenant en contexte
J. GRÉGOIRE 107

Le dossier

Introduction
E; GENTAZ 109

L'entraînement de la mémoire de travail et les apprentissages scolaires
Working memory training and scholastic learning
L. CORBIN & V. CAMOS 113

Évaluation des effets d'un programme « Atelier cognitif (AC) :
comprendre le fonctionnement du cerveau pour mieux apprendre »
sur les performances d'élèves de seconde générale
Evaluation of the impact of a "Cognitive workshop (CW) program: Understanding how brain works to better learn" on the performance of pupils from 10th grade (general education)
J. MALSERT, A. THEUREL, E.GENTAZ 120

Quelles sont les méthodes les plus efficaces pour apprendre à lire ?
Études avec des enfants ayant appris à lire en langue maternelle ou seconde
What are the most effective methods of learning how to read?
Studies with children who have learned to read in their mother tongue or second language
L. SPRENGER-CHAROLLES & P. COLÉ 127

Utiliser son corps pour apprendre à reconnaître et à tracer les lettres
en grande section de maternelle (article expérimental)
About involving the body to learn how to recognize and draw the letters in the last year of kindergarden
F. BARA, C. LANNUZEL, C. PRONOT & D. CALVARIN, 135

Quand les psychologues rencontrent les pédagogues qui rencontrent les enseignants :
l'exemple de Scriptum, un outil pour enseigner les stratégies pour mieux copier
et orthographier.
When the psychologists meet pedagogues who meet teachers: the example of Scriptum, a tool to teach the strategies for better copying and spelling.
C. MARTINET 142

Peut-on évaluer automatiquement les auto-explications lors de la lecture d'élèves
de Cycle 3
Can self-explaining be automatically assessed from the reading of cycle 3 pupils?
M. BIANCO, P. DESSUS, A. NARDY, M. RÉMOND, L. LIMA, M. DASCALU,
B. OPRESCU & S. TRAUSSAN-MATU 149

Une expérience d'enseignement explicite de l'orthographe lexicale
About an experience of explicit teaching
M. FAYOL, F. GRIMAUD & M. JACQUIER 156

L'orthographe grammaticale au collège : une approche sociodifférenciée
Grammatical spelling in secondary school : a socio-differentiated approach
C. TOTEREAU, C. BRISSAUD, C. REILHAC & M.-L. BOSSE 164

A.N.A.E.

APPROCHE NEUROPSYCHOLOGIQUE DES APPRENTISSAGES CHEZ L'ENFANT



**ABONNEZ-VOUS
RÉABONNEZ-VOUS**

POUR 2013

VOL 25, Tomes I à VI, N° 122 à 127

Professionnels et Étudiants

En vous abonnant vous bénéficiez d'un tarif préférentiel sur :

- la « Documentation Scientifique d'ANAE »
- les formations ANAE

voir sur www.anae-revue.com

ABONNEZ-VOUS !

Et bénéficiez des tarifs réservés sur la « Documentation Scientifique » voir pages 106 et 108

Disponible également sur www.anae-revue.com



2013 : ABONNEZ-VOUS dès maintenant...

→ **OUI, je m'abonne**, par l'intermédiaire de mon établissement, de mon association :

- Je règle aujourd'hui **196 € (CEE et Suisse)** par chèque par virement Je vous envoie un bon de commande
 Tarif « reste du monde » 212 €

→ **OUI, je m'abonne**, personnellement (c-à-d chèque ou virement personnel) et je bénéficie de **50% de réduction*** :

- Je règle aujourd'hui **98 € (CEE et Suisse)** par chèque par virement - Tarif « reste du monde » 120 €

→ **OUI, je m'abonne**, personnellement (c-à-d chèque ou virement personnel) et je bénéficie de **près de 70% de réduction**** :

- Je règle aujourd'hui **70 € (CEE et Suisse)** par chèque par virement - Tarif « reste du monde » 85 €.

Et je joins mon justificatif de scolarité 2012-2013

*Remise accordée aux professionnels réglant eux-mêmes leur abonnement.

** Remise accordée aux étudiants sur justificatif en cours de validité.

POSTEZ

avec votre chèque à :
A.N.A.E. (Abonnements)
B.P. 30047
64990 Mouguerre
Renseignements :
anae@wanadoo.fr
www.anae-revue.com

M. Mme Mlle

Nom : Prénom :

Parent ou Profession :

ou Étudiant en :

Votre adresse :

Code postal : Ville : Pays :

Tél. : IMPORTANT : Votre E-mail :



APPROCHE NEUROPSYCHOLOGUE
DES APPRENTISSAGES CHEZ L'ENFANT

TARIFS DE VENTE 2014

Abonnement annuel (6 tomes)

CEE et Suisse 1 an = 198 €
Autres pays⁽¹⁾ 1 an = 216 €

• **Tiers et personnes morales** : ce tarif s'applique (établissements, administrations, associations, ou pour tout abonnement payé par un tiers du bénéficiaire).

• **Professionnels⁽²⁾** réglant personnellement : jusqu'à 50 % de réduction. Consulter le site www.anae-revue.com pour connaître les meilleurs offres.

• **Étudiants⁽³⁾** sur présentation d'un justificatif :
CEE et Suisse 1 an = 75 €
Autres pays^{(1) (2) (3)} 1 an = 85 €

(1) Expédition « AVION » : suppléments inclus.

(2) Payant eux-mêmes leur abonnement.

(3) Joindre obligatoirement un justificatif 2013-2014.

Vente des numéros déjà parus

Les numéros ne sont pas mis en vente à l'unité pendant l'année de parution. Ils sont exclusivement réservés aux abonnés en cours d'abonnement.

• Tarif des numéros normaux (S) & numéros doubles (D)

	(S)	(D)
CEE (dont France-DOM-TOM)	39 €	78 €
Tout autre pays	45 €	90 €

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

Règlements et Conditions de vente

Les abonnements et achats de dossiers se payent à la commande, joindre au formulaire de commande le chèque de règlement rédigé à l'ordre de : « A.N.A.E. » (à l'exclusion de toute autre mention). Le paiement à trente jours, sur facturation, est accepté pour les établissements et associations.

Voir nos bulletins d'abonnements à l'intérieur de la publication ou les éditer sur www.anae-revue.com

Changement d'adresse

Réclamations

Indiquez toujours votre *référence* d'abonnement et votre *adresse de réception*, adressez-les de préférence par *e-mail* à anae@wanadoo.fr

LE PHOTOCOPIAGE ET ANAE ©

Les reproductions et photocopies sont interdites.
• **Les citations exigent une demande d'autorisation.**

Sans autorisation de l'éditeur (ou paiement des droits de reproduction) toute photocopie à usage collectif et toute représentation et reproduction intégrale ou partielle (citation) de tout ou partie de cette publication : articles, figures, annexes, ... sont **expressément interdite par le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992**. Adressez votre **demande de reproduction** à : A.N.A.E. B.P. 30047, 64990 Mouguerre ou au Centre Français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris). Les **demandes de citation** sont à adresser à A.N.A.E.

anae@wanadoo.fr.

SITES DE LA PUBLICATION ANAE

www.anae-revue.com

www.anae-revue.over-blog.com

Sur le site d'A.N.A.E. vous trouverez :

– le descriptif de la Publication, de son Comité Éditorial et de Lecture, de ses lecteurs et des institutions abonnées ;

– l'ensemble des modalités d'abonnement, d'achat de dossiers (tarifs et conditions de vente).

SOMMAIRE (suite)

CONTENTS (suite)

Évaluation quantitative d'un entraînement à la lecture à grande échelle pour des enfants de CP scolarisés en réseaux d'éducation prioritaire : apports et limites <i>Quantitative assessment of large-scale reading practice for pupils who start Grade 1 in educational priority networks : advantages and limitations</i> E. GENTAZ, S. SPRENGER-CHAROLLES, P. COLÉ, A. THEUREL, M. GURGANT, C. HURON, T. ROCHER & M. LE CAM	172
Améliorer les compétences numériques <i>How to improve digital skills</i> C. THEVENOT, S. MASSON	182
Évaluation d'entraînements multisensoriels de préparation aux apprentissages numériques chez les enfants scolarisés en grande section de maternelle <i>Evaluation of multisensory training preparing the numerical learning in kindergarten</i> F. GIMBERT, É. GENTAZ, K. MAZENS	189
Aider l'enfant dyspraxique à l'école. <i>Helping children with dyspraxia at school</i> C. HURON	197

Varia

Améliorer la compréhension de textes descriptifs chez des élèves porteurs de TED <i>This study tests the effect of help on comprehension for students with PDD</i> F. CANET, A. TRICOT & TH. MAFFRE	203
Etude de l'effet d'une exploration auditive et haptique et des capacités de transfert intermodal sur l'apprentissage des lettres auprès d'un enfant porteur de trisomie 21. Approche comparative avec un groupe d'enfants tout-venant. <i>Study of the effect of auditory and haptic exploration and between-modes transfer on letter learning with Down syndrome child: comparative approach with a typical group of children</i> H. LABAT, J. ECALLE & A. MAGNAN	212

Le Cahier pratique d'ANAE

« Testons les tests ». Le WISC-IV L. VANNETZEL	220
Livres	224
Agenda	227

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS...

Vous souhaitez publier un article original, des résultats de recherche, de travaux de votre équipe, de professionnels en formation. Vous pouvez soumettre cette publication au Comité Éditorial et de Lecture d'A.N.A.E. A.N.A.E. est indexée à l'AERES.

Pour bien préparer cette soumission, demandez-nous « **Les Instructions aux auteurs** » à : anae@wanadoo.fr ou consultez notre site www.anae-revue.com. Pour vous procurer directement ces documents, consulter les thèmes traités et savoir comment fonctionne le Comité de Lecture... Consultez notre site www.anae-revue.com et utilisez l'onglet :

« **Les auteurs : comment le devenir ?** ».

www.anae-revue.com

La Documentation Scientifique et Pratique d'A.N.A.E.

Les troubles des apprentissages traités par « dossier thématique »

Cochez les numéros qui vous intéressent, puis faites le total en choisissant le tarif (A) ou le tarif (B) selon votre situation, et retournez cette page accompagnée du paiement correspondant.

N°	THÈMES ET TITRES	TARIFS ▼	
		A	B
	B - AUTISME		
HS	Textes fondamentaux en autisme 31 experts internationaux coordonnés par B. Rogé, O. Ramon, C.-J. Madelin	39	19
CP2	« Stratégies éducatives en autisme » Une revue des principales méthodes pour les pédopsychiatres, les éducateurs spécialisés, les instituts d'accueil (Cahier papier - DVD)	78	38
83/84	La personne avec autisme dans la cité : développement précoce et intégration sociale - Leur éducation : contribution de l'analyse appliquée du comportement Une équipe de l'Institut de Psycho - Paris V et de la Fac de Psycho. de Lille 2 a contribué à ce dossier « double »	78	38
86	Intervention auprès de personnes présentant des troubles graves du comportement – Déficience intellectuelle et/ou Autisme – Approches coordonnées : qui fait quoi ?	39	19
98 (Épuisé)	L'enfant avec handicap et l'animal Coordonnés par M. Maurer		
100	Approche neurocognitive de l'autisme UCL Université catholique de Louvain, 18 octobre 2008, Numéro coordonné par le Pr J. Grégoire et A. De Volder. H. Peeters, A. Crepel, J.P. Fryns, K. Devriendt, Bargiacchi, M. Zilbovicius, J.-L. Adrien, M.-P. Gattegno, G. Magerotte, E. Willayer, M.-H. Bouchez, A. Wintgens, X. Seron	39	19
104-105	Psychomotricité et troubles des apprentissages Numéro coordonné par le Pr L. Vaivre-Douret (Inserm- Paris)	78	38
115 ▲▲▲	Troubles du spectre autistique et troubles d'apprentissage Coordonné par le Pr Jean-Louis Adrien Université Paris-Descartes	39	39
117	L'animal dans le soin : entre théories et pratiques Coordonné par le Pr Jean-Louis Adrien	39	39
	D, E, F, G - DYSCALCULIES, DYSLEXIES, ILLETTRISME, DYSPHASIES, DYSPRAXIES		
62-63 ▲▲▲	Dyslexie(s) : Textes fondamentaux Quarante experts, coordonnés par R. Cheminal et B. Echenne CHU de Montpellier. Et un entretien exclusif avec J.-P. Ringard (Inspecteur de l'Éducation nationale)	78	38
76-77 ▲▲▲	Dysphasie(s) : Aspects scientifiques, pédagogiques & vie quotidienne Ces actes du colloque AAD : 26 intervenants, 160 pays constituent aujourd'hui « la » référence pour tous les professionnels de l'enfance. C. Auché-Lemagny, M. Bachelier, Y. Yessal-Blot, V. Camos, R. Cheminal, C. Chiron, G. Loveufosse, L. Danon-Boileau, F. Gasser, M. Touzin, C. Billard, A. Laszczyk-Legendre, F. Lussier, F. de Simone, P. Messerschmitt, C. Mewis, J. Dupré-Savoy, F. Pagès, M. Monfort, M. Plaza, A. Philippe, P. Zesiger, S. Franc, A.-C. Pellissier, B. Michalet	78	38
80	Répondre aux besoins des élèves présentant des troubles spécifiques du langage écrit Ce dossier complète « Dyslexies : Textes fondamentaux » en exposant les points de vue d'un large panel de professionnels de l'enfance. Un coup de loupe sur les acteurs de l'enseignement des différents niveaux : CP, primaire et Collège.	39	19
87	Repérage et prise en charge des troubles spécifiques du langage oral et écrit (TDSL) chez l'enfant scolarisé Présentation d'un dispositif départemental et partenariat : Académie (IEN, MEN) – Conseil Général (PMI, Prévention Santé)	39	19
88-89	L'enfant dyspraxique : repérer ses handicaps, l'accompagner dans sa vie affective, quotidienne, scolaire, pré-professionnelle. Colloque organisé par l'ADAPT et DMF – Faculté de Médecine René-Descartes, 10 et 11 mars 2006 complété de textes originaux proposés par la rédaction d'ANAE. Dossier coordonné par le Docteur Michèle Mazeau	78	38
94-95	Parler, lire, écrire : troubles ou difficultés ? Remédiations et interventions didactiques Journée d'étude du 23 novembre 2007 à Arras, co-organisée par l'Institut d'Orthophonie (Université de Lille 2), l'IUFM Nord-Pas de Calais et THEODILE (Université de Lille-3)	78	38
96-97	Troubles du langage écrit chez l'enfant : de la théorie à la pratique 14-15 mars 2008 - Toulouse Université Toulouse-le-Mirail, le Laboratoire PDPS (Psychologie du développement et processus de socialisation) et l'APEDYS de Haute-Garonne. Coordination : M.-L. Bosse	78	38
99	La dysphasie Numéro coordonné par les Prs B. Pierart et X. Seron 2 ^{es} Rencontres Scientifiques pour la Recherche en Neuropédiatrie « Docteur Anne Van Hout » - 6 octobre 2006 - Université Catholique de Louvain (Belgique)	39	19
102 ▲▲▲	La dyscalculie développementale Dossier préparé et coordonné par J.-P. Fischer, Professeur de psychologie du développement à l'Université Nancy 2, Docteur en psychologie et en mathématiques	39	19
103 ▲▲▲	Les troubles dyslexiques durant la vie Numéro coordonné par P. Zesiger (Genève) et P. Colé (Aix-Marseille)	39	19
104-105	Psychomotricité et troubles des apprentissages Numéro coordonné par le Pr L. Vaivre-Douret (Inserm - Paris)	78	38
107-108	L'apprentissage de la lecture : État des connaissances, Outils et Technologies d'accompagnement Numéro coordonné par Ch. Gaux, L. Iralde, H. Bouchafa (Université d'Angers)	78	38
109	Enseignants/orthophonistes : Partenariats, interactions et complémentarités Numéro coordonné par R. Hassan, D. Crunelle, I. Delambre, F. Gippet, G. Legrand	39	19
110	Multidys & retard mental. Le partenariat inter-professionnel pour la prise en charge des TSA Numéro coordonné par le Dr C. Rousselle (Centre de Référence TSA du CHU de Lyon)	39	19
111 (Épuisé)	L'apprentissage du langage écrit et ses troubles Numéro coordonné par Pr Bernardette Pierart		
116	Multidys & retard mental. Le partenariat inter-professionnel pour la prise en charge des TSA Numéro coordonné par le Dr C. Rousselle (Centre de Référence TSA du CHU de Lyon)	39	39
118	Le langage écrit et ses troubles : apports des nouveaux supports de communication Numéro coordonné par A. Simoës-Perlant (Université de Toulouse-II - Le Mirail)	39	39
120-121	Dyscalculie et innumérisme : troubles du calcul ou enfants troublés par le nombre ? Numéro coordonné par L. Vannetzel	78	78
	I - NEUROLOGIE, LÉSIONS CÉRÉBRALES		
72	Les fonctions visio-spatiales Numéro coordonné par J.M. Albaret et P. de Castelneau, J. Benesteau, Y. Chaix C. Karsenty, C. Couderc, A. Vinter, V. Marot, C. Hommet, J.-P. Cottier	39	19
101 (Épuisé)	Les traumatismes cranio-cérébraux Dossier coordonné par le Pr Nolin		
106	X fragile et Déficiences intellectuelles liées au chromosome X Dossier coordonné par V. des Portes et G. Bussy	39	19
	TOTAL		

Éditorial

Le sujet apprenant en contexte

La psychologie cognitive et la neuropsychologie ont été la source d'important progrès dans la compréhension des mécanismes d'apprentissage. L'impact de ces avancées scientifiques s'est fait sentir non seulement sur les méthodes d'apprentissage, mais aussi sur le diagnostic et le traitement des troubles d'apprentissage.

Le cas de l'apprentissage de la lecture nous en offre une belle illustration. La mise en évidence du rôle crucial de la conscience phonémique dans l'apprentissage de la lecture a profondément changé notre regard sur ce dernier. De ce point de vue, toutes les méthodes d'apprentissage de la lecture ne se valent pas. Certaines se révèlent plus appropriées que d'autres, car elles aident les élèves à développer leur conscience phonémique et à établir les correspondances pertinentes entre graphèmes et phonèmes. Par ailleurs, les recherches sur la conscience phonémique nous ont donné des pistes pour la compréhension des troubles de la lecture et leur prise en charge orthophonique efficace.

Toutefois, ces avancées scientifiques, malgré leur impact positif sur la pédagogie et les traitements orthophoniques, ont également eu des effets non souhaités. En particulier, elles ont conduit certains praticiens à ne concevoir l'apprentissage qu'en termes de mécanismes cognitifs internes à l'élève. Du même coup, les troubles d'apprentissage ont parfois été réduits à un simple dysfonctionnement cognitif ne nécessitant qu'une intervention ciblée censée permettre une reprise quasi automatique du parcours normal d'apprentissage.

Les situations rencontrées sur le terrain sont nettement plus complexes. Leur compréhension et leur prise en charge nécessitent de prendre en compte d'autres caractéristiques internes à l'élève, mais aussi des caractéristiques du contexte éducatif dans lequel il se trouve. L'apprentissage et les troubles d'apprentissages ne sont en effet pas de la seule responsabilité de l'élève. Ce dernier interagit avec son enseignant qui applique, avec plus ou moins de bonheur, une méthode pédagogique. Il interagit également avec les autres élèves de sa classe et avec ses propres parents. L'impact de ces différentes interactions, en amont et en aval des apprentissages, est loin d'être négligeable.

Reprenons l'exemple des troubles de la lecture. Il est évident que la méthode d'apprentissage et la manière dont l'enseignant la met en œuvre ont une influence sur la gravité des troubles. Il en va de même pour la réaction face aux troubles de la lecture de la part de l'enseignant, des autres élèves et des parents. Les troubles de la lecture mettent en question le sentiment de compétence, l'estime de soi et la motivation à apprendre. Les réactions de l'entourage peuvent aggraver ces problèmes et conduire à un évitement de toutes les situations de lecture, associées à de la souffrance. Aider un élève dans une telle situation en se limitant aux seuls mécanismes cognitifs spécifiques peut aboutir à des résultats décevants. Des progrès peuvent être observés, mais l'engagement dynamique de l'élève dans le processus d'apprentissage de la lecture n'est pas au rendez-vous.

Les progrès de notre connaissance des mécanismes cognitifs à l'œuvre dans les apprentissages scolaires ne doivent pas nous faire oublier que ces mécanismes s'insèrent dans le fonctionnement global de l'élève, lui-même vivant et apprenant dans un contexte pédagogique et relationnel plus ou moins soutenant.

Jacques GRÉGOIRE
Université de Louvain, Belgique

THÈMES ET TITRES		TARIFS ▼	
N°	M - TROUBLES DE L'ATTENTION, HYPERACTIVITÉ, PRÉCOCITÉ (suite)	A	B
67 (Épuisé)	L'enfant surdoué : détection et prise en charge Numéro coordonné par O. Revol/P. Fourneret		
73 ▲▲▲	Actualité de l'enfant précoce Numéro coordonné par O. Revol/P. Fourneret	39	19
74-75	Contributions à l'Attention - Dossier en hommage à J.-F. Camus J.-F. Camus, C. Garnier, J. Ruel, L. Auclair, I. Jambaqué, L. Siéhoff, O. Dulac, D. Laberge. Complété par sept articles originaux	78	38
79	TDAH : Données actuelles à l'usage du clinicien Évolution de la notion d'hyperactivité, vision clinique globale, aspects développementaux, génétiques, épidémiologiques, hyperactivité avec troubles de l'attention, des apprentissages, motricité et sommeil, approches familiales	39	19
81	Fonctionnement psychologique et apprentissage à l'école : l'enfant intellectuellement précoce Actes des « Rencontres de Psychologie Scolaire » tenues à Poitiers en 2004	39	19
82	L'apprentissage de l'auto-contrôle de l'attention à l'école maternelle Les chercheurs de l'ACI (Actions Concertées Incitatives) « École et sciences cognitives » du Ministère de la Recherche, dirigée par Michèle Kail, présentant les travaux des psychologues chercheurs, des instituteurs de l'école maternelle, des enseignants du primaire et des psychologues scolaires	39	19
92	Précocité et difficultés scolaires C. Parisot, A. Daoudi, R. Blanc, M. Rousseau-Castex, E. Santet	39	19
114	L'enfant souffrant du TDA/H : des modèles théoriques à l'intervention .Coordination Pr I. Roskam	39	39
119	Hauts potentiels des enfants : force ou faiblesse ? Identifier leurs aptitudes. Coordonné par Pr J. Grégoire	39	39
N°	P - TECHNIQUES DE RÉÉDUCATION ET APPRENTISSAGES - TEST		
78	Sensori-motricité & apprentissages fondamentaux Par 15 experts des laboratoires de psychologie de Boulogne-Descartes, Chambéry, Dijon-LEAD, Würzburg (Bavière), de l'IUFM de Dijon, deux services neuropédiatrie et de psychiatrie de l'enfant	39	19
90	Dépistage, bilan et suivi neuropsychologique Dépistage et suivi des enfants à risques scolaires, remédiations et bilan-neuropsychologique... D. Crunelle, A. Dubus, M.-C. Licour, M.-F. Godon, M.-P. Lemoine, N. San-m, F. Richard, C. Degenne, S. Leduc-Destribats, J.-L. Adrien, J.-M. Albaret	39	19
91	Évaluations et diagnostic P. Guimard, A. Florin, G. Le Jan, N. Troles, R. Le Bouquin Jeanes, G. Faucon, G.-E. Gombert P. Scalart, D. Pichancourt, K. Sirois, I. Vaivre-Douret, J.-L. Adrien, M.-P. Gattegno, A. Kremet, N. Abenhaim, V. Almeida J.-M. Coq, A. Lefebvre-Desnoëttes, J. Sarfaty	39	19
92	À la rencontre de la pédagogie et de la didactique Conférences pédagogiques et didactiques du département de formation pour l'adaptation scolaire et la Scolarisation des élèves handicapés (ASH) de l'IUFM de l'Académie de Lyon, dossier coordonné par Dominique Sénore	39	19
94-95	Parler, lire, écrire : troubles ou difficultés? Remédiations et interventions didactiques Journée du 23 novembre 2007 à Arras, co-organisé par l'Institut d'Orthophonie (Lille 2), à l'IUFM Nord-Pas-de-Calais et THEODILE (Lille 3)	78	38
104-105	Psychomotricité et troubles des apprentissages Numéro coordonné par le Pr L. Vaivre-Douret (Inserm- Paris)	78	38
N°	X - DIVERS		
71 ▲▲▲	Les troubles du comportement en milieu scolaire Numéro « évaluation et mise en relation avec les apprentissages et l'adaptation scolaire », coordonné par M. Alles-Jardel	39	19
TOTAL			

▲▲▲ « Stock Limite » : quelques numéros encore disponibles.



Bon de commande

- Je suis abonné(e) Professionnel ou Étudiant 2013, je commande la Documentation Scientifique au TARIF ABONNÉ (B)
- Je commande au tarif NON ABONNÉ et/ou INSTITUTIONNEL soit 39 € le numéro simple et 78 € le numéro double (A)
- Je m'abonne aujourd'hui à ANAE pour 2013
- au tarif professionnel, j'applique 50 % de réduction et ne règle que 98 € au lieu de 196 € et bénéficie du tarif Abonné sur la « DOC » (B)
- au tarif étudiant et je joins mon justificatif de scolarité en cours de validité j'applique 70 % de réduction, ne règle que 70 € au lieu de 196 € et bénéficie du tarif Abonné sur la « DOC » (B)

Je commande Tarif (A) Tarif (B)

Les N°s _____ soit _____ exemplaire(s) pour un montant de _____ €

N° double _____ soit _____ exemplaire(s) pour un montant de _____ €

TOTAL (A) + (B) + (C) : _____ €

En règlement je joins à mon bon de commande un montant total de _____ € + _____ € = _____ €
Abonnement n° commandé(s)

- Chèque Je règle par virement Je règle à réception de facture

Nom.....

Prénom

Adresse

.....

Mail.....

VOUS POUVEZ MAINTENANT COMMANDER EN LIGNE
www.anae-revue.com / Documentation Scientifique

Références bancaires
IDENTIFICATION INTERNATIONALE
pour la Belgique et Suisse :
IBAN : FR76 30003 03495 00120 602546 35
BIC-ADRESSE SWIFT : SOGEFRPP



Postez avec votre chèque ou votre bon de commande à :
A.N.A.E.
B. P. 30047
64990 Mouguerre
Renseignements : anae@wanadoo.fr
www.anae-revue.com
www.anae-revue.over-blog.com

Introduction

« Apprendre... oui mais comment ? » Des laboratoires aux salles de classe

*Coordonné par Edouard Gentaz, Professeur à Université de Genève
et Directeur de Recherche au CNRS*

Plus de 26 ans après la première édition du stimulant ouvrage *Apprendre... oui, mais comment*, de Philippe Meirieu (1987), qui a eu un très large succès auprès du monde enseignant, ce numéro spécial aborde une nouvelle fois la question essentielle des apprentissages scolaires, avec un renouvellement de certains points de vue.

Les auteurs réunis dans ce numéro spécial d'A.N.A.E. défendent trois convictions essentielles à propos des apprentissages scolaires. Cette question doit être abordée de façon interdisciplinaire. Elle doit également faire appel aussi souvent que possible à une expérimentation rigoureuse. Elle doit enfin articuler les champs pédagogiques et scientifiques plutôt que de les opposer (cf. Gentaz & Dessus, 2004 ; Dessus & Gentaz, 2006).

Interdisciplinarité

Si la philosophie et les sciences de l'éducation associées à des « fiches didactiques » étaient principalement mobilisées dans l'ouvrage de P. Meirieu, d'autres disciplines et méthodes le sont dans ce numéro spécial. En effet, les recherches en psychologie du développement, sciences du langage ainsi qu'en neuropsychologie apportent des réponses théoriques et pratiques nouvelles et pertinentes. L'interdisciplinarité présentée dans ce numéro aussi bien par les différents articles qu'à l'intérieur de ces derniers, est essentielle pour traiter globalement de la question des apprentissages scolaires ; aucune discipline ne peut raisonnablement prétendre y répondre dans sa totalité.

Méthodologie expérimentale

La plupart des résultats présentés dans ce numéro sont issus d'études scientifiques mettant en œuvre la méthode expérimentale. Rappelons que cette méthode a plus d'un siècle et qu'elle est utilisée par un grand nombre de disciplines scientifiques. Ainsi, elle nous permet de choisir, face à une question de recherche, à partir de faits observés et mesurés, la réponse la plus valable. Elle permet en particulier d'apporter des réponses qui sont parfois contraires au sens commun, aux intuitions ou aux expériences du praticien. La méthode expérimentale a comme souci principal « d'administrer la preuve », c'est-à-dire de montrer qu'un facteur (e.g., une méthode d'enseignement) est bien la principale cause de l'apparition d'un comportement observé (e.g., une amélioration des performances à la fois en lecture de mots isolés et en compréhension de textes écrits). Pour être certain que cette relation causale est univoque, il convient de planifier et organiser des « expériences » sur le terrain ou en « laboratoire », afin de contrôler au maximum tous les autres facteurs susceptibles d'influencer les performances observées. Cela implique de procéder à des comparaisons avec un « groupe-contrôle ou témoin ». Par exemple, pour conclure à l'effet positif d'une nouvelle méthode d'apprentissage de la lecture, il n'est pas suffisant de montrer que l'utilisation seule de cette méthode dans une classe (groupe expérimental) produit de meilleures performances. Il est



Fédération nationale pour l'insertion des personnes Sourdes et des personnes Aveugles en France
Fédérer, Promouvoir, Former



PALAIS DES CONGRÈS DE STRASBOURG

13-14 & 15 novembre 2013
Place de Bordeaux

En partenariat avec

Adèle
DE GLAUBITZ ASSOCIATION 
Vivre une espérance



UNAFORIS

Union Nationale des Associations de Formation
et de Recherche en Intervention Sociale

- THÈME -

ÉVOLUTION DES DISPOSITIFS, ÉVOLUTION DES PRATIQUES :
QUELS MODÈLES, QUELS MÉTIERS, QUELLES FORMATIONS
POUR LE SECTEUR DE LA DÉFICIENCE SENSORIELLE
ET DES TROUBLES DU LANGAGE ?

**Cette manifestation bénéficie d'un accord d'UNIFAF pour une prise en charge dérogatoire
au bénéfice des professionnels concernés, sous réserve des conditions habituelles requises
pour les remboursements des actions de formation de ses adhérents »**

Centre de Formation FISAf déclarée sous le n° : 11 75 04 25 875

12 rue Alfred de Musset - Ambarès - 33565 CARBON-BLANC CEDEX
Téléphone : 05 57 77 48 30 - Télécopie : 05 57 77 48 35
Courriel : contact@fisaf.asso.fr - Site internet : www.fisaf.asso.fr

nécessaire de montrer aussi que, dans une classe où cette méthode n'est pas utilisée (groupe-contrôle), *toutes choses étant égales par ailleurs* (par exemple, le niveau scolaire, et le milieu socio-économique des enfants), les performances des élèves sont plus faibles. Il est à remarquer que la réalisation de la condition indispensable « toutes choses étant égales par ailleurs » reste difficile, en particulier en milieu scolaire. Enfin, les résultats peuvent être conformes *ou non* à ceux prédits, ce qui fait intrinsèquement partie de la démarche expérimentale. Nous pensons donc que les « expérimentations » en milieu scolaire, conduites selon les règles internationales qui régissent toutes les recherches comportementales non interventionnelles définies par la Déclaration d'Helsinki (ce qui est, par exemple, le cas de l'étude de Gentaz et al. rapportée dans le présent numéro, contrairement à ce suggère un rapport de l'Inspection générale publié en 2012), sont absolument nécessaires (mais non suffisantes) pour traiter sérieusement et scientifiquement de la question des apprentissages scolaires.

Articulation pédagogie – approche scientifique

Enfin, nous défendons aussi l'idée d'une articulation entre les approches pédagogiques et scientifiques, qui ne doivent pas s'opposer. En schématisant à l'excès le vaste champ de la recherche en éducation, nous pouvons dégager deux manières différentes, toutes deux valables, de répondre aux questions ci-dessus. La première est de faire appel à des *techniques* élaborées par la pédagogie, majoritairement issues de la pratique ; la seconde est de faire appel à des résultats issus de *recherches scientifiques*, plus précisément d'expérimentations, d'observations, ou encore de simulations informatiques. Il est important d'affirmer que les techniques élaborées par la pédagogie ne sont pas de moindre importance : la meilleure preuve en est que de nombreuses recherches scientifiques reprennent des techniques issues de la pédagogie. En fait, les buts des techniques pédagogiques et ceux des recherches scientifiques en éducation diffèrent : le but de la pédagogie est d'élaborer des techniques *qui fonctionnent*, alors que le but des recherches scientifiques est non seulement d'évaluer scientifiquement les effets de ces techniques mais aussi de *comprendre, expliquer* comment ces techniques peuvent fonctionner.

Ces différentes questions sont toutes au cœur des articles présentés dans ce numéro spécial d'A.N.A.E. Plus précisément, ce numéro commence par aborder tout d'abord la question de deux compétences transversales comme la mémoire de travail et la métacognition et leurs entraînements à travers des revues de question et des articles expérimentaux. Ensuite, ce numéro intègre sept articles sur l'apprentissage de la lecture (décodage et compréhension), de l'écriture et l'orthographe et deux sur l'apprentissage des mathématiques à travers une revue de question et des articles expérimentaux. Enfin, un dernier article aborde la question des développements atypiques à travers le cas de l'enfant dyspraxique à l'école et des outils disponibles pour l'aider dans sa scolarité.

Nous ne doutons pas que ces contributions théoriques, expérimentales et pratiques pourront être très utiles aux professionnels de l'éducation et des apprentissages scolaires (novices ou experts) désireux de confronter leur pratique aux résultats récents de la recherche appliquée à l'éducation. Bien entendu, les thèmes abordés ici ne sont pas exhaustifs et bien d'autres domaines (l'attention, les émotions, etc.) mériteraient sans aucun doute d'être présentés. Ce sera peut-être l'occasion d'un second numéro spécial !

RÉFÉRENCES

- MEIRIEU, P. (1987). *Apprendre... oui, mais comment*. Paris : ESF
- GENTAZ, E. & DESSUS, P. (Eds) (2004). *Comprendre les apprentissages. Sciences cognitives et Éducation*. Paris : Dunod.
- DESSUS, P. & GENTAZ, E. (Eds) (2006). *Apprentissages et enseignement. Sciences cognitives et Éducation*. Paris : Dunod.

Instructions aux auteurs

(Soumission d'articles originaux et de comptes rendus de réunions scientifiques diverses - mise à jour du 01-01-2011)

Merci de bien vouloir lire attentivement ces recommandations aux auteurs. Plus l'auteur tiendra compte des normes de publication ANAE, plus la progression de son manuscrit sera rapide et aisée (ce processus prend, en général, entre quatre et six mois).

I. RÉDACTION

Les textes destinés à être publiés dans *A.N.A.E.* doivent respecter un certain nombre de règles :

1. LANGUE :

Les manuscrits seront rédigés en français. Au cas où ils auraient été écrits par un/des auteurs non francophones(s), ils doivent impérativement être traduits. Dans tous les cas, ils seront relus par un lecteur francophone.

La langue employée doit être correcte, bien orthographiée et respecter la syntaxe française.

2. LONGUEUR DU TEXTE :

Les auteurs ne devront jamais dépasser un total de 40 000 signes (espaces compris), ce qui correspond à 6-7 pages de la revue. Si le texte comporte des figures non comptabilisées, il ne faudra pas les oublier dans l'estimation de la longueur totale (3 000 signes pour une figure ou un tableau d'une demi-page).

3. CORPS DU TEXTE :

Les textes transmis devront respecter les normes suivantes :

- Frappe en taille 12, minuscules, justification à gauche, avec touche de retour à la ligne (pas de tabulation), et numérotation des pages.
- Pour les enrichissements, utiliser uniquement l'italique (termes latins ou étrangers), jamais de gras, de soulignés ou de majuscules (sauf en début de phrase et pour les initiales des noms propres).
- L'utilisation de notes, renvois, chiffres, symboles et unités scientifiques doit être conforme aux normes internationales.
- Les quantités seront indiquées en chiffres en milieu de phrase. Après un point on les écrira en toutes lettres.

Exemple : Très souvent, ils forment des groupes de 20. Quatre mille vingt-deux d'entre eux cependant...

4. PAGE DE TITRE :

La page de titre doit comporter :

- le **titre**, qui sera bref, précis et informatif ;
- le **nom des auteurs** : initiales des prénoms et noms de famille ;
- les **adresses complètes postale et internet** du premier auteur, s'il y en a plusieurs ;
- l'**adresse mail et postale de l'auteur de correspondance** (qui n'est pas nécessairement le premier auteur) ;
- l'affiliation, le titre et la fonction de chacun des autres auteurs, si besoin est.

Important : cette page doit demeurer indépendante du reste du texte pour faciliter l'« anonymation » de l'article lors du processus d'évaluation. Les auteurs doivent être conscients du fait que l'anonymat obligatoire est parfois rompu par des assertions : « nous avons déjà écrit (*Nom de l'auteur, date*) » qui permettent de reconnaître l'émetteur. Ce type de formulation devra donc être évité au cours de cette première étape.

5. RÉSUMÉS ET MOTS-CLÉS :

Les résumés et mots clés doivent être fournis en trois langues : français, anglais et espagnol. Ils seront, si possible, revus par des lecteurs natifs de la langue. La longueur maximale de ces résumés est de 500 signes, espaces compris. Quatre à 5 mots-clés doivent être fournis à la suite de ces résumés. De préférence au singulier, ces mots-clés cerneront au mieux le contenu du texte.

Important : Les textes soumis doivent obligatoirement être présentés, dès le premier envoi, avec les titres, résumés et mots-clés en français, en anglais et si possible en espagnol.

6. RÉFÉRENCES :

À chaque rappel d'un texte doit correspondre une référence bibliographique précise (le nom de l'auteur, la publication, le numéro de page, s'il s'agit d'une citation particulière). Les références sont classées par ordre alphabétique, du premier auteur au dernier. Elles obéiront aux normes de l'American Psychological Association, APA (**document en format pdf téléchargeable**).

La mention « *sous presse* » n'est admise que pour les manuscrits déjà acceptés pour publication. Les autres textes (non encore publiés) seront mentionnés comme « *soumis* ».

ATTENTION : Si vous désirez traiter d'un test ou d'un matériel de rééducation, la rédaction d'ANAE attire l'attention des auteurs sur le copyright qui protège probablement ces productions originales. Dans de telles conditions, il est interdit de les reproduire (en tout ou en partie), de les traduire et de les transformer, de quelque manière que ce soit.

On pourra toutefois, bien entendu, en parler, les présenter, les critiquer, les apprécier, faire référence aux théories dont ils s'inspirent et aux caractéristiques de leurs applications, aussi bien que proposer certains aménagements... sans toutefois les mutiler ni citer en détails les items qui les constituent, à moins d'avoir obtenu, auparavant, une autorisation écrite (à produire) de la part de l'auteur et de l'éditeur.

7. ILLUSTRATIONS :

Les figures seront fournies sous Word ; les tableaux sous Excel ou Word. L'ensemble devra être numéroté séparément (un numéro par figure, un autre par tableau, placés en dessous) et la place de chacun sera indiquée dans le texte. Il est conseillé de fournir une sortie papier de ces documents.

II. DÉPÔT DES MANUSCRITS

Les textes soumis à publication doivent être originaux, ne pas avoir été publiés et ne pas être proposés parallèlement à d'autres publications (voir IV. Droit de reproduction).

Les manuscrits seront fournis sous format Word (.doc) ou le cas échéant dans un format compatible.

Ils doivent être envoyés à Catherine de Gavre, Directrice de la publication, par courriel à l'adresse suivante : **anae@wanadoo.fr**

Vous recevrez un accusé de réception portant une date, celle de prise en considération de votre manuscrit.

Dans une toute première phase, votre manuscrit sera examiné concernant la forme. Si celle-ci ne correspond pas aux standards (voir plus haut), des recommandations de révision vous seront adressées. Il faudra alors procéder à une mise aux normes ANAE.

III. ITINÉRAIRE D'UN MANUSCRIT

Les auteurs auront intérêt à se référer à la description de cet itinéraire pour être en mesure de suivre pas à pas leur article.

Pour information

L'ensemble du processus varie de quatre à six mois. Plus l'auteur tiendra compte des normes de publication *A.N.A.E.* et sera rapide dans les corrections qu'il apportera, plus la progression de son manuscrit sera aisée.

Phase 1

Dès réception, l'article est anonyme (retrait de la première page) et envoyé avec sa référence à un membre de la rédaction qui vérifie son adéquation avec les normes *A.N.A.E.* (en cas de problème l'article est renvoyé pour mise aux normes).

Phase 2

Une fois le manuscrit « normalisé », il est acheminé vers 3 experts-lecteurs choisis dans le Comité de lecture (membres réguliers ou invités) pour étude approfondie. Un code-permanent attribué à chaque expert-lecteur-préserve son anonymat tout au long du processus.

Phase 3

Les experts-lecteurs émettent leur(s) avis sur le manuscrit. Ceux-ci sont exprimés sur une fiche et dans une synthèse récapitulative. La plupart du temps le manuscrit n'est pas accepté tel quel. Des conseils précis sont donnés au rédacteur de l'article en vue de son amélioration.

Phase 4

Ces documents sont renvoyés à l'auteur accompagnés d'encouragements qui précisent les modifications souhaitables.

Phase 5

Les auteurs procèdent aux amendements souhaités et les précisent, si possible, dans un bref récapitulatif.

Phase 6

Les experts prennent connaissance, par une deuxième lecture, des aménagements effectués et donnent leur avis définitif. En cas d'acceptation, l'auteur est averti de l'impression prochaine de son article. Il recevra un fichier en pdf pour Bon-à-Tirer (BAT) de son texte.

IV. ÉPREUVES D'IMPRIMERIE – BON À TIRER

Les épreuves d'imprimerie sont envoyées à l'auteur. Elles doivent être attentivement corrigées sur le plan typographique (erreurs d'impression), et **renvoyées à la rédaction dans un délai de 5 jours**. En cas de retard, l'éditeur se réserve le droit de procéder à l'impression sans les corrections désirées par les auteurs ou de reporter la parution à une publication suivante.

V. DROIT DE REPRODUCTION

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

L'entraînement de la mémoire de travail et les apprentissages scolaires

L. CORBIN* ET V. CAMOS**

* Laboratoire d'étude de l'apprentissage et du développement (LEAD – CNRS – UMR 5022), Université de Bourgogne, France.

** Département de psychologie, Fribourg Center for Cognition, Université de Fribourg, Suisse.

Correspondant : Lucie Corbin, Université de Bourgogne, LEAD – CNRS, Pôle AAFE – Esplanade Erasme, 21000 Dijon – France. Tél. : (33) 03 80 39 39 67. E-mail : lucie.corbin@u-bourgogne.fr

RÉSUMÉ : *L'entraînement de la mémoire de travail et les apprentissages scolaires*

La mémoire de travail est le meilleur prédicteur de la réussite scolaire, les difficultés dans l'apprentissage s'expliquant par une réduction de sa capacité. En conséquence, un entraînement améliorant cette capacité devrait avoir un impact positif sur l'apprentissage et la réussite scolaire. Cette revue de la littérature montre que ce n'est nécessairement pas le cas. Les entraînements conduisent à une amélioration de la mémoire de travail mais avec peu de transfert sur l'apprentissage scolaire.

Mots clés : *Mémoire de travail – Apprentissage scolaire – Entraînement – Transfert.*

SUMMARY: *Working memory training and scholastic learning*

Working memory is the best predictor of school achievement, and many difficulties in learning find their root in a reduction on its capacity. As a consequence, training that may improve working memory should also have positive impact on learning and school achievement. This review shows that this is not so unambiguously clear in the current literature. The two different types of training lead to improvement in working memory but few studies observed a transfer in school learning.

Key words: *Working memory – Learning – Training – Transfer.*

RESUMEN: *El entrenamiento de la memoria de trabajo y los aprendizajes académicos*

La memoria de trabajo es el mejor predictor del éxito académico, las dificultades en el aprendizaje pueden ser explicadas por una reducción de esta capacidad. Por lo tanto, un entrenamiento mejorando esta capacidad debería tener un impacto positivo en el aprendizaje y el éxito escolar. Esta revisión de la literatura enseña que esto no es necesariamente el caso. Los entrenamientos pueden provocar una mejora en la memoria de trabajo pero con poca transferencia en el aprendizaje escolar.

Palabras clave: *Memoria de trabajo – Aprendizaje – Entrenamiento – Traspaso.*

Depuis plusieurs années, les recherches en psychologie mettent en avant le rôle fondamental de la mémoire de travail (MdT) dans les activités cognitives complexes telles que l'arithmétique, ou le raisonnement. L'accroissement avec l'âge des capacités de MdT est un des facteurs essentiels du développement cognitif, source des variations interindividuelles, en particulier dans le domaine des apprentissages scolaires (pour une revue, Barrouillet & Camos, 2007 ; Raghobar, Barnes & Hecht, 2010). Ainsi, les capacités de MdT sont l'un des déterminants majeurs de la réussite des élèves (e.g., Barrouillet, Camos, Morlaix & Suchaut, 2008), et des difficultés dans les acquisitions fondamentales (e.g., lecture, comptage) ont souvent pour origine des déficits de MdT (pour une revue, Gavens & Camos, 2006). Devant ce constat, deux questions fondamentales peuvent être formulées : 1) est-ce que les capacités de MdT d'un individu sont fixées une fois pour toute ou peuvent-elles être améliorées grâce à certains entraînements ? Si oui alors 2) est-ce que cette amélioration peut avoir un impact sur d'autres capacités cognitives comme celles impliquées dans les apprentissages scolaires et plus généralement dans notre vie quotidienne ? C'est donc à ces questions que nous allons tenter d'apporter un éclairage en présentant ici une synthèse des travaux les plus récents sur ce sujet.

LA MÉMOIRE DE TRAVAIL

La MdT est un système cognitif à capacité limitée responsable du maintien temporaire et du traitement simultané de l'information pendant la mise en œuvre d'activités complexes. Ce type d'activité est courant dans la vie quotidienne mais également en classe lorsque les élèves doivent par exemple mémoriser des instructions tout en effectuant une tâche, écrire tout en formulant la prochaine partie d'un texte ou s'engager dans du calcul mental. Par conséquent, les enfants ont de nombreuses occasions à l'école de rencontrer des difficultés dans des activités d'apprentissage en raison de l'insuffisance des ressources de leur MdT. Ainsi, le développement de la MdT constitue un aspect essentiel du développement cognitif de l'enfant et de sa réussite scolaire et a donné lieu à de nombreux modèles théoriques et recherches empiriques (Barrouillet & Gaillard, 2011).

S'il existe toujours des débats sur les différents mécanismes sous-tendant le fonctionnement de la MdT, un certain consensus émerge sur la façon de mesurer sa capacité. En effet, la MdT se distingue de la mémoire à court terme (MCT) par le fait qu'elle n'implique pas seulement un processus passif de maintien de l'information mais au contraire un processus dynamique permettant à la fois le stockage et le traitement de l'information. Les tâches utilisées pour mesurer sa capacité doivent donc rendre compte de cette double fonction. C'est pourquoi les tâches fréquemment utilisées sont des doubles tâches qui nécessitent le maintien d'informations en vue d'un rappel ultérieur tout en effectuant une tâche concurrente. Ces tâches dites d'empan complexe se distinguent des tâches d'empan simple qui mesurent la capacité de la MCT d'un individu en lui demandant uniquement le maintien de l'information en vue de son rappel immédiat.

Parmi les tâches d'empan complexe les plus connues se trouvent l'empan de lecture (*reading span*, Daneman & Carpenter, 1980) ou l'empan de comptage (*counting span*, Case, Kurland & Goldberg, 1982). Lors d'un empan de lecture, le participant lit à haute voix une série de phrases sans lien entre elles dont il doit à chaque fois retenir le dernier mot. Le nombre de phrases par séries augmente progressivement et l'empan de lecture du participant correspond au nombre maximal de phrases dont le dernier mot peut être rappelé. Daneman et Carpenter (1980) ont montré que cet empan de lecture était un meilleur prédicteur des performances en lecture et en compréhension de texte que les empan de MCT (e.g., empan de chiffres ou mots). Les auteurs ont également proposé une version plus adaptée aux enfants, l'empan d'écoute (*listening span*) dans laquelle les sujets ne lisent pas mais écoutent simplement les phrases. Cette tâche s'avère elle aussi être un excellent prédicteur de la compréhension en lecture. Il existe évidemment de nombreuses autres tâches d'empan complexe.

Ces tâches connaissent une utilisation croissante dans tous les domaines de la psychologie du fait de leur lien étroit avec les activités cognitives de haut niveau. C'est aussi la raison pour laquelle ces tâches se trouvent également au centre des programmes d'entraînement cognitif ; l'idée étant que, puisque les capacités de la MdT sous-tendent les performances dans des tâches cognitives complexes, un entraînement permettant d'accroître sa capacité devrait améliorer les performances cognitives dans de nombreuses autres tâches.

ENTRAÎNEMENT DE LA MÉMOIRE DE TRAVAIL

Une idée déjà ancienne

Bien que l'idée d'entraînement ne soit pas nouvelle, ce n'est que récemment que les recherches dans ce domaine ont connu une expansion importante grâce à l'arrivée de nouveaux outils informatisés d'entraînement et à l'industrialisation de certains d'entre eux. Dès les années 70, Butterfield et ses collaborateurs avaient rapporté une série d'études visant à améliorer la MCT chez des personnes en difficulté d'apprentissage en leur apprenant à utiliser des stratégies de répétition subvocale. Bien que cette approche ait conduit à une certaine amélioration des performances des participants, ils n'ont pas pu obtenir de preuves d'un transfert de ces performances que ce soit sur des tâches cognitives non entraînées ou sur des activités de la vie quotidienne (Butterfield, Wamgold & Belmont, 1973). De même, Ericsson, Chase et Falloon (1980) ont décrit le cas S.F. qui était capable, après entraînement, de rappeler des séries de 79 nombres après les avoir entendus une seule fois, en les regroupant et en les associant à des performances sportives stockées en mémoire à long terme. Cependant, là encore, cette amélioration était dépendante du type de matériel puisque dans un test similaire avec des lettres, S.F. ne pouvait en rappeler que 6. Si ces premières recherches sur les effets de l'entraînement en mémoire conduisent à penser que nos capacités de MdT sont relativement fixées, bien d'autres recherches ont été menées depuis, dont certaines ont pu montrer une amélioration des

performances de MdT grâce à l'entraînement ainsi qu'un transfert à d'autres tâches non entraînées. Cependant, nous allons voir que leurs résultats sont encore très contrastés.

Méthodologie générale des recherches sur les effets de l'entraînement

Depuis une dizaine d'années, les recherches sur les effets de l'entraînement de la MdT ont connu une expansion importante. Cependant, il existe une très grande variabilité dans le type de méthodologie employée. Cela ne permet souvent pas de comparer les résultats d'une étude à l'autre, mais cela peut expliquer la très grande diversité des résultats (e.g., gains en MdT ou pas, avec ou sans transfert, à tel ou tel type de tâches). Quelles que soient les études, il existe un protocole minimum pour pouvoir étudier les effets de l'entraînement. Ainsi, pour montrer que les capacités de la MdT augmentent, les chercheurs doivent vérifier que cet entraînement a un effet sur l'exécution de tâches non entraînées de MdT. En effet, le simple fait que les participants progressent au fur et à mesure de l'entraînement ne suffit pas puisque les améliorations sur la tâche d'entraînement sont directement confondues avec la pratique spécifique de la tâche (Chase & Ericsson, 1982). Ces tâches non entraînées sont généralement incluses dans une batterie pré- et post-test, et des améliorations doivent être observées par rapport à un groupe témoin. Plusieurs types de groupes témoins sont utilisés dans les études sur l'entraînement. Les deux principaux sont le groupe contrôle inactif, sans contact, qui effectue uniquement le pré- et le post-test et le groupe contrôle actif qui s'entraîne sur des tâches non adaptatives (i.e., dont le niveau de difficulté est assez faible et ne varie pas au cours de l'entraînement). Ainsi, le groupe contrôle est actif dans l'environnement de l'entraînement, mais jamais exposé à une manipulation critique. Le but est de mieux contrôler les effets de type placebo et les effets non spécifiques comme le temps d'engagement avec l'ordinateur, l'interaction sociale, ou la motivation. Par ailleurs, les chercheurs peuvent tester deux types de transfert : le transfert proche, c'est-à-dire à d'autres tâches de MdT et le transfert éloigné, c'est-à-dire à des habiletés cognitives plus complexes comme le raisonnement, l'attention, l'intelligence. La démonstration d'un transfert proche à des tâches non entraînées de MdT est de la plus haute importance puisque la MdT est le mécanisme présumé du changement par lequel des bénéfices cognitifs devraient être réalisés. En l'absence de signes d'augmentation des capacités de MdT, on ne voit pas comment l'entraînement bénéficierait à d'autres domaines de la vie quotidienne. Cependant, la démonstration d'un transfert éloigné est également très importante pour ces recherches et fait le fond de commerce de tous les programmes d'entraînement actuellement commercialisés qui vous promettent de devenir plus intelligent grâce à eux.

DEUX COURANTS DE RECHERCHE

Dans la littérature sur l'entraînement en MdT, deux courants de recherche peuvent être distingués selon qu'ils portent sur les composantes générales (*domain-general*) ou spécifiques (*domain-specific*) de la MdT. D'un côté, un grand

nombre d'études s'est intéressé aux améliorations de la capacité de la MdT suite à un entraînement par répétition d'une activité (e.g., lorsqu'un individu doit effectuer plusieurs jours d'affilée la même tâche) et au fait que cet entraînement permettait également une amélioration des performances dans d'autres tâches cognitives telles que le contrôle cognitif, l'intelligence fluide, ou le raisonnement (Chein & Morrison, 2010 ; Jaeggi, Buschkuhl, Jonides & Perrig, 2008 ; Klingberg *et al.*, 2005 ; Persson & Reuter-Lorenz, 2008). Ce premier type d'entraînement peut être qualifié d'implicite. De l'autre côté, d'autres études se sont intéressées aux effets de l'entraînement basé sur l'instruction de stratégies d'encodage ou de maintien, comme la répétition subvocale, le regroupement ou encore le chaînage (i.e., stratégie qui consiste à créer des liens entre les éléments à mémoriser, par exemple en créant une phrase contenant les mots à rappeler) (Bailey, Dunlosky & Kane, 2008 ; Caretti, Borella & De Beni, 2007 ; McNamara & Scott, 2001 ; Turley-Ames & Whitfield, 2003). Il s'agirait ici d'un entraînement explicite puisque ce sont des stratégies consciemment utilisées pour maintenir l'information.

Entraînement par répétition

Les recherches avec ce type d'entraînement ont porté sur des populations d'adultes jeunes (Corbin & Camos, 2011 ; Jaeggi *et al.*, 2008 ; Olesen, Westerberg & Klingberg, 2004), de personnes âgées (Ball *et al.*, 2002) ou d'enfants (Holmes & Gathercole, 2013 ; Thorell, Lindqvist, Nutley, Bohlin & Klingberg, 2009) aussi bien que sur des populations présentant certains déficits ou pathologies, comme des populations présentant une déficience intellectuelle, des enfants avec de faibles capacités de MdT, des enfants hyperactifs, ou encore des patients ayant subi un AVC (Holmes, Gathercole & Dunning, 2009 ; Klingberg *et al.*, 2002 ; 2005 ; Söderqvist, Nutley, Ottersen, Grill & Klingberg, 2012).

Parmi les premières études dans ce domaine, on peut noter celles de Klingberg et ses collaborateurs menées sur des enfants présentant des troubles de l'attention avec hyperactivité (TDAH). Les troubles de la MdT jouant un rôle important dans cette pathologie, les auteurs faisaient l'hypothèse qu'en entraînant directement la MdT, cela permettrait à la fois de diminuer les symptômes du TDAH mais également d'améliorer les performances cognitives plus générales. C'est effectivement ce qu'ils observent (Klingberg *et al.*, 2002 ; 2005). Par exemple, en 2005, Klingberg et collaborateurs entraînent un groupe de 54 enfants TDAH de 7 à 12 ans pendant une période de 5 semaines à raison de 40 minutes par jour. L'entraînement est réalisé grâce à un programme informatisé et commercialisé (*Robo/Memo*[®]) comportant toute une série de tâches de MdT verbales et visuo-spatiales. Les enfants ont été affectés aléatoirement soit au groupe expérimental soit au groupe contrôle actif. Dans les 2 groupes, les enfants sont entraînés avec le même programme pendant la même durée. Cependant, l'entraînement pour le groupe test est adapté, item par item et jour après jour, aux performances de l'enfant, alors que les enfants du groupe contrôle répètent les tâches à leur faible niveau initial (2 ou 3 éléments). Afin de tester les effets de cet entraînement, Klingberg et collaborateurs comparent

les performances des enfants dans différentes tâches (mémoire, intelligence, inhibition) effectuées avant et après entraînement. Les résultats de leur étude confirment ceux de leur précédente recherche sur le même type de population (Klingberg *et al.*, 2002), c'est-à-dire une amélioration significative des performances cognitives des enfants même sur les tâches non entraînées ainsi qu'une diminution des symptômes d'hyperactivité et ceci même 3 mois après la fin du programme d'entraînement. Cependant, les résultats de ces études n'ont pas été facilement reproduits par la suite. En effet, le groupe de Klingberg a mené une autre étude avec des enfants d'âge préscolaire sains en utilisant le même programme d'entraînement (Thorell *et al.*, 2009). Contrairement aux études précédentes, ils n'ont montré aucune amélioration dans les performances d'intelligence, telles que mesurées par l'échelle d'intelligence pour enfants d'âge préscolaire et primaire de Wechsler. Cependant, ils ont observé certaines améliorations sur d'autres tâches non entraînées. De même, Holmes *et al.* (2009) n'ont pas été en mesure de reproduire cette amélioration des performances intellectuelles sur des enfants présentant de faibles capacités de MdT alors qu'ils ont également utilisé le même programme d'entraînement que celui de Klingberg et collaborateurs. Cependant, cette dernière étude montre des résultats très encourageants concernant les apprentissages scolaires. Après un entraînement adapté de 5 à 7 semaines à raison d'au moins 20 jours de test en classe et 35 minutes d'intervention par jour, Holmes et collaborateurs ont montré qu'il était possible d'améliorer les performances aux tâches de MdT d'enfants initialement en difficulté. Pour les auteurs, cette étude montre que ces déficits courants (au moins 4 ou 5 enfants sur une classe de 30 élèves présentent de très faibles capacités de MdT) et les difficultés d'apprentissage qui leur sont associées peuvent être atténuées, voire même surmontées, par un entraînement intensif adapté sur une période relativement courte. De plus, cette amélioration suite à l'entraînement s'est également transférée à d'autres tâches de MdT non entraînées. Enfin, si dans cette étude l'entraînement adapté n'a eu que peu d'impact sur les mesures de compétences scolaires des enfants effectuées immédiatement après l'achèvement de l'entraînement, Holmes *et al.* (2009) montrent une forte amélioration des performances en mathématiques mesurées 6 mois après la fin de l'entraînement adapté. Les bénéfiques de l'entraînement semblent donc s'étendre au moins à quelques-unes des difficultés d'apprentissage associées à une mauvaise MdT. Pour ces auteurs, si les gains n'étaient pas visibles juste après la fin de l'entraînement, c'est qu'il faut du temps pour que le soutien cognitif à l'apprentissage apporté par l'entraînement puisse montrer un effet sur des tests d'aptitudes standardisés.

Récemment, Holmes et Gathercole (2013) ont montré que ces bénéfiques sur les capacités de MdT et sur les apprentissages scolaires observés suite à un entraînement n'étaient pas observés uniquement lors d'études de laboratoire contrôlées et mises en œuvre par des chercheurs, mais également lorsque l'entraînement était administré en classe et supervisé par les professeurs des écoles (les enseignants étaient toutefois formés en amont par l'équipe de recherche à l'utilisation du programme d'entraînement). En effet, les

améliorations sur les activités entraînées par le programme d'entraînement CWMT (*Cogmed Working Memory Training*) étaient équivalentes à celles observées dans les précédentes recherches, à la fois pour des enfants tout-venants d'âge moyen 8 ans et pour des enfants de 9 à 11 ans présentant des performances scolaires faibles. Les auteurs concluent qu'il est donc possible de mettre en place des entraînements de MdT avec d'assez grands groupes d'enfants à l'école (groupes de 12 à 25 enfants), avec de bons taux de progrès sur les activités entraînées. Holmes et Gathercole (2013) montrent ainsi que les bénéfiques de l'entraînement peuvent permettre l'amélioration des compétences scolaires mesurées aux évaluations nationales en anglais (l'anglais étant la langue maternelle des enfants de cette étude) et en mathématique, ce qui est pour eux une étape cruciale dans la prise en compte de l'entraînement cognitif comme une intervention éducative possible et ceci même dans des conditions de vie réelle dans les écoles.

Cependant, malgré les résultats très encourageants des études citées précédemment, et bien que de nombreuses études convergent sur le fait qu'un entraînement intensif sur des tâches de MdT artificielles améliore les performances sur d'autres tâches de mémoire tout aussi artificielles et administrées dans des conditions contrôlées (Klingberg, 2010), il a été pour le moment difficile de démontrer de façon univoque que ces bénéfiques ont un impact significatif sur d'autres compétences et aptitudes (Holmes, 2011 ; Shipstead, Redick & Engle, 2010). Ainsi, Shipstead *et al.* (2010) remarquent que les effets de transfert dans les études sur les enfants dépendent largement du type de tâches entraînées (e.g., MdT vs. MCT, matériel verbal vs visuo-spatial), du type de groupe contrôle utilisé comme point de comparaison (e.g., pas de groupe contrôle, groupe sans contact, groupe actif non-adapté), ou encore du type de tâches utilisées pour tester le transfert (transfert proche vs. éloigné) (*cf.* tableau 2, page 12, Shipstead *et al.*, 2010).

Entraînement par instruction de stratégies

Parallèlement à ce courant de recherche sur l'entraînement par répétition, d'autres recherches se sont focalisées sur un type d'entraînement plus explicite visant à améliorer les performances par l'instruction de stratégies. En effet, certaines études ont montré que les performances de rappel dans les tâches d'empan dépendaient des stratégies de mémorisation utilisées par les participants. Par exemple, Bailey *et al.* (2008) ont montré que les différences individuelles de stratégies expliquaient une partie de la variance dans les performances à des tâches d'empan complexe. Les empan de MdT étaient plus élevés lorsque les personnes avaient déclaré utiliser une stratégie efficace (e.g., la production de phrase, l'imagerie) plutôt qu'une moins efficace comme la répétition subvocale. De même, alors que les individus avec un faible empan de MdT utilisent principalement la stratégie de répétition, les individus avec un fort empan utilisent des stratégies plus élaborées d'encodage comme des stratégies sémantiques, de chaînage ou d'imagerie (e.g., Turley-Ames & Whitfield, 2003). Devant ce constat, certains chercheurs se sont intéressés aux effets de l'entraînement suite à l'instruction de stratégies

spécifiques. Par exemple, Caretti *et al.* (2007) ont montré que lorsqu'ils sont entraînés à utiliser certaines stratégies d'encodage comme les images mentales, les adultes jeunes et âgés améliorent leur mémorisation de mots par rapport à un groupe témoin sans aucun entraînement. De façon similaire, mais seulement grâce à l'instruction d'une stratégie de chaînage, McNamara et Scott (2001) montrent que de jeunes adultes ont réussi à améliorer leurs performances de rappel dans une tâche de rappel immédiat, mais aussi dans une tâche d'empan complexe.

Concernant plus particulièrement les effets de ce type d'entraînement sur les apprentissages scolaires, encore peu d'études s'y sont intéressées. Pourtant l'entraînement à utiliser certaines stratégies pourrait être particulièrement efficace chez les jeunes enfants qui n'utilisent pas spontanément de stratégies. En effet, les enfants n'utiliseraient la stratégie de répétition subvocale qu'à partir de 7 ans et les autres stratégies ne se développeraient que plus tardivement. Cependant, les enfants tentent d'employer des stratégies lorsque des instructions explicites leur sont données, ce qui suggère que l'entraînement des enfants à employer des stratégies pourrait améliorer leur capacité mémorielle (e.g. Ornstein, Baker-Ward & Naus, 1988).

Une étude s'est récemment attelée à tester chez des enfants l'effet de l'entraînement par instruction de stratégies de mémorisation et ses conséquences sur les apprentissages scolaires. St Clair-Thompson et collaborateurs (2010) se sont focalisés sur cette question en utilisant le programme informatisé *Memory Booster* qui est un jeu d'aventure pour les enfants. Ce programme enseigne et encourage l'utilisation de la répétition, de l'imagerie visuelle, de la création d'histoires et du regroupement dans le but de mémoriser différents types de stimuli. Deux études préliminaires, sur de très petits effectifs d'enfants âgés de 6 à 7 ans, ont montré une amélioration des performances de mémorisation grâce à ce programme d'entraînement (St Clair-Thompson & Holmes, 2008). Dans leur étude, St Clair-Thompson *et al.* (2010) entraînent 117 enfants de 5 à 8 ans sur une période de 6 à 8 semaines à raison de 2 entraînements de 30 minutes par semaine en classe sous la supervision de l'enseignant. Parallèlement, les enfants sont également testés en pré- et post-test sur différentes mesures d'empan de MCT et de MdT, sur des tâches scolaires (une tâche où les enfants doivent mémoriser et reproduire une série d'instructions et une autre de calcul mental en classe), mais également sur des tests standardisés d'aptitude (lecture, mathématique et arithmétique) avec un post-test supplémentaire 5 mois après la fin de l'entraînement. L'étude comprend également un groupe contrôle de 137 enfants de mêmes âges, scolarisés dans la même école, qui ne reçoit pas d'intervention entre le pré- et le post-test. Les résultats de cette étude sont contrastés puisque le groupe entraîné ne montre pas de meilleures performances que le groupe contrôle au moment du post-test sur les tâches d'empan simple. Par contre, il présente un effet bénéfique de l'entraînement sur la tâche d'empan complexe, mais pas sur les tests standardisés de lecture, d'arithmétique et de mathématique et ceci même 5 mois après. Les auteurs concluent cependant que leur étude permet d'apporter une évidence supplémentaire

au fait que les capacités de MdT peuvent être améliorées par l'entraînement de stratégies plutôt que par la répétition de tâches. De plus, l'entraînement a également donné lieu à des améliorations dans les tâches scolaires, ce qui, pour les auteurs, indique qu'il peut y avoir un transfert des stratégies ou que l'augmentation des capacités de MdT peut induire une amélioration sur d'autres domaines. Ces résultats ont alors d'importantes implications pour l'éducation. Ils suggèrent que l'entraînement de stratégies en MdT peut être bénéfique pour les enfants, tant en termes de capacités de MdT que de performances scolaires associées et qu'à ce titre, il peut être une méthode valable pour surmonter les déficits de MdT et les difficultés d'apprentissage. Toutefois, le transfert à des mesures de tests standardisés semble être difficile et improbable (Chase & Ericsson, 1981 ; Ericsson & Delaney, 1998 ; Jaeggi *et al.*, 2008 ; Singley & Anderson, 1989).

En résumé, les études sur l'entraînement en MdT montrent qu'il est possible d'améliorer ses compétences sur des tâches de MdT grâce à l'entraînement, que ce soit par répétition de l'activité ou par instruction de stratégies. Cependant, les résultats concernant les effets de transfert, aussi bien sur des tâches proches non entraînées (tâches de MdT avec matériel différent) que sur des tâches éloignées (test d'intelligence, d'aptitudes scolaires), sont cette fois beaucoup moins univoques (e.g., Melby-Lervag & Hulme, 2013 ; Shipstead, *et al.*, 2010).

PROGRAMMES D'ENTRAÎNEMENT INFORMATISÉS : RECHERCHES VS COMMERCIALISATIONS

Avant de conclure sur l'état des recherches sur l'entraînement en MdT et ses effets sur les apprentissages scolaires, nous aimerions attirer votre attention sur le fait que le champ de recherche sur ce domaine est relativement jeune et que les premières tentatives réussies d'amélioration des compétences générales ont seulement émergé récemment. Cependant, malgré ces preuves limitées, la commercialisation des programmes d'entraînement cognitif a considérablement augmenté ces dernières années, principalement parce qu'ils sont maintenant faciles à installer sur des ordinateurs personnels. Ces programmes d'entraînement disponibles dans le commerce sont souvent annoncés comme étant très efficaces pour améliorer les capacités mentales générales, mais malheureusement les preuves scientifiques de ces affirmations sont rarement fournies (Shipstead, Hicks & Engle, 2012). Nous avons cité précédemment, le programme *Cogmed*. Si l'on reprend le tableau synthétisant les études sur les enfants présenté dans la revue de la littérature faite par Shipstead *et al.* (2010, tableau 2), sur 16 études rapportées, 12 utilisent ce programme. Or, les effets bénéfiques de ce programme sont encore largement sujets à caution et à débat. Pour le vérifier, il suffit de se référer au volume 1 du *Journal of applied research in memory and cognition* de 2012 qui consacre une grande partie de son numéro à cette question. Pourtant ce programme, sous couvert d'une validation expérimentale, est en train d'envahir les écoles avec une ambition éducative (e.g., Melby-Lervag & Hulme, 2013 ; Shipstead *et al.*, 2010). Si *Cogmed* est certainement le plus populaire dans les pays anglo-saxons, c'est loin d'être le seul sur le marché

(e.g., *Jungle Memory, Memory Booster, Tools of the Mind*). En France aussi, certains programmes commencent à émerger avec, par exemple, les programmes *HappyNeuron* ou *Acticog*. Il est alors très surprenant de voir comment dans ce domaine la recherche et l'industrie sont devenues intimement liées puisque certains chercheurs font également partie des maisons d'édition de ces tests dont la commercialisation ne doit pas être sans bénéfice.

QUELLES CONCLUSIONS SUR LES EFFETS DE L'ENTRAÎNEMENT EN MÉMOIRE DE TRAVAIL ?

Récemment plusieurs revues de la littérature ont porté sur les effets de l'entraînement de la MdT et plus généralement de l'entraînement cognitif (Boot, Blakely, & Simons, 2011 ; Dahlin, Bäckman, Neely & Nyberg, 2009 ; Diamond & Lee, 2011 ; Klingberg, 2010 ; Morrison & Chein, 2011 ; Shipstead *et al.*, 2010). Les conclusions tirées de ces synthèses sont très variables. Certaines de ces revues concluent que l'entraînement de la MdT a des perspectives très prometteuses. Par exemple, Morrison et Chein (2011) concluent que les résultats des études individuelles encouragent à l'optimisme en ce qui concerne l'entraînement de la MdT comme un outil pour l'amélioration de la cognition générale. Klingberg (2010) quant à lui conclut que les effets observés de l'entraînement suggèrent qu'il pourrait être utilisé comme une intervention pour la remédiation auprès de personnes ayant de faibles capacités de MdT. En revanche, Shipstead *et al.* (2010) sont moins optimistes et déclarent que pour l'instant, les résultats sont contradictoires et susceptibles d'être dus à une insuffisance de contrôle et à des mesures inefficaces des variables cognitives pertinentes. Ces divergences dans les conclusions tirées par les revues actuelles de la littérature reflètent probablement le fait qu'il existe de très grandes variations dans les résultats entre les études dans ce domaine. Certaines études montrent des effets très importants sur les mesures de transfert éloigné (e.g., Klingberg, *et al.*, 2002), tandis que d'autres ne montrent aucun effet de ce type (e.g., Holmes, *et al.*, 2009). Melby-Lervag et Hulme (2013), ont effectué quant à eux une méta-analyse sur les résultats de 23 études d'entraînement et montrent que ces programmes ne donnent que des effets de transfert proche, et qu'il n'y a pas de preuves convaincantes que même ces effets de transfert proche soient durables. De plus, ces auteurs observent une absence de transfert éloigné. Ils concluent qu'il n'y a donc aucune preuve que ces programmes soient adaptés en tant que méthodes de traitement pour des enfants atteints de troubles du développement cognitif ou comme moyens d'apporter des améliorations générales, que ce soit dans les aptitudes cognitives ou les compétences scolaires de l'adulte ou de l'enfant.

CE QU'IL FAUDRAIT FAIRE DANS L'AVENIR...

Nous pensons que cette disparité dans les résultats observés peut s'expliquer en grande partie par la diversité méthodologique de ces études. C'est pourquoi depuis quelques temps certaines recherches mettent l'accent sur la nécessité d'unifier les procédures expérimentales. Ainsi, Buschkuhl

et Jaeggi (2010) proposent qu'une étude d'entraînement idéale devrait suivre cinq principes : 1) un nombre important de participants, 2) une assignation aléatoire des participants dans le groupe expérimental ou le groupe témoin afin de contrôler des différences potentielles de motivation, 3) un groupe contrôle actif qui participe à des activités qui sont aussi semblables que possible à celles du groupe expérimental, à l'exception de la partie qui est censée être responsable de l'amélioration de la cognition, 4) une sélection minutieuse des multiples tests qui évaluent les différents aspects de la cognition et, enfin, 5) une évaluation des effets à long terme dans tous les groupes, et pas seulement dans le groupe expérimental.

Par ailleurs, il sera également d'un grand intérêt d'étudier si le gain sur les fonctions cognitives dépend des caractéristiques de l'entraînement (par exemple, selon s'il est massé ou distribué dans le temps), et comment les différences interindividuelles médient ces effets. Par exemple, Jaeggi *et al.* (2008) mettent en évidence une courbe « dose-réponse » qui montre que plus la durée d'entraînement augmente, plus les performances de raisonnement de leurs participants augmentent. Soderqvist *et al.* (2012) montrent quant à eux que les bénéfices d'un entraînement adapté de la MdT sur des enfants présentant une déficience intellectuelle dépendent en grande partie des caractéristiques individuelles de ces enfants. Ainsi, ils mettent en garde sur le fait que dans les mêmes conditions d'entraînement les différences interindividuelles pourraient être un facteur primordial pour prédire les effets d'entraînement et de transfert.

Pour finir, d'autres travaux doivent être poursuivis pour mettre en évidence les mécanismes sous-jacents qui permettent ces améliorations des performances cognitives et pour enquêter sur la façon dont ces effets pourraient avoir des répercussions dans la vie quotidienne.

RÉFÉRENCES

- BAILEY, H., DUNLOSKY, J. & KANE M.J. (2008). Why does working memory span predict complex cognition? Testing the strategy affordance hypothesis. *Memory and Cognition*, 36, pp. 1383-1390.
- BALL, K., BERCH, D.B., HELMERS, K.F., JOBE, J.B., LEVECK, M.D., MARSISKE, M. *et al.* (2002). Effects of cognitive training interventions with older adults: a randomized controlled trial. *JAMA*, 288, pp. 2271-81.
- BARROUILLET, P. & CAMOS, V. (2007). Le Développement de la mémoire de travail. In J. Lautrey (Ed.), *Psychologie du développement et de l'éducation* (pp. 51-86). Paris : PUF.
- BARROUILLET, P., CAMOS, V., MORLAIX, S., SUCHAUT, B. (2008). Compétences scolaires, capacités cognitives et origine sociale : quels liens à l'école élémentaire ? *Revue française de pédagogie*, 162, pp. 5-14.
- BARROUILLET, P. & GAILLARD, V. (2011). *Cognitive development and working memory: From neo-piagetian to cognitive approaches*. Hove, UK : Psychology Press.
- BOOT, W., BLAKELY, D. & SIMONS, D. (2011). Do action video games improve perception and cognition? *Frontiers in Psychology*, 2, pp. 1-6.
- BUSCHKUEHL, M. & JAEGGI, S.M. (2010). Improving intelligence: A literature review. *Swiss Medical Weekly*, 140, pp. 266-272.
- BUTTERFIELD, E.C., WAMGOLD, C. & BELMONT, J.M. (1973). On the theory and practice of improving short-term memory. *American Journal of Mental Deficiency*, 77, pp. 654-669.

- CARETTI, B., BORELLA, E. & DEN BENI, R. (2007). Does strategic memory training improve the working memory performance of younger and older adults? *Experimental Psychology*, 54, pp. 311–320.
- CASE, R., KURLAND, M.D. & GOLDBERG, J. (1982). Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33, pp. 386–404.
- CHASE, W.G. & ERICSSON, K.A. (1981). Skilled memory. In J.R. Anderson (Ed.), *Cognitive skills and their acquisition* (pp. 141–189). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- CHASE, W.G. & ERICSSON, K.A. (1982). Skill and working memory. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 6, pp. 1–58). New York, NY: Academic Press.
- CHEIN, J.M. & MORRISON, A.B. (2010). Expanding the mind's workspace: Training and transfer effects with a complex working memory span task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17, pp. 193–199.
- CORBIN, L. & CAMOS, V. (2011). Improvement of Working Memory performance by Training is not Transferable. *Europe's Journal of Psychology*, 7, pp. 279–294.
- DAHLIN, E., BÄCKMAN, L., NEELY, A.S. & NYBERG, L. (2009). Training of the executive component of working memory: Subcortical areas mediate transfer effects. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 27, pp. 405–419.
- DIAMOND, A. & LEE, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4–12 years old. *Science*, 333, pp. 959–964.
- DANEMAN, M. & CARPENTER, P.A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, pp. 450–466.
- ERICSSON, K.A., CHASE, W.G., FALLOON, S. (1980). Acquisition of a memory skill. *Science*, 208, pp. 1181–1182.
- ERICSSON, K.A. & DELANEY, P.F. (1998). Working memory and expert performance. In R. Logie & K.J. Gilhooly (Eds.), *Working memory and thinking* (pp. 93–114). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- GAVENS, N. & CAMOS, V. (2006). La Mémoire de travail : une place centrale dans les apprentissages scolaires fondamentaux. In E. Gentaz & P. Dessus (Eds.), *Apprentissages et enseignement : sciences cognitives et éducation* (pp. 91–106). Paris : Dunod.
- HOLMES, J. (2011). Baby brain: Training executive control in infancy. *Current Biology*, 21, R684–R685.
- HOLMES, J. & GATHERCOLE, S.E. (2013). Taking working memory training from the laboratory into schools. *Educational Psychology*. DOI: 10.1080/01443410.2013.797338.
- HOLMES, J., GATHERCOLE, S.E. & DUNNING, D.L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12, F1–F7.
- JAEGGI, S.M., BUSCHKUEHL, M., JONIDES, J. & PERRIG, W.J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Science*, 105, pp. 6829–6833.
- KLINGBERG, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 14, 317–324.
- KLINGBERG, T., FORSSBERG, H. & WESTERBERG, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24, pp. 781–791.
- KLINGBERG, T., FERNELL, E., OLESEN, P., JOHNSON, M., GUSTAFSSON, P., DAHLSTRÖM, K. & WESTERBERG, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD: A randomized, controlled, trial. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44, pp. 177–186.
- MCNAMARA, D.S. & SCOTT, J.L. (2001). Working memory capacity and strategy use. *Memory and Cognition*, 29, pp. 10–17.
- MELBY-LERVÅG, M. & HULME, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental Psychology*, 49, pp. 270–291.
- MORRISON, A. & CHEIN, J. (2011). Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory. *Psychonomic Bulletin and Review*, 18, pp. 46–60.
- OLESEN, P. J., WESTERBERG, H. & KLINGBERG, T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience*, 7, pp. 75–79.
- ORNSTEIN, P.A., BAKER-WARD, L. & NAUS, M.J. (1988). The development of mnemonic skill. In P.E. Weinert & M. Perlmutter (Eds.), *Memory development: Universal changes and individual differences* (pp. 31–50). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- PERSSON, J. & REUTER-LORENZ, P.A. (2008). Gaining control training executive function and far transfer of the ability to resolve interference. *Psychological Science*, 19, pp. 881–888.
- RAGHUBAR, K.P., BARNES, M.A., HECHT, S.A., (2010). Working memory and mathematics: a review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences*, 20, pp. 110–122.
- SHIPSTEAD, Z., REDICK, T. S. & ENGLE, R. W. (2010). Does working memory training generalize? *Psychologica Belgica*, 50, pp. 245–276.
- SHIPSTEAD Z., HICKS K.L., ENGLE R.W. (2012). Cogmed working memory training: does the evidence support the claims? *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1, pp. 185–193.
- SINGLEY, M.K. & ANDERSON, J.R. (1989). *The transfer of cognitive skill*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- SÖDERQVIST, S., NUTLEY, S.B., OTTERSEN, J., GRILL, K.M. & KLINGBERG, T. (2012). Computerized training of non-verbal reasoning and working memory in children with intellectual disability. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, pp. 271–278.
- ST CLAIR-THOMPSON, H.L. & HOLMES, J. (2008). Improving short-term and working memory: Methods of memory training. In N.B. Johansen (Ed.), *New research on short-term memory* (pp. 125–154). New York: Nova Science.
- ST CLAIR-THOMPSON, H., STEVENS, R., HUNT, A. & BOLDER, E. (2010). Improving children's working memory and classroom performance. *Educational Psychology*, 30, pp. 203–219.
- THORELL, L.B., LINDQVIST, S., NUTLEY, S.B., BOHLIN, G. & KLINGBERG, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12, pp. 106–113.
- TURLEY-AMES, K.J. & WHITFIELD, M.M. (2003). Strategy training and working memory task performance. *Journal of Memory and Language*, 49, pp. 446–468.

Évaluation des effets d'un programme « Atelier cognitif (AC) : comprendre le fonctionnement du cerveau pour mieux apprendre » sur les performances d'élèves de seconde générale

J. MALSERT*, A. THEUREL*, E. GENTAZ*,**

* Faculté de psychologie et sciences de l'éducation, Université de Genève, Suisse.

** Laboratoire de psychologie et neurocognition (UMR CNRS 5105), Université de Grenoble, France.

Correspondance : Pr. Edouard Gentaz, Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, 40, bvd du Pont-d'Arve, Université de Genève, 1205 Genève, Suisse. E-mail : edouard.gentaz@unige.ch

RÉSUMÉ : *Évaluation des effets d'un programme « Atelier cognitif (AC) : comprendre le fonctionnement du cerveau pour mieux apprendre » sur les performances d'élèves de seconde générale*

L'objectif de l'étude est d'évaluer l'effet d'un programme intitulé « Atelier Cognitif – AC : comprendre le fonctionnement du cerveau pour mieux apprendre » sur les performances de 199 élèves de seconde générale. Le programme, animé par des enseignants, est basé sur des activités de métacognition, associées à des exercices liés à des contenus scolaires. Les performances étaient mesurées, au début et à la fin de l'année scolaire, par les notes obtenues par les élèves en « Sciences » (Mathématiques, Physiques, et Sciences et Vie de la Terre) et en « Lettres » (Français, Histoire-Géographie et Langue Vivante 1) et par des scores à un test de raisonnement abstrait. Les évolutions de ces performances sont comparées à celles d'un groupe contrôle d'élèves à qui les enseignants ont proposé pendant les heures dites « d'accompagnement personnalisé » des cours de soutien ou d'approfondissement en français ou mathématiques. Les résultats montrent un effet apparemment paradoxal entre le début et la fin de l'année scolaire : alors que le niveau de raisonnement abstrait augmente de manière similaire pour les deux groupes, les notes ont tendance à diminuer ou stagner selon le programme et le type de contenu. Ainsi, les notes en « Sciences » diminuent dans les deux groupes alors les résultats en « Lettres » diminuent dans le groupe témoin mais demeurent stables dans le groupe Atelier Cognitif. Cet effet du programme Atelier Cognitif sur certaines notes scolaires suggère que la nature du contenu disciplinaire utilisé dans les activités de ce programme joue un rôle crucial dans la mise en évidence de ces effets bénéfiques.

Mots clés : *Métacognition – Adolescent – Raisonnement – Enseignements .*

SUMMARY: *Evaluation of the impact of a “Cognitive workshop (CW) program: Understanding how brain works to better learn” on the performance of pupils from 10th grade (general education)*

The objective of the study was to evaluate the effect of an original experimental program “Understanding the Working of the Brain for Better Learning” on academic performance in tenth grade students. The program, conducted by regular teachers, was based on general metacognition associated with exercises related to academic content. Performance was measured at the beginning and end of the school year, by the marks obtained by students in “Science” (Mathematical, Physical and Life Sciences and Earth) and “Letters” (French, History-Geography and First foreign language) and scores in intellectual ability test. The evolution of these performances was compared to that of a tenth grade control group which followed the regular program of personal assistance based on a review of academic content. The results show a paradoxical effect during the school year: while the level of abstract reasoning increased similarly in both groups, the marks tend to stagnate or decrease according to the program and the type of academic content. Thus, “Science” performances decreased in the control and experimental groups. By contrast, “Literature” performance decreased in the control group but remained stable in the experimental group. This suggests that the nature of the academic content used in the metacognitive activities of this program plays a crucial role in highlighting these benefits..

Key words: *Metacognition – Adolescent – Intellectual ability – Lessons.*

RESUMEN: *Evaluación de los efectos de un programa « Taller Cognitivo (TC): Comprender el funcionamiento del cerebro para aprender mejor » sobre los resultados de alumnos de 4º curso de ESO (seconde générale)*

El objetivo del estudio es evaluar el efecto de un programa denominado « Taller Cognitivo – TC: comprender el funcionamiento del cerebro para aprender mejor » sobre los resultados de 199 alumnos de 4º de ESO. El programa, dirigido por los profesores, se basa en actividades de metacognición asociadas a ejercicios relacionados con los contenidos escolares. Los resultados se miden, al principio y al final del curso escolar, por las notas obtenidas por los alumnos en « Ciencias » (Matemáticas, Física, y Ciencias de la Tierra y del Medioambiente) y en « Letras » (Francés, Historia-Geografía e Idioma 1) y por las puntuaciones obtenidas en un test de razonamiento abstracto. Las evoluciones de estos resultados se comparan con las de un grupo control de alumnos con quienes los profesores trabajan durante las horas « de acompañamiento personalizado » (clases de apoyo o de profundización de francés o matemáticas). Los resultados muestran un efecto paradójico entre el principio y el fin del curso escolar: mientras que el nivel de razonamiento abstracto aumenta de manera similar en los dos grupos, las notas presentan una tendencia a disminuir o mantenerse según el programa y el tipo continuo. Así, las notas en « Ciencias » bajan en los dos grupos mientras que los resultados en « Letras » disminuyen en el grupo control y se mantienen estables en el grupo taller cognitivo. Este efecto del programa Taller Cognitivo sobre ciertas notas escolares sugiere que la naturaleza del contenido disciplinario empleado en las actividades de este programa desempeña un papel crucial para determinar los efectos beneficiosos.

Palabras clave: *Metacognición – Adolescente – Razonamiento – Profesores.*

INTRODUCTION

Depuis la réforme du lycée de 2010 en France, chaque lycée doit proposer à ses élèves de seconde un « accompagnement personnalisé (AP) ». Cet accompagnement est intégré dans le programme des élèves et se déroule sur 72 heures annuelles. Il s'agit d'un temps d'enseignement distinct des cours traditionnels. Il inclut plusieurs activités comme un soutien aux élèves qui rencontrent des difficultés, un approfondissement des connaissances ou une autre approche des disciplines étudiées, et une aide à l'orientation. Dans tous les cas, l'accompagnement permet de travailler et d'optimiser les méthodes disciplinaires et interdisciplinaires des élèves. Chaque lycée doit proposer les contenus et les modalités d'organisation de cet AP durant l'année scolaire avec, dans certains cas, la possibilité pour les élèves de travailler en petits groupes de 10-12 (un tiers de la classe) avec un professeur régulier.

Dans le cadre de ces accompagnements personnalisés, un groupe de chercheurs et d'enseignants a élaboré un programme original destiné aux élèves de seconde générale appelé « Atelier cognitif (AC) : comprendre le fonctionnement du cerveau pour mieux apprendre ». Ce programme propose 20 séances d'1 heure, comprenant chacune des exercices de métacognition qui intègrent des informations sur le fonctionnement cognitif et sur des contenus académiques des principales disciplines enseignées en seconde (mathématiques, physiques, sciences et vie de la terre, sciences économiques et sociales, français, histoire-géographie, langues vivantes 1 et 2). L'objectif de ce programme est d'améliorer les performances des élèves durant l'année scolaire. Cette étude vise alors à évaluer les effets d'un programme expérimental (AC) en le comparant à ceux d'un programme témoin sur les performances des élèves. Le programme témoin comprend un nombre similaire de séances, centrées sur une révision ou un approfondissement de certaines disciplines (généralement français ou mathématiques).

La métacognition se réfère à la connaissance par une personne de ses propres processus cognitifs (Flavell, 1976) et apparaît comme l'un des indicateurs les plus pertinents pour favoriser l'efficacité des apprentissages (Brown, 1978 ; Flavell, 1976, 1979 ; Glaser, 1990 ; Veenman & Elshout, 1995 ; Wang, Haertel & Walberg, 1990, 1993). Néanmoins, la métacognition est un concept complexe et une distinction doit être faite entre les « connaissances métacognitives » et les « savoir-faire métacognitifs » (Alexander, Carr & Schwanenflugel, 1995 ; Kuhn, 1999 ; Schraw & Moshman, 1995 ; Veenman & Elshout, 1999). Les « connaissances métacognitives » se définissent par les connaissances déclaratives qu'une personne a d'elle-même en tant qu'apprenant et sur les facteurs qui influent sur ses performances (Flavell, 1979). Ainsi, Baker (1989) a montré que les adultes ont plus de connaissances sur leurs propres processus cognitifs associés à la mémoire que les enfants. De même, d'autres auteurs (Garner, 1987 ; Schneider & Pressley, 1989) ont montré que les meilleurs apprenants ont une meilleure connaissance des différents aspects de leurs mémoires (leurs limites, les effets de la répétition et de l'apprentissage distribué, etc.) que les moins bons apprenants. Artelt, Schiefele

et Schneider (2002) ont montré que la connaissance des stratégies d'apprentissage était un prédicteur de la bonne compréhension de texte chez les adolescents.

Les « savoir-faire métacognitifs » se définissent par les connaissances procédurales qui sont nécessaires à une personne pour réguler et contrôler ses propres activités d'apprentissage (Brown, 1978 ; Flavell, 1992 ; Kluwe, 1987). Ainsi, Pressley, Borkowski et Schneider (1987) ont montré que les personnes avec un haut niveau de savoir-faire métacognitifs effectuent les tâches de manière plus automatique, elles ont un plus grand répertoire de stratégies et planifient ces stratégies de manière efficace. De plus, ces personnes sont capables d'utiliser qualitativement différentes stratégies pour résoudre des problèmes (Glaser & Chi, 1988). Plus récemment, Veenman, Kok et Blöte (2005) ont montré que les savoir-faire métacognitifs prédisent les performances en mathématiques des élèves du secondaire.

Plusieurs programmes montrent que les compétences métacognitives peuvent être améliorées grâce à des pratiques pédagogiques en classe et que les étudiants peuvent utiliser ces compétences nouvellement acquises pour améliorer leurs performances scolaires (Brown & Palincsar, 1989 ; Cross & Paris, 1988 ; Kapa, 2001 ; Kramarski & Mevarech, 2003). Cependant, la plupart de ces études se focalisent seulement sur une tâche spécifique ou un domaine, comme par exemple la lecture et la compréhension de texte (Van Kraayenoord & Schneider, 1999 ; Veenman & Beishuizen, 2004 ; Zhang, 2001), la résolution de problèmes mathématiques (Kramarski & Mevarech, 2003), les enseignements scientifiques (Thomas, 2003), ou l'économie (Masui & De Corte, 1999). Toutefois, une distinction doit être faite entre la métacognition générale et spécifique : la métacognition générale peut être enseignée dans différentes situations d'apprentissage et devrait être transférée à des situations nouvelles, alors que la métacognition spécifique doit être enseignée pour chaque tâche ou domaine spécifique. Les études portant sur des tâches ou domaines multiples ont donné des résultats contradictoires.

Ainsi, alors que Glaser, Schäuble, Raghavan et Zeitz (1992) ont observé que l'activité métacognitive était dépendante des tâches, les recherches de Veenman et ses collègues (Veenman, Elshout & Meijer, 1997 ; Veenman & Verheij, 2003 ; Veenman *et al.*, 2004 ; Stel & Veenman, 2010) montrent que les compétences métacognitives semblent être majoritairement générales. Différentes études ont également démontré que la métacognition est partiellement indépendante des capacités intellectuelles (Maqsood, 1997 ; Swanson, Rubadeau & Christie, 1993). Les compétences métacognitives contribueraient alors à un apprentissage en sus de la contribution des capacités intellectuelles (Veenman & Verheij, 2003 ; Veenman, Wilhelm, & Beishuizen, 2004). Sur la base de ces données de littérature, nous avons évalué les effets d'un programme métacognitif basé sur la métacognition générale, dans différents domaines académiques chez des adolescents typiques.

L'objectif de cette étude consiste à évaluer l'effet d'un programme « Atelier cognitif : comprendre le fonctionnement

du cerveau pour mieux apprendre », basé sur la métacognition générale associée à des exercices relatifs à toutes les disciplines enseignées en seconde sur les performances des élèves. Ces performances étaient mesurées, au début et à la fin de l'année scolaire, par les notes obtenues par les élèves en « sciences » (mathématiques, physiques, et sciences et vie de la terre) et en « lettres » (français, histoire-géographie et langue vivante 1) et par des scores à un test de raisonnement abstrait. Les évolutions de ces performances ont été comparées à celle d'un groupe contrôle d'élèves de seconde ayant suivi le programme contrôle d'accompagnement personnalisé. Les séances ont été dirigées par des enseignants volontaires suivant les objectifs spécifiques d'entraînements sur les buts, les procédures et le contenu de l'intervention. Dans l'ensemble, nous nous attendions à ce que l'évolution des performances des élèves soit positive suite aux différents programmes, mais de façon plus importante pour le groupe ayant suivi le programme expérimental Atelier Cognitif que le programme contrôle classique. De plus, nous avons analysé les liens éventuels entre les notes scolaires et les scores du raisonnement en début et en fin d'année scolaire.

MÉTHODOLOGIE

Participants

199 élèves du secondaire (113 filles, 86 garçons, moyenne d'âge 15 ans et 3 mois), inscrits dans 10 classes de seconde, ont été inclus dans cette étude. Dans chaque classe, le tiers des élèves (entre 10 et 12 étudiants) présentant les performances les plus faibles est intégré au groupe expérimental Atelier cognitif. Un autre groupe, constitué de 12 élèves sélectionnés aléatoirement parmi les élèves restants, composait le groupe contrôle. Nous avons inclus dans l'analyse des résultats seulement les élèves ayant participé aux 2 phases tests (2 fois 1 heure) et au moins 19 des 20 séances (1 heure par séance) du programme. Ainsi, avec ces critères, 39 élèves de l'échantillon initial ont dû être retirés de l'analyse. Au total, 81 élèves (46 filles, 35 garçons, moyenne d'âge 15 ans et 4 mois) ont été inclus dans le groupe expérimental et 118 (67 filles et 51 garçons, moyenne d'âge 15 ans et 3 mois) dans le groupe contrôle. Dans la phase des pré-tests, le score de raisonnement du groupe contrôle ($M = 13.07$; $SD = 4.68$) ne différait pas de la norme ($t(117) < 1$; $p = .87$), alors que celui du groupe expérimental ($M = 10.53$; $SD = 4.57$) l'était significativement inférieur ($t(80) = 4.86$; $p < .01$). L'étude a été conduite en accord avec la convention d'éthique établie entre le laboratoire de recherche et les établissements.

Procédure et conditions expérimentales

Les deux groupes différaient en termes de contenu dans les séances des programmes. Le programme des séances du groupe AC a été établi et développé par un chercheur (EG) en coopération avec des enseignants impliqués, en particulier deux enseignants et instructeurs à l'Institut de formation et développement (CG et DA, cf. Remerciements). Les entraînements spécifiques sur les buts et procédures du programme, et sur les principales fonctions cognitives

(4 jours) ont été donnés aux enseignants volontaires qui, par la suite, dispensaient les séances. Des études antérieures ont déjà montré que lorsque les enseignants dispensaient les entraînements spécifiques sur les buts et procédures de l'intervention, les différences entre enseignants et chercheurs étaient éliminées (Bara, Colé & Gentaz, 2007; Blachman, Tangel, Wynne-Ball, Black & McGraw, 1999; Kalenine, Pinet & Gentaz, 2011).

Dans le groupe expérimental, les séances du programme ciblaient différentes fonctions cognitives : attention, perception, apprentissage et mémoire. Chaque séance du programme associait des connaissances et des compétences métacognitives, et était construite sur le modèle suivant : 1) l'enseignant présentait les caractéristiques d'une fonction cognitive aux élèves, et l'illustrait par une expérience typique ; 2) les élèves réalisaient des exercices relatifs au contenu académique dans différentes conditions de travail impliquant les caractéristiques de la fonction cognitive précédemment exposée (par exemple, apprendre un texte dans une salle bruyante vs salle silencieuse) ; 3) les élèves devaient alors discuter de la condition dans laquelle l'exercice était le mieux réalisé ; 4) et complétaient un « journal de bord » pour évaluer les compétences métacognitives qu'ils avaient acquises et qui devraient être appliquées dans les jours suivants pour augmenter leur efficacité. Le contenu détaillé de chaque séance est disponible à cette adresse : http://webu2.upmf-grenoble.fr/LPNC/LpncPerso/Permanents/EGentaz/web/?Ateliers_Cognitifs.

Le programme de séance du groupe contrôle correspondait à des cours de soutien principalement en mathématiques et français. Les élèves des groupes AC et contrôle se sont vu proposer des conditions de travail et un temps de travail similaires.

Évaluations

Les notes scolaires des élèves et les scores évaluant leurs capacités de raisonnement ont été évaluées à deux moments de l'année scolaire, par un pré-test en octobre et un post-test en mai, de façon à mesurer leurs évolutions respectives.

Les notes scolaires correspondaient aux notes moyennes en classe (évaluées de 0 à 20) obtenues par tous les élèves aux examens dans les six disciplines communes du cursus scolaire secondaire : la note en « lettres » comprend les trois notes en français, histoire-géographie et langue vivante 1, et la note en « sciences » comprend les trois notes en mathématiques, physiques, et sciences et vie de la terre. Le contenu des examens couvrait les parties des enseignements du cursus scolaire déjà dispensées. Ces examens ont été établis et corrigés par les enseignants habituels sans implication dans l'étude actuelle. Les moyennes des notes ont été récoltées dans les bulletins scolaires du premier et troisième trimestre.

Le niveau intellectuel de chacun des élèves a été évalué collectivement avec un subtest de raisonnement abstrait issu du DAT-5 test (test d'aptitude différentiel ; Bennet, Seashore et Wesman, 2002). Dans ce subtest, 4 dessins formant une

Tableau 1. Moyennes (ET) des notes scolaires (max. 20) en « sciences » (mathématiques, physique et sciences et vie de la terre) et en « lettres » (français, histoire-géographie et langue vivante 1) et des scores (max. 25) au test de raisonnement (DAT 5) selon le groupe et la période.

	Groupe Atelier cognitif		Groupe contrôle	
	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
Notes en « sciences »	9.39 (2.80)	8.75 (2.85)	11.35 (2.65)	10.65 (2.82)
Notes en « lettres »	10.23 (1.99)	10.37 (1.79)	12.14 (1.87)	11.83 (1.77)
Scores en raisonnement abstrait	10.53 (4.57)	12.10 (5.06)	13.07 (4.68)	14.72 (5.35)

séquence sont présentés au sujet. Il doit alors choisir parmi 5 autres dessins celui qui compléterait logiquement la séquence. L'échelle de capacité de raisonnement abstrait comporte 25 points. Ce score est utilisé pour mesurer la relation entre les capacités de raisonnement et les notes scolaires. Ces évaluations et leurs analyses sont principalement conduites par des chercheurs non impliqués dans le programme expérimental.

RÉSULTATS

Évaluation de l'effet du programme expérimental-Atelier cognitif (AC)

Le *tableau 1* présente les statistiques descriptives des notes scolaires (max. 20) et des scores de capacités de raisonnement (max. 25) pour chaque groupe en pré-test et en post-test.

Premièrement, une ANOVA 2*2 avec le groupe de programme (groupe contrôle, groupe expérimental-AC) comme facteur interindividuel et la période (pré-test, post-test) comme facteur intra-individuel, a été effectuée sur les scores de capacités de raisonnement et les notes scolaires (sciences et lettres).

Les résultats pour les notes scolaires en sciences ont montré que le groupe contrôle obtenait une note moyenne supérieure ($M = 11$; $SD = 2.75$) que le groupe Atelier cognitif ($M = 9.07$; $SD = 2.84$) [$F(1,197) = 24.83$; $p < .01$]. Les notes étaient plus faibles en post-test ($M = 9.88$; $SD = 2.98$) qu'en pré-test ($M = 10.55$; $SD = 2.87$) [$F(1,197) = 42.76$; $p < .01$]. L'interaction entre le programme et la période n'était pas significative [$F(1,197) < 1$; $p = .74$].

Les résultats pour les notes scolaires en lettres ont montré que le groupe contrôle obtenait une note moyenne ($M = 11.98$; $SD = 1.82$) plus élevée que le groupe Atelier cognitif ($M = 10.30$; $SD = 1.89$) [$F(1,197) = 43.31$; $p < .01$]. Les notes ne présentaient pas d'évolution significative entre le pré-test ($M = 11.36$; $SD = 2.13$) et le post-test ($M = 11.24$; $SD = 1.91$) [$F(1,197) = 1.27$; $p = .26$]. L'interaction entre le programme et la période n'était pas significative [$F(1,197) = 8.94$; $p < .01$]. Cependant, le test HSD de Tukey a mis en évidence que les notes étaient plus faibles en post-test ($M = 11.83$; $SD = 1.77$) qu'en pré-test ($M = 12.14$; $SD = 1.87$) dans le groupe contrôle ($p < .01$) alors qu'aucune différence n'était observée dans le groupe expérimental Atelier cognitif ($p = .62$).

Les résultats relatifs aux scores de capacités de raisonnement ont montré que le groupe contrôle obtenait des scores plus

élevés ($M = 13.89$; $SD = 5.08$) que le groupe expérimental AC ($M = 11.31$; $SD = 4.87$) [$F(1,197) = 15.88$; $p < .01$]. Les scores de capacités intellectuelles étaient plus élevés post-test ($M = 13.65$; $SD = 5.38$) que pré-test ($M = 12.04$; $SD = 4.79$) [$F(1,197) = 28.64$; $p < .01$]. L'interaction entre le programme et la période n'était pas significative [$F(1,197) < 1$; $p = .89$].

Analyses corrélationnelles

Tableau 2. Coefficients de corrélation et significativité (* signifie $p < .05$) entre les différentes performances en fonction du groupe et de la période.

Groupe Atelier cognitif	1	2	3	4	5	6
1. Raisonnement pré-test						
2. Sciences pré-test	.32*					
3. Lettres pré-test	.28	.64*				
4. Raisonnement post-test	.73*	.43*	.33*			
5. Sciences post-test	.31*	.90*	.71*	.44*		
6. Lettres post-test	.31*	.62*	.81*	.24	.67*	
Groupe contrôle	1	2	3	4	5	6
1. Raisonnement pré-test						
2. Sciences pré-test	.31*					
3. Lettres pré-test	.17	.58*				
4. Raisonnement post-test	.60*	.25*	.29*			
5. Sciences post-test	.28*	.85*	.63*	.27*		
6. Lettres post-test	.13*	.62*	.87*	.21	.70*	

Les analyses corrélationnelles (*tableau 2*) ont révélé des corrélations importantes entre les performances en pré-test et en post-test dans les deux groupes. Les notes en lettres en pré-test corrélaient avec celles obtenues en post-test à .81 dans le groupe Atelier cognitif et .87 dans le groupe contrôle. Les notes en sciences entre les pré- et post-tests corrélaient à .90 dans le groupe Atelier cognitif et à .85 dans le groupe contrôle. Les scores de capacités de raisonnement en pré et post-tests corrélaient plus fortement dans le groupe Atelier cognitif (.73) que dans le groupe contrôle (.60). Dans chacun des groupes, nous avons observé que les scores de capacités de raisonnement au pré-test ne corrélaient pas avec les notes en lettres alors qu'elles corrélaient avec les notes en sciences (.32 dans le groupe Atelier cognitif et .31 dans le groupe contrôle). Le même résultat a été retrouvé en post-test, mais nous observions que la capacité de raisonnement corrélaait plus fortement avec les notes en sciences dans le groupe Atelier cognitif (.44) que dans le groupe contrôle (.27).

DISCUSSION

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet d'un programme expérimental original « Atelier cognitif : comprendre

le fonctionnement du cerveau pour mieux apprendre » sur les performances des élèves typiques de seconde générale. Les évolutions des notes scolaires en sciences et en lettres et des scores de raisonnement ont été comparées à celles d'un groupe contrôle de même niveau suivant un programme classique « d'accompagnement personnalisé ».

Les résultats sont partiellement cohérents avec nos hypothèses. Le résultat principal montre un effet du programme sur les résultats scolaires en lettres : les notes ont diminué 6 mois après le programme contrôle, mais elles sont restées stables après le programme Atelier cognitif. Les effets des deux programmes étaient similaires sur les notes scolaires en sciences : les notes ont diminué 6 mois après les 2 programmes. Les enseignants ont estimé cette diminution des notes scolaires comme « habituelle », l'expliquant par l'augmentation à la fois de leurs attentes et du niveau de difficulté des contenus à enseigner mais en aucun cas par une baisse du niveau des élèves. Cette interprétation est corroborée par le fait que les scores estimant leurs capacités de raisonnement ont augmenté de façon similaire et significative après les deux programmes. Par ailleurs, dans chaque groupe et chaque période, les capacités de raisonnement ne corrèlent pas avec les notes en lettres alors qu'elles corrèlent avec les notes en sciences (avec un coefficient variable en fonction des périodes et des groupes). Ainsi, le fait que l'effet du programme Atelier cognitif sur les notes scolaires varie en fonction du type de contenu évalué (sciences ou lettres) pourrait s'expliquer par des exigences cognitives intrinsèquement différentes de ces deux groupes de disciplines qui les rendraient ainsi plus accessibles et pénétrables aux activités métacognitives. Ainsi, les élèves auraient plus de facilité à utiliser leurs compétences métacognitives avec des contenus de « lettres », à savoir le français, histoire-géographie et langue vivante 1 et davantage de difficultés à les mobiliser avec des contenus de « sciences », à savoir les mathématiques, physiques, et sciences et vie de la terre. Il est aussi possible que cet effet du type de contenu s'explique en partie par les exercices proposés pendant les séances, qui auraient été davantage relatifs aux « lettres » qu'aux « sciences » (ou simplement interprétés par les élèves comme tels). Ainsi, cette différence dans les thématiques abordées pendant les 20 séances, à l'avantage des « lettres », n'aurait pas permis aux élèves de généraliser leurs compétences métacognitives à toutes les disciplines et les aurait menés à appliquer leurs compétences métacognitives principalement aux « lettres ». Des études complémentaires sont nécessaires pour tester ces deux interprétations. Quoiqu'il en soit, ces résultats suggèrent que la nature des contenus académiques utilisés dans le programme est cruciale pour le succès de ce programme Atelier cognitif.

Enfin, il nous paraît important d'examiner les principales raisons de travailler en classe avec des activités relatives à la métacognition associant différents contenus disciplinaires, de manière systématique et simultanée. La première raison est que cela peut aider à motiver les élèves en réduisant chez eux le sentiment de travailler inutilement ou de perdre du temps par rapport aux autres cours disciplinaires. La seconde raison est que cela peut faciliter les associations antérieures des élèves avec des situations d'apprentis-

sage passées positives ou négatives, leur permettant ainsi de mieux expliciter les raisons de certaines de leurs réussites et de certaines de leurs difficultés passées. La troisième raison est que ce programme entraîne les élèves à établir davantage de lien entre des activités métacognitives et des exercices disciplinaires et à gérer avec plus de flexibilité mentale ces deux types d'activités. On sait que même lorsque les élèves ont des compétences métacognitives disponibles, ils ne font pas spontanément usage de ces dernières (Veeman, Kerseboom & Imthorn, 2000). Le programme Atelier cognitif pourrait aider les élèves à acquérir des compétences métacognitives et à les utiliser davantage et avec plus de spontanéité pour certains contenus disciplinaires.

Remerciements

Nous souhaiterions remercier tous les enseignants et les élèves ayant pris part à cette étude. Nous aimerions exprimer tous nos sincères remerciements à Danielle Aujogues (DA), et Céline Guerin (CG), enseignants au lycée et instructeurs à l'Institut de formation et développement (IFD). Nous remercions également Yannick Imbert pour avoir pris part à l'évaluation des capacités de raisonnement. Cette étude a bénéficié du soutien de la Fédération des associations pour la formation et la promotion professionnelles de l'enseignement catholique « Formiris », du CNRS et de l'Université de Grenoble.

RÉFÉRENCES

- ALEXANDER, J., CARR, M. & SCHWANENFLUGEL, M. (1995). Development of metacognition in gifted children: Directions for future research. *Developmental Review*, 15, pp. 1-37.
- ARTELT, C., SCHIEFELE, U., & SCHNEIDER, W. (2002). Predictors of reading literacy. *European Journal of Psychology of Education*, 16, pp. 363-383.
- BAKER, L. (1989). Metacognition, comprehension monitoring, and the adult reader. *Educational Psychology Review*, 1, pp. 3-38.
- BARA, F., GENTAZ, E. & COLÉ, P. (2007). The visuo-haptic and haptic exploration increases the decoding level of children coming from low-socioeconomic status families. *British Journal of Developmental Psychology*, 25, pp. 643-663.
- BENNET, W., SEASHORE, H. & WESMAN, A. (1972). *Differential aptitude test*. New York: Psychology Corporation.
- BLACHMAN B, TANGEL D., BALL E., BLACK, R. & MCGRAW C. (1999). Developing phonological awareness and word recognition skills: A two-year intervention with low-income, inner-city children. *Reading and Writing*, 11, pp. 239-273.
- BROWN, A. & PALINCSAR, A. (1989). Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction. Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 393-451). Hillsdale NJ: Erlbaum.
- CROSS, D. & PARIS, S. (1988). Developmental en instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 80, pp. 131-142.
- FLAVELL, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, pp. 906-911.
- FLAVELL, J. (1992). Perspectives on perspective taking. In H. Beilin, & P. Pufall (Eds.), *Piaget's theory: Prospects and possibilities* (pp. 107-141). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- FLAVELL, J. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-236). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- GARNER, R. (1987). *Metacognition and reading comprehension*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- GLASER, R. & CHI, M. (1988). Overview. In M. Chi, R. Glaser & M. Farr (Eds.), *The Nature of expertise* (pp. 15-28). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- GLASER, R. (1990). The reemergence of learning theory within instructional research. *American Psychologist*, 45, pp. 29-39.
- GLASER, R., SCHAUBLE, L., RAGHAVAN, K. & ZEITZ, C. (1992). Scientific reasoning across different domains. In E de Corte, M. C. Linn, H. Mandl, & L. Verschaffel (Eds.), *Computer-based learning environments and problem solving* (NATO ASI series F, Vol. 84, pp. 345-371). Heidelberg: Springer Verlag.
- KAPA, E. (2001). A metacognitive support during the process of problem solving in a computerized environment. *Educational Studies in Mathematics*, 47, pp. 317-336.
- KALÉLINE, S. PINET, L. & GENTAZ, E. (2011). The visuo-haptic and haptic exploration of geometrical shapes increases their recognition in preschoolers. *International Journal of Behavioral Development*, 35, pp. 18-26
- KLUWE, R. (1987). Executive decisions and regulation of problem solving behavior. In F. E. Weinert, & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 31-64). Hillsdale, NJ Erlbaum.
- KRAMARSKI, B. & MEVARECH, Z. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, 40, pp. 281-310.
- KUHN, D. (1999). Metacognitive development. In L. Balter, & C. S. Tamis-LeMonda (Eds.), *Child psychology. A handbook of contemporary issues* (pp. 259-286). Philadelphia: Psychology Press.
- MAQSUD, M. (1997). Effects of metacognitive skills and nonverbal ability on academic achievement of high school pupils. *Educational Psychology*, 17, pp. 387-397.
- MASUI, C. & DE CORTE, E. (1999). Enhancing learning and problem solving skills: Orienting and self judging, two powerful and trainable learning tools. *Learning and Instruction*, 9, pp. 517-542.
- PRESSLEY, M., BORKOWSKI, J. & SCHNEIDER, W. (1987). Cognitive strategies: Good strategy users coordinate metacognition and knowledge. In R. Vasta & G. Whitehurst, eds., *Annals of child development*, Vol. 5 (pp. 890-129). Greenwich, CT: JAI Press
- SCHNEIDER, W. & PRESSLEY, M. (1989). *Memory development between 2 and 20*. New York: Springer-Verlag.
- SCHRAW, G. & MOSHMAN, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7, pp. 351-371.
- SWANSON, H., CHRISTIE, L. & RUBADEAU, R. (1993). The relationship between metacognition and analogical reasoning in mentally retarded, learning disabled, average, and gifted children. *Learning Disabilities Research*, 8, pp. 70-81.
- THOMAS, G. (2003). Conceptualisation, development and validation of an instrument for investigating the metacognitive orientations of science classroom learning environments: The Metacognitive Orientation Learning Environment Scale-Science (MOLES-S). *Learning Environment Research*, 6, pp. 175-197.
- VAN DER STEL M. & VEENMAN, M. (2010). Development of metacognitive skillfulness: a longitudinal study. *Learning and Individual Differences*, 20, pp. 220-224.
- VAN KRAAYENOORD, C. & SCHNEIDER, W. (1999). Reading achievement, metacognition, reading self-concept and interest: A study of German students in grade 3 and 4. *European Journal of Psychology of Education*, 14, pp. 305-324.
- VEENMAN, M. & VERHEIJ, J. (2003). Identifying technical students at risk: Relating general versus specific metacognitive skills to study success. *Learning and Individual Differences*, 13, pp. 259-272.
- VEENMAN, M. & BEISHUIZEN, J. (2004). Intellectual and metacognitive skills of novices while studying texts under conditions of text difficulty and time constraint. *Learning and Instruction*, 14, pp. 619-638.
- VEENMAN, M. & ELSHOUT, J. (1995). Differential effects of instructional support on learning in simulation environments. *Instructional Science*, 22, pp. 363-383.
- VEENMAN, M. & ELSHOUT, J. (1999). Changes in the relationship between cognitive and metacognitive skills during the acquisition of expertise. *European Journal of Psychology of Education*, 14, pp. 509-523.
- VEENMAN, M. & VERHEIJ, J. (2003). Technical students' metacognitive skills: Relating general vs. specific metacognitive skills to study success. *Learning and Individual Differences*, 13, pp. 259-272.
- VEENMAN, M., ELSHOUT, J. & BUSATO, V. (1994). Metacognitive mediation in learning with computer-based simulations. *Computers in Human Behavior*, 10, pp. 93-106.
- VEENMAN, M., ELSHOUT, J. & MEIJER, J. (1997). The generality vs. domain-specificity of metacognitive skills in novice learning across domains. *Learning and Instruction*, 7, pp. 187-209.
- VEENMAN, M., KERSEBOOM, L. & IMTHORN, C. (2000). Test anxiety and metacognitive skillfulness: Availability versus production deficiencies. *Anxiety, Stress, and Coping*, 13, pp. 391-412.
- VEENMAN, M., KOK, R. & BLÖTE, A. (2005). The relation between intellectual and metacognitive skills at the onset of metacognitive skill development. *Instructional Science*, 33, pp. 193-211.
- VEENMAN, M., WILHELM, P., & BEISHUIZEN, J. (2004). The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective. *Learning and Instruction*, 14, pp. 89-109.
- WANG, M., HAERTEL, G., & WALBERG, H. (1990). What influences learning? A content analysis of review literature. *Journal of Educational Research*, 84, pp. 30-43.
- WANG, M., HAERTEL, G. & WALBERG, H. (1993). Toward a knowledge base for school learning. *Review of Educational Research*, 63, pp. 249-294.
- ZHANG, L. (2001). Awareness in reading: EFL students metacognitive knowledge of reading strategies in an acquisition-poor environment. *Language Awareness*, 10, pp. 268-288.

Quelles sont les méthodes les plus efficaces pour apprendre à lire ?

Études avec des enfants ayant appris à lire en langue maternelle ou seconde

L. SPRENGER-CHAROLLES, P. COLÉ

Aix-Marseille Université et CNRS, Laboratoire de psychologie cognitive, Centre Saint-Charles, 3, place Victor-Hugo (Bâtiment 9, Case D), 13331 Marseille Cedex 3, France. Correspondance : Liliane Sprenger-Charolles, Directrice de recherche au CNRS. E-mail : liliane.sprenger-charolles@parisdescartes.fr

RÉSUMÉ : *Quelles sont les méthodes les plus efficaces pour apprendre à lire ? Études avec des enfants ayant appris à lire en langue maternelle ou seconde*

Il ressort de plusieurs méta-analyses qui ont comparé les effets, sur l'apprentissage de la lecture, d'un enseignement systématique des relations graphophonologiques par rapport à un enseignement non systématique, ou mineur, de ces relations que les méthodes du premier type sont les plus efficaces. Elles ont des effets positifs sur l'apprentissage des capacités de lecture de bas niveau (lecture de mots) et de haut niveau (compréhension) qui sont plus forts lorsqu'elles sont introduites précocement (1^{re} primaire ou avant) et qui persistent dans le temps. Elles sont bénéfiques pour les enfants ayant un développement typique ainsi que pour ceux à risque pour l'acquisition de la lecture (pour des raisons socio-économiques, par exemple) ou pour ceux souffrant de difficultés spécifiques de lecture (les dyslexiques). Par contre, elles n'ont qu'un impact limité sur les capacités de lecture de haut niveau chez les apprenants de langue seconde. Les résultats d'une autre méta-analyse indiquent que l'intégration d'activités d'analyse morphologique dans une méthode facilite également l'apprentissage de la lecture. Il n'y a que très peu d'études ayant pris en compte les effets, sur l'apprentissage de la lecture en français, de différentes méthodes d'enseignement, certaines reproduisant les résultats observés en anglais, pas d'autres. Il est donc crucial de développer des études dans ce domaine dans cette langue.

Mots clés : *Méthode phonique – Méthode globale – Méthode idéovisuelle – Apprentissage de la lecture – Compréhension écrite – Identification des mots écrits – Analyse morphologique – Milieu social – Difficultés spécifiques de lecture – Dyslexie.*

SUMMARY: *What are the most effective methods of learning how to read? Studies with children who have learned to read in their mother tongue or second language*

In several meta-analyses, the effects on learning to read of systematic phonics instruction was compared to those of unsystematic or no-phonics instruction. The main findings are that systematic phonics instruction is more effective than all other methods. Its effects, that are found on both low level reading skills (word reading) and high level reading skills (reading comprehension), remain after instruction ended, and are larger when phonics instruction begins in first grade (or before) than after first grade. Systematic phonics instruction is beneficial for children with a typical development, those who are at risk for reading acquisition (e.g. children from a low socio-economic background) and those with specific reading difficulties (dyslexics). By cons, they have only limited effects on high level reading skills in second-language learners. The results of another meta-analysis indicate that the integration, in reading instructions, of activities centered on morphological awareness also facilitates learning to read. There are very few studies in which the effects of different methods on reading acquisition were examined in French. The results of some of these studies corroborate those observed in English, not others. It is therefore crucial to develop studies in this domain in that language.

Key words: *Phonics instruction – Whole-language instruction – Whole-word instruction – Written-word identification – Reading comprehension – Morphological awareness – Reading acquisition – Socio-economic background – Specific reading disabilities – Dyslexia.*

RESUMEN: *¿Cuáles son los métodos más eficaces para aprender a leer? Estudios con niños que han aprendido a leer en su lengua materna o en una segunda lengua*

Se han realizado varios meta-análisis sobre el aprendizaje de la lectura comparando los efectos de una enseñanza sistemática de las relaciones grafo-fonológicas respecto a una enseñanza no sistemática o menor de dichas relaciones, y de ellos se deduce que los métodos más eficaces son los del primer tipo. Presentan efectos positivos sobre el aprendizaje de las capacidades de lectura de bajo nivel (lectura de palabras) y de alto nivel (comprensión), que son más fuertes cuando se introducen de forma precoz (1º Primaria o antes) y persisten en el tiempo. Son beneficiosos para los niños con un desarrollo típico así como para los que tienen problemas para la adquisición de la lectura (por ejemplo, por motivos socioeconómicos) o para los que presentan dificultades específicas de lectura (los disléxicos). Por el contrario, solo tienen un impacto limitado sobre las capacidades de lectura de alto nivel en los niños que aprenden a leer en una segunda lengua. Los resultados de otro meta-análisis indican que la integración de actividades de análisis morfológicos en un método también facilita el aprendizaje de la lectura. Hay muy pocos estudios que han tenido en cuenta los efectos de diferentes métodos de enseñanza sobre el aprendizaje de la lectura en francés; algunos reproducen los resultados observados en inglés, pero no todos. Por tanto, es crucial desarrollar nuevos estudios en el campo de esta lengua.

Palabras clave: *Método fónico – Método global – Método ideovisual – Aprendizaje de la lectura – Comprensión escrita – Identificación de palabras escritas – Análisis morfológico – Medio social – Dificultades específicas de lectura – Dislexia.*

INTRODUCTION

Cet article contient une synthèse des résultats d'études qui ont évalué les effets de différentes méthodes d'enseignement de la lecture sur cet apprentissage : en premier, ceux de plusieurs méta-analyses¹ d'études effectuées avec des enfants ayant appris à lire en anglais, cette langue étant leur langue maternelle (par exemple, National Early Literacy Panel [NELP], 2008 ; National Institute of Child Health and Human Development [NICHD], 2000) ou une langue seconde (August & Shanahan, 2006). Il contient également les résultats d'une étude longitudinale (Johnston, McGeown & Watson, 2012) et d'une méta-analyse (Bowers, Kerby & Deacon, 2010) qui complètent les résultats des méta-analyses du NICHD et du NELP. Il contient enfin une synthèse des résultats des rares études avec des enfants français (par exemple, Braibant & Gérard, 1996). En conclusion, sont présentées les raisons pour lesquelles il est crucial de développer des études sur les effets de différentes méthodes sur l'apprentissage de la lecture dans cette langue.

ÉTUDES AVEC DES ENFANTS ANGLOPHONES

Suite à une demande du congrès des USA, l'incidence des pratiques pédagogiques sur l'apprentissage de la lecture a été évaluée par un groupe d'experts : le National Reading Panel (NRP). Ce groupe a produit des méta-analyses publiées dans un rapport (NICHD, 2000) et dans deux articles : l'un sur l'incidence des méthodes d'enseignement sur l'apprentissage de la lecture (Ehri *et al.*, 2001a) ; l'autre sur l'effet d'un entraînement des capacités d'analyse phonémique sur cet apprentissage (Ehri *et al.*, 2001b). D'autres méta-analyses ont été publiées ultérieurement : celle du NELP (2008) sur les apprentissages précoces, celle d'August et Shanahan (2006) sur les apprenants de langue seconde et celle de Bowers *et al.* (2010) sur les effets de l'intégration, dans une méthode d'enseignement de la lecture, d'un entraînement à l'analyse morphologique.

Dans ces méta-analyses, l'effet « méthode » est évalué en comparant les résultats d'enfants qui ont bénéficié d'une méthode expérimentale, supposée avoir un effet positif sur l'apprentissage de la lecture, à ceux d'enfants qui ont été exposés à une méthode différente. L'avantage de la méthode expérimentale est estimé par un indice (le *d* de Cohen) qui prend en compte l'écart entre les moyennes des deux groupes, pondéré par la variation des scores observés dans ces groupes (l'écart-type). Cet indice, qui est moyenné sur l'ensemble des études examinées, traduit un avantage dit faible lorsqu'il est inférieur ou égal à .20, cet avantage étant dit modéré lorsqu'il est proche de .50 et important, lorsqu'il est proche de .80.

¹ Uniquement les articles publiés en anglais dans des revues à comité de lecture ont été examinés dans ces méta-analyses. Ces articles sont répertoriés dans le *Web of Science* édité par l'Institut pour l'information scientifique du groupe canadien Thompson Reuters et diffusé en France par le portail d'information scientifique du CNRS et de l'INSERM.

Impact d'un enseignement phonique systématique sur l'apprentissage en langue maternelle

La méta-analyse d'Ehri *et al.* (2001a) a pris en compte 38 études, toutes avec des enfants de langue anglaise. Elle avait pour objectif principal d'évaluer les effets de méthodes appelées en anglais *phonics*, dans lesquelles les correspondances graphophonologiques (c'est-à-dire les correspondances graphème-phonème et les rimes, comme *ight* dans *light, night...*) sont systématiquement enseignées, à toutes les autres méthodes (par exemple, approche *whole word*, dans laquelle les enfants apprennent d'abord les mots par cœur et approche *whole language*, focalisée sur la signification de ce qui est écrit). L'effet de ces deux catégories de méthodes a été mesuré sur les capacités de lecture de bas niveau (lecture de mots fréquents ou de mots inventés, que les enfants ne peuvent pas reconnaître) et de haut niveau (compréhension). Cette méta-analyse a également examiné si l'efficacité de cet enseignement varie en fonction de son moment d'introduction (au début de l'apprentissage de la lecture ou plus tardivement) et des caractéristiques des enfants : par exemple, ceux à risque pour l'apprentissage de la lecture (pour des raisons socio-économiques, entre autres) et ceux ayant des difficultés spécifiques de lecture (dyslexiques).

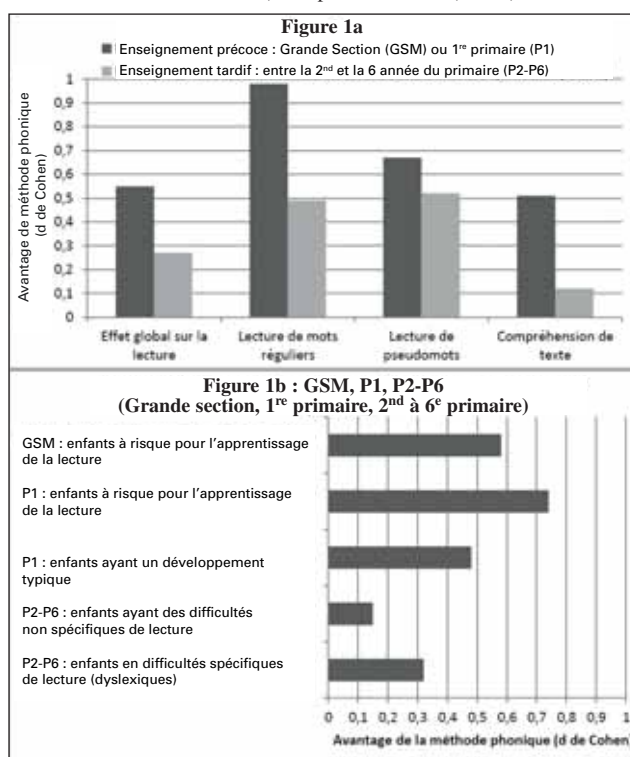
Comme l'indique la *figure 1a*, un enseignement systématique et précoce des relations graphophonologiques (avec des enfants de 5-6 ans scolarisés en 1^{re} primaire ou en grande section de maternelle) aide efficacement l'apprenti-lecteur, quelle que soit la capacité évaluée ($d = .55$ en moyenne). En revanche, lorsque cet enseignement est introduit plus tardivement (à partir de la 2^e primaire), son impact est plus faible, mais il reste significatif pour l'ensemble des capacités de lecture ($d = .27$ en moyenne) et pour celles de bas niveau, mais pas pour la compréhension ($d = .12$). Ces résultats peuvent toutefois être biaisés par le fait que la plupart des études incluant un enseignement tardif des relations graphophonologiques a porté sur des enfants en difficultés d'apprentissage de la lecture. Or, comme le montre la *figure 1b*, les enfants qui ont le moins bénéficié d'un enseignement systématique des relations graphophonologiques sont ceux qui l'ont reçu à partir de la 2^e primaire et qui avaient des difficultés non spécifiques de lecture s'expliquant, entre autres, par un déficit cognitif. En revanche, les enfants qui ont le plus bénéficié de cet enseignement sont ceux qui étaient à risque l'apprentissage de lecture (par exemple, ceux issus des milieux socio-économiques les moins favorisés) et ceux qui avaient des difficultés spécifiques de lecture (les dyslexiques).

Parmi les méthodes qui utilisent les relations graphophonologiques systématiquement, trois approches ont été distinguées : celles prenant en compte les correspondances graphème-phonème (CGP) ou les rimes (*ight* dans *light, night...*) et les programmes non classables. Ces approches ont toutes un effet positif sur la lecture, les meilleurs résultats étant relevés avec un enseignement des CGP ($d = .45$ contre .34 pour les rimes et .27 pour les approches non classables). Toutefois les différences de taille de l'effet ne sont pas significatives.

La significativité d'un enseignement basé sur les rimes peut s'expliquer par le statut particulier des rimes en

anglais, langue dans laquelle la régularité des correspondances graphophonologiques augmente fortement quand les calculs prennent en compte les rimes. En effet, d'après des statistiques sur les mots monosyllabiques (Peereman & Content, 1998), en anglais, il y a une grande différence entre la consistance des CGP pour les voyelles, qui est faible, et celle des rimes (par exemple, *i* par rapport à *ir*, *it*, ou *igth* dans *sir*, *fir*, *it*, *bit*, *night*, *sight*...) qui est forte (48 % vs 91 %). Ce n'est pas le cas en français, langue dans laquelle la régularité des CGP pour les voyelles est aussi élevée que celle pour les rimes (94 % vs 98 %). En conséquence, la prise en compte des rimes facilite l'apprentissage de la lecture en anglais, mais pas, par exemple, en allemand ou en français (Sprenger-Charolles, 2003 ; Sprenger-Charolles & Colé, 2013 ; Ziegler & Goswami, 2005 et 2006). Il n'est donc pas surprenant que, dans les méthodes d'enseignement utilisées dans les pays anglo-saxons, les relations graphophonologiques se basent sur les CGP et sur les rimes.

Figures 1a-b. Avantage d'une méthode phonique dans laquelle les relations grapho-phonologiques sont systématiquement enseignées selon le moment de leur introduction et le type de tâche (figure 1a) et les caractéristiques des enfants (figure 1b, moyenne sur les différentes tâches en fonction des niveaux scolaires). D'après Ehri *et al.* (2001a).



La méta-analyse du NELP de 2008 a examiné les études avec des entraînements en grande section de maternelle (ou avant) focalisés sur le code : ceux avec uniquement des entraînements à l'analyse phonologique (10 études) ou à la connaissance des lettres (1 étude), ceux avec ces deux types d'entraînements (13 études), et ceux avec des entraînements à l'analyse phonologique (incluant des activités sur les phonèmes, les rimes et les syllabes) accompagnés d'un enseignement des relations graphophonologiques (17 études). C'est le dernier type d'entraînement qui a l'effet le plus fort sur la lecture. Ce constat rejoint celui de la méta-analyse sur les effets des entraînements à l'analyse phonémique sur la

lecture (Ehri *et al.*, 2001b) : pour être vraiment bénéfiques, ces entraînements doivent intégrer un support écrit.

Impact d'un enseignement phonique systématique sur l'apprentissage en langue seconde

La méta-analyse d'August et Shanahan (2006) a pris en compte les études sur les apprenants de langue seconde, population dans laquelle on relève une forte proportion de sujets en difficultés de lecture : 31 % contre 10 % chez ceux qui parlent l'anglais à la maison (*National Center for Education Statistics*, 2004). Comparativement aux études sur les effets des méthodes sur les apprenants de langue maternelle, celles sur les apprenants de langue seconde sont rares (5 impliquant une méthode phonique et un entraînement à l'analyse phonémique, 3 centrées sur l'enseignement du vocabulaire et 3 sur la compréhension), ce qui ne permet pas de tirer des conclusions définitives sur les pratiques pédagogiques les plus utiles pour répondre aux besoins de cette population.

En dépit de cette limite, un résultat important ressort de cette méta-analyse : si l'utilisation d'entraînements à l'analyse phonémique et d'un enseignement des correspondances graphophonologiques permet aux non-natifs d'acquérir des compétences de bas niveau en lecture équivalentes à celles des natifs, ce n'est pas le cas pour les compétences de haut niveau, celles impliquant la compréhension. Cette disparité entre compétences de haut et bas niveau provient du faible niveau de maîtrise de l'anglais oral des apprenants non-natifs (entre autres, leur niveau de vocabulaire), un bonne maîtrise de l'anglais oral étant nécessaire pour comprendre des textes écrits.

Impact d'une méthode synthétique par rapport à une méthode analytique

Dans une méthode synthétique les correspondances graphophonologiques sont enseignées de façon précoce et systématique alors que, dans une méthode analytique (dite aussi *whole word* ou, en français, méthode globale), elles ne sont enseignées que tardivement et de façon non systématique. Dans l'approche analytique utilisée dans les pays anglo-saxons, les enfants apprennent d'abord à lire des mots par cœur et à reconnaître le son des lettres à l'initiale ou en fin de mots, ce type de pratique occupant le plus souvent la 1^{re} année d'apprentissage ; ensuite, ils apprennent à décoder des mots en utilisant les relations graphophonologiques (CGP et rimes). À l'inverse, dans l'approche synthétique, ces relations sont enseignées systématiquement dès le début de l'apprentissage. Ce programme dure généralement 1 an, contre environ 3 pour le programme analytique. Pour le reste du curriculum consacré à la lecture (lire pour comprendre des textes, lire pour le plaisir) les deux programmes sont largement similaires.

Les effets des méthodes analytiques et synthétiques ont été comparés dans l'étude longitudinale de Johnston *et al.* (2012). Les résultats de la première phase de cette étude (Johnston & Watson, 2004) ont montré que les enfants ayant bénéficié d'une approche synthétique dès le début de l'apprentissage (à 5 ans) ont des scores de lecture supérieurs

à ceux d'enfants ayant appris à lire avec une méthode analytique. Parmi ces enfants, environ 400 ont pu être suivis jusqu'à 11 ans (Johnston *et al.*, 2012), la moitié ayant participé à chacun des deux entraînements. Après 6 ans de scolarisation, les enfants ayant bénéficié d'un enseignement synthétique lisent mieux les mots isolés et comprennent mieux les textes que ceux ayant reçu un enseignement analytique.

Apport de l'intégration, dans une méthode, d'entraînements à l'analyse morphologique

Une méta-analyse plus récente, n'émanant pas du NRP, a pris en compte les méthodes d'enseignement incluant au moins un tiers d'activités portant sur l'analyse morphologique (Bowers *et al.*, 2010). Ce type d'activités peut avoir un effet positif sur l'apprentissage de la lecture en raison du fait que les unités morphologiques sont des formes porteuses de sens qui peuvent guider le découpage des mots en graphèmes et faciliter leur compréhension. Ainsi, alors que dans le mot monomorphémique *reach*, *ea* est un graphème, ce n'est pas le cas dans *react*, mot plurimorphémique dans lequel *e* fait partie du préfixe (*re*) et *a* du radical (*act*), ces deux unités morphémiques ayant un sens. Pour la lecture, les résultats de ces entraînements n'ont, dans cette méta-analyse, été examinés que sur le niveau lexical (lecture de mots, et ce dans 9 études), pas sur le niveau supra-lexical (compréhension), les résultats rapportés pour ce niveau ne différenciant pas compréhension écrite et orale.

Cette méta-analyse signale qu'un entraînement à l'analyse morphologique a un effet significatif sur la lecture de mots dans les comparaisons avec un groupe contrôle n'ayant reçu aucun entraînement spécifique ($d = .41$) et un effet équivalent ($d = .05$) à celui d'un entraînement différent. Ce dernier résultat indique qu'un entraînement à l'analyse morphologique est au moins aussi efficace que, par exemple, un entraînement à l'analyse phonologique. D'autres résultats suggèrent que les effets de ce type d'entraînement seraient particulièrement notables chez les dyslexiques, qui utiliseraient leurs compétences morphologiques comme stratégie compensatoire leur permettant de pallier leurs difficultés d'utilisation de la procédure phonologique de lecture (*cf.* également Casalis, Colé & Sopo, 2004).

ÉTUDES AVEC DES ENFANTS FRANCOPHONES

Cette partie présente les rares études dans lesquelles les effets de différentes méthodes sur l'apprentissage de la lecture ont été examinés en français : ceux de deux études anciennes (Braibant & Gérard, 1996 ; Goigoux, 2000)² et ceux d'une étude récente (Gentaz *et al.*, 2013).

² L'étude de Leybaert et Content (1995), qui a pris en compte des enfants francophones ayant appris à lire soit avec une méthode phonique, soit avec une méthode globale, n'est pas présentée dans cet article, son objectif étant d'évaluer si, quelle que soit la méthode, les enfants utilisent les mêmes procédures pour lire les mots (par décodage ou par reconnaissance globale), et non d'évaluer l'impact de ces deux méthodes sur les capacités de lecture de bas et de haut niveau.

Impact d'une méthode phonique comparativement à une méthode idéovisuelle

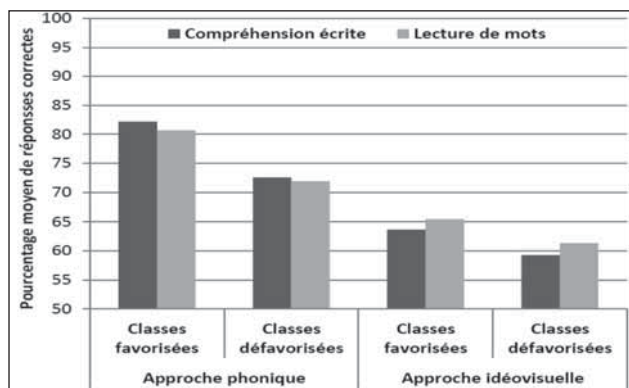
Braibant et Gérard (1996) ainsi que Goigoux (2000) ont évalué les effets de deux méthodes radicalement différentes sur l'apprentissage de la lecture : une méthode phonique et une méthode idéovisuelle, cette dernière rejetant tout enseignement des correspondances graphème-phonème (CGP), le recours à une procédure phonologique étant supposé ralentir la vitesse de lecture et, en conséquence, empêcher la compréhension. L'hypothèse de ces deux études est donc que les scores en lecture des enfants ayant bénéficié d'un enseignement idéovisuel seront supérieurs à ceux des enfants ayant eu un enseignement phonique, surtout pour la compréhension.

L'étude de Braibant et Gérard a été conduite auprès de 450 enfants scolarisés dans 25 classes de 2^e primaire de 12 écoles francophones de l'agglomération bruxelloise. La nécessité de ne pas défavoriser les élèves ayant appris à lire avec une méthode idéovisuelle a conduit les auteurs à utiliser des épreuves de lecture silencieuse, les enseignants pratiquant ce type de méthode n'ayant que peu recours à la lecture à haute voix. Pour l'évaluation des capacités de lecture de bas niveau (décodage), un dessin sous lequel était écrit un mot était présenté à l'enfant qui devait décider s'il correspondait à celui représenté par l'image, le mot écrit pouvant être correct ou non (par exemple, le mot *boire* sous le dessin d'une *poire*). La compréhension écrite a été évaluée par un test dans lequel l'enfant devait choisir, parmi 4 images, celle correspondant à un énoncé écrit, par exemple, pour l'énoncé « il est temps de se lever pour aller à l'école », les images représentaient 1) une dame montrant l'heure à un enfant couché dans un lit, 2) deux enfants sur le chemin de l'école, 3) une dame lavant un enfant et 4) deux enfants se lavant.

Il ressort tout d'abord de cette étude que les capacités de lecture de bas et de haut niveau sont largement expliquées par la méthode d'enseignement. Le pouvoir explicatif de cette variable est même plus important que celui des facteurs socio-économiques, qui ne seraient pas les principaux déterminants de la réussite en lecture (ce qui est conforme aux résultats d'une synthèse de la littérature publiée en 2003 par Elbro & Scarborough). Les autres facteurs associés à la réussite en lecture sont la langue parlée à la maison et les compétences linguistiques des enfants, facteurs qui n'ont pas la même incidence sur les capacités de lecture de haut et de bas niveau. Ainsi, les enfants qui ne parlent pas le français à la maison comprennent moins bien ce qu'ils lisent, alors que leurs capacités de décodage sont similaires à celles d'enfants dont la langue maternelle est le français. De même, les compétences linguistiques (vocabulaire, capacités syntaxiques) interviennent dans la réussite au test de compréhension écrite alors qu'elles n'influencent pas de manière significative les capacités de décodage. Ces résultats rejoignent ceux de la méta-analyse d'August et Shanahan (2006) sur l'apprentissage de la lecture chez des enfants ayant appris à lire dans une langue seconde.

Trois autres faits notoires, qui ressortent bien de la *figure 2*, sont à signaler : 1) la méthode phonique ne favorise pas le

Figure 2. Résultats aux tests de compréhension écrite et de lecture de mots en fonction de l'approche pédagogique (méthode phonique et méthode idéovisuelle) et du milieu socio-économique des enfants (favorisé ou non). D'après Braibant et Gérard (1996).



décodage au détriment de la compréhension ; 2) la méthode globale ne favorise pas la compréhension au détriment du décodage ; et 3) quelle que soit l'origine socio-économique des élèves, l'approche phonique est la plus efficace. Autre fait notable : les résultats des enfants ayant bénéficié de cette approche sont non seulement plus élevés mais également plus homogènes que ceux des enfants ayant bénéficié de l'approche idéovisuelle. Ainsi, dans le test de compréhension écrite, près de 50 % des enfants exposés à la méthode idéovisuelle ont des résultats faibles (inférieurs au percentile 25) et seulement 10 % de très bons scores (supérieurs au percentile 75). Sur la même base, et dans la même épreuve, 20 % des enfants exposés à la méthode phonique ont de très bons scores, et seulement 10 % des scores faibles.

Les résultats de l'étude de Goigoux (2000) reproduisent ceux de l'étude de Braibant et Gérard. Dans cette étude, 75 enfants (scolarisés dans 16 classes de 11 écoles différentes), qui ont appris à lire avec soit une approche idéovisuelle, soit une approche phonique, ont été suivis de la grande section de maternelle à la 3^e primaire. D'après les résultats aux évaluations nationales de 3^e primaire, les scores de compréhension écrite des enfants qui ont eu une méthode idéovisuelle sont significativement inférieurs à ceux du groupe phonique, ainsi qu'à la moyenne nationale (ce qui n'est pas le cas de ceux du groupe phonique). De plus, la méthode idéovisuelle pénalise fortement les élèves de milieu défavorisé, leurs scores de compréhension écrite étant, en 3^e primaire, largement inférieurs à la moyenne nationale (moins 14 %) alors que cette différence est minime (moins 2 %) pour leurs pairs ayant bénéficié d'un enseignement phonique. Ces résultats sont d'autant plus surprenants que les capacités de pré-lecture des enfants de milieu défavorisé confrontés à la méthode idéovisuelle étaient, en grande section de maternelle, significativement supérieures à celles de leurs pairs confrontés à la méthode phonique. Comme le souligne Goigoux, l'approche idéovisuelle, qui n'accorde, à l'école maternelle, aucune place à la découverte du principe alphabétique et qui exclut, à l'école primaire, tout enseignement explicite des correspondances graphophonologiques, pénalise les élèves dont elle a la charge, particulièrement ceux de milieu socio-économique défavorisé.

Une étude qui n'a pas permis d'observer d'effets positifs d'entraînements spécifiques

Cette étude (Gentaz *et al.*, 2013) se différencie de celles précédemment présentées par le fait qu'elle n'a pas comparé deux méthodes, tous les enseignants ayant conservé les manuels ou fichiers de lecture qu'ils avaient l'habitude d'utiliser. La différence entre les deux groupes d'enfants (tous scolarisés en 1^{re} primaire dans des réseaux d'éducation prioritaire) provient de ce que ceux du groupe expérimental ont bénéficié d'un programme combinant des entraînements des capacités de bas niveau (correspondances graphème-phonème et analyse phonologique) et de haut niveau (fluence en lecture de texte et compréhension), le temps imparti chaque semaine à ces différents entraînements ne devant toutefois pas dépasser celui dédié à l'étude de la langue dans les programmes officiels. Contrairement aux attentes, en fin de 1^{re} primaire les scores des enfants du groupe expérimental ne sont pas supérieurs à ceux du groupe contrôle, aussi bien pour les capacités de bas niveau que pour celles de haut niveau.

Diverses raisons, développées dans l'article de Gentaz *et al.* (2013), peuvent expliquer cet échec. La première est liée au très court laps de temps qui a été disponible, avant le début de l'expérimentation, pour la préparer puis pour recruter et former les enseignants volontaires. Une autre explication vient de ce que les enseignants ont conservé les manuels ou fichiers de lecture qu'ils avaient l'habitude d'utiliser. Cela a pu créer des incohérences entre le contenu de ces manuels (ou fichiers) et celui du programme expérimental. Il est également possible que, dans un certain nombre de classes témoins, les enfants aient reçu un enseignement systématique et précoce des correspondances graphème-phonème.

RÉSUMÉ ET DISCUSSION

Il ressort des méta-analyses qui ont évalué les effets de différentes pratiques pédagogiques sur l'apprentissage de la lecture en anglais qu'un enseignement systématique des correspondances graphophonologiques est plus efficace que toutes les autres méthodes. Cet enseignement permet d'améliorer les capacités de lecture de bas niveau (lecture de mots) et de haut niveau (compréhension). Il est particulièrement bénéfique quand il est proposé au début de l'apprentissage de la lecture et ce aussi bien pour les enfants à risque pour cet apprentissage (entre autres, pour des raisons socio-économiques), que pour ceux ayant des difficultés spécifiques de lecture (les dyslexiques). Par contre, il n'a qu'un impact limité sur les capacités de lecture de haut niveau chez les apprenants de langue seconde, ce qui provient probablement de leur faible niveau de maîtrise de l'anglais oral (entre autres, leur niveau de vocabulaire), un bonne maîtrise de l'anglais oral étant nécessaire pour comprendre des textes écrits.

D'autres études effectuées dans le monde anglo-saxon indiquent qu'une approche synthétique (dans laquelle les correspondances graphophonologiques sont systématiquement enseignées dès le début de l'apprentissage de la lecture) donne de meilleurs résultats qu'une approche analytique

(dans laquelle cet enseignement est différé et non systématique). Il est toutefois difficile de généraliser à d'autres contextes et, en particulier, au contexte français. En effet quand, dans les pays anglo-saxons, l'approche analytique est utilisée, elle l'est avec des enfants de grande section (5 ans) et pour environ 1 an. Par contre, l'enseignement explicite de la lecture ne commence qu'à 6 ans en France et, quand l'approche analytique est utilisée, cela n'est le plus souvent que pour un court laps de temps.

Les résultats d'une autre méta-analyse avec des enfants anglophones indiquent qu'une méthode qui accorde une place importante à l'analyse morphologique a un effet positif sur les capacités de bas niveau en lecture (lecture de mots) au moins aussi important que celui d'une méthode intégrant d'autres types d'entraînements. Les résultats suggèrent également que ce type d'entraînement serait particulièrement efficace pour les dyslexiques qui utiliseraient leurs compétences morphologiques comme stratégie compensatoire.

Les études qui ont comparé les effets de différentes méthodes d'enseignement de la lecture chez des enfants ayant appris à lire en français, qui sont très rares, montrent également l'importance d'un enseignement phonique précoce (en 1^{re} primaire), particulièrement pour les enfants de milieu défavorisé, sauf dans un cas. Il est donc nécessaire de conduire de nouvelles évaluations des effets de différentes pratiques pédagogiques sur l'apprentissage de la lecture dans le monde francophone, comme cela est régulièrement fait dans le monde anglophone. Ces études devraient prendre en compte des enfants pour lesquels le français est soit la langue maternelle, soit une langue seconde. Cela est particulièrement important pour deux raisons qui ressortent des résultats des enquêtes PISA-OCDE, par exemple (cf. Sprenger-Charolles & Colé, 2013, pp. 9-12, pour une présentation rapide de l'évolution des résultats des étudiants entre 2000 et 2009). D'une part, l'écart entre les enfants ayant les meilleurs et le moins bons scores en lecture a fortement augmenté depuis 2000 en France, et plus fortement que dans l'ensemble des pays de l'OCDE. D'autre part, le bilinguisme (caractérisé dans PISA par le fait de ne pas toujours parler la langue du test à la maison) a une incidence négative sur les résultats en lecture plus forte en France que dans la moyenne des pays de l'OCDE. Il est également nécessaire de développer des méthodes tenant compte des spécificités de l'orthographe du français (Peerman, Sprenger-Charolles & Messaoud-Galusi, 2013). Si les rimes ont un statut particulier dans l'apprentissage de la lecture en anglais, ce n'est pas le cas, comme nous l'avons déjà souligné, pour l'apprentissage de la lecture dans les autres écritures alphabétiques (Sprenger-Charolles & Colé, 2013 ; Ziegler & Goswami, 2005, 2006) et en particulier en français.

En conclusion, on voudrait souligner que les travaux présentés dans cet article se situent dans la lignée de ceux initiés par des chercheurs comme Henri Wallon (neuropsychiatre, philosophe et homme politique, fondateur du *groupe français d'éducation nouvelle* - GFEN - et d'un *laboratoire de psychobiologie de l'enfant*, qui a été titulaire d'une chaire

de psychologie et d'éducation de l'enfance au Collège de France) et Gaston Mialaret (qui a succédé à Wallon à la tête du GFEN et a obtenu, en 1967, une chaire de psychologie qu'il a intitulée *chaire de sciences de l'éducation*). Leurs travaux avaient pour but d'identifier et de valider les moyens pouvant permettre à tous les enfants de réussir au mieux (cf. également la partie *Éducation fondée sur la preuve* dans Dehaene *et al.*, 2011, pp. 101-115).

Dans ce contexte, on ne peut que regretter ce qui est écrit en conclusion d'un rapport récent de l'Inspection générale dans lequel a été examiné, entre autres, le programme *Parler*, à la base de l'étude dirigée par Gentaz *et al.* (2013). Ainsi, dans ce rapport, par ailleurs bien informé et nuancé, il est signalé que ce type d'expérimentation est « difficilement conciliable avec la conception des programmes et des horaires telle que notre histoire scolaire l'a établie » (p. 37) et que « les élèves ne peuvent être réduits à un statut de cobaye sur lesquels on exerce une action pour en voir les effets » (p. 37). Ces propos sont surprenants et inquiétants. En effet, le propre de l'enseignement n'est-il pas justement d'exercer différentes actions pour permettre aux élèves d'acquérir de nouveaux savoirs et de nouvelles conduites, sans les prendre pour autant pour des cobayes ? Le propre de la recherche étant d'essayer formaliser et de valider, en fonction des connaissances issues de différents domaines, les pratiques susceptibles de permettre à tous les enfants de réussir au mieux.

Remerciements : un grand merci à Édouard Gentaz pour sa relecture critique d'une première version de cet article. Une partie des informations contenues dans ce texte a été, d'une part, diffusée en ligne sur le site des *Cahiers pédagogiques* en 2006 (http://www.cahiers-pedagogiques.com/article.php3?id_article=2243) et, d'autre part, présentée dans la seconde édition du livre *Lecture et dyslexie* (2013, Dunod).

RÉFÉRENCES

- AUGUST, D. & SHANAHAN, T. (Eds.) (2006). *Developing literacy in second language learners. Report of the National Reading Panel on language minority and youth*. Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum associates.
- BOWERS, P.N., KIRBY, J.R. & DEACON, S.H. (2010). The effects of morphological instruction on literacy skills: A systematic review of the literature. *Review of educational research*, 80, pp. 144-179.
- BRAIBANT, J.M. & GÉRARD, F.M. (1996). Savoir lire : Une question de méthodes ? *Bulletin de psychologie scolaire et d'orientation*, 1, pp. 7-45.
- CASALIS, S., COLÉ, P. & SOPO, D. (2004). Morphological awareness in developmental dyslexia. *Annals of dyslexia*, 54, pp. 114-138.
- DEHAENE, S. (DIR.), DEHAENE-LAMBERTZ, G., GENTAZ, E., HURON, C. & SPRENGER-CHAROLLES, L. (2011). *Apprendre à lire : des sciences cognitives à la salle de classe*. Paris : Odile Jacob.
- EHRI, L. C., NUNES, S. R., STAHL, S. A. & WILLOWS, D. M. (2001a). Systematic phonics instruction helps students learn to read: Evidence from the National Reading Panel's meta-analysis. *Review of Educational Research*, 71, pp. 393-447.
- EHRI, L. C., NUNES, S. R., WILLOWS, D. M., SCHUSTER, B. V., YAGHOUB-ZADEH, Z. & SHANAHAN, T. (2001b). Phonemic awareness instruction helps children learn to read: Evidence from the National Reading Panel's meta-analysis. *Reading Research Quarterly*, 36, pp. 250-287.
- ELBRO, C. & SCARBOROUGH, H. (2003). Early identification. In T. Nunes and P. Bryant (Eds.). *Handbook of children's literacy* (pp. 339-359). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- GENTAZ, E., SPRENGER-CHAROLLES, L., COLÉ, P., THEUREL, A., GURGAND, M., HURON, C., ROCHER, T. & LE CAM, M. (2013). Évaluation quantitative d'un entraînement à la lecture à grande échelle pour des enfants de CP scolarisés en réseaux d'éducation prioritaire : apports et limites. *A.N.A.E.*, 123, pp. 172-181.
- GOIGOUX, R. (2000). Apprendre à lire à l'école: les limites d'une approche idéovisuelle. *Psychologie française*, 45, pp. 233-243.
- Inspection générale de l'Éducation nationale (2012). *Évaluation de la mise en œuvre, du fonctionnement et des résultats des dispositifs « P.A.R.L.E.R. » et « R.O.L.L. » : rapport à monsieur le ministre de l'Éducation nationale*. Rapport 2012-129 (Nov. 2012).
- JOHNSTON, R.S., MCGEOWN, S. & WATSON, J.E. (2012). Long-term effects of synthetic versus analytic phonics teaching on the reading and spelling ability of 10 year old boys and girls. *Reading and Writing*, 25, pp. 1365-1384.
- JOHNSTON, R.S. & WATSON, J.E. (2004). Accelerating the development of reading, spelling and phonemic awareness. *Reading and Writing*, 17, pp. 327-357.
- LEYBAERT, J. & CONTENT, A. (1995). Reading and spelling acquisition in two different teaching methods: A test of the independence hypothesis. *Reading and Writing*, 7, pp. 65-88.
- National Center For Education Statistics (2004). *The condition of education*, 2004. <http://nces.ed.gov/programs/coe>
- National Institute Of Child Health And Human Development (2000). *Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction*. National Reading Panel, Report 00-4754. http://www.nichd.nih.gov/publications/nrp/upload/report_pdf.
- National Early Literacy Panel (2008). *Developing early literacy*. On line: <http://lincs.ed.gov/publications/pdf/NELPReport09.pdf>
- PEEREMAN, R., & CONTENT, A. (1998). *Quantitative analysis of orthography to phonology mapping in English and French*. <http://homepages.vub.ac.be/~acontent/OPMapping.html>
- PEEREMAN, R., SPRENGER-CHAROLLES, L. & MESSAOUD-GALUSI, S. (2013). The contribution of morphology to the consistency of spelling-to-sound relations: A quantitative analysis based on French elementary school readers. *L'Année psychologique - Topics in Cognitive Psychology*, 113, pp. 3-33
- SPRENGER-CHAROLLES, L. (2003). Linguistic processes in reading and spelling. The case of alphabetic writing systems: English, French, German and Spanish. In T. Nunes & P. Bryant (Eds) *Handbook of children's literacy* (pp. 43-65). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- SPRENGER-CHAROLLES, L. & COLÉ, P. (2013). *Lecture et dyslexie*. Approche cognitive. Paris : Dunod (2^e édition).
- ZIEGLER, J.C. & GOSWAMI, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, 13, pp. 3-29.
- ZIEGLER, J. C. & GOSWAMI, U. (2006). Becoming literate in different languages: Similar problems, different solutions. *Developmental Science*, 9, pp. 429-436.

Utiliser son corps pour apprendre à reconnaître et à tracer les lettres en grande section de maternelle

F. BARA, C. LANNUZEL, C. PRONOST, D. CALVARIN

Dr. Florence Bara, CREAD, IUFM Bretagne, 8, rue d'Avranches, 29200 Brest, France.
Email : florence.bara@espe-bretagne.fr

RÉSUMÉ : *Utiliser son corps pour apprendre à reconnaître et à tracer les lettres en grande section de maternelle*

Cette recherche a pour objectif d'évaluer les effets de l'utilisation du corps pour apprendre les lettres en grande section de maternelle. Un entraînement moteur (les élèves marchent sur les contours de la lettre tracée au sol) a été comparé à un entraînement visuel. Les résultats montrent que les lettres apprises lors des séances motrices sont en moyenne mieux reconnues et plus souvent tracées dans le sens conventionnel de l'écriture que celles apprises lors des séances visuelles.

Mots clés : *Reconnaissance des lettres – Écriture – Apprentissage – Motricité – Maternelle.*

SUMMARY: *About involving the body to learn how to recognize and draw the letters in the last year of kindergarden*

The aim of this study was to assess the effectiveness of a motor training program on the acquisition of letter knowledge and letter handwriting in kindergarten children. A motor training program, in which the letters were explored with the whole body, was compared to a visual training program. Results showed that the improvement in letter recognition and in the stroke direction when copying letters was greater after the motor exploration than after the visual exploration.

Key words: *Letter knowledge – Handwriting – Motor learning – Kindergarten.*

RESUMEN: *Utilizar el cuerpo para aprender a reconocer y trazar las letras en 2º ciclo de Educación infantil*

Este estudio tiene como objetivo evaluar los efectos de la utilización del cuerpo para aprender las letras en 2º ciclo de Educación Infantil. Se compara un entrenamiento motor (los alumnos andan sobre el contorno de la letra trazada en el suelo) con un entrenamiento visual. Los resultados muestran que las letras que se aprenden durante las sesiones motrices, como media, se reconocen mejor y se trazan con mayor frecuencia en la dirección convencional de la escritura que las letras que se aprenden durante las sesiones visuales.

Palabras clave: *Reconocimiento de las letras – Escritura – Aprendizaje – Motricidad – Educación infantil?*

Pour apprendre à lire et à écrire dans un système d'écriture alphabétique, l'enfant doit parvenir à comprendre que les sons des mots parlés sont représentés à l'aide des symboles que sont les lettres. La découverte du principe alphabétique peut difficilement se faire spontanément, par simple exposition au matériel verbal, et un certain nombre de compétences doivent être développées en maternelle afin de préparer et de faciliter l'apprentissage de la lecture et de l'écriture. Parmi elles, la connaissance des lettres se distingue comme une composante essentielle dans l'acquisition de l'écrit (cf. Foulin, 2005, 2007). Elle est fortement corrélée au niveau de lecture (Badian, 1995 ; Catts, Fey, Zhang & Tomblin, 2001 ; Share, Jorm, Maclean & Matthews, 1984) et serait un de ses premiers prédicteurs spécifiques (Scarborough, 1998). Compte tenu de son rôle central dans l'apprentissage de la lecture et de l'écriture, l'apprentissage des lettres est au cœur des objectifs de l'école maternelle (BO 2008, n° 3 du 19 juin) et devra faire l'objet d'une préoccupation importante chez l'enseignant du préscolaire. Pour développer la maîtrise de l'identification et de la production des lettres, des activités pédagogiques spécifiques, dont l'enjeu est de donner un sens à cet apprentissage et de permettre aux enfants d'utiliser cette connaissance pour avancer dans leur compréhension de l'écrit, devront être proposées aux élèves. Ces activités peuvent se centrer sur la reconnaissance visuelle des lettres, sur l'apprentissage du nom des lettres, mais elles peuvent également s'appuyer sur l'association de différents sens (vision, audition, toucher) pour favoriser la construction de la représentation de la lettre (Bara, Gentaz & Colé, 2007 ; Bara, Gentaz, Colé & Sprenger-Charolles, 2004 ; Gentaz, Colé & Bara, 2003).

Apprendre les lettres consiste à acquérir et associer trois identités complémentaires : la forme, le nom et le son. Si, au début, les différentes identités peuvent être apprises séparément, certaines lettres pouvant par exemple être reconnues et tracées sans que leur nom ne soit connu (Ferreiro & Teberosky, 1982 ; Villaume & Wilson, 1989), au fur et à mesure, les différentes composantes de la lettre devront être de plus en plus liées. Le nom de la lettre pourra ainsi faciliter l'apprentissage du son, de même que la reconnaissance de la forme pourra aider à la mémorisation du nom. La capacité à reconnaître aisément et rapidement les lettres faciliterait l'efficacité du décodage graphophonologique, puisque la reconnaissance des lettres est une des premières étapes dans l'identification des mots écrits. La référence au nom des lettres peut être une stratégie transitoire en lecture et en écriture, qui permet l'émergence des relations entre l'oral et l'écrit, en contribuant notamment à la reconnaissance logographique (Bastien-Tonazzio & Jullien, 2001), ainsi qu'au développement de la conscience phonémique (Treiman & Kessler, 2003 ; Treiman, Sotak & Bowman, 2001 ; Treiman, Weatherston & Berch, 1994) et orthographique (Ehri & Sweet, 1991).

La connaissance des lettres se développe tout au long de l'école maternelle et se poursuit au début de l'école élémentaire (pour une revue, Bouchière, Ponce & Foulin, 2010). L'apprentissage des lettres suit en général une progression lettre par lettre, influencée par les caractéristiques graphiques des lettres et les dimensions linguistiques (Treiman,

Kessler & Pollo, 2006). Généralement, les lettres sont d'abord identifiées en lettres capitales avant de l'être en minuscule script, puis en minuscule cursive. Les voyelles sont apprises avant les consonnes (Cormier, 2006 ; Écalle, 2004). Plusieurs facteurs expliquent pourquoi certaines lettres sont mieux et plus facilement apprises que d'autres. Par exemple, la ressemblance entre la forme, le nom et la valeur phonologique des lettres pénalise leur identification (Treiman, Levin & Kessler, 2007). Ainsi, les lettres partageant à la fois des ressemblances physiques et phonologiques sont plus difficiles à apprendre que les autres (ex : -b-, -p-, -d-). La familiarité graphique (proximité entre des formes déjà apprises et des formes nouvelles) (Evans *et al.*, 2006), l'ordre alphabétique (Bouchière *et al.*, 2010 ; McBride-Chang, 1999), la fréquence dans les textes écrits (Bouchière *et al.*, 2010), ainsi que l'appartenance au prénom (Cormier, 2006 ; Écalle, 2004 ; Treiman & Broderick, 1998 ; Treiman *et al.*, 2007), sont des facteurs déterminants de la vitesse d'apprentissage des lettres.

Pour apprendre à écrire, l'enfant doit bien connaître les lettres et doit disposer d'une représentation visuelle de la lettre, qui guide sa production, et d'une représentation motrice, spécifique à chaque lettre, qui lui permettra de produire un geste moteur précis (pour une revue, Bara & Gentaz, 2010a). Le traitement commencerait par la perception et le stockage en mémoire de la forme des lettres, la qualité du tracé dépendant fortement de la qualité des références en mémoire pour le système moteur. Au début de l'apprentissage, le tracé n'est pas fluide, il est entrecoupé de nombreuses pauses et l'écriture se rapproche d'une activité de copie des lettres trait par trait sollicitant fortement la vision (Préteur & Telleria-Jauregui, 1986). Pour écrire leurs premières lettres, les enfants utilisent en général les mêmes règles de production motrice que celles utilisées pour le dessin (Meulenbroek, Vinter & Mounoud, 1993 ; Ninio & Lieblich, 1976 ; Thomassen & Teulings, 1979). Cela risque de poser des difficultés pour l'apprentissage de l'écriture cursive, qui impose des contraintes motrices fortes, en proposant le sens de rotation inverse des aiguilles d'une montre pour tracer les lettres (sens contraire à celui utilisé pour le dessin). Au fur et à mesure de l'apprentissage, le tracé des lettres s'automatise, la vitesse et la fluidité augmentent, le nombre de pauses diminue. Cette automatisation s'effectuerait en partie grâce au passage d'un mode de contrôle des mouvements rétroactif (basé sur les *feedback* sensoriels) à un mode de contrôle proactif (basé sur un programme moteur interne) (Chartrel & Vinter, 2006, 2008).

Les méthodes d'apprentissage de l'écriture se centrent sur le développement de la motricité fine et des capacités de coordination visuo-motrice (Smits-Engelsman, Niemeijer & van Galen, 2001), et sur les moyens d'améliorer la représentation visuelle des lettres et leur mémorisation. Pour aider les enfants à mieux percevoir et mémoriser les lettres, l'ajout de commentaires verbaux sur la manière de former les lettres ou de marqueurs visuels (flèches indiquant le sens du tracé sur des modèles de lettres à mémoriser puis reproduire) semble efficace (Berninger *et al.*, 1997 ; Hays, 1982 ; Karlsdottir, 1996 ; Kirk, 1981). La perception de la forme visuelle de la lettre et donc la qualité du tracé peut

également être améliorée si on demande à l'enfant de juger parmi ses productions celles qui se rapprochent le plus du modèle (Jongmans, Linthorst-Bakker, Westenberg, Smits-Engelsman & Bouwien, 2003).

Si bien percevoir la lettre permet de mieux l'écrire, la relation inverse se vérifie également, apprendre à tracer les lettres permet de mieux les reconnaître. Le rôle de l'exécution des mouvements dans la perception a été mis en évidence dans de nombreuses recherches en psychologie cognitive et neuropsychologie. Chao & Martin (2000) montrent ainsi que la présentation visuelle d'objets qui sont associés à une action spécifique, active une zone dans le cortex pré-moteur, même si aucune réponse motrice n'est requise. Le même principe peut être appliqué aux lettres qui sont associées à des mouvements spécifiques d'écriture (Longcamp, Anton, Roth & Velay, 2003). Les capacités perceptives ne sont pas uniquement le produit de l'expérience visuelle et la mémoire motrice contribuerait à la reconnaissance des caractères écrits. Renforcer ces liens entre compétences perceptives et motrices pendant l'apprentissage permettrait d'améliorer la mémorisation des lettres et leur production écrite. Longcamp et ses collègues (Longcamp *et al.*, 2003 ; Longcamp, Boucard, Gilhodes Anton & Nazarian, 2008 ; Longcamp, Zerbato-Poudou & Velay, 2005) montrent que des adultes et des enfants de maternelle discriminent mieux des caractères écrits de leur image en miroir quand ils ont appris ces caractères en les écrivant plutôt qu'en les tapant sur un clavier d'ordinateur. Une série d'études a également mis en évidence les effets bénéfiques de l'exploration visuo-haptique et haptique (tactilo-kinesthésique) de lettres sur la reconnaissance des lettres, le décodage et l'écriture chez de jeunes apprenants en grande section de maternelle (Bara & Gentaz, 2010b ; Bara, Gentaz & Colé, 2004 ; Bara *et al.*, 2007 ; Bara *et al.*, 2004 ; Gentaz, Bara & Colé, 2003). L'objectif de ces recherches était de comparer des entraînements sollicitant des modalités sensorielles différentes pour apprendre les lettres. Des séances d'entraînement sollicitant la vision (reconnaissance des lettres) étaient comparées à des séances d'entraînement sollicitant la vision et la perception haptique. Différentes manières d'appréhender et d'explorer les lettres ont été évaluées. L'exploration avec la main de lettres en relief participe à une meilleure mémorisation des lettres et facilite leur reconnaissance, alors que l'exploration de lettres en creux (suivi de la lettre avec l'index) ou l'apprentissage des lettres à partir d'une interface haptique (bras-robot à retour d'efforts), favorise l'apprentissage du tracé en améliorant le sens du tracé, la vitesse et la fluidité (Bara, Fredembach & Gentaz, 2010 ; Hennion, Gentaz & Bara, 2005 ; Palluel-Germain, Hillairet de Boisferon, Hennion, Gouagout & Gentaz, 2007). Ces différentes manières d'explorer les lettres semblent complémentaires, participent à une meilleure représentation des lettres et facilitent l'entrée dans l'écrit.

La connaissance du nom, du son, de la forme et de la manière de tracer les lettres est une des acquisitions essentielles du préscolaire puisqu'elle conditionne l'apprentissage de la lecture et de l'écriture. Il apparaît donc essentiel de trouver des moyens efficaces de développer cette connaissance. La présente étude s'appuie sur les recherches

qui mettent en évidence le lien entre l'action et la perception et se propose de mettre en place et d'évaluer une méthode d'apprentissage des lettres sollicitant la motricité globale de l'enfant. Le mouvement organise nos perceptions et de ce fait est un facteur déterminant pour les apprentissages. Afin de poursuivre les recherches, qui ont évalué les effets d'une exploration multisensorielle des lettres et qui se sont intéressées aux différents moyens de solliciter la motricité des élèves (exploration haptique avec la main, suivi de contours avec l'index, utilisation d'interface), nous nous sommes intéressés aux effets de l'utilisation du corps entier pour percevoir les lettres. Nous essayons de déterminer si des déplacements corporels le long des lettres permettent d'améliorer les représentations visuelle et motrice des lettres, de la même manière que l'exploration effectuée uniquement avec la main. L'analyse menée dans le cadre de cette recherche se centre sur la comparaison de deux entraînements destinés à développer la connaissance des lettres et leur tracé. Nous supposons qu'un entraînement sollicitant la motricité des élèves devrait permettre de meilleures performances en reconnaissance et en écriture des lettres en comparaison d'un entraînement visuel.

MÉTHODE

Participants

Les données ont été recueillies auprès de 51 enfants (24 garçons et 27 filles, d'âge moyen 5 ans et 6 mois au début des entraînements), scolarisés dans deux classes de grande section de maternelle. Aucun d'eux ne présente à notre connaissance de difficultés spécifiques dans les apprentissages, ni de troubles psychiques ou moteurs.

Matériel et procédure

Les élèves ont suivi un entraînement régulier (une séance par semaine) au cours duquel 12 lettres ont été travaillées. La moitié de ces lettres a été travaillée lors de séances motrices (les élèves suivent les contours de la lettre tracée sur le sol en marchant) et l'autre moitié des lettres a été travaillée lors de séances visuelles (les lettres sont présentées visuellement aux élèves). Les élèves ont été évalués individuellement deux semaines avant et deux semaines après les séances d'entraînement au moyen de tests de reconnaissance de lettres, de connaissance du nom des lettres, d'écriture (lettres produites sous dictée) et de copie. Pour chaque élève l'apprentissage de 6 lettres en motricité est comparé à l'apprentissage de 6 lettres en visuel. Les entraînements ont été conduits de novembre à février par les enseignant(e)s de la classe. Les séances avaient lieu chaque semaine dans l'école en début d'après-midi. Les élèves étaient par groupe de 6 ou 7 avec un(e) enseignant(e). Les lettres étaient présentées dans la modalité « motrice » ou « visuelle » selon le protocole de contre-balancement établi (plan expérimental intra-sujet). Dans chacune des classes par exemple pour la première séance, la moitié des élèves étudiait la lettre -a- lors d'une séance « visuelle » alors que l'autre moitié des élèves étudiait cette lettre lors d'une séance « motrice ». Les élèves qui avaient fait la première séance en visuel faisaient la séance suivante (apprentissage d'une nouvelle

lettre) en motricité. À l'issue des séances d'entraînement, les élèves ont appris 6 lettres lors des séances visuelles et 6 lettres lors des séances motrices. Les lettres étaient présentées en écriture cursive (afin de répondre à la demande des programmes d'enseignement français). Les lettres présentées dans l'une ou l'autre des modalités (visuelle et motrice) ont été choisies de manière à être de difficulté équivalente. Ces lettres ont été appariées sur la ressemblance visuelle (ex : m et n / l et b / a et d), la ressemblance phonologique (ex : p et b / r et l / f et v), la difficulté motrice (ex : a et d / l et b / v et p), l'ordre dans l'alphabet, le type de lettre (2 voyelles, 10 consonnes), et la difficulté globale (évaluée au moyen d'un pré-test réalisé auprès d'élèves en début de première année d'école élémentaire). De cette manière 2 groupes de lettres ont été constitués : G1 : a / r / n / t / v / b et G2 : i / l / d / m / p / f.

Un de nos objectifs était de tester les effets de ces entraînements dans des conditions réelles de classe. C'est pourquoi ce sont les enseignant(e)s et non pas des expérimentateurs qui ont mené les séances pendant les périodes de classe. Nous voulions que les professionnels de l'éducation se sentent vraiment concernés par cette recherche et que le dispositif puisse être appliqué facilement en milieu scolaire.

Pré- et post-tests

- Reconnaissance de lettres : une planche contenant 10 lettres était présentée à l'enfant, qui devait montrer du doigt la lettre dont le nom était énoncé par l'expérimentateur. Les lettres présentées avec la lettre cible partageaient des similarités physiques avec elle. Un point était attribué pour chaque lettre reconnue. Les lettres étaient présentées deux fois (score maximum de 12 pour les lettres travaillées en visuel et pour celles travaillées en motricité).

- Connaissance du nom des lettres : les lettres étaient présentées une à une devant l'enfant (écrites en cursive sur un carton blanc), qui devait donner leur nom. Un point était attribué pour chaque lettre dont le nom était connu.

- Écriture de lettres : les lettres étaient tracées par l'enfant une à une sur une feuille blanche sous la dictée. Le nombre de lettres tracées était relevé.

- Copie des lettres : l'enfant devait tracer la lettre sur une feuille blanche, à côté du modèle qui lui était présenté (en haut à gauche pour les droitiers et en haut à droite pour les gauchers). Le sens de l'écriture (1 point pour chaque lettre tracée dans le sens conventionnel de l'écriture) et la qualité globale de l'écriture étaient évalués. La qualité globale de chacune des lettres était évaluée sur une échelle de 0 (lettre non reconnaissable) à 5 (lettre parfaitement tracée pour un élève de cet âge) par deux enseignantes en aveugle (une enseignante de maternelle et une enseignante d'élémentaire). Les corrélations inter-juges sont élevées et significatives ($.68 < r < .89$). La note globale de qualité correspond à la moyenne des notes données pour chacune des 6 lettres apprises lors des séances motrices et pour chacune des 6 lettres apprises lors des séances visuelles.

Déroulement des séances d'entraînement

Séances visuelles

- La lettre était affichée au tableau devant les élèves, qui devaient la regarder attentivement.

- Une planche avec la lettre cible en 5 exemplaires et 6 lettres distractrices était présentée devant les élèves. Les lettres distractrices étaient au nombre de 3 pour chaque lettre cible et lui ressemblaient visuellement. Les élèves chacun à leur tour se levaient et venaient montrer une des lettres cible au tableau.

- Le même exercice était effectué avec la lettre dans les mots. 11 mots contenant ou non la lettre cible étaient affichés au tableau. Les élèves venaient chacun leur tour au tableau montrer la lettre (les mots n'étaient pas lus, il s'agissait juste d'un repérage visuel).

Séances motrices

- L'enseignant(e) affichait la lettre au tableau et traçait la lettre dans les airs avec son bras devant les élèves. Les élèves effectuaient le dessin de la forme de la lettre dans les airs avec leur bras, d'abord les yeux ouverts puis les yeux fermés.

- La lettre était dessinée sur le sol et les élèves chacun à leur tour marchaient le long de ses contours. Ils effectuaient 3 fois cet exercice les yeux ouverts, puis 2 fois les yeux fermés en étant guidés par un autre élève.

Les séances visuelles et motrices se terminaient par des exercices communs de reconnaissance de lettres et d'écriture.

- Reconnaissance de lettres : une feuille, sur laquelle figuraient des lettres (lettre étudiée lors de la séance et lettres distractrices) était distribuée à chaque élève. Les élèves devaient entourer la lettre qui venait d'être étudiée et barrer les lettres distractrices.

- Écriture : la lettre était écrite sans modèle par chaque élève, sur une feuille blanche.

RÉSULTATS

Pour chacune des mesures, des tests t de Student pour groupes appariés ont été effectués. 2 élèves ont été retirés de l'échantillon car ils ont été absents à plus de 2 séances d'entraînement. L'analyse des résultats porte donc sur un échantillon de 49 élèves.

Les analyses des pré-tests effectuées pour chacune des mesures (reconnaissance des lettres, connaissance du nom des lettres, écriture, copie) ne révèlent aucune différence significative entre les lettres qui ont été utilisées pour les séances motrices et celles qui ont été utilisées pour les séances visuelles. Les 2 groupes de lettres sont équivalents avant les entraînements, la comparaison entre les 2 types d'entraînement peut donc être effectuée.

L'analyse statistique révèle un effet significatif du type de lettre pour la mesure de reconnaissance des lettres [$t(48)=3,12$ $p<.01$]. Les lettres qui ont fait l'objet d'un entraînement moteur sont en moyenne mieux reconnues ($M = 6,39$; $\sigma = 2,92$) que les lettres qui ont été apprises en visuel ($M = 5,13$; $\sigma = 3,19$).

Un effet significatif du type de lettres pour le sens du tracé est également obtenu [$t(48)=3,50$ $p<.01$]. Le sens d'écriture est en moyenne mieux respecté quand les lettres ont

été étudiées en motricité ($M = 5,32$; $\sigma = 1,35$) que quand elles ont fait l'objet d'un entraînement visuel ($M = 4,02$; $\sigma = 1,28$).

Aucun effet significatif du type de lettre n'a été trouvé pour les autres mesures (nom des lettres : $[t(48)=0,16 \text{ } p=.9]$; nombre de lettres écrites : $[t(48)=0,77 \text{ } p=.44]$; qualité globale du tracé $[t(48)=.89 \text{ } p=.93]$).

DISCUSSION

L'apprentissage des lettres est une des préoccupations principales de l'enseignement en maternelle notamment puisque c'est un prérequis essentiel de l'apprentissage de la lecture et de l'écriture (Badian, 1995 ; Catts, Fey, Zhang & Tomblin, 2001 ; Foulin, 2005 ; 2007 ; Scarborough, 1998 ; Share, Jorm, Maclean, & Matthews, 1984). Cette connaissance implique plusieurs dimensions telles que la connaissance du nom, de la forme et du son de la lettre, mais également la capacité à les tracer. En France, dès la dernière année de maternelle, les élèves sont amenés à développer l'écriture cursive. Ce type d'écriture impose des contraintes motrices fortes (notamment parce que les règles de production motrice ne sont pas les mêmes que pour le dessin) et nécessite un entraînement approprié et régulier afin que les élèves puissent maîtriser et automatiser le geste nécessaire pour produire les lettres. Il paraît donc important de trouver des moyens efficaces et ludiques pour faciliter ces apprentissages. Plusieurs recherches ont déjà montré que les méthodes multisensorielles (qui sollicitent à la fois la vision, l'audition et le toucher) permettent de préparer efficacement l'apprentissage de la lecture et de l'écriture (Bara *et al.*, 2004 ; 2007 ; 2010 ; Gentaz, Bara & Colé, 2003 ; Palluel-Germain *et al.*, 2007). Ils sont de plus tout à fait adaptés à la maternelle puisqu'ils répondent à un besoin d'exploration tactile de l'environnement très présent chez les jeunes enfants. Ces recherches ont démontré que différents modes d'exploration (exploration haptique avec la main de lettres en relief, suivi de contours avec le doigt de lettres en creux, exploration tactilo-kinesthésique assistée par un bras-robot) pouvaient être efficaces pour développer la reconnaissance des lettres et/ou le tracé. L'objectif de la présente étude est de poursuivre le questionnement sur le rôle de la motricité dans les apprentissages et ainsi d'évaluer les effets d'un entraînement, sollicitant non plus uniquement la main ou le bras, mais la motricité globale des élèves, sur la reconnaissance des lettres et leur tracé. Nous avons comparé 2 types d'entraînement destinés à développer la connaissance des lettres chez des élèves de grande section de maternelle. Alors que dans l'entraînement visuel les élèves avaient pour tâche de mémoriser la forme visuelle des lettres et de les reconnaître parmi d'autres lettres et à l'intérieur des mots, dans l'entraînement moteur, les élèves étaient invités à produire la forme de la lettre dans les airs avec le bras et à marcher le long des contours de la lettre dessinée au sol.

Les résultats de cette recherche montrent qu'à l'issue des séances d'entraînement, les élèves reconnaissent en moyenne plus de lettres et les tracent plus souvent dans le sens conventionnel de l'écriture lorsqu'ils les ont apprises lors

des séances motrices que lorsqu'ils les ont apprises lors des séances visuelles. Le rôle de l'exécution des mouvements dans la reconnaissance visuelle a été démontré dans plusieurs recherches (Longchamp, Zerbato-Poudou & Velay, 2005 ; Labat, Écalle & Magnan, 2010, Bara *et al.* 2004 ; 2007 ; 2010) mais toujours en évaluant un mouvement réalisé avec la main. Dans la présente recherche, nous nous intéressons à un mouvement avec le corps entier. Les élèves effectuent une tâche de suivi de contours et de coordination entre la vision et la motricité. Ils doivent percevoir visuellement la forme de la lettre tracée au sol et produire le mouvement approprié avec leur corps. Si on sait que les capacités d'intégration visuo-motrice (la capacité de coordonner une information visuelle avec une réponse motrice) sont essentielles pour l'apprentissage de l'écriture (Daly, Kelley & Krauss, 2003 ; Kaiser, Albaret & Doudin, 2009 ; Marr, Windsor & Cermak, 2001 ; Tseng & Murray, 1994 ; Weil & Amundson, 1994), les recherches s'étaient jusqu'à présent centrées uniquement sur la coordination entre la main et la vue. Nos résultats permettent de supposer que la maîtrise d'un déplacement corps entier qui nécessite une coordination visuo-motrice entre les yeux et les pieds permettrait également l'apprentissage de la forme des lettres et du sens du tracé. Concernant le sens de l'écriture, il est intéressant de voir qu'un geste appris en motricité globale (exploration corps entier de la lettre) peut être transféré à un geste de motricité fine (production de la lettre en petit format sur une feuille). Il faut cependant nuancer ce résultat en prenant en compte le fait que l'entraînement moteur comprenait un déplacement du corps sur la lettre mais également un geste du bras. Il est donc difficile pour l'instant de conclure à un effet du déplacement du corps indépendamment de l'effet du tracé avec le bras. De manière générale, l'entraînement moteur a permis de développer deux compétences essentielles de l'apprentissage de l'écriture, la connaissance de la forme visuelle de la lettre, qui est la première étape dans l'apprentissage de la lecture et de l'écriture, et le sens du tracé.

Une des limites de cette recherche tient au protocole expérimental choisi qui s'appuie sur une comparaison intra-sujet, par opposition aux recherches précédentes (comparaison inter-sujet), où des groupes d'élèves différents réalisaient les séances en visuel et les séances en motricité. La comparaison intra-sujet a pour intérêt de neutraliser les différences interindividuelles alors que la comparaison inter-sujet a pour intérêt de neutraliser les effets du type de lettres et les transferts entre séances. L'observation de plusieurs séances d'entraînement (séances filmées) nous a permis de constater que des transferts étaient réalisés par les élèves entre les séances. En effet lors des séances en visuel les élèves avaient tendance à utiliser leur motricité (par exemple en traçant avec leur doigt les lettres dans les airs) alors que cela ne leur était pas demandé dans les consignes. L'alternance pour les mêmes élèves entre les séances visuelles et motrices était propice à des transferts entre les deux types d'entraînement. Il semble donc judicieux lors des recherches futures d'utiliser une autre méthodologie pour évaluer la validité de nos résultats. Par ailleurs, la présence de ce type de transfert montre l'attraction pour les jeunes enfants à utiliser leur corps pour apprendre, puisqu'ils

reproduisent spontanément des mouvements qui ne leur ont pas été demandés lors de ces séances.

Plusieurs moyens de solliciter la motricité des élèves peuvent être utilisés pour les activités d'apprentissage des lettres. L'exploration haptique avec la main permet d'améliorer à la fois la reconnaissance des lettres, l'association lettre-son et la qualité globale de l'écriture. L'exploration tactilo-kinesthésique (suivi de contours des lettres avec le doigt ou le bras, assisté ou non par un bras-robot) permet essentiellement d'améliorer le tracé (sens du tracé des lettres cursives et fluidité). L'exploration corps entier (suivi des contours de la lettre par un déplacement du corps entier, en marchant sur la lettre tracée sur le sol) permet d'améliorer la reconnaissance de la lettre et le sens du tracé. L'ensemble de ces recherches montre l'intérêt de solliciter la motricité des élèves de maternelle sous toutes ses formes afin de les préparer le plus efficacement possible à la lecture et à l'écriture en développant un prérequis essentiel qui est la connaissance des lettres.

Remerciements

Nous tenons à remercier tous les participants à cette recherche, enfants et adultes, et particulièrement les enseignants qui ont participé à la réflexion et à la mise en place des séances en classe, Fabrice Cadoret, Fabienne Menez, Marie Pichon, Laurence Pennamen, Marie-Françoise Durand et Karine Abalain. Cette recherche s'est effectuée dans le cadre d'un groupe de recherche IUFM, soutenu par le CREAD et l'IUFM de Bretagne, et à laquelle ont également participé Patrice Rilhac, Alexandra Fronville et Karen Martinaud.

RÉFÉRENCES

BADIAN, N. (1995). Predicting reading ability over the long term. The changing roles of letter naming, phonological awareness, and orthographic knowledge. *Annals of Dyslexia*, 45, pp. 79-96.

BARA, F., FREDEMBACH, F. & GENTAZ, E. (2010). Rôle des procédures exploratoires manuelles dans la perception haptique et visuelle de formes chez des enfants scolarisés en cycle 2. *L'Année psychologique*, 110, pp. 197-225.

BARA, F. & GENTAZ, E. (2010a). Apprendre à tracer les lettres : une revue critique. *Psychologie française*, 55, pp. 129-144.

BARA, F. & GENTAZ, E. (2010b). Haptics in teaching handwriting: the role of perceptual and visuo-motor skills. *Human Movement Science*, 30, pp. 745-759.

BARA, F., GENTAZ, E. & COLÉ, P. (2004). Les Effets des entraînements phonologiques et multisensoriels destinés à favoriser l'apprentissage de la lecture chez les jeunes enfants. *Enfance*, 4, pp. 387-403.

BARA, F., GENTAZ, E. & COLÉ, P. (2007). Haptics in learning to read with children coming from low socio-economic status families. *British Journal of Developmental Psychology*, 25, pp. 643-663.

BARA, F., GENTAZ, E., COLÉ, P. & SPRENGER-CHAROLLES, L. (2004). The visuo-haptic and haptic exploration of letters increases the kindergarten-children's reading acquisition. *Cognitive Development*, 19, pp. 433-449.

BASTIEN-TONAZZIO, M. & JULLIEN, S. (2001). Nature and importance of the logographic phase in learning to read. *Reading and Writing: An interdisciplinary Journal*, 14, pp. 119-143.

BERNINGER, V., GRAHAM, S., VAUGHAN, K., ABBOTT, R., ABBOTT, S., WOODRUFF ROGAN, L. et al. (1997). Treatment of handwriting problems in beginning writers: Transfert from handwriting to composition. *Journal of Educational Research*, 89, pp. 652-666.

BOUCHIÈRE, B., PONCE, C. & FOULIN, J.-N. (2010). Développement de la connaissance des lettres capitales. Étude transversale chez les enfants français de trois à six ans. *Psychologie française*, 55, pp. 65-89.

CATTS, H., FEY, M., ZHANG, X. & TOMBLIN, J. (2001). Estimating the risk of future reading difficulties in kindergarten children: A research-based model and its critical implementation. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 32, pp. 38-50.

CHAO, L., & MARTIN, A. (2000). Representation of manipulable man-made objects in the dorsal stream. *Neuroimage*, 12, pp. 478-484.

CHARTREL, E. & VINTER, A. (2006). Rôle des informations visuelles dans la production de lettres cursives chez l'enfant et l'adulte. *L'Année psychologique*, 106, pp. 45-66.

CHARTREL, E. & VINTER, A. (2008). The impact of spatio-temporal constraints on cursive letter handwriting in children. *Learning and Instruction*, 18, pp. 537-547.

CORMIER, P. (2006). Connaissance du nom des lettres chez des enfants francophones de 4, 5 et 6 ans au Nouveau-Brunswick. *Education et francophonie*, 34, pp. 5-27.

DALY, C., KELLEY, G. & KRAUSS, A. (2003). Relationship between visual-motor integration and handwriting skills of children in kindergarten: a modified replication study. *American Journal of Occupational Therapy*, 57, pp. 459-462.

ÉCALLE, J. (2004). Les connaissances des lettres et l'écriture du prénom chez l'enfant français avant l'enseignement formel de la lecture-écriture. *Psychologie canadienne*, 45, pp. 111-119.

EHRI, L. & SWEET, J. (1991). Finger-point reading of memorized text: What enables beginners to process the print? *Reading Research Quarterly*, 26, pp. 442-462.

EVANS, M., BELL, M., SHAW, D., MORETTI, M. & PAGE, J. (2006). Letter names, letter sounds and phonological awareness: An examination of kindergarten children across letters and letters across children. *Reading and Writing*, 19, pp. 959-989.

FOULIN, J.-N. (2005). Why is letter-name knowledge such a good predictor of learning to read? *Reading and Writing*, 18, pp. 129-155.

FOULIN, J.-N. (2007). La connaissance des lettres chez les prélecteurs : aspects pronostiques, fonctionnels et diagnostiques. *Psychologie française*, 52, pp. 431-444.

GENTAZ, E., COLÉ, P. & BARA, F. (2003). Évaluation d'entraînements multisensoriels de préparation à la lecture chez les jeunes enfants de grande section maternelle: étude sur la contribution du système haptique manuel. *L'Année psychologique*, 104, pp. 561-584.

HAYS, D. (1982). Handwriting practice: the effect of perceptual prompts. *Journal of Educational Research*, 75, pp. 169-172.

HENNION, B., GENTAZ, E., GOUAGOUT, P. & BARA, F. (2005). Telemaque, a new visuo-haptic interface for remediation of dysgraphic children. *IEEE: WorldHaptic*, pp. 410-419.

JONGMANS, M., LINTHORST-BAKKER, E., WESTENBERG, Y., SMITS-ENGELSMAN, B. & BOUWIEN, C. (2003). Use of a task-oriented self-instruction method to support children in primary school with poor handwriting quality and speed. *Human Movement Science*, 22, pp. 549-566.

KAISER, M., ALBARET, J.-M. & DOUDIN, P. (2009). Relationship between visual-motor integration, eye-hand coordination, and quality of handwriting. *Journal of Occupational Therapy, Schools & Early Intervention*, 2, pp. 87-95.

KARLSDOTTIR, R. (1996). Development of cursive handwriting. *Perceptual and Motor Skills*, 82, pp. 659-673.

KIRK, U. (1981). The development and use of rules in the acquisition of perceptual motor skills. *Child Development*, 52, pp. 299-305.

LONGCAMP, M., ANTON, J., ROTH, M. & VELAY, J.-L. (2003). Visual presentation of single letters activates a premotor area involved in writing. *Neuroimage*, 19, pp. 1492-1500.

LONGCAMP, M., BOUCARD, C., GILHODES, J., ANTON, J., ROTH, M. & NAZARIAN, B. (2008). Learning through hand- or typewriting influences visual recognition of new graphic shapes: Behavioral and functional imaging evidence. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20, pp. 802-815.

- LONGCAMP, M., ZERBATO-POUDOU, M.-T. & VELAY, J.-L. (2005). The influence of writing practice on letter recognition in preschool children : A comparison between handwriting and typing. *Acta Psychologica*, 119, pp. 67-69.
- MARR, D., WINDSOR, M. & CERMAK, S. (2001). Handwriting readiness: Locatives and visuomotor skill in the kindergarten years. *Early Childhood Research and Practice*, 34, pp. 1-28.
- MCBRIDE-CHANG, C. (1999). The ABCs of the ABCs: The development of letter-name and letter-sound knowledge. *Merrill-Palmer Quarterly*, 45, pp. 285-308.
- MEULENBROEK, R., VINTER, A. & MOUNOUD, P. (1993). Development of the start-rotation principle in circle production. *British Journal of Developmental Psychology*, 11, pp. 307-320.
- NINIO, A. & LIEBLICH, A. (1976). The grammar of action: "Phase structure" in children's copying. *Child Development*, 47, pp. 846-849.
- PALLUEL-GERMAIN, R., BARA, F., HILLAIRET DE BOISFERON, A., HENNION, B., GOUAGOUT, P. & GENTAZ, E. (2007). A visuo-haptic device - Telemaque - increases the kindergarten children's handwriting acquisition. *IEEE WorldHaptics*, pp. 72-77.
- PRÉTEUR, Y. & TELLERIA-JAUREGUI, B. (1986). L'Empan de copie comme un des indicateurs de l'acquisition de la langue écrite chez des enfants de 5-8 ans. *Psychologie scolaire*, pp. 56, 5-29.
- SCARBOROUGH, D. (1998). Early identification of children at risk for reading disabilities. In B.
- SHAPIRO, K., ACCARDO, P. J. & CAPUTE, A. J. (Eds.). *Specific reading disability*. Timonium, MD: York Press.
- SHARE, D., JORM, A., MACLEAN, R. & MATTHEWS, R. (1984). Sources of individual differences in reading acquisition. *Journal of Educational Psychology*, 76, pp. 1309-1324.
- SMITS-ENGELSMAN, B., NIEMEIJER, A. & VAN GALEN, P. (2001). Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. *Human Movement Science*, 20, pp. 161-182.
- THOMASSEN, A. & TEULINGS, H. (1979). The development of directional preference in writing movements. *Visible Language*, 13, pp. 218-231.
- TREIMAN, R. & BRODERICK, V. (1998). What's in a name: Children's knowledge about the letters in their own names. *Journal of Experimental Child Psychology*, 70, pp. 97-116.
- TREIMAN, R. & KESSLER, B. (2003). The role of letter names in the acquisition of literacy. *Advances of Child Developmental Behaviour*, 31, pp. 105-135.
- TREIMAN, R., KESSLER, B. & POLLO, T. (2006). Learning about the letter name subset of the vocabulary: Evidence from US and Brazilian preschoolers. *Applied Psycholinguistics*, 27, pp. 211-227.
- TREIMAN, R., LEVIN, I. & KESSLER, B. (2007). Learning of letter names follows similar principles across languages: Evidence from Hebrew. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, pp. 87-106.
- TREIMAN, R., SOTAK, L. & BOWMAN, M. (2001). The roles of letter names and letter sounds in connecting print and speech. *Memory and Cognition*, 29, pp. 860-873.
- TREIMAN, R., WEATHERSTON, S. & BERCH, D. (1994). The role of letter names in children learning of phoneme-grapheme relations. *Applied Psycholinguistics*, 15, pp. 97-122.
- TSENG, M. & MURRAY, E. (1994). Differences in perceptual-motor measures in children with good and poor handwriting. *The Occupational Therapy Journal Research*, 14, pp. 19-36.
- WEIL, M. & AMUNDSON, S. (1994). Relationship between visuomotor and handwriting skills of children in kindergarten. *American Journal of Occupational Therapy*, 48, pp. 982-988.

Quand les psychologues rencontrent des pédagogues qui rencontrent des enseignants : l'exemple de *Scriptum*, un outil pour enseigner les stratégies pour mieux copier et orthographier

C. MARTINET

Chargée d'enseignement, PhD, Section des sciences de l'éducation, Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, Université de Genève, bd du Pont d'Arve, 40, 1211 Genève 4, Suisse.
<http://www.unige.ch/fapse/martinet/index.html>. E-mail : catherine.martinet@unige.ch

RÉSUMÉ : *Quand les psychologues rencontrent des pédagogues qui rencontrent des enseignants : l'exemple de Scriptum, un outil pour enseigner les stratégies pour mieux copier et orthographier*

Cette contribution aborde les différentes phases d'un travail de conception d'un outil didactique et pédagogique selon la méthode dite de « conception continuée dans l'usage ». Elle montre la nécessité, pour les concepteurs, de se référer aux travaux menés en psychologie et de collaborer avec les enseignants. Elle s'appuie sur un outil particulier qui vise à enseigner aux élèves de primaire les procédures efficaces pour copier et utiliser la copie pour enrichir leur lexique orthographique.

Mots clés : *Outil pédagogique – Conception continuée – Psychologie – Éducation – Enseignants.*

SUMMARY: *When the psychologists meet pedagogues who meet teachers: the example of Scriptum, a tool to teach the strategies for better copying and spelling*

This contribution approaches the various steps of construction of a didactic and teaching tool according to the method of “continued design in the use”. It shows the need, for designers, to refer to studies realized in psychology and to collaborate with teachers. It emphasizes on a particular tool which aims at teaching with the pupils of primary education the effective procedures to copy and how to use these moments of copy to increase their orthographical lexicon.

Key words: *Pedagogical Material – Continued Design – Psychology – Education – Teachers.*

RESUMEN: *Cuando los psicólogos se encuentran con pedagogos que se encuentran con profesores: el ejemplo de Scriptum, una herramienta que enseña las estrategias para mejorar la copia y la ortografía*

Esta contribución aborda las diferentes fases de un trabajo de diseño de una herramienta didáctica y pedagógica según el método llamado de « diseño continuado en el uso ». Muestra la necesidad, para los diseñadores, de referirse a trabajos realizados en psicología y de colaborar con los profesores. Se basa en una herramienta especial cuyo objetivo es enseñar a los alumnos de primaria los procedimientos más eficaces para copiar y utilizar la copia para enriquecer su léxico ortográfico.

Palabras clave: *Herramienta pedagógica – Diseño continuado – Psicología – Educación – Profesores.*

Le développement des compétences en copie¹ de mots ou de phrases a peu fait l'objet de travaux. De fait, l'activité de copie a longtemps été perçue comme étant de bas niveau, simpliste, entraînant un geste purement psychomoteur mécanique et un comportement passif de celui qui l'exécute. Mais les apparences sont trompeuses. Pour 70 % des élèves, il s'agit d'une activité utile en ce sens qu'elle permet, selon eux, d'apprendre aussi bien l'écriture, l'orthographe que la lecture (Bernardin, 2001).

De leur côté, Guyon et Fijalkow (1996) montrent que seuls 10 % des élèves de 7 à 9 ans réussissent à copier un texte sans commettre d'erreur d'orthographe ou de mise en page. On comprend mieux pourquoi plusieurs auteurs défendent l'idée que la copie est un bon révélateur du niveau de connaissance de la langue écrite et qu'elle est une sorte d'interface entre le système de lecture et celui de l'orthographe (Guyon & Fijalkow, 1996 ; Rieben, 1996).

Dans cet article, nous montrerons en quoi les travaux scientifiques qui permettent de mieux comprendre les processus cognitifs en jeu dans cette activité – notamment ceux menés en psycholinguistique, psychologie cognitive et psychologie de l'éducation – sont utiles aux chercheurs en pédagogie qui souhaitent construire un outil didactique et pédagogique. Pour cela, nous nous appuyons sur un exemple, la conception de *Scriptum* (Martinet, Cèbe & Pelgrims, accepté). Destiné aux enseignants des classes ordinaires et spécialisées de l'école primaire, cet instrument poursuit deux buts complémentaires : l'enseignement des procédures sous-tendant une copie efficace et celui des stratégies de mémorisation de l'orthographe.

Pour construire cet outil, nous avons adopté la méthode dite de « conception continuée dans l'usage » (Béguin & Cerf, 2004 ; Goigoux, 2012) qui comprend trois étapes. Ces dernières organisent notre texte et nous serviront à montrer les relations que doivent entretenir les concepteurs à la fois avec les travaux menés en psychologie et en sciences de l'éducation, et les utilisateurs des outils : pour nous, les enseignants.

PREMIÈRE ÉTAPE : UNE TRIPLE ANALYSE A PRIORI

Si l'on veut enseigner « autrement » la copie, il faut commencer par définir les compétences qu'elle requiert, connaître les difficultés les plus couramment observées chez les élèves les moins performants et les pratiques habituelles des enseignants pour savoir quelles sont, parmi les compétences, connaissances et stratégies requises pour la maîtrise de la copie et de l'orthographe, celles qui sont insuffisamment enseignées. Le traitement de ces trois questions suppose le recours aux résultats de recherches

menées dans le domaine (en psychologie, psycholinguistique et sciences de l'éducation) et l'observation en classe.

Développement des savoirs et savoir-faire impliqués dans la copie

La copie est une activité cognitivement complexe qui consiste à transposer une entrée écrite visuelle d'un support (e. g. écrit au tableau) à un autre (e. g. écrit sur une feuille). Dans le cas de la copie d'une phrase, le copieur doit être capable de lire les premiers mots, et donc de les identifier correctement et de les conserver en mémoire de travail le temps de son écriture manuscrite. Il doit ainsi poursuivre en reprenant la lecture là où il l'avait arrêtée. Plus le texte est long et plus le nombre d'opérations cognitives à mettre en œuvre de manière séquentielle augmente. Généralement, le lecteur expert décode correctement et rapidement la phrase à copier et la mémorise en entier quand l'apprenti-lecteur lit plus lentement et/ou avec plus d'erreurs et encode moins de mots en mémoire de travail. La copie de ce dernier est donc beaucoup plus coûteuse et plus lente.

Il est donc possible de faire l'hypothèse que si le texte source ne renferme que des mots dont le lecteur-scripteur connaît l'orthographe, il sera lu et mémorisé plus rapidement : le lecteur retournera très peu au texte source (cf. Martinet & Rieben, 2010 pour une revue de question sur les processus en jeu en lecture ; Coltheart, Rastle, Perry, Langdon & Ziegler, 2001 ; Morton, 1969). À l'inverse, si le texte comporte plusieurs mots inconnus, le temps de lecture s'allongera et les retours au texte source se feront plus nombreux.

La longueur de l'unité traitée en une seule prise d'information est donc variable. Elle fluctue en fonction de la nature du texte à copier et des compétences dont on dispose en lecture et en orthographe. Les psychologues ont mesuré cette prise d'information de différentes manières ; certains ont évalué la taille des unités linguistiques traitées en comptabilisant le nombre de lettres transportées « d'un bloc » du texte modèle jusqu'à la feuille et ont mis en lien ces données avec le degré d'expertise en lecture-écriture des enfants (Guyon & Fijalkow, 1996 ; Kandel & Valdois, 2006a ; Rieben & Saada-Robert, 1997).

Rieben et ses collaboratrices (Rieben, 1996 ; Rieben, Meyer & Perregaux 1989 ; Rieben & Saada-Robert, 1997) se sont intéressées aux capacités de copie d'élèves pré-lecteurs de 5-6 ans scolarisés en dernière année d'école maternelle² et en première année de primaire³. Elles ont observé ces élèves dans une tâche de production textuelle

¹ L'écriture peut revêtir plusieurs formes – l'écriture de phrases sous dictée, l'écriture spontanée d'une histoire etc. – mais c'est la copie qui fait l'objet de cet article. Les autres formes d'écriture, tout comme la copie de formes géométriques, de dessins ou de lettres, ne seront en effet pas abordées.

² La dernière année d'école maternelle ou infantine correspond à la 2^e HarmoS selon le concordat intercantonal sur l'harmonisation de la scolarité obligatoire en Suisse romande, à la grande section en France, 3^e année de maternelle en Belgique et 2^e au Québec.

³ La 1^{re} année de primaire (i. e. *first grade*) correspond à la 3^e HarmoS en Suisse Romande et au CP en France.

individuelle dans le cadre de la situation large d'apprentissage dite du Texte de référence (Rieben, 1996 ; Rieben & Saada-Robert, 1991), dans laquelle ils devaient retrouver les mots dont ils avaient besoin pour écrire leur projet d'écriture en ayant recours à un texte dit « de référence », c'est-à-dire à un modèle orthographiquement normé préalablement écrit avec toute la classe et affiché sur un mur ; ainsi, pour copier les mots, les élèves devaient se lever ou mouvoir leur tête (si le texte était affiché près du pupitre de l'élève), trouver sur ce « texte-dictionnaire » le mot voulu, le mémoriser et le « transporter » mentalement afin de l'écrire sur la feuille. Un observateur par enfant relevait les conduites de recherche de copie de mots manifestées par chaque élève. Les auteurs font « l'hypothèse que la nature des unités transportées peut fournir des indices sur les représentations lexicales [orthographiques] des élèves débutants scripteurs, même si ces représentations sont encore partielles » (Rieben, 1996, p. 161). Ces unités peuvent être des mots entiers, des morphèmes (e. g. « ent » de « soumettent »), des syllabes (e. g. « sou »), des lettres doublées (e. g. « tt »), des digraphes (e. g. « ou »), des lettres « sans aucune pertinence linguistique [...] dénommées quelconques » (Rieben, 1996, p.161 ; e. g. « um »), ou des lettres isolées. Les auteurs observent une progression des stratégies employées de la dernière année d'école maternelle à la première année de primaire. Les plus jeunes ont tendance à transporter les mots lettre par lettre puis progressivement des unités plus larges tels les syllabes, morphèmes et mots entiers.

D'autres chercheurs ont également évalué la taille de ces unités linguistiques chez des élèves de 6-7 ans soit « en difficulté d'apprentissage » (Fijalkow & Liva, 1988) soit sans difficulté particulière (Humblot, Fayol & Longchamp, 1994) auxquels ils ont demandé, respectivement, de copier un texte placé devant eux après lecture par l'expérimentateur ou de copier des mots présentés successivement par un chercheur. Chaque mouvement du regard et/ou arrêt dans la copie témoignait de la prise en compte d'une nouvelle information. Ces études concluent sur des résultats très proches : 1) si les mots familiers orthographiquement sont le plus souvent écrits ou copiés en ayant recours une seule fois au modèle, les autres mots sont découpés en segments de taille inférieure (lettre, syllabe, morphème), et 2) ce n'est que vers 6-7 ans que la syllabe devient importante pour l'enfant et qu'il commence à mémoriser des morphèmes ou des mots entiers.

D'autres auteurs choisissent les mêmes variables que les études précédentes (i. e. nombre de coups d'œil et qualité de la copie) mais y ajoutent des mesures prises sur une tablette graphique qui les renseignent sur le processus graphique lui-même. Tous ces travaux permettent de soutenir que si l'unité principale captée par les élèves de 1^{re} et 2^e année de primaire est la syllabe, celle-ci va laisser place au mot dès l'année scolaire suivante (Kandel & Valdois, 2006a, 2006b ; Kandel, Valdois & Orliaguet, 2003). Cependant, même si l'analyse visuelle de l'information à copier ne nécessite plus ce découpage en syllabes, la syllabe reste l'unité qui structure la production graphique des élèves (Kandel & Valdois, 2006a, 2006b).

En résumé, la copie fait intervenir des connaissances lexicales orthographiques et sublexicales puisque plusieurs retours au modèle sont nécessaires pour la copie des mots peu familiers. En outre, sans intervention pédagogique particulière, il faut attendre que les enfants aient 6-7 ans (Rieben & Saada-Robert, 1997) ou 7-8 ans (Kandel & Valdois, 2006a, 2006b) pour observer l'apparition des stratégies de copie qui vont au-delà d'une simple reproduction lettre-à-lettre ou d'un assemblage de blocs de deux ou trois lettres.

Origine des difficultés de copie les plus fréquentes et liens avec l'apprentissage de l'orthographe

Après avoir présenté les compétences en jeu en copie, il advient de s'intéresser aux difficultés les plus fréquemment rencontrées par les élèves.

Certains élèves, qui surestiment leurs connaissances orthographiques, font plus d'erreurs de copie que leurs camarades en grande partie parce qu'ils prennent plus de risques en choisissant de copier beaucoup de mots par « autodictée » sans s'être assurés que leur connaissance était juste (Dabène, 1996). Ils recourent donc à un lexique orthographique contenant des erreurs (Renard, 2009) alors qu'ils devraient adopter une stratégie syllabique qui leur garantirait une copie sans erreur (mais plus lente !)⁴. Mais si cette stratégie syllabique permet d'obtenir un score honorable dans un test qui n'évalue que la qualité de la copie, elle s'avère contreproductive à l'école parce qu'elle ralentit considérablement le traitement et qu'elle est extrêmement coûteuse en termes de temps alloué à la tâche et au contrôle (se souvenir de la syllabe sur laquelle on s'était arrêté, ne pas la confondre avec une autre identique mais présente dans un autre mot...).

Pour intéressantes qu'elles soient, ces différentes recherches ne permettent pas de dissocier les aspects de performance liés aux compétences en lecture de celles qui ont trait à la qualité de la prise d'informations, au stockage de l'information et à l'écriture. Toutefois, elles démontrent que l'activité de copie requiert de multiples compétences : lecture (décodage), des connaissances spécifiques (orthographiques, lexicales, grammaticales, textuelles...), d'autres processus plus généraux (attention, mémoire à court terme...) ainsi que la mobilisation de stratégies efficaces. En outre l'automatisation – ou non – des procédures de lecture et d'écriture exerce un effet important sur la performance. On a aussi régulièrement observé chez les enfants qui présentent une dyslexie-dysorthographe développementale des liens forts entre leurs compétences en copie et en orthographe : ces faibles orthographes sont généralement de mauvais copieurs, leur lexique orthographique

⁴ Ce type de comportement « trop confiant » conduisant à la production d'erreurs se retrouvait dans l'étude de Martinet et Rieben (2006) qui montrait que certains enfants copiaient mal les lettres constituant les mots présentés car ils se référaient à la forme qu'ils pensaient associée à la lettre et ne regardaient pas assez attentivement le modèle pour copier et/ou vérifier.

étant réduit. On peut faire l'hypothèse que les bons orthographes – qui ont à leur disposition un lexique orthographique conséquent – sont aussi bons copieurs.

Nous avons dit plus haut que le fait de connaître l'orthographe d'un mot permettait de le copier plus rapidement car il est lu plus vite (par adressage) et traité en une seule unité. En parallèle, on peut faire l'hypothèse que la copie facilite l'acquisition de l'orthographe. Perez, Giraud et Tricot (2012) postulent que le fait d'être confronté à une norme orthographique – le mot à copier – peut entrer en conflit avec la représentation orthographique que l'on a du mot. La régulation de ce « conflit » à travers l'activité de copie constituerait alors « une véritable tâche d'apprentissage de la forme orthographique du mot » (p. 284). Selon eux, la réalisation du geste graphomoteur simultanément au traitement orthographique « entraînerait un renforcement mutuel des diverses représentations antérieures [...] renforcement qui conduirait à la transformation de ces représentations en formes stables [...] prêtes à être utilisables dans toute situation de production écrite » (Perez *et al.*, 2012, p. 284).

Mais ce résultat ne se retrouve pas chez les jeunes enfants. L'étude effectuée par Rieben, Ntamakiro, Gonthier et Fayol (2005) montre en effet, que des élèves de 5-6 ans qui, au cours de 18 séances, avaient eu à copier une série de mots ne se différencient pas de ceux qui avaient dessiné ceux-ci : on peut donc soutenir que la copie de mots, sans un enseignement explicite de la manière de les stocker en mémoire, ne permet pas aux jeunes enfants d'en retenir l'orthographe. À la suite de cette première étude, Martinet et Rieben (2006) se sont intéressées aux productions écrites réalisées par les élèves impliqués dans l'étude précédente (soit 6 050 productions de mots copiés). Observant que la grande majorité des copies était correctement réalisée, elles concluent que l'oubli de la forme orthographique, apparente dans l'étude précédente, ne peut pas être attribué à la qualité de la copie. Elle doit l'être à une absence de mémorisation de la suite orthographique des mots que les jeunes enfants n'initient pas spontanément. Copier un mot sans recevoir un retour explicite sur l'orthographe correcte et sans une incitation explicite à la mettre en mémoire reste sans effet chez les jeunes enfants.

On peut déduire de ce qui précède que les difficultés rencontrées par les élèves dans les activités de copie peuvent avoir plusieurs origines. Reste à savoir ce que les enseignants mettent habituellement en œuvre pour faire acquérir les compétences requises.

Analyse des pratiques des enseignants : quand les pédagogues rencontrent les enseignants

Nous l'avons dit plus haut, connaître les difficultés les plus couramment observées chez les élèves les moins performants ne suffit pas. Il faut aussi connaître les pratiques habituellement mises en œuvre par les enseignants et ce pour deux raisons distinctes : il faut 1) savoir quelles sont, parmi les compétences, connaissances et stratégies requises par la copie, celles qui sont insuffisamment enseignées et qui feront donc défaut aux élèves incapables de les

apprendre seuls et 2) si l'on veut que les enseignants restent maîtres de leurs outils, il faut que ces derniers soient compatibles avec leurs conceptions pédagogiques et leurs compétences professionnelles (Cèbe & Goigoux, 2006).

L'étude menée par Bernardin (2001) porte sur les conceptions des élèves et des enseignants touchant l'activité de copie. Pour les seconds, il cherche aussi à connaître les usages qu'ils font de la copie en classe et les objectifs qu'ils visent. Il apparaît que la copie est perçue par certains comme étant synonyme de « reproduction, imitation ou triche... une perte de temps » (Bernardin, 2001, p. 102) tandis que d'autres ont un rapport plus positif à cette activité et disent l'utiliser à des fins diverses : « prises de note, copie de recettes, copie d'informations qui circulent pour ne pas les oublier » ou « intéressante et calmante » ou encore « pour garder la trace et/ou communiquer le résultat d'une recherche » (Bernardin, 2001, pp. 102-103). Ils disent aussi que la copie est généralement une activité menée en classe entière et qu'elle est parfois utilisée avec pour seul objectif de ramener le calme en classe. Dès lors, on comprend pourquoi Bernardin (2001) soutient en conclusion de son étude que le « sens » que les élèves donnent à la copie est lié aux styles pédagogiques des enseignants et au rapport que ces derniers entretiennent avec cette activité.

La méthode des entretiens ou des questionnaires employés par Bernardin nous paraît insuffisante pour savoir ce qui se passe réellement dans les classes. C'est pourquoi nous avons mené une série d'observations exploratoires à différents niveaux de la scolarité. Ces dernières nous ont permis de voir que la copie est une pratique habituelle dans toutes les classes que nous avons visitées. Elle est requise à différents moments de la journée et dans la plupart des disciplines : les élèves doivent copier leurs devoirs, le texte de la leçon, une poésie, un énoncé de problème, des listes de mots à apprendre... et ce quel que soit le degré scolaire. Ils copient dès leur entrée à l'école (leur prénom, les jours de la semaine, ils tracent des boucles, des traits, des lettres...) et continuent de le faire tout au long de leur scolarité (Barré-De-Miniac & Bautier, 1996), de plus en plus souvent, y compris à l'université. Paradoxalement, la quantité d'actes de copie qu'ils demandent à leurs élèves est souvent minimisée par les enseignants, sans doute parce qu'ils ne comptabilisent pas toutes les activités qui la requièrent. Le plus souvent, les fiches de préparation des enseignants ne signalent pas d'objectif propre à l'enseignement de la copie : cette dernière est essentiellement utilisée comme un moyen – garder une trace écrite de la leçon – et non comme une fin (apprendre à copier). Même si tous déplorent des différences considérables en termes de vitesse et de qualité des productions enfantines – différences qui rendent difficile la gestion de classe – rares sont ceux qui font de la copie un objet d'enseignement en tant que tel, au-delà de la première année d'école primaire. Ils tendent, en effet, à considérer cette activité comme étant une activité de bas niveau et pouvant s'apprendre par l'usage : autrement dit, tout se passe comme si les enseignants considéraient que c'est en faisant copier beaucoup et souvent leurs élèves que ceux-ci deviendront de bons copieurs. La répétition des actes de

copie par la mise en activité permettrait à elle seule d'amener l'élève à opérer un traitement de sa propre activité (redescription et explicitation des procédures efficaces) pour prendre, seul, conscience des procédures de copie efficaces, de mémoriser l'orthographe des mots inconnus et, ainsi, de faire des progrès sur les deux versants. Si cette hypothèse est valide pour un certain nombre d'élèves (les plus performants), elle ne l'est pas pour tous comme l'attestent les résultats des évaluations nationales françaises (CE1, CE2 et CM2)⁵. Les activités de copie répétées ne suffisent pas pour que 1) tous les élèves se questionnent spontanément sur leur activité et sur les procédures qu'ils mettent en œuvre pour en saisir l'insuffisance et 2) qu'ils profitent de cette activité pour fixer en mémoire l'orthographe des mots d'usage.

Nous avons également observé que, dans de nombreuses classes, la copie est utilisée dans un autre but : faire mémoriser aux élèves l'orthographe correcte de mots nouveaux ou initialement écrits de manière erronée. Or l'étude de Rieben *et al.* (2005) tend à montrer que ceci n'est pas fondé chez les jeunes élèves de 5-6 ans. Il ressort de nos observations que les différentes compétences requises pour réaliser une copie efficace et rapide de phrases (e. g. lecture, prise d'information, stratégie de mémorisation, écriture etc.) font très rarement l'objet d'un enseignement systématique, régulier mais surtout explicite.

Ces compétences sont très peu enseignées mais sont-elles prescrites ? Il semblerait que cela soit le cas car, dans l'actuel Plan d'étude Romand, il est précisé qu'à la fin de l'école maternelle, l'enfant doit être capable de « copie[r] de[s] mots simples d'après un modèle (pour papa, pour maman...) » et qu'au plus tard à la fin de la 2^e année de primaire, « l'élève doit être capable de copie[r] sans faute ». Un des objectifs assignés aux enseignants de cycle 1 (i. e. début de la scolarisation à la 2^e année de primaire), est de « faire découvrir aux élèves des stratégies de copies et de mémorisations de mots » pour qu'au cycle 2 (i. e. jusqu'à la 5^e année), l'élève puisse « copie[r] à l'encre un texte de manière lisible et soignée en écriture cursive ». Les programmes français de 2008 précisent qu'à la fin de l'école primaire, les élèves doivent savoir « copier un texte très court dans une écriture lisible, sur des lignes, non lettre à lettre mais mot à mot (en prenant appui sur les syllabes qui le composent), en respectant les liaisons entre les lettres, les accents, les espaces entre les mots, les signes de ponctuation, les majuscules ». Ils doivent également être capables de « copier un court texte (par mots entiers ou groupes de mots) en respectant l'orthographe, la ponctuation, les majuscules et en soignant la présentation ». Notons que le lien entre la copie et l'orthographe lexicale est explicite dans ces programmes.

Puisque les compétences en copie sont bien au programme, elles peuvent aussi faire l'objet d'une évaluation. En France, elle prend même une place non négligeable dans

les performances en français des élèves de 2^e et 5^e année de primaire. Dans la plupart des évaluations nationales, on demande aux élèves de copier en écriture cursive sur une page lignée, soit un texte écrit en script (photocopie), soit un texte écrit par l'enseignant au tableau.

Ce sont ces différents constats qui nous ont incitées à construire un outil, *Scriptum*, pour aider les enseignants à prendre en charge l'enseignement de compétences qu'ils sollicitent quotidiennement. Nous pensons, en effet, qu'il ne suffit pas qu'ils soient informés, ni même convaincus de la pertinence des résultats de la recherche, pour qu'ils changent leurs manières de faire. Nous considérons aussi qu'il n'est pas pertinent de laisser aux enseignants le soin de réaliser eux-mêmes le travail de transposition et d'opérationnalisation des résultats de la recherche même s'ils doivent la réaliser avec eux : et c'est ce que nous avons fait pour construire *Scriptum*...

DEUXIÈME ET TROISIÈME ÉTAPES

Sur la base de ces différentes connaissances et constats, nous pouvons construire le premier prototype de *Scriptum* dont l'objectif principal, nous l'avons dit, est d'enseigner les procédures efficaces pour copier et pour orthographier. L'objet de notre article n'étant pas une description fine de l'outil pour lui-même, mais de sa conception, nous ne décrirons donc pas de manière détaillée chacune de ses 28 séances.

Deuxième étape : la conception d'un premier prototype

Dans un premier temps, nous nous sommes efforcées de construire un outil qui soit le meilleur compromis possible entre les résultats de la recherche (le « souhaitable ») et les exigences du métier (le « raisonnable »). La première version de l'outil, qui prend appui sur la triple analyse *a priori* dont nous avons présenté en détails les résultats plus haut, a ensuite été réalisée.

Dans la première partie de l'outil, l'amélioration de la copie est l'objectif principal. Après avoir amené les élèves à prendre conscience des procédures efficaces, nous cherchons à leur apprendre à utiliser les procédures qui sous-tendent une copie efficace (i. e. rapide et juste) avec l'aide de l'enseignant puis à les mettre en œuvre spontanément. Dans la seconde partie de l'outil, l'activité de copie change de statut : elle devient le support privilégié pour enseigner les stratégies requises pour mémoriser l'orthographe de mots nouveaux [e. g. en ayant trouvé leurs formes dérivées, en utilisant l'*Orthographe illustrée* (Valdois, de Partz, Séron & Hulin, 2003), en faisant référence à l'étymologie...]. Nous y faisons un usage important de la méthode dite de « copie différée guidée » qui s'apparente à la méthode CCC (*Cover-Copy-Compare*) mise au point par McLaughlin et Skinner (1996) dont les effets positifs sur les apprentissages ont été maintes fois démontrés (*cf.* la méta-analyse de Joseph *et al.* 2012). Mais elle s'en éloigne pour deux raisons essentielles : 1) nous ne faisons pas copier des mots isolés mais des textes (phrase à phrase) et

⁵ I. e. 2^e (4^e HarmoS), 3^e (5^e HarmoS), et 5^e année de primaire (7^e HarmoS).

2) la réflexion sur les procédures et les activités centrées sur les prises de conscience de l'efficacité de celles-ci tiennent une place importante.

Nous ne rentrerons pas ici dans une description détaillée des séances préférant nous consacrer à la présentation des principes pédagogiques et didactiques qui les fondent. Nous avons opté pour des séances de travail courtes (environ 15 minutes). En effet, même si la copie est inscrite dans les programmes, l'horaire à lui allouer n'est pas précisé, pas plus que ne l'est la discipline scolaire dans laquelle l'intégrer (rappelons que les élèves copient dans toutes les disciplines, pas seulement en français ; elle peut, à ce titre, être considérée comme une compétence « transversale »). Cette durée nous paraît également favorable à un entraînement régulier puisqu'elle permet de ne pas trop empiéter sur un emploi du temps de plus en plus chargé.

Sachant la difficulté qu'ont les élèves les moins performants à comprendre l'objectif des tâches proposées (à leur « donner du sens »), chaque séance vise un but et un seul. C'est pour la même raison qu'on ne laisse jamais les élèves abstraire l'objectif par eux-mêmes à l'issue de la réalisation de l'activité : il est systématiquement expliqué au début de chaque séance. Mais si nous dédions une séance spécifique à l'enseignement d'une compétence ou d'une stratégie, toutes sont reprises et entraînées tout au long de l'intervention afin d'en accroître la maîtrise. Nous faisons l'hypothèse que ce dispositif de « répétition sans répétition » favorise l'intégration, par l'élève, des stratégies enseignées et à terme, leur transfert dans les tâches de copie et d'orthographe qu'ils auront à réaliser sans aide. Les élèves sont donc amenés à utiliser leurs acquis dans de multiples situations et selon différents modes d'organisation sociale (i. e. en collectif, en petits groupes, par deux, seul). On l'aura déduit de ce qui précède, *Scriptum* ne propose pas seulement un enseignement explicite de procédures et de stratégies ; nous mettons tout en œuvre pour inciter les élèves à réfléchir sur les procédures qu'ils ont utilisées pour favoriser la prise de conscience de leur utilité. Notre objectif est d'offrir aux élèves la plus grande clarté cognitive possible touchant leur activité d'une part, et le dispositif d'enseignement d'autre part. C'est pourquoi nous mettons tout en œuvre pour qu'ils sachent ce qu'ils sont en train de faire et ce qu'on cherche à leur faire apprendre.

Troisième étape : étude de la mise en œuvre de l'outil par les usagers

Nous l'avons dit plus haut, la méthode de « conception continuée dans l'usage » suppose que les utilisateurs (pour nous les enseignants) soient associés aux processus mêmes de conception. C'est pourquoi, une fois le premier prototype achevé, nous avons demandé à des enseignants de l'expérimenter dans leurs classes et les avons invités à nous faire part de leurs remarques, leurs accords et leurs désaccords. L'observation des séances menées par des étudiants de master en Sciences de l'éducation à l'Université de Genève, nous a permis de voir que notre outil était non seulement utilisable en classe mais qu'il rencontrait un fort succès chez nos utilisateurs. Mais les constats des étudiants

et les remarques des enseignants nous ont aussi amenées à revoir la programmation et la durée de nos séquences, à ajouter des tâches, à en supprimer, à imaginer de nouvelles activités... À l'issue de cette première expérimentation, nous avons donc rédigé un second prototype qui a été testé par d'autres enseignants. Ceux-ci ont aussi été observés par des étudiants qui, grâce aux résultats présentés dans leur travail, nous ont permis d'évaluer la faisabilité et la pertinence de nos propositions. Ces dernières sont en cours de traitement. Les résultats nous amèneront à modifier encore notre outil afin de trouver de nouveaux compromis entre les contraintes identifiées lors de ces utilisations et nos projets initiaux.

ET ENSUITE ?

Ensuite, il faudra que nous nous assurions que les objectifs visés en termes d'apprentissages et de transfert sont effectivement atteints. Nous envisageons donc de mener une expérimentation⁶ pour évaluer la nature et l'ampleur des effets produits par l'introduction de l'outil sur les compétences des élèves en copie et en orthographe. Pour conclure, nous tenons à préciser que *Scriptum* ne se substitue pas aux pratiques habituelles des enseignants sur le versant de l'acquisition de connaissances spécifiques en orthographe (d'usage et grammaticale) mais cherche seulement à les compléter et à les enrichir. Nous sommes convaincues que l'ambition de faire acquérir des stratégies ne doit pas amener à minimiser l'importance des connaissances spécifiques.

RÉFÉRENCES

- BARRÉ-DE MINIAIC, C. & BAUTIER, É. (1996). Écrire et copier : des pratiques d'apprentissage aux pratiques sociales. In C. Barré-De Miniac (Éd.), *Actes du colloque Copie et modèle : usages, transmission, appropriation de l'écrit* (pp. 7-19). Paris : INRP.
- BÉGUIN, P. & CERF, M. (2004). Formes et enjeux de l'analyse de l'activité pour la conception des systèmes de travail. *@ctivité, 3.1* ; Retrieved september 04, 2013, from <http://www.activites.org>
- BERNARDIN, J. (2001). Usages et sens de la copie à l'école primaire. In M. Kucera, J.-Y. Rochet & S. Stech (Éds.), *La Transmission du savoir comme problème culturel et identitaire* (pp. 91-106). Prague : The Karolinum Press.
- CÈBE, S. & GOIGOUX, R. (2006). Concevoir un instrument didactique pour améliorer l'enseignement de la compréhension de textes. *Repères, 35*, pp. 185-208
- COLTHEART, M., RASTLE, K., PERRY, C., LANGDON, R. & ZIEGLER J. (2001). The DRC Model: A model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review, 108*, pp. 204-256.
- DABÈNE, M. (1996). Copie et appropriation de l'écriture de la langue. In C. Barré-De Miniac (Éd.), *Actes du colloque Copie et modèle : usages, transmission, appropriation de l'écrit* (pp. 171-174). Paris : INRP.

⁶ L'outil sera ainsi proposé à différentes classes et les effets sur la rapidité et l'exactitude de copie seront évalués par rapport à celles observées dans des classes contrôles qui n'auraient pas bénéficié de cet entraînement. Étant donné que l'outil vise aussi à fournir aux élèves des stratégies de mémorisation de l'orthographe, cet aspect sera également évalué notamment en notant si les mots travaillés en séances sont stockés en mémoire à long terme et si des nouveaux mots le sont plus facilement qu'ils ne l'auraient été sans cet entraînement.

- FIJALKOW, J. & LIVA, A. (1988). La Copie de texte comme indicateur de l'apprentissage de la langue écrite par l'enfant. *European Journal of Psychology of Education*, III(4), pp. 431-447.
- GOIGOUX, R. (2012). Didactique du français et analyse du travail enseignant. À quelles conditions la didactique ne deviendra-t-elle pas un luxe inutile ? In M.-L. Elalouf, A. Roberta, A. Belhadjin & M.-F. Bishop (Éds), *Les didactiques en question(s). État des lieux et perspectives pour la recherche et la formation* (pp. 33-42). Paris & Bruxelles : De Boeck Supérieur.
- GUYON, O. & FIJALKOW, J. (1996). La Copie en milieu scolaire comme indicateur de la maîtrise du plurisystème graphique. In C. Barré-De Miniac (Éd.), *Actes du colloque Copie et modèle : usages, transmission, appropriation de l'écrit* (pp. 127-151). Paris : INRP.
- HUMBLOT, L., FAYOL, M., & LONCHAMP, K. (1994). La Copie de mots en CP et CE1. *Repères*, 9, pp. 45-57.
- JOSEPH, L. M., KONRAD, M., CATES, G., VAJCNER, T., EVELEIGH, E. & FISHLEY, K. M. (2012). A meta-analytic review of the cover-copy-compare and variations of this self-management procedure. *Psychology In The Schools*, 49, pp. 122-136.
- KANDEL, S. & VALDOIS, S. (2006a). French and Spanish-speaking children use different visual and motor units during spelling acquisition. *Language and Cognitive Processes*, 21(5), pp. 531-561.
- KANDEL, S. & VALDOIS, S. (2006b). Syllables as Functional Units in a Copying Task. *Language and Cognitive Processes*, IV(21), pp. 432-452.
- KANDEL, S., VALDOIS, S. & ORLIAGUET, J.-P. (2003). Étude de la production écrite en copie : une approche visuo-orthographique et graphomotrice. *Le Langage et l'homme*, 38(2), pp. 5-24.
- MARTINET, C., CÈBE, S. & PELGRIMS, G. (accepté). SCRIPTUM : un outil pour apprendre à copier et orthographier (classes ordinaires et spécialisées). Éditions Hatier.
- MARTINET, C. & RIEBEN, L. (2010). L'Apprentissage initial de la lecture et ses difficultés. In M. Crahay & M. Dutrevis (Eds), *Psychologie des apprentissages scolaires* (pp. 189-222). Bruxelles : De Boeck.
- MARTINET, C. & RIEBEN, L. (2006). Copie de mots, connaissance des lettres et conscience phonémique : une étude longitudinale chez des enfants de 5 ans. *Éducation et francophonie*, XXXIV(2), pp. 103-124.
- MCLAUGHLIN, T. F. & SKINNER, C. H. (1996). Improving academic performance through self-management: Cover, copy, and compare. *Intervention in School and Clinic*, 32, pp. 113-118.
- MORTON, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76(2), pp. 165-178.
- PÉREZ, M., GIRAUDO, H. & TRICOT, A. (2012). Les Processus cognitifs impliqués dans l'acquisition de l'orthographe : dictée vs copie. *A.N.A.E.*, 118, pp. 280-286.
- RENARD, M. (2009). Du graphème lu au graphème transcrit, y a-t-il une bonne stratégie pour copier un texte ? *Enfance*, 2, pp. 191-206.
- RIEBEN, L. (1996). Les Multiples Fonctions du texte de référence pour l'appropriation de la langue écrite. In Barré-De Miniac (Éd.), *Actes du colloque Copie et modèle : usages, transmission, appropriation de l'écrit* (p. 153-167). Paris : INRP.
- RIEBEN, L., MEYER, A. & PERREGAUX, C. (1989). Différences individuelles et représentations lexicales : comment cinq enfants de six ans recherchent et copient des mots. In L. Rieben & C. Perfetti (Éds.), *L'Apprenti lecteur* (pp. 145-169). Neuchâtel : Delachaux & Niestlé.
- RIEBEN, L., NTAMAKILIRO, L., GONTHIER, B. & FAYOL, M. (2005). Effects of Various Early Writing Practices on Reading and Spelling Components. *Scientific Studies of Reading*, IX(2), pp. 145-166.
- RIEBEN, L. & SAADA-ROBERT, M. (1991). Developmental patterns and individual differences: In the word search strategies of beginning readers. *Learning and Instruction*, 1, pp. 67-87.
- RIEBEN, L. & SAADA-ROBERT, M. (1997). Relation between Word-Search Strategies and Word-Copying Strategies in Children aged 5 to 6 Years Old. In C. A. Perfetti, L. Rieben & M. Fayol (Éds), *Learning to spell – Research, Theory, and Practice across Languages* (pp. 295-318), Mahwah N.J.: Erlbaum.
- VALDOIS, S., DE PARTZ, M.-P., SÉRON, X. & HULIN, M. (2003). *L'orthographe illustrée*. Isbergues : Ortho Édition.

Peut-on évaluer automatiquement les auto-explications lors de la lecture d'élèves de cycle 3 ?

M. BIANCO*, P. DESSUS*, A. NARDY*, **, M. RÉMOND, L. LIMA*, M. DASCALU***, B. OPRESCU***, S. TRAUSAN-MATU***

* Laboratoire des sciences de l'éducation, Université Grenoble Alpes, France.

** Laboratoire de linguistique et didactique des langues étrangères et maternelles, Université Grenoble-Alpes, France.

*** Université Politehnic de Bucarest, Roumanie

Correspondance : Maryse Bianco, Laboratoire des sciences de l'éducation, Université Grenoble-Alpes, BSHM, 1251, avenue Centrale - BP 47 - 38040 Grenoble Cedex 9, France. E-mail: Maryse.Bianco@upmf-grenoble.fr

RÉSUMÉ : *Peut-on évaluer automatiquement les auto-explications lors de la lecture d'élèves de cycle 3 ?*

La technique des auto-explications permet de saisir les stratégies de compréhension utilisées pendant la lecture. Nous détaillons ici les résultats obtenus avec cette technique auprès de 79 élèves de cycle 3. Nous présentons ensuite *ReaderBench*, un système qui diagnostique le type de stratégies mises en œuvre. Une validation à partir des corrélations entre le codage des stratégies par des juges humains et *ReaderBench* montre que le système évalue les auto-explications de manière satisfaisante.

Mots clés : *Compréhension – Lecture – Stratégies – École élémentaire – Système informatisé.*

SUMMARY: *Can self-explaining be automatically assessed from the reading of cycle 3 pupils?*

Self-explanations elicited during reading capture the reading strategies used on-line by readers. In this paper, we first describe the results obtained with 79 children from grade 3 to 5 that self-explained during reading a narrative text. Afterwards, we present ReaderBench, a system that automatically assesses the reading strategies. Correlations between human coders and ReaderBench show the system behaves satisfactorily.

Key words: *Comprehension – Reading – Strategies – Elementary School – Computer System.*

RESUMEN: *¿Se pueden evaluar automáticamente las autoexplicaciones durante la lectura de alumnos de 3º a 5º de Educación Primaria?*

La técnica de auto-explicaciones permite captar las estrategias de comprensión utilizadas durante la lectura. En este artículo detallaremos los resultados obtenidos con esta técnica ante un público de 79 alumnos de 3er ciclo. Luego presentaremos ReaderBench, un sistema que diagnostica cuales fueron las estrategias que han sido aplicadas durante el proceso. Finalmente una validación a partir de correlaciones entre la codificación de las estrategias por parte de jueces humanos de un lado y de ReaderBench del otro, muestra que el sistema evalúa las auto-explicaciones de manera satisfactoria.

Palabras clave: *Comprensión – Lectura – Estrategias – Escuela primaria – Sistema informático.*

INTRODUCTION

Les enquêtes nationales et internationales relatives aux performances des systèmes éducatifs pointent depuis 20 ans les difficultés des élèves français à comprendre de manière approfondie ce qu'ils lisent ; en fin d'école primaire, ils sont 40 % à avoir des acquis trop fragiles pour accéder à une compréhension adaptée aux exigences de l'enseignement secondaire, tandis que seulement 30 % des élèves ont des acquis solides conformes à ces exigences (Colmant, Daussin & Bessonneau, 2011 ; Daussin, Keskpaik & Rocher, 2011). Ces constats ont suscité un regain d'intérêt pour l'étude des processus de compréhension et les moyens de les développer dans l'enseignement (voir Bianco, 2010 pour une synthèse).

Comprendre un texte est une activité cognitive complexe qui consiste à élaborer, au cours de la lecture, une représentation mentale cohérente de la situation décrite garantissant l'intégration des informations aux connaissances antérieures de l'individu. Cette élaboration implique la mobilisation de mécanismes cognitifs généraux (mécanismes attentionnels et inférentiels, activation des connaissances en mémoire) ainsi que de mécanismes propres au traitement du langage (traitement du vocabulaire et de la syntaxe notamment). De nombreux travaux ont mis l'accent sur une caractéristique particulière du lecteur avancé ou expert : celui-ci est un lecteur « stratège », capable d'exercer une veille attentive de ce qu'il comprend ou ne comprend pas au fur et à mesure de sa lecture et de mettre en œuvre des comportements de régulation – appelés « stratégies de compréhension » – pour surmonter les difficultés rencontrées (Bianco, 2003 ; Fayol & Gaonac'h, 2003).

Les stratégies de compréhension en lecture ont été très largement étudiées chez les adolescents et les jeunes adultes par le recours à la technique de « pensée à voix haute » ou d'auto-explication. Cette technique incite le lecteur à exprimer oralement la manière dont il comprend le texte au fur et à mesure de sa lecture. Les auto-explications offrent ainsi à l'observateur une vision des mécanismes sollicités par les lecteurs pour interpréter le texte en temps réel. Les stratégies observées par l'intermédiaire de protocoles d'auto-explication peuvent donc être définies comme « les opérations mentales impliquées au cours de la lecture, lorsque le lecteur cherche à extraire le sens des mots qu'il lit » (Millis & Magliano, 2012, p. 40). Chez l'adulte et l'adolescent, on observe quatre types essentiels de stratégie : les paraphrases, les inférences fondées sur le texte, les inférences fondées sur les connaissances et les stratégies de contrôle. La première stratégie consiste à paraphraser ce qui vient d'être lu. Il s'agit d'une stratégie fondamentale qui permet d'exprimer le contenu explicite du texte et d'asseoir la « base de texte » à partir de laquelle les stratégies auto-explicatives de plus haut niveau peuvent être élaborées. La seconde stratégie concerne l'ensemble des inférences fondées sur le texte. Elle regroupe les inférences causales, de but et de relais ainsi que les généralisations qui permettent de construire des relations de cohérence entre les informations lues. La troisième catégorie, les inférences fondées sur les connaissances, consiste en la mise en relation d'une partie du texte avec les connaissances propres au lecteur (attribution explicite d'un état

mental à un personnage, recontextualisation des événements par exemple). Il s'agit essentiellement d'élaborations et de prédictions. Enfin, la dernière catégorie est une stratégie d'auto-évaluation proprement dite, qui rend compte de l'expression par le lecteur de ce qu'il a compris ou non (par exemple, exprimer explicitement le fait d'avoir compris ou non, se poser une question, confirmer ou infirmer une hypothèse précédemment formulée).


La quantité et la variété des stratégies exprimées distinguent systématiquement les compreneurs compétents des plus faibles : les meilleurs lecteurs produisent des auto-explications plus nombreuses et variées, liées à la structure causale et/ou à la macrostructure. À l'inverse, les moins bons compreneurs ont tendance à privilégier les paraphrases et à se centrer sur les dernières informations lues. Cela est vrai des adultes (Chi, De Leeuw, Chui, H. & Lavancher, 1994 ; Magliano, Trabasso & Graesser, 1999 ; Magliano & Millis, 2003 ; McNamara, 2004) comme des enfants, même si les données développementales sont encore rares (Lynch & van den Broek, 2007 ; Van den Broek, White, Kendeou & Carlson, 2009).

La technique de l'auto-explication présente cet intérêt particulier d'être à la fois un outil d'évaluation, pour le chercheur mais aussi pour l'enseignant, et un outil d'enseignement des stratégies de compréhension (Nardy *et al.*, à paraître). Son utilisation peut donner un regard sur les procédures de compréhension mises en œuvre par ses élèves ainsi que sur les difficultés rencontrées. Elle peut ainsi permettre aux enseignants de proposer des entraînements ciblés et adaptés. En outre, encourager les élèves à verbaliser la manière dont ils comprennent et à utiliser des stratégies variées est un vecteur important de l'amélioration des capacités de compréhension en lecture (Bianco *et al.*, 2010 ; Lima *et al.*, 2006 ; Rosenshine & Meister, 1997 ; Rémond, 2003). Cette particularité a été très largement exploitée par les chercheurs s'intéressant à l'éducation des adultes et des adolescents (McNamara, 2004 ; McNamara, O'Reilly, Rowe, Boonthum, & Levinstein, 2007). Par exemple, McNamara et ses collaborateurs (2007) ont développé *iSTART*, un logiciel permettant d'entraîner la compréhension des lycéens anglophones par l'auto-explication et l'apprentissage explicite de stratégies. Toutefois, à ce jour, aucun outil informatique n'est disponible pour les enfants plus jeunes. Un tel outil pourrait s'avérer utile afin de procurer à l'enseignant un moyen d'analyser, rapidement et avec objectivité, les stratégies de compréhension de ses élèves.


L'objectif de la recherche présentée ici est double. Il s'agit, dans un premier temps, de décrire le développement des auto-explications entre 8 et 11 ans. En effet, à notre connaissance, aucune étude n'a étudié le développement de la capacité des jeunes lecteurs à auto-évaluer et réguler spontanément leur compréhension. Dans un second temps, nous présentons *Readerbench*, un outil informatique inspiré d'*iSTART* (McNamara *et al.*, 2007), qui permet d'analyser automatiquement les auto-explications enfantines produites en langue française. Enfin une première validation de l'outil, à partir d'un échantillon réduit d'élèves, montre comment *Readerbench* peut mettre au jour les difficultés rencontrées par ceux-ci.

Figure 1. Extrait d'un protocole d'auto-explication.

Le soleil brillait de toutes ses forces et les dieux qui vivaient sur la Terre trouvaient qu'il faisait trop chaud. Les dieux racontèrent à Indra qu'ils avaient vu le grand serpent Ati étirer sa tête jusque dans le ciel pour avaler les nuages qui passaient. Ati avait si soif qu'il buvait toute l'eau des nuages : voilà pourquoi il ne tombait plus une goutte de pluie.



Indra ne trouva pas cela drôle du tout. À cause de ce glouton, la Terre entière mourait de soif !
- « Ça ne peut pas continuer, décida le jeune dieu. Je vais délivrer les nuages et libérer la pluie. »
Ses amis s'affolèrent. Ati était grand et féroce. Indra allait sûrement se faire manger lui aussi !



MÉTHODE

Participants

79 enfants de cycle 3 ont participé à cette recherche (37 garçons et 42 filles) : 26 CE2, 27 CM1 et 26 CM2 (âges moyens : 8;9, 9;8 et 10;9 respectivement).

Protocole d'auto-explication

Chaque participant a répondu à un protocole d'auto-explication à partir de la lecture d'un conte, *L'Avaleur de nuages* (360 mots). Ce texte comprend cinq paragraphes donnant lieu à autant de points de verbalisations comme l'illustre la *figure 1*. Les participants avaient pour consigne de lire le texte à haute voix et d'interrompre leur lecture chaque fois qu'ils rencontraient le personnage. Ils devaient à ce moment-là dire oralement ce qu'ils avaient compris du passage qu'ils venaient de lire. Ces protocoles ont été administrés individuellement et les verbalisations ont été enregistrées.

Épreuve de compréhension en lecture

Le protocole de cette recherche comprend de nombreuses mesures (fluence de lecture de mots, pseudo-mots et textes, logique verbale et non verbale, mémoire de travail, compréhension orale). Seules les épreuves utiles à cet article sont décrites ici. Une épreuve de lecture silencieuse a également été administrée ; il s'agit d'une épreuve expérimentale composée de deux textes suivis de questions auxquelles les enfants répondaient par écrit. Les questions relevaient de différents niveaux (questions littérales et questions inférentielles) et étaient présentées sous deux formes : questions à choix multiples ou questions ouvertes. Cette épreuve expérimentale présente une bonne consistance interne (α de Cronbach = 0,85).

Dépouillement des auto-explications

Les auto-explications enregistrées ont été transcrites afin d'être analysées par 3 codeurs experts. 13 protocoles ont fait l'objet d'un accord de juges (Alpha de Krippendorff = 0,81) et les divergences de codage ont été résolues par la discus-

sion. Les verbalisations restantes ont été distribuées aléatoirement pour un tiers à chaque juge qui les a codées. À l'issue de ce travail, des réunions communes ont permis de revoir l'ensemble des codages et de résoudre les difficultés restantes par la discussion.

Les auto-explications ont été catégorisées en cinq types de stratégie (paraphrases, inférences textuelles, inférences de connaissances, auto-évaluation et de type « autre »), conformément aux catégories traditionnellement utilisées et définies dans l'introduction (Kendeou, Muis & Fulton, 2011 ; McNamara, 2004). Les trois premières stratégies ont été scindées en deux sous-types, selon que les verbalisations étaient exactes ou non par rapport au texte lu. Les auto-évaluations ne sont, par nature, ni exactes ou inexactes et constituent une seule catégorie ; qu'elles expriment un sentiment de compréhension ou de non compréhension, elles témoignent dans tous les cas d'une évaluation explicite par l'enfant de sa propre compréhension et pour cette raison, elles sont représentées dans la *figure 2* avec les stratégies positives. Enfin, la catégorie « autre » regroupe les énoncés incompréhensibles ou sans lien avec le texte (ex : « Ben là c'est que j'ai compris c'est que...le...le monsieur Jeanne d'A euh pas Jeanne d'Arc... »). Le *tableau 1* illustre chacune des stratégies à partir des données recueillies (la stratégie est soulignée dans les extraits présentés, les stratégies en italique représentent des auto-explications inexactes).

Figure 2. Évolution des types de stratégies utilisées dans les auto-explications en fonction du niveau scolaire (en fréquence moyenne).

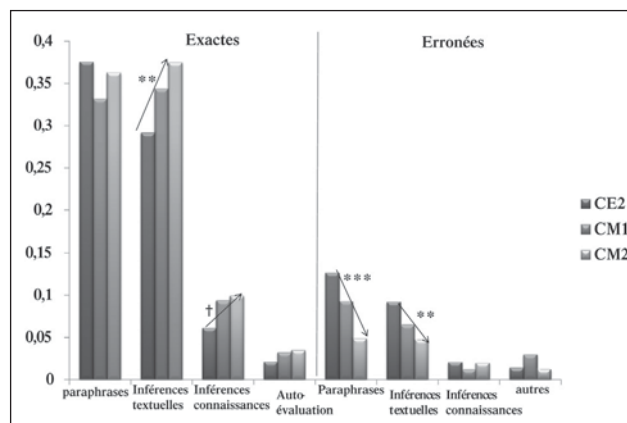


Tableau 1. Exemples de stratégies de lecture.

Stratégies	Extraits des auto-explications (correctes, en caractères normaux, erronées en caractères italiques)
Paraphrases	[P1, CE2] <u>Ben en fait il y avait des dieux et ben ils trouvaient qu'il faisait trop chaud</u> [P1, CE2] En fait euh les dieux ils trouvaient qu'il faisait trop chaud puis ils ont vu un serpent puis après y avait des petites gouttes de pluie <i>qui commençaient à tomber</i>
Inférences textuelles	[P1, CM2] et y a un serpent qui a Ati qui qui mange enfin qui boit l'eau des nuages <u>et c'est pour ça qu'il fait aussi chaud</u> [P2, CM1] <i>Et ben y a Ati qui était pas d'accord.</i> Et euh il dit qu'il allait libérer la...les nuages et faire tomber la pluie
Inférences de connaissances	[P2, CM1] il veut délivrer un peu l'eau donc du coup <u>il veut combattre Ati le serpent</u> [P1, CM2] <i>Alors c'est dans le ciel y a des Dieux et Ati c'est un grand serpent qui va prendre l'eau dans les nuages</i>
Auto-évaluation	[P3, CM2] <u>Bon là déjà on sait que Indra c'est un garçon pas une fille</u> [P5, CE2] <i>Et j' pense que après le serpent il était mort...c'est tout.</i>

RÉSULTATS

Les résultats sont résumés dans la *figure 2* qui donne un aperçu du développement observé en fonction du niveau scolaire. Quelques points saillants peuvent être soulignés. On observe tout d'abord que tout le répertoire des stratégies décrites chez les adultes est présent dans les verbalisations enfantines dès l'âge de 8 ans, mais on observe aussi que deux stratégies dominent à tous les âges : la paraphrase et les inférences textuelles. On remarque ensuite quelques tendances développementales intéressantes : les élèves de fin de cycle 3 (CM2) font significativement plus d'inférences textuelles que ceux des autres niveaux ($F(2,73) = 6,49, p = .002$). Alors que les paraphrases dominent au CE2, paraphrases et inférences textuelles exactes représentent, à part égales, l'essentiel des verbalisations au CM2. Parallèlement, les paraphrases erronées diminuent substantiellement au cours du cycle 3 ($F(2,73) = 8,12, p = .0007$), de même que les inférences textuelles erronées ($F(2,73) = 5,36, p = .007$). Ces résultats indiquent une compréhension littérale et la construction d'une base de texte cohérente de plus en plus précises et fidèles à mesure que les enfants grandissent. Ce résultat est d'autant plus intéressant qu'il peut encore être précisé par un effet du niveau de compréhension des élèves : à chaque niveau scolaire, la fréquence des paraphrases exactes ne dépend pas des performances au test de compréhension en lecture ($F(1,73) = 1,86, n.s.$) alors que les faibles lecteurs-compreneurs ont tendance à faire plus de paraphrases ($F(1,73) = 3,52, p = .06$) et plus d'inférences textuelles inexactes ($F(1,73) = 3,99, p = .05$).

À côté de cette évolution, les autres formes d'auto-explications sont beaucoup moins fréquentes. Par exemple, les inférences de connaissances effectuées à bon escient représentent au total 6 % des verbalisations au CE2 et 10 % au CM2, cette évolution étant significative, en tendance seulement ($F(2,73) = 2,72, p = .07$) ; les expressions d'auto-évaluation, quant à elles, restent stables et représentent moins de 5 % des verbalisations. Aucune autre comparaison impliquant le niveau scolaire ou le niveau de lecture-compréhension n'est significative.

L'ensemble de ces résultats converge vers deux conclusions. Premièrement, un aspect crucial de la compréhension,

préalable à toute interprétation sensible et personnelle, consiste à construire une représentation cohérente de la situation décrite dans un texte. Les habiletés liées à cette construction se développent au cours des dernières années de l'école primaire et distinguent les meilleurs lecteurs-compreneurs des plus faibles et/ou plus jeunes lecteurs. Ils confirment deuxièmement que les protocoles d'auto-explication représentent une technique adaptée à l'observation des opérations mentales sollicitées par les enfants pour comprendre ce qu'ils lisent. Ils représentent sans aucun doute un outil qui pourrait s'avérer utile pour l'enseignement et la rééducation.

Toutefois, leur utilisation sur ce terrain pose un ensemble de difficultés. En effet, l'analyse précise des auto-explications est un travail long et fastidieux qu'un enseignant ne peut conduire de manière répétée pour l'ensemble de ces élèves. De plus, cette analyse requiert une certaine expertise afin d'éviter les écueils d'une trop grande subjectivité inhérente à ce type d'analyse qualitative. La mise au point d'un outil permettant d'objectiver et d'automatiser l'analyse des auto-explications représente l'un des objectifs du logiciel qui va être présenté dans la section suivante.

PRÉSENTATION DE *READERBENCH*, UN SYSTÈME D'ANALYSE AUTOMATIQUE D'AUTO-EXPLICATIONS

ReaderBench (Dascalu *et al.*, 2013) est un logiciel dont l'un des buts est d'analyser automatiquement les stratégies de compréhension à partir des auto-explications des élèves (transcrites de l'oral par les chercheurs et obtenues du recueil précédent) ; le logiciel utilise des méthodes de traitement automatique de la langue comme l'analyse sémantique latente (Landauer & Dumais, 1997). Cette méthode fournit des mesures de comparaison sémantique entre les paragraphes du texte à lire et les auto-explications du lecteur. Les stratégies les plus aisées à identifier automatiquement sont les *inférences causales* (e.g., annoncées par des connecteurs tels que « parce que », « pour ») et les stratégies de *contrôle* (e.g., annoncées par « je pense », « je crois », « on peut penser ») et il suffit de repérer ces termes dans les auto-explications. Les *paraphrases*, qui expriment des

termes sémantiquement proches de ceux du texte lu, sont également identifiables par les relations de synonymie dans une ontologie (une version française de WordNet, WOLF, Sagot, 2008). Les stratégies les plus difficiles à identifier automatiquement sont les *inférences de connaissances* et les inférences de relais qui représentent une part importante des inférences textuelles. Une connaissance inférée, dans l'analyse automatique, est un mot non paraphrasé pour lequel trois distances sémantiques sont calculées : la distance entre le mot de la verbalisation et le mot le plus proche du texte lu, ainsi que les distances de ces deux précédents mots et les segments d'auto-explications les plus proches ; ces distances permettent de prendre en compte leur importance relative. Un mot est dit inféré si la moyenne de ces trois distances dépasse un seuil arbitraire. Une *inférence de relais* (ou *bridging*) consiste en une connexion entre un segment du texte lu et la verbalisation entière suivante, le système calcule la distance entre l'auto-explication et chaque phrase du texte précédemment lu. Si plus de deux valeurs contiguës sont au-dessus de la valeur

moyenne de toutes les distances, un *bridging* est diagnostiqué entre l'auto-explication et le texte lu précédemment.

La *figure 3* représente une copie d'écran de l'analyse d'une auto-explication par *ReaderBench*. Les stratégies de lecture sont représentées par des couleurs (sur fond blanc, figure le texte lu, et sur fond gris, les auto-explications consécutives à la lecture) : contrôle en bleu, mots paraphrasés en vert suivis entre crochets d'un numéro d'index référant aux mots du texte lu, inférences de connaissances en orange suivies par un astérisque qui indique un mot inféré non présent dans le segment lu (comme « gueule », dans la dernière verbalisation *figure 3*), et *bridging* en rouge souligné dans le segment lu (entre phrases du texte lu et l'auto-explication suivante). L'auto-explication analysée dans la *figure 3* révèle un nombre important de mots paraphrasés (répétition de mots lus sans compréhension profonde) au détriment des autres types de stratégie. Ce profil témoignerait d'une compréhension peu élaborée alors que des inférences textuelles et de connaissances plus nombreuses seraient des indices d'une compréhension de plus haut niveau.

Figure 3. Analyse des stratégies de lecture dans *ReaderBench* à partir du texte *l'Avaleur de nuages*, d'un élève de CE2. Le texte lu est sur fond blanc, les auto-explications sur fond gris.

Text
le soleil brillait de toutes ses forces et les dieux[2] qui vivaient sur la terre trouvaient[3] qu'il faisait trop chaud[1]. les dieux[3] racontèrent[5] à indra qu'ils avaient vu[7] le grand[4] serpent[6] à tête étirée[8] sa tête jusque dans le ciel pour avaler les nuages[4] qui passaient. <u>ati avait si soif[12] qu'il buvait[9] toute l'eau[10] des nuages[4] : voilà pourquoi il ne tombait[13] plus une goutte[11] de pluie.</u>
il était dieux[3] y trouvent[2] que y fait trop chaud[1]. et y disent que ils ont vu[7] le grand[4] serpent[6] ati y bo y boit[8] toute l'eau[9] des nuages[5]. et y y c' est pour ça que il pleut plus parce que et y y boit[8] toute l'eau[9].
indra ne trouva pas cela drôle du tout. <u>à cause[14] de ce glouton, la terre[16] entière[10] mourait[15] de soif[12] ! - ça ne peut pas continuer, décida[17] le jeune[18] dieu[2]. je vais[19] délivrer les nuages[4] et libérer[20] la pluie[21]. ses amis s'affolèrent. ati était grand[4] et féroce. indra allait[19] sûrement se faire manger[17] lui aussi !</u>
ma y in indra il en a un peu marre. parce que il en ati le grand[4] serpent ati il en train de faire mourir[11] toute la terre[13] entière[10] de soif[12]. et du coup il veut aller[16] le combattre. et les aut' dieux y sont pas contents. parce que y disent que y avait c' que se faire manger[17]. parce que y il est plus fort que le pe le jeune[15] dieu[14].
<u>sans les écouter, indra prit[24] un arc[18] et des flèches[23] bizarres[22], jaunes et toutes tordues : des éclairs[21]. puis il sauta à cheval[25]. en route pour le ciel[23] ! il prit[24] son élan, galopa, ouvrit[25] ses ailes[24] et décolla. c'était un cheval[25] volant[26] ! un peu plus tard, ati attrapa un petit[27] nuage[4]. il s'apprêtait à le gober quand il entendit un battement d'ailes[24] et une voix qui lui criait : - si tu ne relâches[29] pas immédiatement tous les nuages[4] que tu as avalés[26], tu auras la punition[28] que tu mérites !</u>
m' bin au fait le m' bin le jeune dieu il écoute pas les grands dieux. du coup il prend[20] son cheval[22] et de éclairs[21] et des flèches[19] toutes tordues et un arc[18]. et y monte sur son cheval[22] et y dit ouvre[25] tes ailes[24] et y s'envole dans le ciel[23]. et le serpent y vole tous les nuages[5]. et tout de un coup il dit au serpent m' bin : si tu ne relâches[28] pas les nuages[5] que tu as avalés[26], gare à toi, tu auras la punition[27] que tu devrais avoir.
le serpent[6] tout gonflé d'eau se tortilla de rire[29]. - hi hi hi ! <u>ce jeune[15] fou croit[30] que j'ai peur[30] de lui, de son drôle d'arc[18] et de ses flèches[23] tordues ! indra tendit[33] son arc[18] et visa[32] le cou[31] du serpent[6]. - tu vas voir de quoi mes flèches[23] sont capables.</u>
m' bin le serpent[6] il éclate de rire[29] parce que il le y dit que il croit[30] y y l' dit que c' est il lui fait par peur[31] indra le pe le jeune[15] dieu. et in indra il tend[33] ses son arc[18] et ses flèches[19] et ils visent[34] le cou[32] du serpent[6] et y dit : gare à toi.
- ouille[35] ! fit ati dans un hoquet quand la première flèche[23] le toucha. et un petit nuage[4] s'échappa de sa gueule ouverte. - ouille[35] ! ouille[35] ! ouille[35] ! indra lança[33] trois autres éclairs[21] et à chaque cri du serpent[6] un nuage[4] se sauvait, laissant enfin tomber[13] la pluie[21] sur la terre[16]. effrayé, ati se sauva à toute vitesse[37]. indra rejoignit ses amis[35] qui lui firent un accueil[34] triomphal[36] : grâce à lui, la saison sèche est terminée[20].
il a a ati y dit ouille[35] parce que il s' est pris[20] une flèche[19] dans le cou. et il du coup il relâcha un nuage[5]. et indra il lance[36] trois autres éclairs[21] et y dit : ouille[35], ouille[35], ouille[35]. et à chaque fois que y hum que y disait : ouille[35], m' bin, y a un nuage[5] qui y sortait de sa bouche[<i>gueule*</i>]. et ati le s' le grand serpent[6] il a eu tellement peur que y partait à toute vitesse[37].

Premier essai de validation de *ReaderBench*

Afin d'évaluer la validité des indications de *ReaderBench*, nous avons fait analyser par le logiciel 17 auto-explications prises au hasard (5 de CE2, 6 de CM1 et 6 de CM2). Nous avons regroupé les stratégies extraites par *ReaderBench* dans les 4 grands groupes présentés en introduction : les paraphrases, les contrôles, les inférences fondées sur le texte (de causalité, généralisations et de relais) et les inférences de connaissances et avons réalisé des corrélations entre les deux ensembles de codages, humain et automatiques. La corrélation moyenne sur les 17 productions est à .68. (écart type, 0,14) ($p < .01$), ce qui montre une relation assez forte.

Comme mentionné dans la présentation de la *figure 3*, on peut considérer deux types d'élèves : les élèves qui réalisent des auto-explications près du texte (paraphrases) et ceux qui réalisent des inférences plus nombreuses. Dans l'échantillon analysé avec *ReaderBench*, 2 élèves sont dans la première catégorie ; les paraphrases représentent 59 et 70 % du total de leurs auto-explications respectives (moyenne de l'échantillon, 49 %) alors que les inférences exprimées représentent respectivement 42 et 25 % de leurs auto-explications (moyenne de l'échantillon 48 %). À l'inverse, la structure du protocole des deux élèves qui réalisent le plus d'inférences (61 et 63 %) au sein de l'échantillon analysé par *ReaderBench* est sensiblement différente : leurs paraphrases représentent 25 et 39 % du total de leurs auto-explications, soit parmi les plus faibles pourcentages. Les énoncés restants étant des énoncés d'auto-évaluation. Les résultats élève par élève montrent des corrélations juges-*ReaderBench* plus élevées pour les élèves réalisant beaucoup de paraphrases : les corrélations juges-*ReaderBench* des 2 élèves de ce groupe sont de .73 et .80 alors que les corrélations des 2 élèves « élaborateurs » sont les deux plus basses de l'échantillon (.34 et .46), la moyenne étant à .68. *ReaderBench* est donc plus à même de détecter les élèves paraphraseurs, car le repérage des paraphrases fait appel à des méthodes de calcul plus simples (récupération de synonymes via *WOLF*) et détecte plus difficilement les seconds.

La recherche de corrélations satisfaisantes entre les analyses automatiques et les analyses humaines représente le premier niveau de la validation du logiciel. Le second niveau consiste à démontrer que les profils de lecteurs dégagés par *ReaderBench* (les forts paraphraseurs pouvant être assimilés à des lecteurs-comprenneurs plus faibles que ceux qui font plus d'inférences) possèdent une bonne validité écologique. En effet, l'analyse automatique permet de repérer les différentes catégories de stratégies énoncées mais ne peut actuellement pas distinguer les verbalisations exactes et inexactes. L'exposé de la méthode d'une telle validation dépasse le cadre de cet article, mais une première analyse apporte des résultats encourageants. En considérant des scores globaux (somme des expressions exactes et erronées de chaque type de stratégies), il est possible de simuler, à partir des données humaines, l'extraction automatisée de catégories de lecteurs en utilisant une analyse en nuées dynamiques (Seifert & Bulcock, 1996). Cette analyse a permis de scinder notre échantillon en deux sous-groupes distincts. Le premier est composé de

44 enfants dont les verbalisations sont caractérisées par l'utilisation majoritaire de paraphrases et le second groupe est composé des 35 enfants restants qui se caractérisent par une utilisation plus importante des stratégies inférentielles. La comparaison des scores de compréhension de ces deux groupes montre que le premier groupe rassemble les plus faibles lecteurs-comprenneurs ($F(1,77) = 8.88, p = .004$). En d'autres termes, un système automatisé fondé sur un comptage global des stratégies utilisées par les enfants peut permettre d'extraire des profils en termes de compréhension en lecture. Il restera, lorsque l'ensemble des auto-explications auront été analysées par le logiciel, à comparer les estimations de *ReaderBench* avec les données issues des analyses effectuées avec les données humaines.

CONCLUSION

La recherche présentée confirme l'importance de l'acquisition de stratégies de compréhension par les élèves de fin d'école primaire. Le développement de ces stratégies se révèle très lié à celui de la compréhension en lecture. Les meilleurs lecteurs-comprenneurs sont ceux qui sont capables d'auto-expliquer ce qu'ils comprennent en utilisant à bon escient des stratégies variées. À ce titre, les résultats présentés ici sont tout à fait convergents avec ceux que nous avons obtenus à partir des verbalisations recueillies pour un texte différent auprès des mêmes enfants (Nardy *et al.*, à paraître). Nos résultats confirment également que l'utilisation de la technique d'auto-explication est utilisable avec des enfants d'école primaire et qu'elle est un outil efficace d'évaluation des opérations mentales mises en œuvre par les enfants au cours de leur lecture.

De plus, le logiciel *ReaderBench* ouvre des perspectives très intéressantes pour l'enseignement et la rééducation. Cet outil automatisé d'analyse des stratégies de compréhension est susceptible d'aider les professionnels dans la mise en œuvre de cette technique d'évaluation et d'enseignement coûteuse et encore mal connue, mais dont les bénéfices pour l'enseignement sont aujourd'hui largement reconnus. Les premières analyses de validation que nous avons conduites montrent que la catégorisation automatique des stratégies proposée par *ReaderBench* présente une bonne validité écologique. Il reste à renforcer la capacité du logiciel à détecter les procédés inférentiels et à poursuivre sa validation sur d'autres textes et un nombre d'élèves plus important, ce qui est en cours de réalisation.

Note des auteurs

Les auteurs remercient tous les enseignants et élèves ayant participé à cette recherche, qui a bénéficié des fonds de l'Agence nationale de la recherche (projet DEVCOMP) ainsi que du projet POSDRU/107/1.5/S/76909 "*Harnessing human capital in research through doctoral scholarships*" (ValueDoc). Ils remercient également Jorge Mauricio Molina Mejía pour la traduction du résumé en espagnol.

RÉFÉRENCES

BIANCO, M. (2003). Apprendre à comprendre : l'entraînement à l'utilisation des marques linguistiques. In D. Ganoac'h & M. Fayol (Eds.), *Aider les élèves à comprendre, du texte au multimédia* (pp. 156-181). Paris : Hachette Éducation.

- BIANCO, M. (2010). *La Compréhension de textes : peut-on l'apprendre et l'enseigner ?* In M. Crahay, & M. Dutrévis (Éds.), *Psychologie des apprentissages scolaires* (pp. 230–256). Bruxelles : De Boeck.
- CHI, M. T. H., DE LEEUW, N., CHUI, M. H. & LAVANCHER, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, 18, pp. 439–477.
- COLMANT, M., DAUSSIN, J.-M. & BESSONNEAU, P. (2011). Compréhension de l'écrit en fin d'école. Évolution de 2003 à 2009. *Note d'information 11.16*. Paris : MEN-DEPP.
- DAUSSIN, J.-M., KESKPAIK, S. & ROCHER, T. (2011). L'Évolution du nombre d'élèves en difficulté face à l'écrit depuis une dizaine d'années, France, *portrait social* (pp. 137–152). Paris : Insee Références.
- DASCALU, M., DESSUS, P., TRAUSAN-MATU, S., BIANCO, M. & NARDY, A. (2013). *ReaderBench*, an environment for analyzing text complexity and reading strategies. In H. C. Lane, K. Yacef, J. Mostow & P. Pavlik (Eds.), *16th Int. Conf. on Artificial Intelligence in Education (AIED 2013)* (pp. 379–388). Berlin: Springer, LNAI 7926.
- FAYOL, M. & GAONAC'H, D. (2003). La Compréhension, une approche de psychologie cognitive. In D. Gaonac'h & M. Fayol (Éds.), *Aider les élèves à comprendre* (pp. 5–72). Paris : Hachette Éducation.
- KENDEOU, P., MUIS, K. R. & FULTON, S. (2011). Reader and text factors in reading comprehension processes. *Journal of Research in Reading*, 34(4), pp. 365–383.
- KRIPPENDORFF, K. (2011). Computing Krippendorff's Alpha-Reliability. Récupéré le 30 août 2013 de <http://www.asc.upenn.edu/usr/krippendorff/dogs.html>
- LANDAUER, T. K. & DUMAIS, S. T. (1997). A solution to Plato's problem: the Latent Semantic Analysis theory of acquisition, induction and representation of knowledge. *Psychological Review*, 104(2), pp. 211–240.
- LIMA, L., SYLVESTRE, E. & BIANCO, M. (2006). Améliorer la compréhension de l'écrit à l'école primaire. In P. Dessus, & E. Gentaz (Éds.), *Apprentissage et enseignement : sciences cognitives et éducation* (pp. 25–38). Paris : Dunod.
- LYNCH, J. S. & VAN DEN BROEK, P. (2007). Understanding the glue of narrative structure : children's on- and off-line inferences about characters's goals. *Cognitive Development*, 22, pp. 323–340.
- MAGLIANO, J. P. & MILLIS, K. K. (2003). Assessing reading skill with a think-aloud procedure and Latent Semantic Analysis. *Cognition and Instruction*, 21(3), pp. 251–283.
- MAGLIANO, J. P., TRABASSO, T. & GRAESSER, A. C. (1999). Strategic processes during comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 91, pp. 615–629.
- MCNAMARA, D. S. (2004). SERT: self-explanation reading training. *Discourse Processes*, 38(1), pp. 1–30.
- MCNAMARA, D., BOONTHUM, C. & LEVINSTEIN, I. (2007). Evaluating self-explanations in iSTART: Comparing word-based and LSA algorithms. In T. K. Landauer, D. McNamara, S. Dennis & W. Kintsch (Eds.), *Handbook of Latent Semantic Analysis* (pp. 227–241). Mahwah: Erlbaum.
- MCNAMARA, D. S., O'REILLY, T., ROWE, M., BOONTHUM, C. & LEVINSTEIN, I. B. (2007). iSTART: a web-based tutor that teaches self-explanation and metacognitive reading strategies. In D. S. McNamara (Ed.), *Reading comprehension strategies: theories, interventions and technologies* (pp. 397–421). Mahwah, N.J.: Erlbaum.
- MILLIS, K. & MAGLIANO, J. (2012). Assessing comprehension processes during reading. In J.P. Sabatini, T. O'Reilly & E.R. Albro (Eds.), *Reaching an understanding* (pp. 35–54). Lanham: Rowman & Littlefield.
- NARDY, A., BIANCO, M., TOFFA, F., RÉMOND, M. & DESSUS, P. (à paraître). Contrôle et régulation de la compréhension : l'acquisition de 8 à 11 ans. In J. David & C.
- ROYER (Eds), *L'Apprentissage de la lecture : convergences, innovations, perspectives*. Berne/Paris : Peter Lang.
- RÉMOND, M. (2003). Enseigner à comprendre : les entraînements métacognitifs. In D. Gaonac'h, & M. Fayol (Éds.), *Aider les élèves à comprendre, du texte au multimédia* (pp. 205–232). Paris : Hachette Éducation.
- ROENSHINE, B. & MEISTER, C. (1997). Cognitive strategy instruction in reading. In A. Stahl, & A. Hayes (Eds.), *Instructional models in reading* (pp. 85-108). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- SAGOT, B. (2008). *WordNet libre du français (WOLF)*. Paris : INRIA. Récupéré le 13 septembre 2013 de <http://alpage.inria.fr/~sagot/wolf.html>
- SEIFERT, T. L. & BULCOCK, J. (1996). The compatibility of structural equation modelling and cluster analysis: an example. *Bulletin de méthodologie sociologique*, 53, pp. 33–51. DOI: 10.1177/075910639605300104
- VAN DEN BROEK, P., WHITE, M. J., KENDEOU, P. & CARLSON, S. (2009). Reading between the lines: developmental and individual differences in cognitive processes in reading comprehension. In R. K. Wagner, C. Schatschneider, & C. Phythian-Sence (Eds.), *Beyond decoding: the behavioral and biological foundations of reading comprehension* (pp. 107-123). New York: Guilford Press.

Une expérience d'enseignement explicite de l'orthographe lexicale

M. FAYOL*, F. GRIMAUD**, M. JACQUIER***

* Université de Clermont-Blaise Pascal & CNRS.

** Orthophoniste libérale, Aix-les-Bains¹, France.

*** Orthophoniste libérale, Aix-en-Provence, France.

Et l'ensemble composé de Mesdames l'inspectrice de l'Éducation nationale, la conseillère pédagogique et les professeurs des écoles : J. Bourdet (IEN), C. Chabannes, P. Genty, P. Jaulhac (CP), S. Maton, C. Michaud, C. Petlat, M.-L. Redon, N. Rochon.

RÉSUMÉ : Une expérience d'enseignement explicite de l'orthographe lexicale

L'objectif de la recherche ici rapportée était d'étudier dans quelle mesure il est possible et efficace d'enseigner explicitement les formes orthographiques (lexique) difficiles à des enfants de CE1 en situation de classe. Pendant 6 semaines, à raison de 20 mn par jour, des élèves de CE1 ont reçu un enseignement systématique portant sur 33 mots estimés à la fois utiles et difficiles par leurs enseignantes. Les performances ont été évaluées en comparant : 1) un pré-test et plusieurs post-tests à divers intervalles de temps ; 2) le groupe entraîné (GE) à un groupe contrôle (GC). Les résultats montrent une amélioration de l'écriture des mots, d'une part, entre le pré- et les post-tests, même à long terme (3 mois) et, d'autre part, du GE par rapport au GC. Des analyses complémentaires visent à mieux comprendre les raisons des variations de réussite selon les enfants et selon les mots.

Mots clés : Orthographe – Lexique – Apprentissage explicite – Langage – Lecture.

SUMMARY: About an experience of explicit teaching

The current experiment aims at testing whether it is possible to explicitly and successfully teach second graders a series of words difficult to spell ($n = 33$) in a naturalistic environment (the classroom). After a pre-test, a systematic instruction has been organized for 6 weeks, introducing 4 times a week about 3 new words selected by the teachers. Several post-tests have been given, enabling to compare the performance of the experimental group (EG) with that of a control group (CG) at several moments, especially several months later. Even after several months, the children of the EG had better scores than those of the GC. However, while some words were always well spelled, some others remained often erroneously written, and some pupils were less successful than others. Complementary analysis try to understand why this is so.

Key words: Spelling – Lexicon – Explicit learning – Language – Reading.

RESUMEN: Una experiencia de enseñanza explícita de la ortografía léxica

El objetivo del estudio aquí reseñado era estudiar en qué medida es posible y eficaz enseñar explícitamente las formas ortográficas (léxico) más difíciles a niños de 2º de Primaria. Durante 6 semanas, los alumnos de 2º reciben una enseñanza sistemática durante 20 minutos al día de 33 palabras que los profesores consideran tanto útiles como difíciles. Los resultados se evalúan comparando: 1) un pre-test y varios post-tests a diferentes intervalos de tiempo; 2) el grupo entrenado (GE) frente a un grupo control (GC). Los resultados muestran una mejoría en la escritura de las palabras, por una parte entre el pre- y los post-tests, incluso a largo plazo (3 meses) y, por otra parte, del GE respecto al GC. Los análisis complementarios permitirán comprender por qué varían los logros dependiendo de los niños y de las palabras.

Palabras clave: Ortografía – Léxico – Aprendizaje explícito – Lenguaje – Lectura.

¹ Cette recherche correspond au travail effectué à l'ISTR de Lyon, sous les responsabilités administratives d'Agnès Bo et Agnès Witko, par Frédérique Grimaud et Marianne Jacquier dans le cadre de la préparation de leur mémoire de fin d'études.

INTRODUCTION

Le français écrit repose sur un système alphabétique. Idéalement, un tel système devrait comporter autant de lettres (ou de graphèmes = G) que de sons élémentaires (= de phonèmes = P). Pour des raisons liées à l'histoire de notre langue et de sa notation, le nombre de lettres (26) est inférieur à celui des phonèmes (entre 32 et 36), ce qui aboutit à l'existence d'associations complexes entre P et G. Plusieurs transcriptions sont possibles pour la même configuration sonore ; par exemple /o/ s'écrit o ou au ou eau pour nous en tenir aux cas les plus simples. Il s'ensuit que la lecture et, surtout, la production orthographique présentent des difficultés consécutives aux indécisions : faut-il lire s /s/ ou /z/ voire ne pas le prononcer ? Faut-il écrire /ã/ an ou en ? La présence des environnements, lettres qui précèdent ou suivent, permet souvent de déterminer la prononciation ou la transcription correcte. Par exemple, entre deux voyelles, /s/ nécessite le doublement ss. Le sens, et notamment la morphologie, fournit également des aides permettant de décider entre deux ou plusieurs formes, par exemple entre ant (en courant) et ent (couramment) (Pacton & Fayol, 2003). Toutefois, dans un certain nombre de cas, c'est le mot lui-même qui pose problème. Et malheureusement, les mots les plus fréquents ont de ce fait souvent conservé des formes orthographiques peu prévisibles, ainsi en va-t-il de ainsi, attention, beaucoup, etc. Faute de disposer de règles ou de régularités, les adultes comme les enfants doivent mémoriser ces formes, de manière à se les remémorer lorsqu'elles leur sont nécessaires. Comment y parviennent-ils ?

De nombreux travaux conduits au cours des deux dernières décennies ont étayé la thèse selon laquelle l'acquisition de la forme orthographique des mots s'effectue essentiellement par le biais du déchiffrage (Share, 1995, 1999). Le fait de rencontrer un mot pour la première fois oblige pour le lire à le traiter pas à pas, de sorte que toutes les lettres ou groupes de lettres soient mis en relation avec les formes sonores correspondantes au cours de la lecture à haute voix. Ce traitement plus ou moins répété (personne ne sait exactement combien de déchiffrages sont nécessaires) entraînerait la mémorisation des formes orthographiques sans que les lecteurs aient à s'en soucier. Il s'ensuivrait trois conséquences : les mots ainsi rencontrés seraient lus de plus en plus vite, reconnus et transcrits de plus en plus exactement. L'apprentissage s'effectuerait ainsi de manière implicite, sans intention de le réaliser. Cette conception, confortée par plusieurs séries de résultats empiriques, vaut pour les systèmes orthographiques relativement réguliers. Elle pose problème pour ce qui a trait aux systèmes tels que l'anglais et le français. Les difficultés surgissent à deux niveaux : celui des différences interindividuelles, certains parvenant mieux que d'autres à mémoriser les formes des mots ; celui des variations de performance associées aux différents mots, certains items donnant lieu à des erreurs récurrentes, même chez les bons lecteurs et orthographes. Elles se manifestent de manière particulièrement forte en ce qui concerne la production orthographique (Lucci & Millet, 1993).

Si l'apprentissage implicite ne suffit pas, notamment relativement à la production de l'orthographe des mots, il n'est

pas possible de se contenter de la pratique de la lecture pour assurer la mémorisation et la production des mots. Il faut envisager l'éventualité d'une instruction explicite (Graham & Harris, 1999 ; Stanké, Flessas & Ska, 2009). Or peu de travaux ont été entrepris dans cette perspective. Est-elle possible ? Sera-t-elle efficace ? Telles sont les questions ici abordées (voir aussi Fayol, 2013).

Nous avons recensé trois recherches ayant abordé au moins partiellement ces questions. Allal *et al.* (2001) ont comparé l'évolution des performances de 4 groupes d'élèves francophones : 2 en 2^e et 2 en 6^e primaires ; à chaque niveau, l'un des groupes était soumis à un enseignement traditionnel de l'orthographe, à base de mémorisation de mots, d'exercices et de dictées ; l'autre groupe suivait une approche dite intégrée, dans laquelle la production écrite constituait le démarrage des activités. Cette production permettait de détecter les besoins pour les aborder ensuite dans le cadre d'activités différées, de manière à préserver une cohérence entre la production textuelle et le travail portant spécifiquement sur l'orthographe. Les résultats ont montré que les élèves de 6^e bénéficiaient de l'approche intégrée plus que de l'approche traditionnelle. Tel n'était pas le cas avec les élèves de 2^e année (CE1). Les auteurs notent : « En 2^e primaire, l'approche intégrée n'a pas apporté les bénéfices escomptés (...) on peut se demander s'il faudrait réserver l'approche intégrée aux grands degrés et commencer l'apprentissage de l'orthographe en 2P (= CE1) avec une approche spécifique » (pp. 116-117). Cette recherche suggère donc l'intérêt de mettre en place un enseignement explicite précoce, sans toutefois s'attacher de manière spécifique à l'apprentissage de l'orthographe lexicale.

Les autres recherches portent sur des élèves anglophones. Simonsen et Gunter (2001) ont analysé un ensemble de 18 articles traitant de l'instruction orthographique. Trois approches majeures ont été retenues : phonémique, morphémique et lexicale, la seule retenue ici. Toutes les méthodes relevant de l'approche lexicale reposent sur la mémorisation par cœur, essentiellement des mots irréguliers. Elles peuvent être implicites (voir ci-avant) et s'appuyer sur la simple rencontre et l'exposition, sans guidance relative à l'apprentissage. Elles peuvent aussi être explicites, l'apprentissage étant guidé. Trois programmes sont décrits : *Add-A-Word* fournit aux élèves des listes de mots qu'ils doivent apprendre quotidiennement à l'aide de techniques variées. À la fin de chaque session d'apprentissage, les enfants subissent un test : la maîtrise est attestée par la réussite consécutive à l'orthographe du même mot à trois reprises. Le programme *Spelling Mastery* utilise une approche explicite. Il introduit chaque mot par une phrase. Ce mot est ensuite partiellement transcrit, en ne conservant que les lettres non prédictibles. Les autres doivent être complétées par les enfants (e.g., t--âtre ; ----ain ; --lh--r). Peu à peu les lettres fournies sont moins nombreuses jusqu'à ce que les élèves soient capables de transcrire intégralement les mots sans erreur. Dans les deux cas, l'enseignement est conçu en mettant en place des leçons organisées en séquences, des révisions cumulatives et des pratiques distribuées, une correction systématique des erreurs. En

général les révisions et la pratique sont utiles pour la mémorisation à long terme. Les résultats sont positifs, y compris en rédaction.

L'étude la plus importante parce que la plus contrôlée a été réalisée par Dreyer, Luke et Melican (1995). Ces auteurs ont étudié l'évolution des performances de 52 enfants de CE2 issus de milieu relativement avantagé et répartis en fonction d'un pré-test en bons ou faibles en orthographe (respectivement BO et FO). L'enseignement était organisé selon un protocole précis. À chaque leçon, 12 à 15 mots étaient introduits. Au test du vendredi, la moitié des mots était dictée isolément et l'autre moitié dans des phrases. Les enseignants fournissaient une évaluation (*feed-back*). Après 8 semaines, un test portait sur les acquisitions des semaines précédentes (test 8). Enfin, 18 semaines plus tard, un nouveau test était présenté. Au total, les données collectées portent sur 5 tests. Alors que les performances des BO étaient très supérieures à celles de FO au pré-test, aux tests de fin de semaine, les FO faisaient aussi bien que les BO, ce qui atteste leur capacité d'apprentissage explicite. Au test des 8 semaines, les BO avaient conservé leur niveau de performance des tests hebdomadaires alors que les FO, bien qu'ayant progressé, avaient de moins bons résultats, comme si les items mémorisés n'étaient pas consolidés en mémoire. Enfin, au test des 18 semaines, les mêmes tendances apparaissaient : maintien chez les BO mais baisse chez les FO bien que leurs progrès soient significatifs par rapport au pré-test.

Ces quelques travaux attestent qu'un enseignement explicite et structuré de l'orthographe lexicale est possible en situation de classe et qu'il est efficace : il améliore les performances des élèves à court et moyen terme, y compris dans des activités de rédaction. Quelques principes sont systématiquement respectés. Premièrement, les séances d'instruction sont brèves et espacées (et non pas regroupées ou massées), comme le recommandent les recherches portant sur l'apprentissage de listes (Carpenter *et al.*, 2012 ; Tullis & Benjamin, 2010). Des évaluations sont fournies régulièrement, le plus rapidement possible après la production (Hattie & Timperley, 2007). Les élèves sont incités à retrouver par eux-mêmes à intervalles réguliers tout ou partie de l'orthographe des mots, l'effort de rappel étant un facteur important de l'apprentissage et de sa consolidation (Karpicke & Roediger, 2007).

Nous avons repris ces principes et nous les avons adaptés à l'apprentissage de mots difficiles (pour des enfants de CE1) du français. Nous avons ainsi élaboré avec un groupe d'enseignants un protocole d'intervention portant sur des mots (33) sélectionnés par ces mêmes enseignants et répartis sur 6 semaines à raison de 3 mots nouveaux par séance quotidienne de 20 mn, les autres étant des révisions d'items déjà étudiés. Après un pré-test incluant également des épreuves standardisées, nous avons collecté les performances à intervalles réguliers mais surtout au cours de post-tests successifs permettant d'étudier la stabilité des acquis après des délais de plus en plus longs. Un groupe contrôle (GC) a effectué les pré- et post-tests sans recevoir à la même période les interventions.

MÉTHODE

Participants

Le groupe expérimental (GE) compte 54 élèves de 5 classes de CE1 appartenant toutes à des écoles différentes. Le groupe contrôle (GC) regroupe 25 élèves d'une unique classe de CE1, appartenant à la même école que l'une des classes expérimentales. La répartition s'est faite sur la base du volontariat des enseignantes. Quelques élèves n'ont pas été retenus pour les analyses finales du fait qu'ils étaient soit en retard, soit en avance, soit en traitement orthophonique. Au total, 46 (GE) et 22 (GC) élèves, répartis approximativement en un nombre égal de garçons et de filles, âgés respectivement de 91,4 et 92,5 mois (t ns) ont constitué la population finale.

Matériel

Les mots retenus l'ont été en plusieurs étapes. Les listes Manulex (Lété, Sprenger-Charolles & Colé, 2004) puis Manulex infra (Peereman, Lété, & Sprenger-Charolles, 2007) correspondant au CE1 ont été consultées en premier. Elles ont été complétées par les résultats issus d'EOLE (Pothier & Pothier, 2003). Enfin, les enseignantes ont sélectionné d'abord isolément puis en groupe une quarantaine de mots qu'elles considéraient comme nécessaires aux élèves et difficiles à acquérir par eux. Une liste de 33 items a finalement été élaborée pour tenir compte de l'agenda. Pour chacun de ces mots, la fréquence et la consistance ont été recueillies à partir de Manulex, et le taux d'acquisition à partir d'EOLE (*annexe 1*).

Procédure

Un agenda a été élaboré comportant les 33 items répartis sur 6 semaines (entre les vacances de février et celles de Pâques) avec l'introduction de 3 items par séance d'apprentissage et des retours réguliers sur les mots déjà vus. Des séances de test ont été introduites chaque début de semaine.

Avant les vacances de février, une semaine a été consacrée au pré-test (tous les items ont été dictés à raison de 8 ou 9 par jour) et au recueil d'une série d'informations portant sur le niveau en lecture (TIME 2), en orthographe (BELO) et divers indicateurs de performances cognitives (empans endroit et envers, attention, processus visuo-attentionnels ; épreuves issues de la BALE). Toutes ces épreuves ont été proposées en situation de classe et adaptées à cette fin. Chaque mot a donné lieu à une présentation suivant un protocole élaboré en commun par le groupe des enseignantes et des chercheurs (*annexe 2*).

Pendant 6 semaines, les enfants ont suivi un entraînement systématique dispensé par les enseignantes des classes concernées en conformité avec le protocole fourni en *annexe 2*. Chaque séance commençait par l'évaluation des mots introduits le jour précédent et se poursuivait par la présentation des items nouveaux. Chaque lundi avait lieu une évaluation des mots étudiés au cours de la semaine

précédente. L'ensemble des séances s'est terminé à la veille des vacances de Pâques. Au retour de celles-ci un premier post-test a eu lieu (PT1), suivi de deux autres (PT2 et PT3) à 3 semaines d'intervalle, jusqu'à la fin de l'année scolaire. Un dernier post-test (PT4) a été réalisé à la rentrée scolaire suivante, soit après 2 mois de vacances. Ce sont les résultats à ces tests que nous rapportons ci-après.

RÉSULTATS

Résultats généraux

Notre hypothèse était que l'introduction d'un entraînement systématique aurait pour effet un apprentissage stable des items présentés. Cet apprentissage devrait se traduire par, des performances supérieures du GE, d'une part, au PT4 (le plus éloigné dans le temps) par rapport au pré-test et, d'autre part, par comparaison avec le GC. Pour tester cette hypothèse, nous avons dénombré les réussites de chaque enfant sur l'ensemble des 33 mots à chacun des tests. Nous avons d'abord vérifié que les 2 groupes ne différaient pas au pré-test : les pourcentages de réussite étaient de 46 % et de 44 % respectivement pour les GC et le GE, $F < 1$. Nous avons ensuite entré les performances de chaque participant à chaque post-test dans une analyse de variance à 2 facteurs : le moment de test (PT1, PT2, PT3 et PT4) et le groupe (GE versus GC). Le *tableau 1* rapporte les pourcentages de réussite.

Tableau 1. Pourcentages de productions correctes aux 4 post-tests selon le groupe.

	GC	GE
Post-test 1	53 %	82 %
Post-test 2	55 %	79 %
Post-test 3	56 %	81 %
Post-test 4	58 %	74 %

Toutes les différences entre GE et GC sont significatives à au moins $p < .01$ ($F(1, 66)$). Les analyses complémentaires montrent que les performances du GC augmentent régulièrement mais de manière non significative. Celles du GE diminuent significativement au PT4 par rapport aux 3 autres post-tests. En résumé, l'entraînement systématique induit une amélioration très nette et significative des performances par rapport à la fois au pré-test et aux performances du GC à tous les post-tests. Malgré une baisse au PT4, après deux mois de vacances, ces performances restent relativement stables.

Toutefois, comme le montrent les pourcentages, les performances restent éloignées de 100 %. Cela peut tenir à deux facteurs : d'une part, les participants, certains éprouvant plus de difficultés que les autres à apprendre les mots ; d'autre part, les items, certains posant plus de problèmes que les autres. Deux études complémentaires ont donc été conduites.

Variables individuelles

Premièrement, nous avons recherché dans quelle mesure les caractéristiques individuelles pouvaient expliquer les

variations de performances. Pour cela, nous avons utilisé des analyses de régression multiple en entrant le score individuel aux pré-tests puis à chacun des PT comme variables dépendantes et en utilisant comme variables indépendantes les scores au TIME2, à la BELO et aux autres dimensions de la BALE ainsi que les performances aux post-tests précédents (utilisées comme autorégresseurs). Les résultats généraux font apparaître qu'au pré-test (regroupant tous les enfants), le modèle global extrait 69 % de la variance, dont 55 % associés au TIME 2 ($p < .0001$), 7 % à la BELO ($p < .002$) et 4 % à l'épreuve des Cloches de la BALE ($p < .02$). Le niveau en lecture sort donc en premier, suivi de celui concernant plus spécifiquement la production orthographique et, enfin, une capacité cognitive relative à l'attention visuelle.

À chacun des post-tests du GE, le meilleur prédicteur des performances est constitué par les scores aux post-tests antérieurs, le plus souvent le précédent. Toutefois, concernant le PT4, le modèle global explique 79 % de la variance dont 63 % extraits par le PT3 ($p < .0001$) suivi du pré-test (8 % de variance $p < .01$) et de la BELO (3 % de variance $p < .05$). Aux post-tests du GC, ce sont également les scores au pré-test ou aux post-tests antérieurs qui expliquent des parts importantes de variance (de l'ordre de 80 à 90 %). Cela reste vrai au PT4, le modèle global expliquant 97 % de la variance, dont 88 % extraits par le PT1, mais aussi 4 % par la BELO ($p < .01$) et 1 % par l'épreuve des Cloches ($p < .05$). Au total, pour le GC comme pour le GE, les performances au PT4 dépendent en premier lieu de celles qui avaient été obtenues au PT3 mais aussi des performances initiales des enfants, évaluées par la BELO et/ou par le PT1. Une seule dimension cognitive intervient, modestement : la capacité d'attention visuelle.

Caractéristiques des mots

Les performances initiales au pré-test, mais aussi celles qui ont été obtenues ultérieurement, font apparaître des différences importantes entre les mots. Certains sont acquis rapidement et de manière pérenne. D'autres au contraire donnent lieu à des erreurs récurrentes et voient leurs scores baisser au PT4. En d'autres termes, l'entraînement n'a pas la même efficacité pour tous les items. Rechercher les facteurs susceptibles de moduler l'impact des interventions permettrait d'adapter celles-ci, par exemple en affectant plus de temps aux items les plus « résistants ». Pour identifier les variables influentes, nous avons procédé à deux types d'analyses.

En premier lieu, nous avons pris en considération les caractéristiques des items : fréquence des mots, fréquence des bigrammes, consistance phonographique, voisinage orthographique. Comme les performances initiales des groupes GE et GC sont très fortement corrélées au pré-test ($r = .94$), nous avons fusionné leurs données et conduit une analyse de régression multiple. Celle-ci met en évidence l'impact de deux facteurs : la fréquence des mots qui extrait environ 55 % de la variance ($p < .001$) et celle des bigrammes qui ajoute une contribution indépendante de 10 % de variance ($p < .05$). Ainsi, une variable lexicale et une autre infra-lexicale influent sur la performance au pré-test.

En deuxième lieu, nous nous sommes intéressés à l'apprentissage réalisé. Pour cela, nous avons créé une nouvelle variable : la différence de score pour chaque mot entre le pré-test et le PT4. Notre objectif était de rechercher les variables relatives aux items susceptibles de rendre compte des différences de progression entre le pré-test et le PT4. En raison des très fortes différences entre les deux groupes, des analyses séparées ont été conduites. Concernant le GC, les changements sont faibles et aucune variable caractéristique des mots ne les prédit. Concernant le GE, deux analyses de régression ont été réalisées. L'une ne prend en compte que les progrès et fait apparaître un effet significatif de la fréquence qui extrait 14 % de la variance ($p < .05$). La seconde cherche à prédire la performance à PT4 après introduction de la performance initiale au pré-test (comme auto-régresseur) : cette dernière explique 56 % de la variance. Le voisinage orthographique ajoute une contribution marginalement significative de 4 % de variance ($p = .08$). Plus les mots-cibles ont de voisins, plus leur apprentissage se trouve favorisé.

En troisième lieu, nous avons réparti les mots en deux catégories : ceux qui, en fin d'intervention, aboutissent à 75 % de réussite (adresse, aide, souris, patte, éléphant, chance, coquille, doucement, étang, parent, cahier, coup, heure, année et bruit) et ceux qui se situent en deçà de ce pourcentage, malgré une progression significative (arrêter, beurre, cependant, comprendre, attention, trottoir, ficelle, habitant, maintenant, nourrir, poing, programme, gens). Les erreurs les plus fréquentes portent sur le doublement des consonnes (areter ou arretter ; beure ou beur ; atention ; fisel ; trottoir) et sur la transcription de /ã/ (maintenant ; cependant ; habitent). Le caractère restreint de ces erreurs permet d'envisager des interventions plus focalisées.

DISCUSSION

Résultats généraux

Concernant le GC, les réussites progressent régulièrement (+ 12 points entre le pré-test et le PT4), sans toutefois atteindre les performances du GE. Cette amélioration confirme la possibilité de progrès orthographiques par apprentissage implicite uniquement. Concernant le GE, l'apprentissage explicite permet des progrès rapides (+ 38 points entre le pré-test et le PT1), mais qui s'estompent légèrement à distance de l'entraînement. Son effet intervient vraisemblablement par l'action conjuguée de l'attention focalisée sur les lettres et leur ordre de succession, mais aussi par les occasions de « multiplier, varier et répéter la manipulation de l'écrit », nourrissant l'apprentissage implicite (Gombert, Bonjour & Marec-Breton, 2004, p. 188). Néanmoins, les connaissances explicites pourraient être moins stables que les connaissances implicites, car les premières devraient être réactivées pour rester accessibles en mémoire (Gombert, 2003).

Différences interindividuelles

Les résultats du GE montrent que ce sont les performances orthographiques aux évaluations antérieures, immédiates

ou non, qui contribuent majoritairement (entre 61 % et 75 %) aux performances orthographiques à chacun des PT (voir déjà Stanké, Flessas & Ska, 2009). Ils confirment l'importance de l'apprentissage implicite de connaissances orthographiques précoces, générales et spécifiques, qui permettrait l'apprentissage explicite de connaissances orthographiques. Les résultats du GC attestent aussi que les performances orthographiques antérieures, immédiates ou non, prédisent les performances orthographiques aux quatre PT. La part de la variance ainsi expliquée est massive : entre 80 % et 90 %. La contribution des performances orthographiques antérieures est encore plus importante pour le GC que pour le GE, faisant apparaître l'effet spécifique de l'instruction explicite.

Caractéristiques des mots

L'efficacité de l'entraînement explicite n'élimine toutefois pas l'effet de fréquence. Le taux de réussite aux mots moins fréquents reste inférieur à celui des mots plus fréquents, même s'il progresse.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au terme de cette expérimentation, nous avons pu valider que les performances en orthographe lexicale des élèves ayant bénéficié d'un enseignement explicite sont meilleures, à court, moyen et long terme, que celles d'élèves n'en ayant pas bénéficié. Plus précisément, les résultats obtenus ont montré que l'apprentissage explicite proposé est efficace dans les épreuves de dictée. Pour un grand nombre de mots, il aboutit à des performances exactes et stables. Il ne fait toutefois disparaître ni l'effet de fréquence ni le poids des connaissances antérieures, même s'il en amoindrit l'impact. Il n'élimine pas non plus l'intégralité des erreurs, notamment sur certains items dont les caractéristiques devraient être précisées. Le dispositif adopté n'a pas permis de vérifier que les progrès s'étendaient à la production de textes.

Cette étude apporte une contribution innovante dans le domaine de l'apprentissage dirigé de l'orthographe lexicale. Elle mériterait d'être reprise et optimisée pour être conduite à plus grande échelle, car l'apprentissage de l'orthographe lexicale, bien qu'il soit l'objet de plaintes courantes en orthophonie, a donné lieu à peu de recherches scientifiques en français. Il serait également intéressant de comparer l'efficacité de différents apprentissages explicites de l'orthographe lexicale en situation de classe. Enfin, l'étude du transfert des connaissances orthographiques d'une tâche de dictée de mots isolés à celle, plus complexe, de production de texte, reste à mener.

D'un point de vue clinique, la cotation des productions a conduit à considérer le statut des erreurs comme autant d'indices qui témoignent de l'évolution de l'acquisition de l'orthographe en situation de classe, ou de l'avancement de la rééducation en situation de prise en charge orthophonique. Des compléments d'étude devraient analyser les effets de différents types d'intervention sur ces évolutions.

Enfin, la conduite de l'expérimentation en situation de classe montre la collaboration possible et souhaitable entre professionnels de l'enseignement, de la recherche et du soin.

RÉFÉRENCES

- ALLAL, L., KÖHLER, D., RIEBEN, L., BARBEY, Y., SAADA-ROBERT, M. & WEGMULLER, E. (2001). *Apprendre l'orthographe en produisant des textes*. Fribourg, CH : Éditions universitaires.
- CARPENTER, S., CEPEDA, N., ROHRER, D., KANG, S. & PASHLER, H. (2012). Using spacing to enhance diverse forms of learning: Review of recent research and implications for instruction. *Educational Psychology Review*, 24, pp. 369-378.
- DREYER, L., LUKE, S. & MELICAN, E. (1995). Children's acquisition and retention of word spellings. In V.W. Berninger (Ed.), *The varieties of orthographic knowledge II: Relationships to phonology, reading, and writing* (pp. 291-320). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- FAYOL, M. (2013). *L'Acquisition de l'écrit*. Paris : PUF.
- FAYOL, M., TOTEREAU, C. & BARROUILLET, P. (2006). Disentangling the impact of semantic and formal factors in the acquisition of number inflections. Noun, adjective and verb agreement in written French. *Reading and Writing*, 19, pp. 717-736.
- FAYOL, M. & JAFFRÉ, J.-P. (2008). *Orthographier*. Paris : PUF.
- FAYOL, M., ZORMAN, M. & LÉTÉ, B. (2009). Unexpectedly good spellers too. Associations and dissociations in reading and spelling French. *British Journal of Educational Psychology, Monograph series 2 – Teaching and learning writing*, 6, pp. 63-75.
- GOMBERT, J.-E. (2003). Implicit and Explicit Learning to Read: Implication as for Subtypes of Dyslexia. *Current psychology letters*, 10, pp. 2-8.
- GOMBERT, J.-E., BONJOUR, E. & MAREC-BRETON, N. (2004). Processus implicites et traitements intentionnels dans l'apprentissage de la lecture. In M.N. Metz-Lutz, E. Demont, C. Seegmüller, M. De Agostini & N. Bruneau (Eds.), *Développement cognitif et troubles des apprentissages : évaluer, comprendre, rééduquer et prendre en charge* (pp. 175-192). Marseille : Solal.
- GRAHAM, S. & HARRIS, K. (1997). It can be taught, but it does not develop naturally: Myths and realities in writing instruction. *School Psychology Review*, 26, pp. 414-424.
- HATTIE, J. & TIMPELRLEY, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77, pp. 81-112.
- KARPICKE, J. & ROEDIGER III, H. (2007). Repeated retrieval during learning is the key to long term retention. *Journal of Memory and Language*, 57, pp. 151-162.
- LÉTÉ, B., SPRENGER-CHAROLLES, L. & COLÉ, P. (2004). MANULEX: A grade-level lexical database from French elementary-school readers. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, pp. 156-166.
- PEEREMAN, R., LÉTÉ, B. & SPRENGER-CHAROLLES, L. (2007). Manulex-infra: Distributional characteristics of grapheme-phoneme mappings, infra-lexical and lexical units in child-directed written material. *Behavior Research Methods*, 39, pp. 593-603.
- SHARE, D. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55, pp. 151-218.
- SHARE, D. (1999). Phonological recoding and orthographic learning: A direct test of the self-teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, pp. 95-129.
- SIMONSEN, F. & GUNTER, L. (2001). Best practice in spelling instruction: A research summary. *The Journal of Direct Instruction*, 1, pp. 97-105.
- STANKÉ, B., FLESSAS, J. & SKA, B. (2009). Effets prédictifs des connaissances orthographiques implicites chez les enfants de 5 ans sur leurs connaissances explicites ultérieures. *A.N.A.E.*, 103, pp. 291-305.
- TULLIS, J. & BENJAMIN, A. (2011). On the effectiveness of self-paced learning. *Journal of Memory and Language*, 64, pp. 109-118.

Annexe 1. Caractéristiques linguistiques des mots utilisés.

		Nature grammaticale	Fréquence CE1 (Manulex)	Consistance phonographique CE1 (Manulex Infra)	Taux acquisition EOLE CE1	Taux acquisition EOLE CE2
1	adresse	nom	52,65	64,47	62 %	78 %
2	aide	nom	80,60	45,36	59 %	80 %
3	arrêter	verbe	110,38	44,46	30 %	42 %
4	beurre	nom	47,38	56,80	44 %	82 %
5	cependant	adverbe	28,57	59,00	3 %	30 %
6	souris	nom	696,70	83,07	44 %	68 %
7	gros	adjectif	665,04	68,05	81 %	96 %
8	patte	nom	374,25	58,69	41 %	58 %
9	éléphant	nom	346,14	47,45	67 %	78 %
10	chance	nom	118,72	53,63	48 %	72 %
11	comprendre	verbe	111,71	72,01	26 %	67 %
12	coquille	nom	33,09	57,39	52 %	65 %
13	neige	nom	384,26	51,69	80 %	71 %
14	attention	nom	184,27	49,05	42 %	78 %
15	trottoir	nom	62,33	83,95	0 %	4 %
16	doucement	adverbe	196,32	57,89	36 %	25 %
17	étang	nom	74,46	44,89	3 %	45 %
18	ficelle	nom	77,57	55,33	50 %	59 %
19	parents	nom	341,24	63,32	71 %	85 %
20	feuille	nom	236,24	56,68	88 %	98 %
21	cahier	nom	175,27	59,35	76 %	85 %
22	habitant	nom	0,20	82,05	0 %	71 %
23	maintenant	adverbe	486,62	60,65	39 %	71 %
24	nourrir	verbe	22,77	80,48	0 %	6 %
25	coup	nom	457,46	49,96	69 %	88 %
26	heure	nom	447,99	79,57	77 %	92 %
27	année	nom	173,89	47,80	76 %	77 %
28	passer	verbe	214,97	70,35	60 %	90 %
29	poing	nom	19,52	66,63	0 %	13 %
30	programme	nom	45,97	77,15	0 %	53 %
31	bruit	nom	384,68	84,21	0 %	34 %
32	gens	nom	306,79	25,70	29 %	63 %
33	oreille	nom	253,30	57,90	45 %	74 %
	Moyenne		223,41	60,34		

Annexe 2. Protocole d'apprentissage initial en 15 étapes.

- o Étape 1 : Présentation du mot au sein d'une phrase de contexte.
- o Étape 2 : Écriture du mot au tableau par l'enseignante en lettres cursives.
- o Étape 3 : Lecture silencieuse du mot par la classe.
- o Étape 4 : Lecture du mot à voix haute par un élève.
- o Étape 5 : Masquage du mot au tableau par l'enseignante.
- o Étape 6 : Réécriture du mot par l'enseignante sous la dictée lettre à lettre d'un élève.
- o Étape 7 : Comparaison par la classe des 2 mots écrits au tableau.
- o Étape 8 : Présentation par l'enseignante des particularités orthographiques du mot et analogies avec d'autres mots avec la contribution de la classe.
- o Étape 9 : Copie du mot écrit au tableau par les élèves sur leur ardoise (2 fois).
- o Étape 10 : Correction collective orale de l'enseignante par épellation.
- o Étape 11 : Troncation par l'enseignante du mot écrit au tableau.
- o Étape 12 : Copie et complétion du mot par les élèves sur leur ardoise.
- o Étape 13 : Correction collective de l'enseignante, écrite au tableau et orale par épellation.
- o Étape 14 : Suppression du mot modèle au tableau et réécriture de mémoire par les élèves sur leur ardoise.
- o Étape 15 : Correction collective de l'enseignante, écrite au tableau et orale par épellation.

L'orthographe grammaticale au collège : une approche sociodifférenciée

C. TOTEREAU*, C. BRISSAUD*, C. REILHAC**, M.-L. BOSSE**

* Université Grenoble Alpes, LIDILEM, F-38040 Grenoble

** Université Grenoble Alpes, LPNC, F-38040 Grenoble

C. Totereau. Université Stendhal Grenoble 3, Laboratoire Lidilem, BP 25, 38040 Grenoble cedex 9, France.
E-mail : corinne.totereau@ujf-grenoble.fr

RÉSUMÉ : L'orthographe grammaticale au collège : une approche sociodifférenciée

Cette étude vise à préciser les difficultés en orthographe grammaticale de collégiens de 6^e scolarisés en réseaux de réussite scolaire (RRS). Un texte de 64 mots a été dicté à 341 élèves dans trois collèges sociodifférenciés, permettant d'évaluer le marquage de l'accord en nombre (singulier, pluriel) du verbe avec le sujet, et du nom et de l'adjectif dans le groupe nominal. Les résultats montrent la fragilité du marquage du pluriel pour tous les élèves, quelle que soit la catégorie grammaticale, et cette difficulté est beaucoup plus grande dans le collège le moins favorisé.

Mots clés : *Orthographe grammaticale – Accord en nombre – Pluriel – Collège.*

SUMMARY: Grammatical spelling in secondary school : a socio-differentiated approach

This study aims at specifying children's spelling difficulties when enrolled in priority education networks at the beginning of the French college. A 64 word text was dictated to 341 twelve year old students from three socio-differentiated school contexts, allowing to evaluate the number agreement of adjectives, nouns and verbs. Results show the fragility of the number agreement for all the pupils whatever the word class and the social context. But the difficulty is much bigger in the least favored school.

Key words: *Grammatical spelling – Number agreement – Plural – Secondary school.*

RESUMEN: La ortografía gramatical en primer año de la educación secundaria en Francia: un enfoque socio-diferenciado

Este estudio pretende precisar las dificultades en ortografía gramatical de los alumnos de primer año de la educación secundaria escolarizados en zonas de educación prioritarias. Se dictó un texto de 64 palabras a 341 alumnos en tres escuelas socio-diferenciadas para evaluar la marcación de la concordancia de número (singular, plural) del verbo con el sujeto, y del nombre y del adjetivo en el grupo nominal. Los resultados muestran la fragilidad de la marcación del plural para todos los alumnos sea cual sea la categoría gramatical, y esa dificultad es mucho más importante en la escuela menos favorecida.

Palabras clave: *Ortografía gramatical – Concordancia de número – Plural – Educación secundaria.*

INTRODUCTION

L'apprentissage de l'orthographe grammaticale pose de nombreux problèmes aux enfants et des erreurs persistantes sont encore observées chez l'adulte, par exemple sur les formes verbales en /E/ (*ils ont donnés*) ou dans des contextes syntaxiques et grammaticaux particuliers, comme par exemple les erreurs d'attraction (*le chien des voisins arrivent*, Fayol, Largy & Lemaire, 1994 ; *le facteur a des lettres et il les timbres*, Largy, Fayol & Lemaire, 1996). La difficulté concernant le marquage du nombre provient du fait que la plupart des marques morphologiques présentes à l'écrit en français n'ont pas de correspondant oral : dans *Les petites filles jouent*, une seule marque de nombre sur les quatre présentes est audible. Des connaissances morphosyntaxiques sont donc requises de la part du scripteur afin d'accorder correctement un verbe avec son sujet lors de la production écrite. Il est ainsi nécessaire de connaître les marques du pluriel, de savoir dans quelles conditions les appliquer et d'être capable de mettre en œuvre ces connaissances (Fayol & Jaffré, 2008).

La difficulté est maximale avec les formes verbales en /E/ qui nécessitent le choix d'une marque avec correspondant sonore (-é pour le participe passé, -er pour l'infinitif ou -ai pour l'imparfait) mais aussi celui d'une marque sans correspondant oral, par exemple le -t marque de personne dans *il donn-ai-t* ou le -s marque de nombre dans *donn-é-s*. La double sélection à opérer est une source de difficultés durables pour les apprentis scripteurs (Brissaud & Chevrot, 2011 ; Brissaud, Chevrot & Lefrançois, 2006 ; David, Guyon & Brissaud, 2006). Dans un contexte où plusieurs études soulignent la baisse du niveau des performances orthographiques en français des élèves d'aujourd'hui (Manesse & Cogis, 2007 ; MEN-DEP¹, 1996 ; MEN-DEPP², Rocher, 2008), nous souhaitons réinterroger les conclusions d'une étude ancienne qui concluait que l'orthographe « exprime en les aggravant les inégalités sociales devant l'école » (Dolla & Establet, 1973). Cette étude avait été menée sur les productions (dictées, rédaction et textes libres) de 558 élèves, du cours moyen 2^e année à la classe de 4^e. Les auteurs estimaient le retard orthographique des enfants d'ouvriers sur les enfants de classes supérieures à une année et un tiers en CM2. Ils soulignaient, dans le cycle normal, la disparition des différences liées à l'origine sociale, à partir de la classe de 4^e. On retrouve un résultat similaire dans l'étude de Brissaud (1999) qui porte sur l'accord du participe passé employé avec *avoir* dans une tâche de complèvement de phrases, soumise à 1 269 élèves du CM2 à la classe de 3^e dans deux collèges sociodifférenciés et dans les CM2 de leur secteur de recrutement : les performances sont reliées à la variable « lieu de scolarisation » et les différences liées au milieu social sont gommées en fin de scolarité au collège chez les seules filles « à l'heure ». Plus récemment, l'enquête *Lire, écrire, compter* conduite par la DEPP (DEPP, Rocher,

2008) en fin de scolarité élémentaire (CM2) met aussi en évidence, avec une dictée, les différences de performances orthographiques liées au milieu social. Cette étude conclut à la dégradation des performances dans le domaine de l'orthographe, notamment grammaticale, en fin de scolarité primaire sur une période de 20 ans, et ce quels que soient le genre ou l'appartenance socioculturelle. L'augmentation du nombre d'erreurs est cependant moins marquée pour les enfants d'origine sociale favorisée ; elle est également moins marquée pour les élèves à l'heure par rapport aux élèves « en retard », plus nombreux dans les milieux les moins favorisés.

La plupart des travaux concernant le nombre ont été conduits principalement à l'école élémentaire, comme si l'accord en nombre était maîtrisé à l'âge de 11 ans. Si certaines recherches se sont intéressées entre autres au collège (Guyon, 1997, avec une étude transversale du CE1 à la 5^e ; Van Reybroeck, 2012, Van Reybroeck & Hupet, 2009, avec des élèves de 6^e ; Fayol & Largy, 1992, Negro & Chanquoy, 2000, avec des élèves de 5^e), peu se sont centrées, avec un large échantillon d'élèves, sur le collège et sur l'impact du milieu socioculturel.

Deux études se sont à notre connaissance exclusivement focalisées sur le collège en cherchant à préciser l'évolution de la compétence orthographique du CM2 à la classe de 3^e : d'une part les travaux centrés sur les formes verbales en /E/, évoqués plus haut (Brissaud, 1999 ; Brissaud & Chevrot, 2011 ; Brissaud, Chevrot & Lefrançois, 2006 ; Jaffré & Brissaud, 2006) ; d'autre part le travail conduit par Chervel et Manesse (1989) puis Manesse et Cogis (2007), qui a consisté à comparer les performances à une même dictée proposée à plus de 3 000 élèves en 1875, en 1987 puis en 2005. La dictée utilisée par Manesse et Cogis (2007) est un texte littéraire difficile pour des élèves de 11-12 ans, avec un vocabulaire et des structures morphosyntaxiques complexes. Par ailleurs, si les auteures mettent au jour une augmentation très nette des erreurs grammaticales sur une période d'une vingtaine d'années, elles se concentrent dans leur ouvrage sur les évolutions globales entre 1987 et 2005 et apportent peu d'informations sur les difficultés des élèves de zone d'éducation prioritaire (ZEP), qui avaient pourtant motivé cette nouvelle étude.

Pour en savoir plus sur l'accord en nombre après la fin de la scolarité primaire et sur les difficultés qu'il représente pour des élèves scolarisés en réseaux de réussite scolaire (RRS), nous avons mis au point un texte de 64 mots, plus adapté à l'âge des élèves, et nous l'avons proposé sous forme de dictée à des collégiens de 6^e. Après une synthèse des travaux qui ont porté sur le marquage en nombre, nous présentons les résultats d'une étude conduite dans trois collèges sociodifférenciés.

LE MARQUAGE EN NOMBRE

Van Reybroeck et Hupet (2012) ont réalisé une synthèse des travaux, en psychologie cognitive, consacrés à l'acquisition de l'orthographe grammaticale de l'accord en nombre. Ils montrent que ces travaux peuvent être regroupés en trois ensembles de recherche : l'établissement d'étapes de développement (Totereau, Fayol & Barrouillet, 1998 ;

¹ MEN-DEP : Ministère de l'éducation nationale, Direction de l'évaluation et de la prospective.

² MEN-DEPP : Ministère de l'éducation nationale, Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance.

Totereau, Thévenin & Fayol, 1997) ; l'identification de différents mécanismes cognitifs soutenant l'apprentissage (Cousin, Largy & Fayol, 2002 ; Fayol, Hupet & Largy, 1999 ; Largy, 2001) ; la contribution d'informations de type morphologique, syntaxique et sémantique à la mise en œuvre de l'accord grammatical (Nunes, Bryant & Bindman, 1997a, 1997b, 1997c, 2006 pour l'orthographe grammaticale en anglais ; Largy, Dédéyan & Hupet, 2004 ; Negro, Chanquoy, Fayol & Louis-Sidney, 2005).

Les études menées sur les étapes de développement et sur les mécanismes cognitifs sous-jacents montrent que l'apprentissage de la morphologie écrite du nombre nominal et verbal en français semble suivre le schéma d'évolution suivant (Totereau, 1999) : 1) non repérage des marques et de leur signification ; 2) détection et interprétation du *-s* nominal puis du *-nt* verbal en compréhension, détection d'erreurs d'accord ; 3) mise en œuvre en production du *-s* nominal et extension (surgénéralisation) aux adjectifs (ce qui conduit à la réussite) et aux verbes (ce qui induit des erreurs). Cette mise en œuvre résulte vraisemblablement de l'utilisation systématique d'un algorithme de calcul de l'accord correspondant à une règle simple : « si pluriel alors *-s* » ; 4) apparition des emplois de *-nt* aux verbes avec surgénéralisation à certains noms (qui ont des homophones verbaux fréquents) et disparition des *-s* aux verbes, sauf avec certains d'entre eux (qui ont des homophones nominaux fréquents). Ces erreurs, à la différence des précédentes, renvoient non plus à l'utilisation dominante d'un algorithme (si pluriel et nom alors *-s* ; si pluriel et verbe alors *-nt*), mais au stockage et à la récupération directe en mémoire d'associations entre mots et flexions. Ces associations automatiques sont consécutives à l'imprégnation (apprentissage implicite) par les co-occurrences lues dans les textes, ce qui explique leur caractère systématique et inconscient, et donc très difficile à prévenir, même chez des adultes cultivés (Fayol, Hupet & Largy, 1999).

Cette hiérarchie de difficultés tiendrait à la fois au caractère sémantiquement fondé ou non de la pluralité et à la fréquence et à la fiabilité des marques *-s* et *-nt* (Fayol, Totereau & Barouillet, 2006 ; Totereau, 1999). Ainsi, le pluriel nominal est sémantiquement motivé : on ajoute *-s* pour marquer la pluralité des référents. En revanche, le pluriel verbal est formel : l'ajout de *-nt* ne correspond pas à une pluralité référentielle (e.g., dans *les chiens aboient*, l'action d'aboyer ne se trouve pas modifiée par la présence de plusieurs chiens). Les noms étant plus fréquents que les verbes, la probabilité de rencontrer *-s* et de le repérer comme marque du pluriel est plus élevée que la probabilité de rencontrer *-nt* (pluriel verbal). Par ailleurs, la marque *-s* est extrêmement fiable pour signaler la pluralité : sur 19 384 noms et sur 10 431 adjectifs recensés par la base Brulex, seuls 504 (soit 2,6 %) et 107 (soit 1 %) respectivement se terminent au singulier par *-s*. En d'autres termes, la rencontre d'un *-s* en finale nominale permet de conclure avec une bonne certitude à la pluralité. Par contraste, la marque *-nt* est fréquente en finale nominale ou adjectivale : 2 819 mots se terminent au singulier par *-nt*, ce qui donne une moindre fiabilité à *-nt* qu'à *-s* comme marque de pluralité. En conséquence, *-nt* serait une marque de pluralité plus difficile à repérer et à utiliser que *-s*.

L'accord de l'adjectif permet au moins partiellement de dissocier le fondement sémantique de la pluralité et les aspects formels (fréquence et fiabilité). En effet, l'accord de l'adjectif n'est pas plus motivé sémantiquement que celui du verbe. En revanche, il est assuré par l'ajout de *-s*, fréquent et fiable. Fayol, Totereau et Barouillet (2006) ont montré que les proportions d'erreurs de non marquage du pluriel sont approximativement équivalentes pour les adjectifs (quelle que soit leur position, avant ou après le nom) et les verbes, et sont plus élevées que pour les noms au CE1 et au CE2. Ensuite, les adjectifs sont plus tôt et plus correctement fléchis (au CE1 et au CE2) que les verbes. Enfin, l'accord verbal est souvent réalisé de manière erronée par ajout du *-s* au lieu du *-nt* (au CE1 et CE2). Les résultats de cette étude confirment donc l'hypothèse sémantique, mais révèlent également un impact des aspects formels. D'autres travaux, entrepris au Québec dans le sillage de ceux de Kilcher-Hagedorn, Othenin-Girard et de Weck (1987), ont cherché à préciser les représentations grammaticales des élèves de l'école primaire. Ils ont montré que la notion d'adjectif n'était pas stabilisée en fin de scolarité primaire : les qualificatifs sont mieux reconnus que les relationnels (ou classifiants) et les transcategoriels sont moins bien identifiés que les autres. Tout se passe comme si certains adjectifs étaient plus adjectifs que d'autres et comme si la forme primait sur la fonction (Fisher, 1996).

Les différentes études utilisant des épreuves de production (rappel ou complètement de phrases), de compréhension ou de détection d'erreurs ont ainsi montré que les enfants comprennent très tôt la pluralité associée à *-s* et que cela est moins précoce avec *-nt*. Ils savent très vite quelles marques sont pertinentes. Mais l'utilisation reste longtemps peu assurée, notamment quand il s'agit de gérer les marques dans ses propres écrits, comme le constatent souvent les enseignants : « ils savent quand on leur donne un exercice (par exemple un exercice à trous) ; mais ils ne savent plus en dictée, et encore moins en rédaction ». Quatre sources potentielles d'erreur orthographique grammaticale peuvent être distinguées (Fayol & Largy, 1992 ; Hupet & Veys, 2012) en se référant à la différence entre connaissances déclaratives (savoir que) et connaissances procédurales (savoir faire) :

- méconnaissance complète (déclarative et procédurale) d'une règle ;
- connaissance déclarative de la règle, mais incapacité à mettre en œuvre la règle correspondante ;
- connaissance déclarative de la règle, capacité à la mettre en œuvre, mais mise en œuvre laborieuse, très coûteuse en énergie, ce qui empêche le scripteur de l'appliquer systématiquement ;
- application automatique de procédures, alors que certaines conditions restrictives devraient empêcher le scripteur au profit d'une application non automatique, contrôlée (en particulier pour éviter les erreurs d'accord de proximité, par exemple *le bébé des voisins pleurent*).

L'étude des accords et de leur gestion a également été conduite en prenant en considération les aspects morpho-syntaxiques.

IMPACT DES ASPECTS MORPHOSYNTAXIQUES

Un certain nombre de travaux ont montré que la réalisation de l'accord du pluriel peut être facilitée par les aspects morphologiques. Par exemple, Largy et Fayol (2001) ont mis en évidence l'impact de la morphophonologie sur l'accord sujet-verbe chez l'adulte. Les phrases avec un verbe du premier groupe (sans information phonologique sur le nombre : *arrive / arrivent ; arrivait / arrivaient*) génèrent plus d'erreurs d'accord que les phrases avec un verbe d'un autre groupe (avec information phonologique sur le nombre au présent : *surgit / surgissent*). L'activation de la flexion verbale serait donc sensible à la présence / absence d'une information phonologique susceptible de guider l'accord au présent.

Mesquida, Largy, Soum-Favaro et Gunnarsson (2010) ont également montré l'effet d'un autre type d'information phonologique, celui de la liaison prénominale sur la production du pluriel des noms chez l'enfant. La présence d'une liaison prénominale (*des petits engins, des ouvriers*) perturbe le marquage du pluriel du nom chez l'enfant de CE1, mais facilite ce marquage chez l'enfant de CM2. Le pourcentage de -s est plus élevé en contexte sans liaison (*des petits lutins, des cocottiers*) chez les CE1 et, à l'inverse, il est plus élevé en contexte de liaison chez les CM2.

L'impact de la structure syntaxique a enfin été mis en évidence dans plusieurs études en français, par exemple :

- l'effet de la complexité du groupe nominal sujet (*le chien des voisins*, Fayol & Got, 1991 ; Fayol, Largy & Lemaire, 1994) ou de la présence d'un pronom identique à un déterminant (*le facteur les timbre*, Largy, Fayol & Lemaire, 1996) : des accords erronés surviennent fréquemment ;
- l'effet de la distance entre le déterminant et le nom : aux CE1 et CM2, les élèves marquent plus facilement le -s final de pluriel du nom lorsque le déterminant est proche de ce nom (*des engins*) que lorsqu'il en est plus éloigné (*des petits engins*) (Mesquida *et al.*, 2010) ;
- l'effet de la structure de la phrase : chez les CM2 et les adultes, les erreurs d'accord sont plus nombreuses dans des phrases dont le groupe en fonction de sujet comprend un complément du nom (*Le gamin des jeunes voisins parle*) que dans des phrases dont le groupe en fonction de sujet inclut une relative (*le singe qui imite les oursons grimpe*) (Negro *et al.*, 2005) ;
- l'effet de la forme et de la longueur du groupe nominal en fonction de sujet : les accords corrects sont plus nombreux avec les groupes nominaux réduits (déterminant + nom) et débutant par un déterminant fréquent et bien marqué (*les* ou *des*) qu'avec un syntagme sujet long ou qu'avec un déterminant pluriel moins typique (*nos*) (Guyon, 1997, 2003).

En résumé, les données recueillies par les recherches conduites au cours des deux ou trois dernières décennies montrent clairement que la production correcte d'un accord en nombre est dépendante de nombreux facteurs. L'objectif de la présente étude est de préciser les difficultés que l'accord en nombre représente pour des collégiens scolarisés en réseaux de réussite scolaire (RRS).

MÉTHODE

Les dictées ont été recueillies entre février et juin 2013, dans le cadre d'une large étude portant sur environ 1 000 élèves de 6^e issus de 11 collèges de la région Rhône-Alpes³. Les élèves ont effectué collectivement en classe, durant le temps scolaire, sous la direction d'un professeur volontaire, un ensemble varié d'exercices (prenant environ 2 heures au total) : dictée de mots, dictée de texte, lectures et décisions lexicales, choix orthographique, compréhension de phrases, choix de synonymes, copie, raisonnement logique. L'objectif général de l'étude est de mieux comprendre la nature des difficultés orthographiques des élèves en collège, afin d'améliorer l'aide apportée aux élèves en difficulté en 6^e et de lutter contre l'échec et le décrochage scolaire. Nous présentons ici les résultats de la dictée de texte de 341 élèves, issus de trois collèges plus ou moins contrastés socio-culturellement : le collège n° 1 de milieu socio-culturel mixte (40 % d'ouvriers et d'employés, 39 % de commerçants, artisans et cadres, 13 % de sans emploi), le collège n° 2 de milieu défavorisé, classé en réseau de réussite scolaire (40 % d'ouvriers et d'employés, 21 % de sans emploi, 14 % de commerçants, artisans et cadres) et le collège n° 3 de milieu plutôt favorisé (45 % de commerçants, artisans et cadres, 27 % d'ouvriers et employés, 11 % de sans emploi).

Le texte de la dictée est le suivant⁴ :

Je vais vous raconter l'histoire d'un gentil petit garçon qui s'appelle Jo. Il habite chez son oncle, un vieux monsieur. Ils vivent dans une cité. Cet enfant possède un don extraordinaire. En effet, ses yeux verts voient beaucoup plus loin et plus précisément que ceux de tout le monde ! Dans ses pupilles qui s'agrandissent et qui brillent, on devine des jumelles microscopiques perfectionnées.

Nous nous sommes intéressées aux accords de base suivants :

- accord des noms au singulier (*histoire / garçon / oncle / monsieur / cité / enfant / don*) ou au pluriel (*yeux / pupilles / jumelles*) ;
- accord des verbes au singulier (*s'appelle / habite / possède / devine*) ou au pluriel (*vivent / voient / s'agrandissent / brillent*) ;
- accord des adjectifs au singulier (*gentil / petit / vieux / extraordinaire*) ou au pluriel (*verts / microscopiques / perfectionnées*).

³ Cette étude a bénéficié d'un soutien financier de l'ANR (projet blanc ORTHOLEARN dirigé par Sylviane Valdois) et du CNRS pour la récolte et l'analyse des données effectuées par C. Reilhac et M.-L. Bosse. Elle a été possible grâce à une participation active du Rectorat de l'académie de Grenoble, en particulier grâce au pilotage du groupe académique de prévention de l'illettrisme dirigé par M. Cherqui. Les auteurs remercient également Mesdames et Messieurs les principaux des collèges et l'ensemble des personnels de ces établissements scolaires, pour leur engagement dans l'organisation des passations.

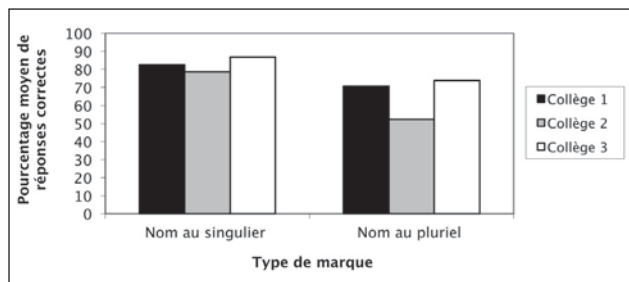
⁴ Ce texte de dictée a été élaboré à partir du test *Repérage orthographique collectif* (ROC), établi par Michel Zorman et ses collaborateurs. Nous remercions Danièle Cogis, qui a réfléchi avec nous aux modifications à apporter à ce test, afin de mieux appréhender la question du marquage du nombre.

RÉSULTATS

Les noms

La *figure 1* présente les pourcentages de réussite pour les noms en fonction du collège et de la marque attendue (singulier ou pluriel).

Figure 1. Pourcentage moyen d'accords corrects du nom en fonction du collège et du type de marque.

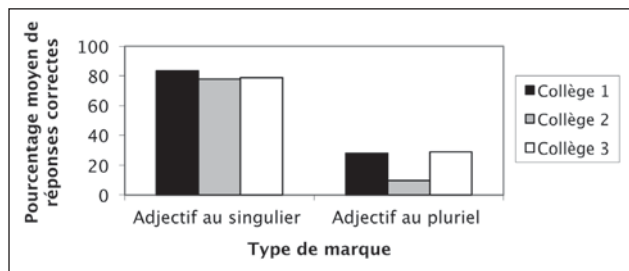


Une analyse de variance a été réalisée sur le pourcentage de noms correctement accordés. Les variables indépendantes étaient la marque (singulier ou pluriel) et le collège (collège 1, 2 ou 3). L'analyse montre un effet significatif du collège ($F(2,338)=12.88, p < .001$). Les élèves du collège 2 accordent correctement moins de noms que les élèves des collèges 1 et 3. Le type de marque (singulier ou pluriel) a également un effet significatif ($F(1,338)=119.31, p < .001$). Les élèves accordent mieux les noms au singulier que les noms au pluriel. Les difficultés des élèves portent principalement sur les noms *pupilles* (51,6 % de réussite) et *jumelles* (54 % de réussite) alors que le nom *yeux* est bien mieux réussi (91,8 %). L'interaction entre les deux facteurs est significative ($F(2,338)=9.59, p < .001$). Les élèves du collège 2 ont plus de difficulté que ceux des deux autres pour marquer correctement les noms au pluriel, alors qu'il n'y a pratiquement pas de différence pour les noms au singulier.

Les adjectifs

La *figure 2* présente les pourcentages de réussite pour les adjectifs en fonction du collège et de la marque attendue (singulier ou pluriel). Comme pour les noms, une analyse de variance a été réalisée sur le pourcentage d'adjectifs correctement accordés en fonction de la marque du nombre et du collège.

Figure 2. Pourcentage moyen d'accords corrects de l'adjectif en fonction du collège et du type de marque.



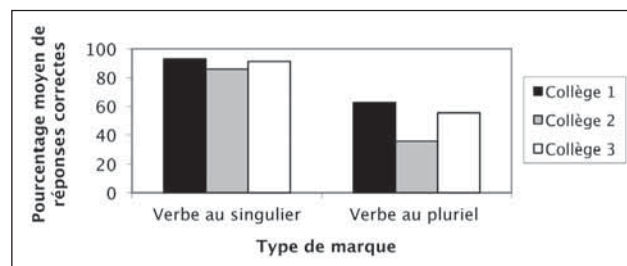
L'analyse montre un effet significatif du collège ($F(2,338)=11.11, p < .001$). Les élèves du collège 2 accordent

correctement moins d'adjectifs que les élèves des collèges 1 et 3. Le type de marque (singulier ou pluriel) a également un effet significatif ($F(1,338)=958, p < .001$). Les élèves accordent mieux les adjectifs au singulier que les adjectifs au pluriel, qui présentent un score très bas dans les 3 collèges (*verts* : 29,6 % ; *microscopiques* : 18,5 % ; *perfectionnées* : 20,2 %). L'interaction entre les deux facteurs est significative ($F(2,338)=8.16, p < .001$). Les élèves du collège 2 ont plus de difficulté que ceux des deux autres pour marquer correctement les adjectifs au pluriel (*verts* : 17,5 % ; *microscopiques* : 4,9 % ; *perfectionnées* : 6,8 %), alors qu'il n'y a pratiquement pas de différence pour les adjectifs au singulier.

Les verbes

La *figure 3* présente les pourcentages de réussite pour les verbes en fonction du collège et de la marque attendue (singulier ou pluriel). Le même type d'analyse que pour les noms et les adjectifs a été conduit.

Figure 3. Pourcentage moyen d'accords corrects du verbe en fonction du collège et du type de marque.



L'analyse montre un effet significatif du collège ($F(2,338)=24.20, p < .001$). Les élèves du collège 2 accordent correctement moins de verbes que les élèves des collèges 1 et 3. Le type de marque (singulier ou pluriel) a également un effet significatif ($F(1,338)=399, p < .001$). Les élèves accordent mieux les verbes au singulier que les verbes au pluriel. Les difficultés des élèves portent principalement sur les verbes *voient* et *brillent*, dont les taux de réussite sont respectivement de 36,3 % et 41,9 %. L'interaction entre les deux facteurs est significative ($F(2,338)=10.91, p < .001$). Les élèves du collège 2 ont plus de difficulté que les deux autres pour marquer correctement les verbes au pluriel, alors qu'il n'y a pratiquement pas de différence pour les verbes au singulier.

Deux analyses complémentaires ont été conduites pour tenter d'analyser cette variabilité dans l'accord des verbes. Une première analyse de variance a permis de tester l'impact de la présence / absence d'une information phonologique susceptible de guider l'accord (*vivent / s'agrandissent* vs *voient / brillent*). Les pourcentages de réussite pour les verbes en fonction du collège et de l'information phonologique (présence ou absence) sont présentés dans le *tableau 1*.

L'analyse montre un effet significatif du collège ($F(2,338)=21.61, p < .001$). Les élèves du collège 2 accordent correctement moins de verbes que les élèves des collèges 1 et 3. L'information phonologique a également un effet significatif ($F(1,338)=147.7, p < .001$). Les élèves

Tableau 1. Pourcentage moyen d'accords corrects des verbes au pluriel en fonction du collège, de l'information phonologique et de la structure syntaxique.

	Collège 1	Collège 2	Collège 3
Information phonologique	76,6	50,5	66,9
Pas d'information phonologique	48,5	20,9	43,7
Structure régulière	65,2	36,9	57,8
Structure avec pronom relatif	59,8	34,45	52,9

accordent plus facilement les verbes quand ils disposent d'un appui phonologique, et ce quel que soit le collège. En effet, il n'y a pas d'interaction entre le collège et l'information phonologique ($F < 1$).

Une deuxième analyse de variance a testé l'effet de la structure syntaxique de la phrase : structure « régulière » (pronom personnel sujet + verbe ou groupe nominal sujet + verbe : *ils vivent / ses yeux verts voient*) vs structure avec pronom relatif sujet (*qui s'agrandissent et qui brillent*). Les pourcentages de réussite pour les verbes en fonction du collège et de la structure syntaxique sont présentés dans le *tableau 1*.

L'analyse confirme l'effet significatif du collège ($F(2,338)=21.61, p < .001$). Le type de structure syntaxique n'a qu'un effet tendanciel ($F(1,338)=3.63, p=.057$). Les verbes précédés d'un pronom personnel sujet ou d'un groupe nominal sont un peu mieux accordés que les verbes apparaissant après un pronom relatif sujet. Il n'y a pas d'interaction entre le collège et le type de structure syntaxique.

Relations nom-verbe-adjectif et profils d'élèves

Afin de préciser les tendances générales à la réussite ou à l'échec sur les différents types de mots, nous avons calculé les coefficients de corrélation entre les différents scores sur les mots au pluriel. Les analyses montrent que les performances aux accords des noms au pluriel sont reliées à celles relevées pour les adjectifs ou les verbes au pluriel. Les corrélations entre les scores sont toutes très significatives ($p < .001$) : $r = .62$ entre les noms et les verbes, $r = .50$ entre les noms et les adjectifs et $r = .54$ entre les verbes et les adjectifs.

Ces corrélations fortes sont confirmées par les pourcentages de réussite des élèves, tous collèges confondus. Parmi les 135 élèves qui accordent correctement tous les noms au pluriel, 73 % ont de bons scores aux accords verbaux (3 ou 4 verbes corrects au pluriel sur 4), et 36 % ont un bon score aux accords des adjectifs (2 ou 3 sur 3 adjectifs au pluriel). Parmi les 57 élèves qui obtiennent un bon score à l'accord des adjectifs, 93 % accordent aussi correctement les verbes et 100 % accordent correctement les noms.

Parmi les 123 élèves qui échouent les accords nominaux (score 0 ou 1 sur les 3 pluriels nominaux), 72 % échouent

aussi les accords verbaux (score 0 ou 1 sur les 4 pluriels verbaux) et 100 % échouent aussi les accords adjectivaux (score 0 ou 1 sur les 3 adjectifs au pluriel). Parmi les 193 élèves qui échouent totalement l'accord des adjectifs (0 sur 3), 54 % échouent aussi l'accord des verbes et 54 % l'accord des noms. Savoir accorder les noms n'est donc pas une condition suffisante pour accorder les adjectifs. Par ailleurs, l'accord de l'adjectif semble discriminant : ceux qui accordent l'adjectif accordent aussi les verbes et les noms. Mais, parmi ceux qui échouent totalement l'accord de l'adjectif, il y en a près d'un sur deux qui réussissent le marquage au pluriel des verbes et des noms.

Enfin, nous avons établi des profils d'élèves en fonction des collèges. Au total, 45 élèves présentent un profil « bon en marquage du pluriel » (tous les accords des noms au pluriel sont réussis, 3 ou 4 accords sur 4 verbes au pluriel et 2 ou 3 accords sur 3 adjectifs au pluriel). Parmi ces 45 élèves, 3 élèves seulement appartiennent au collège 2. 36 élèves présentent un profil « bon en marquage du pluriel pour les noms et les verbes mais faible pour les adjectifs » (1 accord réussi sur 3 adjectifs au pluriel). Parmi ces 36 élèves, 4 élèves seulement appartiennent au collège 2. 77 élèves présentent un profil « faible en marquage du pluriel » (échec à au moins 2 accords sur 3 noms au pluriel, au moins 3 accords sur 4 verbes au pluriel et tous les accords des 3 adjectifs au pluriel). Parmi ces 77 élèves, 35 élèves appartiennent au collège 2.

Au collège 2, seulement 7 % des élèves relèvent des deux premiers profils réunis alors que 31 % des élèves des deux autres collèges présentent ces profils. À l'inverse, le collège 2 compte 34 % d'élèves de profil « faible pour les accords », alors que 18 % seulement des élèves des deux autres collèges présentent ce profil.

DISCUSSION

Nous voudrions, en guise de synthèse de ces résultats, mettre en relief trois points.

1. La difficulté que constitue le « simple » marquage du nombre en classe de 6^e : un mot attendu au pluriel entraîne plus d'erreurs qu'un mot attendu au singulier, quelle que soit la classe grammaticale, y compris celle des noms. De façon surprenante, le pluriel nominal (des mots *pupille* et *jumelle*) n'est marqué que par un élève sur deux. On peut faire l'hypothèse que le mot *pupille* a pu désorienter les élèves mais le mot *jumelle*, vraisemblablement davantage connu, n'est pas mieux réussi. L'accord dans le groupe nominal, réalisé par environ 1 élève sur 3 dans le collège le moins favorisé et 2 sur 3 dans les deux autres collèges, n'est pas acquis en fin de classe de 6^e, en situation de dictée. Ces performances ne relèvent probablement pas d'une méconnaissance de la règle, comme nous aurions pu le montrer dans une épreuve de complètement, mais d'une fragilité de la procédure de mise en œuvre de l'accord, qui n'est pas activée en raison du cout cognitif de la tâche de dictée. L'effet général du type de tâche (complètement vs rappel de phrases) a été montré pour l'accord en nombre des noms, adjectifs et verbes du CE1 au CM2 par Fayol *et al.* (2006).

2. La complexité de l'accord du verbe avec le sujet, confirmée par cette étude, après d'autres (Cogis, 2007 ; Geoffre & Brissaud, 2012). Rappelons que l'institution elle-même en a fourni la preuve avec les évaluations nationales pratiquées depuis 1989 : par exemple dans les évaluations 2001, moins d'1 élève sur 2 réalise, en début de 6^e, l'accord du verbe conformément à la norme dans la phrase « *Les roses jaunes parfument le salon* ». Nos résultats montrent aussi qu'un point d'appui oral aide à la gestion de l'accord (*vivent et s'agrandissent* sont mieux réussis que *voient et brillent*). L'accord du verbe est donc encore en cours d'acquisition en début de scolarité au collège.

3. L'accord de l'adjectif apparaît ici comme le maillon faible de l'accord. Les résultats, certes sociodifférenciés, mais très faibles dans l'ensemble, méritent qu'on s'y arrête. Comment expliquer qu'1 élève sur 3 seulement dans les collèges les plus favorisés et 1 élève sur 6 seulement dans le collège moins favorisé réussissent l'accord en nombre dans le syntagme nominal *ses yeux verts* ? Nous faisons l'hypothèse que les adjectifs de couleur fréquents ou prototypiques comme *vert*, *bleu* ou *rouge*, qui fonctionnent comme la plupart des adjectifs, devraient faire l'objet d'une attention particulière, sans être cependant traités avec des exceptions (*bleu marine*), voire des exceptions des exceptions (*mauve* ou *écarlate*). Le très faible marquage du nombre sur les deux autres adjectifs *microscopiques* et *perfectionnées* est sans doute à mettre en relation avec la très grande variété de formes différentes produites par les élèves, indépendamment du marquage du pluriel. Dans ce cas, tout se passe comme si la longueur du mot et sa structure syllabique, en plus du coût cognitif de la dictée, hypothéquaient les chances de marquage de l'accord.

PISTES DIDACTIQUES

De ces trois points mis en évidence, il ressort qu'on ne peut pas décréter que les choses sont simples, sous prétexte qu'il y a une règle à appliquer (par exemple, si nom et pluriel alors -s) ou qu'on a pu montrer qu'on obtient des progrès significatifs au terme d'un entraînement (David, Guyon & Brissaud, 2006 ; Thévenin, Totereau, Fayol & Jarousse, 1999).

L'orthographe du français est telle que les déterminants de la production orthographique sont nombreux : la fréquence des unités linguistiques, leur agencement dans la chaîne, les phénomènes d'homophonie, la polyfonctionnalité des graphèmes, etc. Tout cela rend couteux le contrôle et incompressible le temps nécessaire à l'automatisation des procédures. Il convient donc de se hâter lentement et d'envisager autrement l'apprentissage de l'orthographe, apprentissage au long cours s'il en est. Parmi les pistes de réflexion proposées dans un récent ouvrage (Brissaud & Cogis, 2011), nous suggérons, en lien avec les résultats obtenus, trois pistes de réflexion, aussi bien à l'échelle de l'équipe des enseignants de l'école qu'en formation.

1. Il est important de distinguer ce qui relève de la connaissance et ce qui relève de la mise en œuvre : ce n'est pas parce que l'élève sait, qu'il sait faire quand il écrit. L'élève qui écrit un texte, tout comme l'adulte, ne peut pas se

concentrer sur tous les aspects en même temps. On ne peut donc pas se contenter d'exercices dans lesquels les élèves se concentrent sur un seul aspect de la production écrite, par exemple dans des exercices à trous. Il faut mettre en place des situations d'écriture qui aident progressivement l'élève à reconnaître les configurations à risque et à gérer l'orthographe dans ses propres textes. L'écriture de formes brèves, par exemple de listes, de légendes, de recettes, permet que la question de l'orthographe soit mise au premier plan pendant la production du texte.

2. La polyfonctionnalité des graphèmes et les phénomènes d'homophonie-hétérographie propres au français obligent l'école à conduire les élèves vers une réflexion poussée sur le fonctionnement de la langue, en privilégiant ce qui est central dans le système. Le premier exemple concerne les relations oral-écrit : si les élèves réussissent mieux les accords qui s'entendent, alors il faut prendre appui sur la connaissance que les élèves ont de leur langue à l'oral. Le deuxième exemple concerne le statut de l'adjectif : si les élèves ne font pas l'accord de l'adjectif dans *ses yeux verts*, c'est peut-être aussi parce qu'ils utilisent très peu d'adjectifs quand ils écrivent et qu'il faudrait les mettre davantage en situation de produire des groupes nominaux incluant des adjectifs.

3. Pour terminer, nous souhaitons revenir sur un résultat majeur de notre étude, déjà établi par ailleurs : les élèves issus de milieu défavorisé sont desservis par l'orthographe du français. Oui, un enseignement explicite est nécessaire pour venir à bout des accords en français ! Et il nous semble nécessaire aussi d'élargir progressivement, et sans attendre, les contextes d'usages, soumis à la réflexion des élèves, à des structures éloignées de la phrase de base du type sujet-verbe-complément. Les premiers résultats d'une expérimentation de la dictée 0 faute et de la phrase dictée du jour dans 21 classes du primaire et du secondaire au Québec (Fisher & Nadeau, 2013 ; Nadeau & Fisher, 2011) montrent que ce sont les élèves les plus en difficulté qui profitent le plus de dispositifs innovants proposés par les didacticiens du français aujourd'hui : ces dispositifs ont en commun, dans une perspective de résolution de problème, de donner la parole aux élèves afin qu'ils justifient leurs choix orthographiques, qu'ils discutent de leur erreurs, permettant ainsi aux enseignants de mieux cerner leurs connaissances et les représentations qui font parfois obstacle aux apprentissages.

RÉFÉRENCES

- BRISSAUD, C. (1999). La Réalisation de l'accord du participe passé employé avec avoir. De l'influence de quelques variables linguistiques et sociales. *Langage et société*, 88, pp. 5-24.
- BRISSAUD, C. & CHEVROT, J.-P. (2011). Acquisition of a major difficulty of french inflectional orthography: the homophonic /E/ verbal endings. *Writing Systems Research*, 3, pp. 129-144.
- BRISSAUD, C., CHEVROT, J.-P. & LEFRANÇOIS, P. (2006). Les Formes verbales homophones en /E/ entre 8 et 15 ans : contraintes et conflits dans la construction des savoirs sur une difficulté orthographique majeure du français. *Langue française*, 151, pp. 74-93.
- BRISSAUD, C. & COGIS, D. (2011). *Comment enseigner l'orthographe aujourd'hui ?* Paris : Hatier.
- CHERVEL, A. & MANESSE, D. (1989). *La dictée. Les Français et l'orthographe, 1873-1987*. Paris : INRP/Calmann-Lévy.

- COGIS, D. (2007). L'Orthographe grammaticale : une difficulté majeure. In D. Manesse & D. Cogis (Eds.), *Orthographe, à qui la faute* (pp. 97-136). Issy-les-Moulineaux : ESF.
- COUSIN, M., LARGY, P. & FAYOL, M. (2002). Sometimes early learned instances interfere with the implementation of rules: The case of nominal number agreement. *Current Psychology Letters: Behavior, Brain & Cognition*, 2-8, pp. 51-65.
- DAVID, J., GUYON, O. & BRISSAUD, C. (2006). Apprendre à orthographier les verbes : le cas de l'homophonie des finales en /E/. *Langue française*, 151, pp. 109-126.
- DOLLA, A. & ESTABLET, R. (1973). Un point chaud du système orthographique : les formes en /E/. *Bref*, 9, pp. 35-51.
- FAYOL, M. & GOT, C. (1991). Automatisation et contrôle dans la production écrite : les erreurs d'accord sujet-verbe chez l'enfant et l'adulte. *L'Année psychologique*, 91, pp. 187-205.
- FAYOL, M., HUPET, M. & LARGY, P. (1999). The acquisition of subject-verb agreement in written french: from novices to experts' errors. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 11, pp. 153-174.
- FAYOL, M. & JAFFRÉ, J.-P. (2008). *Orthographe*. Paris : PUF.
- FAYOL, M. & LARGY, P. (1992). Une approche cognitive fonctionnelle de l'orthographe grammaticale. *Langue française*, 95, pp. 80-98.
- FAYOL, M., LARGY, P. & LEMAIRE, P. (1994). When cognitive overload enhances subject-verb agreement errors. A study in french written language. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 47A, pp. 437-464.
- FAYOL, M., TOTEREAU, C. & BARROUILLET, P. (2006). Disentangling the impact of semantic and formal factors in the acquisition of number inflections: noun, adjective, and verb agreement in written french. *Reading and Writing*, 19, pp. 717-736.
- FISHER, C. (1996). Les Savoirs grammaticaux des élèves du primaire : le cas de l'adjectif. In S.G. Chartrand (Ed.), *Pour un nouvel enseignement de la grammaire* (pp. 315-340). Montréal : Éditions Logiques.
- FISHER, C. & NADEAU, M. (2013, aout). *Pratiques innovantes et développement de compétences en orthographe grammaticale*. Communication présentée au 12^e colloque de l'AIRDF, L'Enseignement du français à l'ère informatique, Lausanne.
- GEOFFRE, T. & BRISSAUD, C. (2012). L'Accord sujet-verbe : acquis en fin d'école primaire, vraiment ? In Institut de linguistique française (Éd.), *3^e Congrès mondial de linguistique française* (pp. 287-306). En ligne <http://dx.doi.org/10.1051/shsconf/20120100196>.
- GUYON, O. (1997). Acquisition de l'orthographe du CE1 à la 5^e : les morphogrammes grammaticaux s et nt. *La Linguistique*, 33, pp. 23-40.
- GUYON, O. (2003). Évolution des procédures d'accord nominal et verbal en français : perspective psycholinguistique. *Les Dossiers de Sciences de l'éducation : l'orthographe, une construction cognitive et sociale*, 9, pp. 55-66.
- HUPET, M. & VEYS, E. (2012). Approche cognitive de la gestion et du contrôle de l'orthographe grammaticale. *A.N.A.E.*, 116, pp. 54-59.
- JAFFRÉ, J.-P. & BRISSAUD, C. (2006). Homophonie et hétérographie : un point nodal de l'orthographe. In R. Honvault-Ducrocq (Éd.), *L'Orthographe en questions* (pp. 145-168). Mont-Saint-Aignan : Publications des Universités de Rouen et du Havre.
- KILCHER-HAGEDORN, H., OTHENIN-GIRARD, C. & DE WECK, G. (1987). *Le Savoir grammatical des élèves*. Berne : Peter Lang.
- LARGY, P. (2001). La Révision des accords nominal et verbal chez l'enfant. *L'Année psychologique*, 101, pp. 221-245.
- LARGY, P., DÉDÉYAN, A. & HUPET, M. (2004). Orthographic revision: a developmental study of how novice and expert writers detect subject-verb agreement errors in written texts. *British Journal of Educational Psychology*, 74, pp. 533-550.
- LARGY, P. & FAYOL, M. (2001). Oral cues improve subject-verb agreement in written french. *International Journal of Psychology*, 36 (2), pp. 121-132.
- LARGY, P., FAYOL, M. & LEMAIRE, P. (1996). The homophone effect in written french: The case of verb-noun inflection errors. *Language and Cognitive Processes*, 11, pp. 217-255.
- MANESSE, D. & COGIS, D. (2007). *Orthographe : à qui la faute ?* Issy-les-Moulineaux : ESF.
- MEN-DEP (1996). Connaissances en français et en calcul des élèves des années 20 et des élèves d'aujourd'hui. Comparaison à partir des épreuves du certificat d'études primaires. *Les dossiers d'éducation et formations*, n° 62.
- MEN-DEPP, ROCHER (2008). *Lire, écrire, compter : les performances des élèves de CM2 à vingt ans d'intervalle 1987-2007*. Note 08.38.
- MESQUIDA, C., LARGY, P., SOUM-FAVARO, C. & GUNNARSSON, C. (2010). Lorsqu'une liaison prénominale gêne puis facilite la production du pluriel des noms chez l'enfant. *Synergies, pays scandinaves*, 5, pp. 113-121.
- NADEAU, M. & FISHER, C. (2011). Les connaissances implicites et explicites en grammaire : quelle importance pour l'enseignement ? Quelles conséquences ? *Bellaterra Journal of Teaching & Learning Language & Literature*, 4, pp. 1-31. <http://revistes.uab.cat/jtl3/issue/view/55/showToc>
- NEGRO, I. & CHANQUOY, L. (2000). Étude des erreurs d'accord sujet-verbe au présent et à l'imparfait. Analyse comparative entre des collégiens et des adultes. *L'Année psychologique*, 100, pp. 209-240.
- NEGRO, I., CHANQUOY, L., FAYOL, M. & LOUIS-SIDNEY, M. (2005). Subject-verb agreement in children and adults: serial or hierarchical processing? *Journal of Psycholinguistic Research*, 34, pp. 233-258.
- NUNES, T., BRYANT, P. & BINDMAN, M. (1997a). Learning to spell regular and irregular verbs. *Reading and writing*, 9, pp. 427-449.
- NUNES, T., BRYANT, P. & BINDMAN, M. (1997b). Morphological spelling strategies: developmental stages and processes. *Developmental Psychology*, 33, pp. 637-649.
- NUNES, T., BRYANT, P. & BINDMAN, M. (1997c). Orthographe et grammaire : the necsed move. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Éds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 101-123). Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- NUNES, T., BRYANT, P. & BINDMAN, M. (2006). The effects of learning to spell on children's awareness of morphology. *Reading and writing*, 19, pp. 767-787.
- THÉVENIN, M.G., TOTEREAU, C., FAYOL, M. & JAROUSSE, J. (1999). L'apprentissage / enseignement de la morphologie écrite du nombre en français. *Revue française de pédagogie*, 129, pp. 39-52.
- TOTEREAU, C. (1999). Apprendre la morphologie du nombre à l'écrit en français. *Rééducation orthophonique*, 200, pp. 101-113.
- TOTEREAU, C., FAYOL, M. & BARROUILLET, P. (1998). Overgeneralizations of number inflections in the learning of written french: the case of noun and verb. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, pp. 447-464.
- TOTEREAU, C., THÉVENIN, M.G. & FAYOL, M. (1997). Acquisition de la morphologie du nombre à l'écrit en français. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Éds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 147-166). Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- VAN REYBROECK, M. (2012). L'identification du sujet lors de la production écrite de l'accord grammatical. *A.N.A.E.*, 116, pp. 60-65.
- VAN REYBROECK, M. & HUPET, M. (2009). Acquisition of number agreement: effects of processing demands. *Journal of writing research*, 1, pp. 153-172.
- VAN REYBROECK, M. & HUPET, M. (2012). L'Acquisition de l'orthographe grammaticale : cadres théoriques généraux. *A.N.A.E.*, 116, pp. 47-53.

Évaluation quantitative d'un entraînement à la lecture à grande échelle pour des enfants de CP scolarisés en réseaux d'éducation prioritaire : apports et limites

É. GENTAZ*, **, L. SPRENGER-CHAROLLES***, ****, P. COLÉ****, A. THEUREL**, M. GURGAND*****, C. HURON*****, T. ROCHER*****, M. LE CAM*****

* Laboratoire de psychologie et neurocognition (UMR CNRS 5105), Université de Grenoble, France.

** Faculté de psychologie et sciences de l'éducation, Université de Genève, Suisse.

*** Laboratoire de psychologie de la perception (UMR CNRS 8158), Paris-Descartes, PRES Sorbonne-Paris-Cité, France.

**** Laboratoire de psychologie cognitive (UMR CNRS 7290), Aix-Marseille Université, France.

***** École d'économie de Paris, France.

***** NeuroSpin CEA, France.

***** DEPP, France.

Correspondance : Pr. Édouard Gentaz, Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation, Université de Genève.

E-mail: edouard.gentaz@unige.ch

RÉSUMÉ : Évaluation quantitative d'un entraînement à la lecture à grande échelle pour des enfants de CP scolarisés en réseaux d'éducation prioritaire : apports et limites

Cette recherche a évalué les effets d'un programme combinant des entraînements fondés sur le décodage et la compréhension sur les performances en lecture d'enfants scolarisés en CP dans des réseaux d'éducation prioritaire par rapport à une méthode classique (sans entraînements spécifiques systématiques), et ce à grande échelle et dans des conditions réalistes. Les résultats des analyses quantitatives montrent que ce programme n'a pas permis de faire davantage progresser en lecture les enfants du groupe test que ceux des groupes témoin. Cette étude, unique en son genre par son ampleur et sa méthodologie, permet de souligner que la mise en œuvre d'expérimentations à grande échelle présente des difficultés spécifiques qui font partie des enjeux de recherche et d'évaluation, et qui doivent être résolues pour faire progresser notre système éducatif.

Mots clés : Apprentissage – Lecture – Entraînements – Pédagogie – Évaluations – Éducation prioritaire.

SUMMARY: Quantitative assessment of large-scale reading practice for pupils who start Grade 1 in educational priority networks : advantages and limitations

This research evaluates the effects of a program combining training based on decoding and understanding on the reading performance of children enrolled in grade one in priority education networks compared to a conventional training and the scale and implemented at realistic scale and conditions. Quantitative analysis of the results show that the program has failed to generate further progress in reading for children in the experimental compared to the control group. In conclusion we highlight the contributions and originality of this experiment and the fact that implementing such an innovative teaching method at a large scale raises specific difficulties that should be analyzed in terms of research and evaluation in view of improving our educational system.

Key words: Learning – Reading – Trainings – Teaching – Assessment – Priority education.

RESUMEN: Evaluación cuantitativa de un entrenamiento de lectura a gran escala para niños de 1º de Primaria escolarizados en las Redes de Educación prioritaria: aportaciones y límites

Esta investigación evaluó los efectos de un programa de entrenamiento basado en la combinación de "decodificar" y "entendimiento" en el rendimiento de lectura de los niños matriculados en el primer grado en las redes de educación prioritaria en comparación con un "método convencional" (sin entrenamientos específicos sistemáticos) y, todo ello, a gran escala y en condiciones "realistas".

Los resultados de los análisis cuantitativos muestran que el programa no ha logrado que los niños del grupo experimental avancen más en la lectura que los del grupo control. Este estudio, único en su alcance y metodología, sirve para enfatizar que la realización de experimentos a gran escala tiene dificultades específicas que forman parte de los retos de la investigación y la evaluación, que deben ser tratados para permitir el progreso del sistema educativo.

Palabras clave: Aprendizaje – Lectura – Entrenamiento – Pedagogía – Evaluaciones – Educación prioritaria.

INTRODUCTION

Apprendre à lire est une activité complexe, exigeante, longue et difficile qui implique un enseignement et un accompagnement systématiques et approfondis (Dehaene, Dehaene-Lambert, Gentaz, Huron & Sprenger-Charolles, 2011 ; Sprenger-Charolles & Colé, 2013). En France, si 5 % des enfants des classes ordinaires ont des difficultés de maîtrise de la langue écrite en CP, ce taux peut dépasser 25 % dans certaines zones défavorisées (cf. Bara, Colé, & Gentaz, 2008 ; Billard *et al.*, 2010 ; Gentaz, Sprenger-Charolles, Theurel & Colé, *in press*). Il est donc très important de proposer des entraînements qui favorisent de manière optimale l'apprentissage de la lecture chez les enfants au cours du cycle 2, et plus particulièrement pour ceux scolarisés dans des réseaux d'éducation prioritaire.

De nombreux travaux ont examiné les effets sur la lecture d'entraînements des capacités d'analyse phonémique. Ces entraînements comportent principalement des tâches orales impliquant soit la comparaison d'items qui ne diffèrent que par un phonème, soit la manipulation explicite des phonèmes (comptage, suppression ou fusion de phonèmes, cf. Gentaz & Sprenger-Charolles, 2012). Ils sont le plus souvent effectués en plusieurs séquences, très structurées, de courte durée. La méta-analyse d'Ehri *et al.* (2001) a montré que l'effet de ce type d'entraînement varie en fonction du niveau de lecture (réel ou prédit) des enfants : il est plus important chez ceux à risque de devenir mauvais lecteurs que chez ceux en difficulté de lecture, surtout à long terme. Ces entraînements sont aussi plus efficaces quand ils sont réalisés en petit groupe qu'en classe entière. Enfin, les effets les plus importants sont observés avec une durée totale des entraînements comprise entre 5 à 18 heures et des sessions individuelles de 25 minutes. Ces entraînements ont un effet à la fois sur les capacités de bas niveau en lecture (lecture de mots familiers et de mots inventés) et sur la compréhension écrite. Les entraînements les plus efficaces sont focalisés sur une ou deux tâches, surtout celles directement impliquées dans l'apprentissage de la lecture (par exemple, assembler des phonèmes pour produire un mot). De plus, l'effet le plus notable est obtenu quand, outre les activités d'analyse phonémique, les entraînements portent sur les relations graphème-phonème (Castles & Colheart, 2004). En effet, l'entraînement à l'analyse phonémique seul n'a qu'un effet limité sur les capacités ultérieures de lecture (Bradley & Bryant, 1983). La présence du support visuel de la lettre a également été relevée par Ehri *et al.* (2001) comme ayant un rôle crucial, parce qu'il permettrait d'explicitement le lien entre phonèmes et graphèmes (Bara, Gentaz, & Colé, 2004).

Contrairement à d'autres pays industrialisés, il existe relativement peu de recherches en France ou dans des pays francophones qui ont examiné les effets d'entraînement sur l'apprentissage de la lecture. Par exemple, Bianco *et al.* (2010) et Bianco, Pellenq, Lambert, Lima, & Doyen (2012) montrent que seuls des entraînements sur deux ans (moyenne et grande section de maternelle, MSM et GSM) ont un effet sur le niveau de lecture en CP : l'un à la compréhension MSM-GSM sur le niveau de compréhens-

sion en lecture ; l'autre phonologique MSM-GSM sur les capacités phonologiques de lecture-écriture. L'absence d'effet de l'entraînement phonologique effectué uniquement en GSM sur le niveau en lecture en CP est surprenante car il correspondait largement aux conditions optimales préconisées (petits groupes de 4 à 7 enfants, durée de 7 à 8 heures, exercices de segmentation et de discrimination phonémique et de mise en correspondance entre graphème et phonème). Il est possible que cette absence d'effet provienne du manque de formation préalable des enseignants. En effet, Blachman, Ball, Black et Tangel (1994) montrent des différences entre les recherches réalisées dans la situation ordinaire de la classe et celles effectuées par des chercheurs, le point capital étant que les enseignants impliqués doivent être bien formés (cf. Bara, Gentaz & Colé, 2007).

En 2007, une expérimentation (intitulée « Parler ») ayant pour objectif l'évaluation de trois entraînements centrés respectivement sur la compréhension (Bianco, Coda, Gourgue-Giollito, & Robert, 2005), la phonologie (Jacquier-Roux & Zorman, 1998) et la fluence de lecture (Pourchet & Zorman, 2008) a été effectuée dans huit classes (de la GSM au CE1) situées dans des zones d'éducation prioritaire. La mise en œuvre de ces entraînements sur une année scolaire a nécessité une réorganisation du travail de classe. Les élèves, répartis en petits groupes de besoin composés de 4 à 6 enfants de niveau assez homogène, ont bénéficié d'un entraînement structuré de 30 minutes effectué par leur enseignant. Pendant ces séances, les autres enfants, en petits groupes aussi, ont appris à travailler en autonomie. Pour dédoubler toutes les séances (celles dirigées comme celles en autonomie), cette étude a bénéficié d'un enseignant supplémentaire. Les résultats (non publiés, cf. Bressoux & Zorman, 2009) semblent encourageants : le niveau de lecture des enfants des classes expérimentales est supérieur à la moyenne nationale. Cependant, cette recherche présente un certain nombre de limites, parmi lesquelles 1) un faible effectif par niveau ainsi qu'une absence 2) de « randomisation », 3) d'entraînement basé sur le décodage, 4) de vérification des compétences dans d'autres domaines tels que les mathématiques, et 5) de contrôle des effets psychosociaux de l'expérimentation (effets des attentes, placebo, comparaisons sociales, etc.). En outre, les résultats significatifs apparaissent tardivement.

NOTRE ÉTUDE

L'objectif principal de notre étude est d'évaluer avec l'application la plus rigoureuse possible de la méthode expérimentale, à grande échelle et dans des conditions réalistes dictées par les contraintes des différents acteurs de l'Éducation nationale (enseignants, conseillers pédagogiques, inspecteurs de l'Éducation nationale, inspecteurs d'académie, recteur, direction générale de l'enseignement scolaire), les effets d'un programme combinant des entraînements centrés sur le décodage et la compréhension sur les performances en lecture d'enfants scolarisés en REP par rapport à une méthode classique (sans entraînements spécifiques). Le décodage est une compétence qui implique la capacité d'utiliser les correspondances

graphèmes-phonèmes (et donc celle de pouvoir isoler les phonèmes), qui doit devenir progressivement automatique. La compréhension est une compétence qui permet d'accéder au sens d'un énoncé, qu'il soit oral ou écrit. Il s'agit de la finalité de l'apprentissage de la lecture.

L'expérience s'est déroulée sur l'année scolaire du CP. Pour évaluer les progrès en lecture, les performances de tous les élèves des classes test de l'académie de Lyon ont été mesurées avant et après les séances d'entraînement et ont été comparées à celles des élèves des classes témoin. Par ailleurs, les résultats des enfants des classes test observés au début de l'année scolaire ont permis d'identifier leurs besoins afin d'adapter à chacun, qualitativement et quantitativement, les exercices proposés dans les différents entraînements. En parallèle, la direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP) du MEN a conduit sa propre évaluation (lecture et mathématiques) dans les mêmes classes ainsi que dans d'autres classes similaires issues de toute la France pour identifier les effets potentiels inhérents à toute participation à une expérimentation originale.

Au niveau éthique, cette étude a été conduite selon les règles internationales habituelles qui régissent les recherches comportementales non interventionnelles définies par la Déclaration d'Helsinki et le Comité d'éthique du LPNC-CNRS-UPMF, contrairement à ce suggère un rapport de l'Inspection générale (2012). Tous les enseignants ont été informés des conditions de l'expérimentation avant de décider d'y participer volontairement. Tous les parents des enfants des classes test et témoin ont reçu une lettre présentant l'expérimentation signée par chacun des inspecteurs d'académie et par le responsable scientifique (EG). Seuls les enfants de ceux qui ont donné un accord signé ont participé aux deux phases d'évaluation CNRS. Enfin, l'expérimentation a fait l'objet d'une déclaration préalable à la CNIL déposée en juillet 2010.

MÉTHODE

Échantillons « Académie de Lyon » et « National »

L'expérimentation concerne un échantillon de 56 écoles de l'académie de Lyon. Cet échantillon est partagé entre 28 écoles qui forment le groupe test, et 28 écoles qui constituent le groupe témoin (*table 1*). Au total, ces écoles accueillent 2 398 élèves de CP mais les classes n'étaient pas toutes concernées par l'expérimentation car seules les classes avec des enseignants volontaires ont participé à cette étude. Par ailleurs, la DEPP a échantillonné, dans la base nationale, des écoles primaires accueillant des élèves de CP¹. Ces écoles constituent un groupe non-traité qui n'était pas affecté par le fait de participer à une expérimentation. Cet échantillon n'a pas été constitué selon le même protocole et n'est donc pas directement comparable à l'échantillon expérimental des 56 écoles. Cependant, on peut le comparer au groupe de

contrôle expérimental tenant compte des compétences initiales des élèves, de manière à corriger une partie des biais potentiels. Cet échantillon comporte 2 375 élèves dans 74 écoles. Pour des raisons de comparabilité, nous avons exclu les écoles privées de l'analyse, ce qui laisse 1 806 élèves dans 52 écoles.

In fine, les enfants des deux échantillons sont répartis en trois strates (ceux du privé étant exclus) : public hors éducation prioritaire (EP), réseaux ambition réussite-RAR, réseaux de réussite scolaire-RRS (ces réseaux remplaçant les réseaux d'éducation prioritaire, cf. <http://www.educationprioritaire.education.fr/echanger/questions-reponses.html>)

La comparaison des scores obtenus en français et mathématiques aux évaluations nationales CE1 et CM2 en 2011 par les élèves des écoles visées (soit 28 écoles tests, 28 écoles témoins et 52 écoles de l'échantillon national) ne révèle pas de différences significatives entre les différents groupes d'écoles lorsque l'on contrôle la structure des quatre strates (tous les $p > .05$). Les échantillons de cette étude sont donc comparables.

Participation aux différentes sessions de tests

Les élèves de l'échantillon de l'académie de Lyon ont passé deux fois dans l'année (vers octobre 2010, session 1 ou pré-test, et vers mai 2011, session 2 ou post-test) deux évaluations : d'une part, des évaluations élaborées par la DEPP (conçues en 1997 pour le panel CP, puis reprises pour le plan Illettrisme en 2003-2004) et effectuées par les enseignants en collectif (appelées par la suite « évaluations DEPP ») ; d'autre part, des évaluations conçues par l'équipe de recherche qui a dirigé l'expérimentation et effectuées le plus souvent en individuel (appelées par la suite « évaluations CNRS »). Les élèves de l'échantillon national n'ont été soumis qu'aux évaluations de la DEPP (*table 2*). Il est à noter que l'attrition (c'est-à-dire la perte d'élèves, de classes ou d'écoles) a tendance à être surestimée si l'on considère les effectifs d'élèves, car parmi les 2 398 élèves de CP des écoles engagées, les classes n'étaient pas toutes concernées par le dispositif (seuls les enseignants volontaires ont participé à l'étude). Il est également à noter que les évaluations DEPP ont perdu 10 écoles tests et 8 écoles témoins et les évaluations CNRS 4 écoles témoins.

Procédure générale (4 phases)

Préparation du projet, constitution de l'échantillon et formation des participants (phase 1)

Le projet de cette étude a été proposé à la DGESCO en février et accepté en mai 2010. L'expérimentation a débuté en mai 2010 par une journée de formation destinée à environ 80 cadres (inspecteurs, conseillers pédagogiques, etc.) de l'Éducation nationale de l'académie de Lyon. Les chercheurs ont présenté un état des lieux des recherches sur l'apprentissage de la lecture et le projet d'expérimentation (objectifs et contraintes). Sur cette base, un échantillon de 89 classes qui appartenaient pour la plupart aux réseaux d'éducation prioritaires (situés dans des zones de classe

¹ Hors DOM-TOM, écoles hors contrat, écoles à l'étranger, écoles spécialisées, écoles avec moins de 10 élèves de CP, écoles déjà présentes dans l'échantillon de Lyon.

Table 1. Caractéristiques des échantillons « Lyon » et « National ».

Strate	Académie de Lyon						National	
	Classes « Test »		Classes « Témoin »		Total		Total	
	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves
Public hors éducation prioritaire	12	476	10	367	22	843	21	598
RAR (réseaux ambition réussite)	10	374	11	526	21	900	16	599
RRS (réseaux de réussite scolaire)	6	296	7	359	13	655	15	609
Privé	0	0	0	0	0	0	22	569
<i>Ensemble</i>	28	1 146	28	1 252	56	2 398	74	2 375

Table 2. Participation aux deux sessions des évaluations « Lyon » et « National ».

Échantillon	Académie de Lyon						National		Ensemble	
	Test		Témoin		Total		(hors privé)		(hors privé)	
	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves	Écoles	Élèves
Échantillon	28	1 146	28	1 252	56	2 398	52	1 806	108	4 204
Évaluations DEPP										
Participation session 1 (pré-test)	24	890	24	869	48	1 759	51	1 682	99	3 441
Participation session 2 (post-test)	21	771	23	830	44	1 601	49	1 580	93	3 181
Participation sessions 1 et 2	20	703	22	729	42	1 432	49	1 526	91	2 958
Correspondance sessions 1 et 2	18	613	20	605	38	1 218	39	1 179	77	2 397
Évaluations Lyon										
Participation session 1 (pré-test)	28	891	24	691	52	1 582				
Participation session 2 (post-test)	28	841	25	711	53	1 552				
Participation sessions 1 et 2	28	824	24	638	52	1 462				
Correspondance DEPP-Lyon										
Session 1 (pré-test)	23	720	21	545	44	1 265				
Session 2 (post-test)	19	571	20	501	39	1 072				
Sessions 1 et 2	19	554	19	456	38	1 010				
Correspondances sessions 1 et 2	18	516	17	399	35	915				

moyenne ou défavorisée) a été constitué et, suite à un tirage aléatoire par strates, 44 classes ont été désignées comme classes test, les 45 autres constituant les classes témoins.

Début juillet, les enseignants et les conseillers pédagogiques des classes tests ont participé à trois journées de formation (soit 18 heures). Ensuite, durant l'année scolaire, ils ont reçu 24 heures supplémentaires de formation. De plus, un site internet leur était accessible à tout instant, et une conseillère pédagogique répondait à leurs questions. Ce site leur permettait d'échanger entre eux et de préparer des enseignements et des exercices adéquats. Pour des raisons éthiques, une formation similaire a été proposée aux enseignants en CP du groupe témoin après la phase de post-test en juin 2011.

Évaluations DEPP et CNRS : procédure et matériel (phases 2 et 4)

Évaluations DEPP

Chaque enseignant disposait de trois types de document donnés par la DEPP : un guide contenant les consignes de passation, un livret comprenant les planches pour la passation de l'épreuve d'écriture, et pour chaque élève un cahier contenant 8 séquences distinctes (S1 : Reconnaissance

des mots, S2 : Lexique, S3 : Traitements sémantiques, S4 : Écriture, S5 : Phonologie, S6 : Compréhension orale, S7 : Traitements complexes, S8 : Mathématiques). Ces séquences étaient prévues pour durer environ 20 minutes chacune. Il était recommandé d'étaler les passations des épreuves sur 8 demi-journées. À chaque session, la prise d'information (passation des épreuves, envoi des cahiers à la DEPP) était organisée sur une période de 15 jours. La passation des épreuves devait s'effectuer pendant les heures habituelles de classe des élèves. La correction était centralisée et prise en charge par la DEPP selon des procédures standardisées.

Évaluations CNRS

Un groupe de 20 expérimentateurs (psychologues ou étudiants en master 2 de psychologie), différents entre les deux sessions, a fait passer les évaluations individuelles aux élèves de CP des écoles composant l'échantillon de Lyon. Ces expérimentateurs ont reçu une journée de formation avant chaque session. Les épreuves ou tests utilisés étaient partiellement similaires entre la session pré-test et la session post-test. Le décodage et la saisie des résultats de chaque enfant ont été effectués par les expérimentateurs. Ces épreuves sont en parties disponibles

(<http://www.unige.ch/fapse/sensori-moteur/ap/apsco/aplec/aplectexp.html>).

– Pré-tests

Compétences associées à la lecture : 4 tests issus d'EVA-LEC (Sprenger-Charolles, Colé, Béchenec & Kipffer-Piquard, 2005 ; Sprenger-Charolles, Colé, Kipffer-Piquard & Leloup, 2010) ont été utilisés : 3 tests d'analyse phonologique et un test de dénomination sérielle rapide. Les tests d'analyse phonologique impliquaient la suppression du premier élément d'un mot inventé : soit la syllabe, soit le phonème. Le test syllabique comportait 10 trisyllabiques consonne-voyelle (CV) et les tests phonémiques 24 items de 3 phonèmes (12 CVC et 12 CCV). Ces tests ont été administrés avec un ordinateur portable (à noter : les résultats de la session 1 sont à prendre avec précaution, certains des signaux présentés n'étant pas bien audibles en raison d'une mise à jour défectueuse de la carte son des ordinateurs, ce problème, solutionné partiellement pour cette session, l'a été complètement pour la seconde). La rapidité et la précision de la dénomination ont été évaluées par un test de dénomination sérielle rapide : les enfants devaient dénommer le plus rapidement et le plus précisément possible 6 couleurs (rouge, jaune, vert, bleu, blanc, gris) présentées 8 fois en ordre différent.

Compréhension orale (test ECOSSE, Lecocq, 1996) : les élèves devaient désigner, après présentation orale d'une phrase, l'image adéquate parmi 4. Ce test comportait 24 items de 6 structures : phrases actives et passives (1-2) et phrases incluant des pronoms variant en nombre (3), une double négation (4), des termes spatiaux (5) ou une proposition relative (6).

Compréhension lexicale (test TVAP, Deltour & Hupkens, 1980) : après la présentation orale d'un mot, les élèves devaient désigner une image parmi 6, avec des images distractrices contrôlées. Pour une réponse exacte, 2 points étaient attribués et 1 point seulement lorsque l'image choisie était celle proche de celle attendue. 30 items étant présentés, le score maximum était donc de 60.

Pré-lecture (à haute voix) de mots familiers et inventés : les élèves étaient invités à lire à haute voix des mots familiers en 1 minute (35 mots, 5 par ligne). Les mots choisis étaient fréquents (issus des 1 000 premiers mots des manuels de CP, cf. Lété, Sprenger-Charolles & Colé, 2004) et, pour la majorité d'entre eux, faciles à lire : en l'occurrence, courts, réguliers sur le plan des correspondances graphèmes-phonèmes, et ne comportant que peu de groupes consonantiques. De même, les élèves devaient lire des mots inventés en 1 minute (30,5 par ligne). Les items choisis étaient appariés aux mots fréquents en longueur, en structure syllabique et en difficulté orthographique.

– Post-tests

Après les entraînements, une partie des épreuves utilisées en pré-test a été utilisée de nouveau : les épreuves d'analyse phonologique, de dénomination rapide, de vocabulaire, de lecture à haute voix de mots familiers et inventés (avec 60 mots fréquents et 60 mots inventés au lieu d'une trentaine pour la session précédente), ainsi qu'une partie

(12 sur les 24) des phrases de l'épreuve de compréhension orale (ces 12 phrases étant réparties en 6 blocs, les mêmes que pour la session précédente). Les enfants ont également passé de nouvelles épreuves de lecture et compréhension écrite.

Lecture : test de l'Alouette (Lefavrais, 1967) : les enfants devaient lire un texte de 265 mots aussi rapidement et précisément que possible. On relève soit le temps de lecture, s'il est inférieur à 3 minutes, soit le nombre de mots lus en 3 minutes. Le niveau de lecture est calculé en tenant compte de la rapidité et de la précision (nombre d'erreurs).

Compréhension écrite (test ECOSSE) : les élèves devaient désigner, après la lecture à haute voix d'une phrase, l'image adéquate (parmi 4). Ce test incluait 12 phrases réparties en 6 blocs de même structure que celles utilisées pour le test de compréhension orale, mais avec quelques modifications principalement dans le choix des mots.

Compréhension de texte (Les deux poules) : les élèves devaient lire à voix haute une histoire courte puis répondre à 8 questions posées par l'expérimentateur sur ce qu'ils avaient lu, sans avoir la possibilité de relire le texte.

Les entraînements (phase 3)

Après la phase 2, les classes « test » ont reçu, semaine après semaine (de novembre 2010 à avril 2011, phase 3), un enseignement conçu pour développer deux types de compétences : le décodage et la compréhension de l'écrit. Plus précisément, 4 entraînements ont été utilisés : un sur la phonologie (Jacquier-Roux & Zorman, 1998), un sur le décodage (<http://www.unige.ch/fapse/sensori-moteur/ap/apsco/aplec/aplectexp.html>), un sur la compréhension (Bianco, Coda, Gourgue-Giollito & Robert, 2005) et un sur la fluence de lecture (Pourchet & Zorman, 2008). À partir de février, l'entraînement centré sur la fluence a été proposé aux enfants devenus de bons décodeurs alors que, pour ceux qui présentaient toujours des difficultés pour réaliser les tâches d'analyse phonémique, l'entraînement phonologique a été poursuivi. Fait important, ces différents entraînements venaient en complément de l'utilisation du manuel de lecture, dont le choix incombait à chaque école. Il est à noter que le groupe de recherche a pu proposer une progression pédagogique rationnelle de l'ordre d'apprentissage des correspondances graphèmes-phonèmes (cf. Dehaene *et al.*, 2011) mais qui n'a pas pu être utilisée par les enseignants, ces derniers suivant l'ordre proposé par le manuel.

Le temps imparti chaque semaine aux différents entraînements ne devait pas dépasser celui dédié à l'étude de la langue dans les programmes officiels (10-12 heures), afin de ne pas défavoriser les autres disciplines. Pour le vérifier, les enseignants devaient compléter chaque semaine un emploi du temps des contenus abordés. Toutefois, l'analyse des informations recueillies n'a pas permis d'obtenir de résultats exploitables.

Pour les entraînements centrés sur le décodage et la phonologie, les enfants de chaque classe ont été répartis en 4 sous-groupes de besoin, échelonnés sur la base de leurs

résultats aux évaluations CNRS du début de l'année. Par la suite, deux fois par semaine, pendant 1 h 30, ces sous-groupes étaient pris en charge par leur enseignant et un autre adulte disponible au sein ou autour de l'école. Chaque encadrant prenait en charge la moitié de la classe (10 enfants) et proposait, pendant les premières 30 minutes, des séances dirigées à 5 élèves, les 5 autres enfants travaillant en autonomie. Pendant la seconde période, les sous-groupes étaient inversés. Durant la troisième période, les enfants des deux sous-groupes qui éprouvaient encore des difficultés en décodage et en phonologie étaient pris en charge, tandis que les autres travaillaient en autonomie. Pour le travail sur la compréhension, les enfants de chaque classe ont été répartis en deux sous-groupes de besoin et ont bénéficié, deux fois par semaine, d'une séance d'1 h, comprenant 30 minutes de séances de travail dirigé et 30 minutes de travail autonome. En tout, 5 heures ont été dévolues à cet enseignement spécifique. Pour arriver aux 10-12 heures hebdomadaires d'enseignements du français prévues par le programme, l'enseignant complétait ses leçons en approfondissant certains points ou/et en abordant d'autres points (un travail sur le manuel, sur des albums, etc.). Les séances de travail dirigé étaient très structurées. Elles se déroulaient généralement dans un espace calme pour optimiser l'attention des enfants qui étaient assis en petits groupes autour d'une table pour favoriser la discussion. Les exercices proposés sollicitaient la participation active de chacun d'eux. Les séances de travail autonome étaient préparées comme de véritables séances de travail et posaient rarement des difficultés aux enfants habitués à travailler de cette manière en maternelle.

RÉSULTATS

Il est à noter que la majorité des classes appartenant à des réseaux d'éducation prioritaire (REP), la plupart des enfants étaient issus de milieux socio-économiques et culturels en grande difficulté. Ce fait est reflété par le niveau moyen de lecture évalué avec le test de l'Alouette (Lefavrais, 1967) passé par les enfants de l'académie de Lyon à la fin de l'année scolaire, test qui montre que 30 % de cet échantillon était significativement au-dessous (à plus d'un écart-type) du niveau moyen (contre 15 % attendus normalement).

Pour estimer les effets moyens de l'expérimentation, une modélisation par régression linéaire a été effectuée à l'aide du logiciel SAS. Le modèle de régression porte sur chacun des scores observés au post-test en fonction de ceux observés au pré-test, ainsi que des 3 strates (hors éducation prioritaire, ZEP, RAR). Comme l'équilibre entre les échantillons initialement produits par le tirage au sort a pu être altéré par la non-réponse, la prise en compte des pré-tests permet de contrôler les éventuels biais sur la composition des élèves (mais pas ceux liés aux caractéristiques des enseignants). Elle permet également de rendre l'estimation plus précise. Par ailleurs, l'estimation tient compte de la structure en grappes de l'échantillon (niveau école). Cette analyse a été conduite pour chacune des évaluations (évaluation CNRS, évaluation DEPP et évaluation sur les enfants qui ont passé ces deux évaluations). Les scores ont été standardisés (centrés-réduits) pour effectuer les compa-

raisons statistiques entre les performances des classes tests et celles des classes témoins. Une attrition est observée entre les pré-tests et les post-tests. Cependant, les analyses montrent qu'elle n'a pas eu d'impact sur la structure des échantillons et n'a pas introduit de différences significatives entre les groupes tests et témoins.

Évaluations CNRS

Les caractéristiques de l'échantillon de l'évaluation CNRS et les scores bruts obtenus à chaque épreuve aux pré et post-tests par les élèves des deux groupes sont présentés dans la *table 3*. En début d'année, les élèves du groupe test ont obtenu des scores inférieurs à ceux du groupe témoin aux épreuves de lecture de mots inventés ($p=.05$) et familiers ($p=.05$). En fin d'année, les différences entre les deux groupes ne sont pas significatives (cf. *table 4*, tous les $p>.05$) et ce, quel que soit le type d'analyse (avec ou sans le contrôle du niveau initial des élèves et des strates).

Évaluations DEPP

En début d'année, les différences entre le groupe test et le groupe témoin ne sont pas significatives. Par contre, en fin d'année, contrairement aux attentes, les élèves du groupe test ont tendance à moins bien réussir les épreuves de lexique, d'écriture et de mathématiques que ceux du groupe témoin ($p<.10$). En contrôlant le niveau initial des élèves et la structure par strates, ce n'est que pour les épreuves de lexique et de mathématiques que les scores du groupe test se révèlent inférieurs à ceux du groupe témoin (respectivement $p=.03$ et $.01$). Les résultats des élèves de l'échantillon national ne sont pas significativement différents de ceux des élèves du groupe témoin.

Évaluations DEPP et CNRS

En début d'année, il n'y a pas de différence de résultats entre les élèves des classes tests et ceux des classes témoins, que ce soit aux évaluations de la DEPP ou aux évaluations du CNRS. En fin d'année, il apparaît un certain nombre de différences en défaveur des élèves du groupe test qui, sans contrôle du niveau initial des élèves et des strates, ont des résultats inférieurs à ceux du groupe témoin aux épreuves de lexique, d'écriture et de mathématiques des évaluations de la DEPP, ainsi qu'à toutes les épreuves de lecture des évaluations CNRS. Avec le contrôle du niveau initial des élèves et des strates, ces différences ne demeurent significatives que pour les épreuves de lexique et de mathématiques des évaluations de la DEPP et pour deux des épreuves de lecture (Alouette et ECOSSE écrit) des évaluations CNRS.

Ces résultats sont néanmoins à tempérer au regard de l'attrition importante qui affecte l'échantillon ayant participé aux évaluations DEPP et CNRS. Cette attrition semble toucher de manière différente les écoles tests et témoins, en termes de résultats aux évaluations nationales de CE1 : les écoles tests non testées apparaissent plus performantes que les écoles témoins non testées. En revanche, cette attrition différentielle est moins nette si l'on observe les différences

Table 3. Évaluations CNRS : caractéristiques de l'échantillon et moyenne (et écart type) des groupes tests et témoins aux épreuves utilisées en pré-tests et post-tests ou uniquement en post-tests.

	Classes test		Classes témoin	
Effectif total « Lyon »	824		638	
Département : Ain / Loire / Rhône	132/177/515		177/130/331	
Age (mois)	75,9 (4,3)		75,4 (4,3)	
Genre : Garçons / Filles	410/414		306/332	
Situation scolaire : À l'heure / En retard / En avance	777/45/2		604/30/4	
Contexte école				
RRS (réseaux de réussite scolaire)	392		334	
RAR (réseaux ambition réussite)	171		156	
CUCS (contrats urbains de cohésion sociale)*	43		0	
Milieu défavorisé	93		105	
Classes ordinaires	125		43	
Année d'expérience de maternelle : 0 / 1 / 2 / 3	4/46/73/700		5/33/50/550	
Épreuves Lyon	Groupe test : Moyenne (Écart-type)		Groupe témoin : Moyenne (Écart-type)	
Pré et post-test	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
Vocabulaire (Score total /60)	35,72 (7,16)	38,95 (6,99)	36,10 (7,38)	38,97 (7,58)
Dénomination sérielle rapide (Temps en secondes)	71,57 (28,46)	59,21 (18,62)	69,89 (32,07)	59,52 (24,56)
Phonologie (analyse syllabique et phonémique) (% de réponses correctes)	35,3 (23,4)	66,5 (33,9)	35,7 (25,5)	67,5 (32,6)
Lecture Mots familiers (Mots lus par minute)	6,33 (7,63)	34,94 (16,88)	7,77 (9,65)	37,47 (17,73)
Lecture Mots inventés (Mots lus par minute)	5,88 (6,03)	25,37 (10,91)	6,99 (7,93)	26,75 (11,78)
Lecture (Alouette) (Mots lus correctement en 3 minutes)		68,81 (37,95)		77,47 (42,66)
Lecture de mots en contexte (Poule) (Mots lus correctement en 1 minute)		39,74 (24,17)		43,87 (26,35)
Compréhension écrite de texte (Poule) (% de réponses correctes)		47,40 (25,61)		47,71 (26,39)
Compréhension écrite d'énoncés (Ecosse) (% de réponses correctes)		66,14 (20,93)		67,67 (19,72)
Compréhension orale d'énoncés (Ecosse) (% de réponses correctes)	78,48 (15,76)	82,80 (16,05)	76,42 (17,12)	82,50 (15,13)

* Contrat urbains de cohésion sociale (CUCS) : contrat passé entre l'État et les collectivités territoriales qui engage chacun des partenaires à mettre en œuvre des actions concertées pour améliorer la vie quotidienne des habitants dans les quartiers connaissant des difficultés (chômage, violence...).

Table 4. Évaluations CNRS : effets des entraînements sur les mesures en post-test avec ou sans contrôle du niveau initial des élèves et de la structure des strates (RAR, RRS...). Une différence positive signifie que les classes tests ont de meilleures performances que les classes témoin.

« LYON » - Session 2	Sans contrôle		Avec contrôle	
	Différence	Probt	Différence	Probt
Vocabulaire	0.00	0.98	-0.02	0.75
Dénomination sérielle rapide	-0.01	0.84	-0.07	0.30
Lecture Mots familiers	-0.14	0.25	-0.05	0.58
Lecture Mots inventés	-0.12	0.33	-0.04	0.67
Lecture de texte (Alouette)	-0.20	0.07	-0.10	0.29
Lecture de texte (Poule)	-0.16	0.20	-0.05	0.60
Compréhension écrite (Poule)	-0.01	0.91	-0.01	0.89
Compréhension écrite (Ecosse)	-0.08	0.48	-0.06	0.45
Compréhension orale (Ecosse)	0.02	0.84	-0.05	0.30

de résultats des écoles perdues au démarrage de l'expérimentation (traitement des résultats de la première session des évaluations DEPP et Lyon). Les effets négatifs observés doivent donc être relativisés en raison du phénomène d'attrition.

DISCUSSION

Les analyses quantitatives des résultats aux évaluations conduites par le CNRS et la DEPP montrent de manière similaire que le programme n'a pas permis de faire davantage progresser en lecture les enfants du groupe test (Lyon) que ceux des groupes témoins (Lyon et National). En revanche, les évaluations subjectives réalisées par les différents IEN auprès des enseignants impliqués dans le programme et exposées trimestriellement au cours des réunions du comité de pilotage réunissant tous les acteurs du projet (Recteur, IA, etc.) étaient très positives à ce à différents niveaux : comportements individuels et collectifs des enfants, ambiance de classe, travail de d'équipe... (cf. bilan des comptes rendus subjectifs disponible à l'adresse suivante : <http://www.unige.ch/fapse/sensori-moteur/ap/apsco/aplec/aplectexp.html>).

Il est à souligner que cette recherche est originale sur plusieurs aspects parmi lesquels son ampleur : en effet, il n'existe pas à notre connaissance de publications scientifiques qui relatent une expérimentation impliquant autant d'enfants et d'enseignants avec une telle méthodologie scientifique. Elle est également originale par son souci de contrôler d'éventuels biais expérimentaux comme 1) la désignation aléatoire des écoles tests ou témoins, 2) l'évaluation du niveau en mathématiques (pour mesurer si un enseignement massif de français ne s'est pas fait aux dépens des autres matières comme les mathématiques), 3) la prise en compte de tous les enfants, 4) l'évaluation conjointe et complémentaire de la DEPP et du CNRS et, enfin, 5) la quasi-séparation des acteurs impliqués dans les deux évaluations, les traitements et les analyses et ceux impliqués dans les entraînements (exception faite pour le responsable de l'étude, EG).

Cette recherche présente toutefois plusieurs limites. La première est sa durée dans sa mise en place et sa conduite. En effet, nous n'avons disposé que de peu de temps pour préparer et présenter le projet, puis pour recruter et former les enseignants volontaires avant le début de l'année de l'expérimentation alors que plusieurs semaines auraient été nécessaires ne serait-ce que pour former les enseignants aux entraînements et aux nouvelles organisations de classe à mettre en œuvre à la rentrée. Cette contrainte temporelle a aussi eu pour conséquence de limiter fortement la possibilité de proposer une intégration des contenus des quatre entraînements et de les coordonner avec les autres outils utilisés par les enseignants (manuels de lecture, fichiers, etc.). Elle a également empêché, comme noté dans le rapport de l'Inspection générale (2012), de corriger certaines des imperfections des outils utilisés pour cette expérimentation, outils qui avaient été développés avant elle (par exemple, celui dédié à l'entraînement phonologique). De plus, et c'est la seconde limite de la présente étude, il n'a

été possible d'intervenir que sur la première année du primaire (pour des raisons financières et d'organisation). Or, les études montrent l'importance de la préparation à la lecture dès la maternelle et la nécessité d'avoir des entraînements se déroulant sur 2 ou 3 années pour observer des effets bénéfiques significatifs (cf. Bianco *et al.*, 2012). La troisième limite est liée aux conséquences de l'ampleur de l'étude sur le dispositif de formation et de suivi des enseignants : du fait de leur grand nombre et de leur dispersion géographique sur trois départements (contraintes imposées par le rectorat), nous n'avons pu proposer une formation approfondie régulière et un suivi personnalisé pour chacun des enseignants. Au total, chaque enseignant n'a pu recevoir qu'environ 30 heures de formation réparties sur l'année et ce seulement en dehors de la classe, et non in situ. Une quatrième limite pourrait être due à la persistance de l'utilisation du manuel en classe. On ne peut en effet pas exclure qu'un manque de synergie entre les entraînements spécifiques et le manuel de lecture puisse expliquer, en partie, les moins bonnes performances des enfants du groupe test.

En conclusion, cette recherche illustre parfaitement le débat ancien sur l'utilisation des résultats de la recherche (Gentaz & Dessus, 2004). En effet, comme l'a reconnu le célèbre psychologue William James il y a plus d'un siècle, les descriptions psychologiques ne peuvent se transposer directement en prescriptions éducatives spécifiques (Mayer, 1992) : la raison principale en est qu'on ne peut déduire directement de résultats de recherches, spécifiques à une situation, des procédures détaillées, applicables à toutes situations, pour tous publics, même s'il existe une perméabilité entre pédagogie et science, souvent plus importante qu'on l'imagine. C'est ce que signale cette étude, qui montre que, si les résultats sur l'apprentissage de la lecture issus des sciences cognitives sont solides (Dehaene *et al.*, 2011 ; Sprenger-Charolles & Colé, 2013), et si les principes pédagogiques qui en découlent sont aujourd'hui bien connus (Dehaene *et al.*, 2011 ; Ehri *et al.*, 2001), leur mise en application dans les classes demande encore un effort très important de recherche appliquée devant mobiliser conjointement les acteurs de monde de la recherche et ceux du corps éducatif. Nous espérons que la présentation des apports, originalités et limites de la présente expérimentation sera utile aux futurs chercheurs intéressés par ce type d'approche, affreusement compliqué mais absolument indispensable pour faire progresser notre système éducatif.

Remerciements

Cette expérimentation a bénéficié du soutien financier du MEN (95 %) et de l'association Agir pour l'école, du soutien en personnels et en logistique du CNRS et des universités (en particulier de l'UPMF). Elle a mobilisé les inspecteurs d'académie des départements du Rhône, de la Loire et de l'Ain, les inspecteurs de l'Éducation nationale et les conseillers pédagogiques de circonscription des écoles concernées. Nous avons bénéficié des recommandations scientifiques de M. Bosse, M. Bianco, P. Bressoux, M. Fayol, B. New, R. Peereman, du soutien constant de B. Suchaut, S. Dehaene, A. Hillairet de-Boisferon et L. Cros (haut

fonctionnaire, actuellement délégué général de l'association Agir pour l'école) et d'un important travail d'É. Pétris pour l'édition d'une partie des nouveaux outils pédagogiques élaborés à cette occasion et disponible à l'adresse suivante : <http://www.unige.ch/fapse/sensori-moteur/ap/apsco/aplec/aplectexp.html>. La formation et l'accompagnement des enseignants durant l'année scolaire 2010-2011 ont été assurés par F. Mirgalet, conseillère pédagogique de l'inspection académique de l'Isère et mise à disposition pendant l'année scolaire, et par une équipe de trois conseillers pédagogiques des inspections académiques du Rhône de l'Ain et de la Loire. Que tous soient ici vivement remerciés.

RÉFÉRENCES

- BARA, F., COLÉ, P. & GENTAZ, E. (2008). Littéracie précoce et apprentissage de la lecture : comparaison entre des enfants à risque, scolarisés en France dans des réseaux d'éducation prioritaire et des enfants de classes régulières. *Revue des Sciences de l'éducation*, 34, pp. 27-45.
- BARA, F., GENTAZ, É. & COLÉ, P. (2004). Les effets des entraînements phonologiques et multisensoriels destinés à favoriser l'apprentissage de la lecture chez les jeunes enfants. *Enfance*, 2-3, pp. 145-167.
- BIANCO, M., BRESSOUX, P., DOYEN, A.L., LAMBERT, E., LIMA, L., PELLENQ, C. & ZORMAN, M. (2010). Early training in oral comprehension and phonological skills: results of a three-year longitudinal study. *Scientific Studies of Reading*, 14, pp. 211-246.
- BIANCO, M., CODA, M., GOURGUE-GIOLLITO, A. & ROBERT, A. (2005). *Compréhension*. Grenoble : La Cigale.
- BIANCO, M., PELLENQ, C., LAMBERT, E., LIMA, L., & DOYEN, A.L. (2012). Impact of early code-skills and oral-comprehension training on reading achievement in first grade. *Journal of Research in Reading*, 35(4), pp. 427-455.
- BILLARD, C., BRICOUT, L., DUCOT, B., RICHARD, G., ZIEGLER, J. & FLUSS, J. (2010). Evolution of competence in reading, spelling and comprehension levels in low socioeconomic environments and impact of cognitive and behavioral factors on outcome in two year. *Revue d'Epidémiologie et de santé publique*, 58, pp. 101-110.
- BLACHMAN, B.A., BALL, E.W., BLACK, R.S. & TANGEL, D.M. (1994). Kindergarten teachers develop phonemic awareness in low-income inner-city classrooms : Does it makes a difference? *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 6, pp. 1-18.
- BRADLEY, L. & BRYANT, P. (1983). Categorizing sounds in learning to read: a causal connection. *Nature*, 301, pp. 419-421.
- BRESSOUX, P. & ZORMAN, M. (2009). *Présentation et évaluation du programme de prévention « Parler »*. ec.europa.eu/education/migration/france2_fr.pdf
- CASTLES, A. & COLTHEART, M. (2004). Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read? *Cognition*, 91, pp. 77-111.
- DEHEANE, S. (Dir), DEHAENE-LAMBERT, G., GENTAZ, É., HURON, C. & SPRENGER-CHAROLLES, L. (2011). *Apprendre à lire*. Paris : Odile Jacob.
- DELTOUR, J. & HUPKENS, D. (1980) *Test de vocabulaire actif et passif pour enfants de 5 à 8 ans (TVAP 5-8)*. Braine-le-Château : éditions de l'Application des techniques modernes.
- EHRI, L.C., NUNES, S.R., WILLOWS, D.M., SCHUSTER, D.M., YAGHOUB-ZADEH, Z. & SHANAHAN, T. (2001). Phonemic awareness instruction helps children learn to read: Evidence from the National reading Panel's meta-analysis. *Reading Research Quarterly*, 36, pp. 250-287.
- GENTAZ, É. & DESSUS, P. (2004). *Comprendre les apprentissages*. Paris : Dunod.
- GENTAZ, É. & SPRENGER-CHAROLLES, L. (2012). *Pourquoi faut-il évaluer et entraîner certaines capacités reliées à la lecture des enfants scolarisés en grande section de maternelle ?* Site du SNUIPP.
- GENTAZ, É., SPRENGER-CHAROLLES, L., THEUREL, A. & COLÉ, P. (in press). Reading comprehension in a large cohort of French first graders from low socio-economic status families: a 7-month longitudinal study. *PLoS One*.
- Inspection générale de l'Éducation nationale (2012). *Évaluation de la mise en œuvre, du fonctionnement et des résultats des dispositifs « P.A.R.L.E.R. » et « R.O.L.L. » : Rapport à monsieur le ministre de l'Éducation nationale*. Rapport 2012-129 (Nov. 2012).
- JACQUIER-ROUX, A. & ZORMAN, M. (1998). *Phonologie*. Grenoble : La Cigale.
- LECOCQ, P. (1996). *L'E.Co.S.Se: une épreuve de compréhension syntaxico-sémantique*. Lille : Presses du Septentrion
- LEFAVRAIS, P. (1967). *Test de l'Alouette : manuel*. Paris : ECPA.
- LÉTÉ, B., SPRENGER-CHAROLLES, L. & COLÉ, P. (2004). Manulex: A grade-level lexical database from French elementary-school readers. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, pp. 156-166.
- MAYER, R. E. (1992). Cognition and instruction : Their historic meeting within educational psychology. *Journal of Educational Psychology*, 84, pp. 405-412.
- POURCHET, M. & ZORMAN, M. (2008). *Fluence*. Grenoble : La Cigale.
- SPRENGER-CHAROLLES, L. & COLÉ, P. (2013). *Lecture et dyslexie*. Paris : Dunod.
- SPRENGER-CHAROLLES, L., COLÉ, P., BECHENNEC, D. & KIPFFER-PIQUARD, A. (2005). EVALEC : Batterie d'évaluation diagnostique de la dyslexie. *European Review of Applied Psychology*, 55, pp. 157-186.
- SPRENGER-CHAROLLES, L., COLÉ, P., KIPFFER-PIQUARD, A. & LELOUP, G. (2010). *EVALEC : Batterie informatisée d'évaluation diagnostique des troubles spécifiques d'apprentissage de la lecture*. Ortho-Édition.

Améliorer les compétences numériques

C. THEVENOT, S. MASSON

Université de Genève, FAPSE, Département de psychologie. Contact : Catherine Thevenot, FAPSE, University of Geneva, 40, bd du Pont d'Arve CH-1205 Geneva. Email : catherine.thevenot@unige.ch - Tél : 00 41 22 379 92 52

RÉSUMÉ : Améliorer les compétences numériques

Entraîner les compétences numériques est un enjeu majeur dans le domaine de l'éducation. Il est possible d'entraîner les compétences logiques sous-tendant la construction du nombre, les procédures mathématiques ou les concepts qui les supportent. Il est également possible d'aiguiser les représentations mentales des nombres et les liens qu'elles entretiennent entre elles pour développer chez l'enfant le sens du nombre. Ces différentes méthodes d'entraînement sont présentées et discutées ici.

Mots clés : *Entraînement – Cognition numérique – Arithmétique – Mathématiques – Développement.*

SUMMARY: How to improve digital skills

Numerical skill training is a central topic on an educational point of view. Training can address logical competencies that underpin numerical construction, mathematical procedures or numerical conceptual foundations. Training can also focus on numerical mental representations and their respective links in order to develop children's number sense. Those different training methods are presented and discussed here.

Key words: *Training – Numerical Cognition – Arithmetic – Mathematics – Development.*

RESUMEN: Mejorar las competencias numéricas

El entrenamiento de las habilidades numéricas es fundamental desde un punto de vista educativo. Se pueden entrenar las capacidades lógicas que subyacen a la construcción numérica, los procedimientos matemáticos o los conceptos en los que se apoyan. El entrenamiento también puede aguzar las representaciones mentales numéricas y sus respectivas relaciones con el fin de desarrollar el sentido numérico en los niños. Diferentes métodos de entrenamiento son descritos y analizados aquí.

Palabras clave: *Entrenamiento – Cognition numérica – Aritmética – Matemáticas – Desarrollo.*

INTRODUCTION

Améliorer les compétences relatives aux apprentissages numériques est une préoccupation centrale des pouvoirs publics, des pédagogues et des chercheurs. En effet, dans les sociétés industrialisées et technologiquement avancées que sont les nôtres, le domaine des mathématiques est extrêmement valorisé. Cependant, les résultats du PISA 2009 (Programme international pour le suivi des élèves qui évalue la qualité et l'efficacité des systèmes d'éducation dans quelque 70 pays), révèlent une baisse des performances en mathématiques des élèves français de seconde depuis les années 2000 (OCDE, 2011). Cette rétrogradation marque l'urgence à se pencher sur les moyens les plus fiables et les plus novateurs pour améliorer les compétences numériques des enfants.

Cependant, constater cette nécessité d'agir vite et bien ne nous donne en rien les méthodes pour y parvenir. Intuitivement, il est aisé de concevoir qu'un entraînement intensif améliore les compétences mathématiques. Mais si un enseignant a pour objectif de faire résoudre « sept + huit » à un enfant, doit-il faire apprendre directement le résultat « quinze » associé à cette opération ? N'est-il pas préférable d'insister sur des principes plus généraux de la définition et du concept de l'addition tels que « l'addition est un regroupement de deux ensembles d'objets pour aboutir à un ensemble unifié, sans que l'ordre de regroupement n'ait d'influence sur le résultat » ? Ne doit-il pas plutôt entraîner la représentation mentale des quantités « sept » et « huit » ou bien encore se focaliser sur la mise en correspondance entre ces quantités et leur représentation symbolique en chiffre arabe « 7 » et « 8 » ?

D'un point de vue plus théorique, ces questions trouvent leurs correspondances dans les débats plus ou moins actuels de la littérature. En effet, depuis le début des recherches sur l'amélioration des compétences numériques, on s'est interrogé sur la pertinence d'entraîner les procédures en elles-mêmes plutôt que les concepts qui les sous-tendent. Moins intuitivement, il a également été suggéré d'entraîner la représentation mentale de la grandeur des nombres, que nous nommerons « magnitude » par la suite, dans le but de consolider les bases sur lesquelles pourront se développer les représentations symboliques. Enfin, il a aussi été proposé de développer les compétences des enfants dans la manipulation des différents formats de représentation du nombre, par exemple entraîner le passage de la magnitude au symbole.

Dans cet article, nous verrons comment ces questions ont émergé et évolué au cours du développement des divers courants théoriques liés à l'acquisition des connaissances numériques.

LES TRAVAUX FONDATEURS

Piaget (1952) fut l'un des premiers à poser son attention au-delà des performances obtenues par les enfants dans les épreuves de mathématiques et à explorer les mécanismes sous-tendant la construction du nombre au cours du développement. Ses travaux l'ont conduit à concevoir le nombre comme le résultat de la maîtrise de deux opérations relevant

de la logique : la sériation, qui renvoie aux aspects ordinaux des nombres et la classification, relative à la cardinalité. Selon cette théorie constructiviste, à force de manipuler des collections d'objets, l'enfant finirait par se rendre compte que le nombre est la seule propriété qui ne varie pas quand les objets changent de position ou de nature. Ce n'est qu'après 6-7 ans que la conservation du nombre serait définitivement comprise et intégrée. Il serait donc vain de vouloir apprendre les mathématiques aux enfants avant cet âge et seul un entraînement des compétences logiques pourrait améliorer l'acquisition du nombre.

Cette hypothèse a été testée par Clements (1984) qui a proposé à 3 groupes de 15 enfants âgés de 4 ans et demi, un entraînement de 3 séances de 25 à 30 minutes par semaine pendant 8 semaines. Le premier groupe « Logique » a été soumis à un entraînement composé de tâches relevant uniquement de la logique (classification et sériation), le deuxième groupe « Numérique » a réalisé un entraînement comportant des activités de type numérique (comptage) alors que le troisième groupe a tenu lieu de groupe contrôle (entraînements avec des activités verbales). Globalement, la comparaison des performances avant et après entraînement révèle un effet bénéfique des deux premiers types d'entraînement, comparé au groupe contrôle. Cependant, cet effet diffère selon la nature de l'entraînement suivi. Alors que l'entraînement de type numérique améliore à la fois les compétences des enfants dans les épreuves numériques et logiques, l'entraînement de type logique améliore uniquement les performances des enfants aux tâches de logique. L'amélioration des compétences numériques chez les enfants ne semble donc pas pouvoir uniquement résulter d'un entraînement de la logique. En fait, des entraînements directement axés sur les habiletés et les procédures liées aux nombres semblent être plus efficaces.

L'ENTRAÎNEMENT DIRECT DES PROCÉDURES

Les connaissances procédurales se définissent comme les habiletés à exécuter des actions de séquences pour résoudre un problème. Ces connaissances sont liées à un type particulier de tâche et ne sont pas facilement généralisables. Un domaine dans lequel les procédures ont largement été étudiées est le domaine de l'arithmétique car elles y sont facilement identifiables, observables et verbalisables. D'ailleurs, la question de la pertinence d'une pratique intensive des procédures arithmétiques est au centre des préoccupations des enseignants, notamment sur la nécessité d'apprendre par cœur des résultats d'opérations simples. En effet, la mémorisation des faits arithmétiques serait importante car une résolution de problèmes basée sur une telle récupération serait moins coûteuse cognitivement qu'une résolution par procédure de comptage.

Pour Ashcraft (1992) ce serait la répétition intensive qui permettrait de passer d'une résolution initiale par comptage tel que « $6 + 3 = 7$, 8, 9 » à une récupération directe du résultat en mémoire à long terme : « je sais que $6 + 3 = 9$ ». Les ressources cognitives ainsi libérées pourraient alors être attribuées au traitement d'autres composantes des

problèmes mathématiques, d'où une meilleure efficacité. En 1921, Thorndike s'intéressait déjà au nombre de fois qu'un problème arithmétique particulier devait être étudié avant que l'élève puisse en avoir une connaissance solide. L'auteur notait que « $2 + 2$ » apparaissait dans les manuels scolaires 226 fois à l'école primaire alors que « $9 + 3$ » n'apparaissait que 40 fois. Thorndike spéculait que pour les problèmes les plus simples tels que « 2×5 » ou « $9 - 2$ », 12 répétitions dans la semaine suivant le premier apprentissage complétées par 24 répétitions dans les 2 mois suivants et maintenues grâce à 30 répétitions bien réparties ultérieurement devraient être suffisantes. Bien entendu, ceci devrait varier avec les talents de l'enfant et les plus performants pourraient se contenter de 6 répétitions la première semaine puis de 12 dans les 2 mois suivis et enfin de 15 répétitions ultérieurement. À notre connaissance aucune étude ne s'est vraiment intéressée de manière plus expérimentale à la quantité de pratique nécessaire à la construction solide et durable d'un ensemble de faits arithmétiques en mémoire chez l'enfant. Ceci est probablement dû au fait qu'un suivi quotidien sur une période longue serait nécessaire pour tenter d'atteindre un tel but. De plus, une telle démarche d'observation et d'expérimentation, aussi coûteuse soit-elle, ne garantirait pas forcément de parvenir à des conclusions valides. Il faudrait en effet déterminer exactement la nature d'une connaissance arithmétique solide. En effet, des travaux récents montrent qu'au contraire de ce qui était admis dans la littérature, même les adultes les plus experts ne recouraient pas à un stock mémoriel pour résoudre les additions les plus simples telles que « $2 + 3$ » mais continueraient à utiliser des procédures de comptage très rapides et automatisées souvent non accessibles à la conscience (Barrouillet & Thevenot, 2013 ; Fayol & Thevenot, 2012). Ceci dit, quelle que soit la nature de la connaissance entraînée lors d'une pratique intensive de résolution d'opérations, il n'empêche que les études effectuées chez l'adulte montrent clairement l'efficacité de tels programmes sur la vitesse et l'exactitude de résolution de calculs. Par exemple, Thevenot et Castel (2012), ont entraîné 26 étudiants à la résolution mentale d'additions à un chiffre sur une période de 6 jours à raison de 15 minutes par jour. La vitesse d'exécution des additions s'accélérait d'une session à l'autre et si les étudiants mettaient presque 3 secondes pour résoudre une addition simple en première session, au bout de 6 jours les temps de résolution étaient descendus en dessous de 2 secondes. Parallèlement, les étudiants étaient aussi entraînés à la résolution d'additions à 2 chiffres tels que « $24 + 41$ ». De la même façon, il y avait une amélioration nette des performances d'une session à l'autre. Le résultat le plus intéressant de cette étude était que l'amélioration des performances était notable alors même que les additions à 2 chiffres différaient d'un jour à l'autre. En d'autres termes, l'entraînement des opérations simples couplé à l'entraînement des procédures de calcul permettait de transférer les apprentissages à un matériel nouveau. D'un point de vue plus pratique et éducationnel, ces conclusions montrent qu'une pratique intensive des opérations arithmétiques peut être considérée comme une bonne méthode d'apprentissage. Des effets à long terme de tels entraînements procéduraux restent à mettre en évidence et devront probablement être considérés en combinaison avec des

entraînements plus conceptuels (Rittle-Johnson, Siegler & Alibali, 2001).

L'ENTRAÎNEMENT DES CONCEPTS

Au contraire des connaissances procédurales, les connaissances conceptuelles correspondent à la compréhension implicite ou explicite des principes qui gouvernent un domaine. Ces connaissances sont flexibles et non associées à un type de problèmes particulier, elles sont donc facilement généralisables.

Comme rappelé par Baroody (2003), Resnick et Ford (1981) notent que l'étude de la relation entre pratique des procédures et compréhension conceptuelle pour un développement optimal des capacités en mathématiques est l'une des plus grandes et anciennes questions des chercheurs et pédagogues. Dans le dernier quart du XIX^e siècle, l'interrogation principale était de déterminer si l'enseignement le plus efficace devait se focaliser tout d'abord sur les concepts puis sur les habiletés ou si l'inverse était préférable. Les tenants de la théorie « habiletés en premier » (Briars & Siegler, 1984, par exemple) estimaient que la pratique des procédures de calcul permettait, à terme, d'extraire des régularités ou concepts arithmétiques, tels que la commutativité de l'addition et de la multiplication. Au contraire, les tenants de la théorie des « concepts en premier » (Briars & Larkin, 1984) proposent que ce sont les connaissances conceptuelles qui précèdent et guident la construction de procédures. Pour certains auteurs ces concepts seraient même innés. Ainsi, Gelman et Gallistel (1978), proposent la théorie « des principes en premier » selon laquelle des connaissances nécessaires à la maîtrise du dénombrement serait observable chez le jeune enfant. Par exemple, les enfants sauraient, selon le principe de cardinalité, que la dernière étiquette nommée lors du comptage d'une collection correspond au nombre total d'objets dans cette dernière. Dans ce cadre, il est concevable qu'un entraînement précoce de principes préexistants soit proposé.

Cependant, Rittle-Johnson *et al.*, (2001) suggèrent que déterminer si ce sont les procédures ou les concepts qu'il faut entraîner en premier n'est pas pertinent et que procédures et concepts se développent plutôt de manière itérative. En d'autres termes, lorsque un type de connaissances s'améliore, des améliorations s'observent sur l'autre type de connaissances, qui à leur tour impactent positivement les premières. Les auteurs ont testé et confirmé leur modèle dans le domaine des fractions en montrant que le développement des concepts liés aux décimales (par exemple le rôle du 0 pour la détermination de la magnitude des nombres décimaux) permettait le développement des procédures (par exemple le placement des nombres décimaux de façon ordonnée sur une ligne). En retour, la pratique des procédures améliorerait bien la maîtrise des concepts chez des enfants de 11-12 ans.

Selon Carpenter (1986), l'expertise dans le domaine des mathématiques correspond précisément à la capacité de lier concepts et procédures. Travailler les concepts sans travailler les procédures conduirait nécessairement à la construction de connaissances trop abstraites et isolées

sans lien avec la pratique. Au contraire, se focaliser sur l'entraînement des procédures sans enseigner les concepts sous-jacents conduirait à la construction de connaissances propres à chaque problème sans possibilité de généralisation. Établir des connexions permanentes entre concepts et procédures serait donc la meilleure façon de développer des connaissances flexibles et adaptatives chez l'enfant et l'apprenant (voir Baroody & Dowker, 2003 pour une revue).

L'ENTRAÎNEMENT DES REPRÉSENTATIONS NON SYMBOLIQUES

Une approche plus récente des apprentissages numériques consiste à s'intéresser aux représentations analogiques numériques et à aiguïser chez les individus leurs représentations de la magnitude des nombres. Dans le modèle du triple code de Dehaene (1992) sur lequel nous reviendrons, seule cette représentation numérique analogique contiendrait de l'information sémantique. En d'autres termes, seules les représentations non symboliques du nombre (par exemple une collection concrète de points telle que ●●●●) nous informeraient sur la magnitude du nombre représenté. Au contraire, cette information sémantique ne serait pas véhiculée par les symboles « 5 » ou « cinq ».

Il existe deux systèmes non symboliques distincts. Le premier est un système approximatif qui permet les comparaisons de grandes collections d'objets ou de points. Le second correspond à un système exact qui permet le *subitizing*, c'est-à-dire l'identification rapide et précise de petites collections inférieures à 4 (Feigenson, Dehaene & Spelke, 2004).

Les capacités du système approximatif s'affinent au cours du développement. En effet, plus les individus grandissent, plus ils sont capables de percevoir une différence entre deux collections de plus en plus proches. En effet, si à la naissance, les bébés sont capables de distinguer la plus grande collection d'objets seulement dans un rapport de 1:3, les adultes peuvent le faire dans un rapport allant jusqu'à 9:10 (par exemple « 90 vs 100 » ou bien « 180 vs 200 »). De manière très intéressante, il a été montré chez des adolescents de 14 ans que les capacités de discrimination non symboliques sont corrélées avec leurs résultats à des tests mathématiques obtenus les années précédentes (Halberda, Mazocco & Feigenson, 2008). Cette relation étroite entre approximation non symbolique et capacités en mathématiques a été confirmée par Piazza *et al.* (2010) auprès d'enfants dyscalculiques. En effet, les performances de discrimination des enfants dyscalculiques entre 8 et 12 ans sont comparables aux capacités des enfants de 5 ans sans trouble du développement. Ces conclusions ont tout naturellement conduit les chercheurs à s'interroger sur la possibilité d'améliorer des compétences mathématiques à travers l'entraînement de compétences d'approximation non symboliques. Très récemment, Obersteiner, Reiss & Ufer (2013) ont en effet montré des effets positifs d'un entraînement du système approximatif sur la comparaison de nombres. Les auteurs ont également montré un effet positif des entraînements du système approximatif ainsi que du système exact sur les capacités en arithmétique.

Cependant, il est à noter que certains chercheurs doutent de l'existence d'un lien aussi direct entre capacités non symboliques et capacités numériques complexes d'ordre symbolique (Szucs & Goswami, 2013). Ainsi l'ensemble de ces travaux méritera d'être répliqué avant d'envisager des applications pratiques d'ordre pédagogique. En fait, pour d'autres chercheurs, les entraînements portant sur les systèmes non symboliques ne pourraient être efficaces qu'en envisageant une mise en correspondance de ces codes non symboliques avec les codes symboliques.

L'ENTRAÎNEMENT DES CORRESPONDANCES ENTRE LES REPRÉSENTATIONS DU NOMBRE

Depuis 1992, Stanislas Dehaene a fait l'hypothèse de l'existence de trois types de codes qui seraient utilisés conjointement ou non pour représenter et manipuler les nombres en fonction de la tâche à réaliser. Chacune de ces trois représentations serait sous-tendue par des aires et des circuits cérébraux distincts pouvant souffrir d'atteintes spécifiques. La première représentation du nombre serait de type analogique et coderait la magnitude des nombres. C'est en ce sens qu'elle véhiculerait la sémantique du nombre aussi appelée sens du nombre. Ce code serait utilisé pour les calculs approximatifs ou les comparaisons de quantités. La deuxième représentation du nombre serait visuelle et associerait le nombre à son écriture en chiffres arabes. Ce système logographique visuo-spatial serait mobilisé lors de la résolution de problèmes complexes. Il permettrait par exemple de poser des opérations en colonnes ou de faire des soustractions. Enfin, la troisième représentation du nombre serait de type verbal comme /katr/ ou comme les comptines qui nous permettent de réciter par cœur les tables de multiplication. Selon Dehaene, le rôle de l'école ne devrait pas être seulement d'enseigner des procédures numériques mais d'apprendre à tisser des liens entre ces représentations non symboliques (i.e., analogiques) et symboliques (i.e., arabes et verbales) du nombre.

L'un des enjeux les plus importants du développement des capacités numériques serait de parvenir à greffer les représentations verbales des nombres sur leurs représentations non-verbales. En d'autres termes, les enfants devraient être capables d'associer la magnitude d'un nombre à sa représentation verbale. Un des éléments démontrant que cette correspondance n'est pas encore en place chez les enfants d'âge préscolaire est la dissociation entre le fait qu'ils soient capables de réciter la chaîne numérique mais incapables de dénombrer une collection (voir Fayol, 2012 pour une revue).

La représentation mentale de la magnitude des nombres a été particulièrement étudiée par Dehaene (1997) qui la décrit comme suivant universellement une fonction logarithmique codée sur une ligne mentale. Cette fonction logarithmique est caractérisée par le fait que la représentation de la distance entre les nombres au début de la ligne serait exagérée alors que cette distance irait en s'amenuisant au milieu et à la fin de ligne. Concrètement, dans une représentation logarithmique, la distance entre 1 et 75 est conçue comme bien plus grande que la distance entre 75 et 150 et même que la distance entre 75 et 1 000.

Une tâche utilisée afin de déterminer la fonction que suivent les représentations internes des individus est très simple. Il suffit de leur présenter une ligne dont les 2 extrémités ont été numériquement identifiées (0 à 1 000 par exemple) et de leur demander de positionner des nombres (7, 189, 75, 689, 52 par exemple) le long de la ligne à l'endroit qu'ils estiment correspondre à leur place objective sur le continuum. En utilisant cette tâche, Siegler et Booth (2004) ont pu montrer qu'au contraire de ce que pensait Dehaene, la ligne numérique mentale ne suit pas une fonction logarithmique tout au long du développement de l'individu. Au contraire, plus les enfants grandissent et sont soumis à un apprentissage formel des codes symboliques arabes ou verbaux, plus le tracé de la ligne deviendrait linéaire. Ainsi, le passage entre représentation logarithmique et linéaire se ferait entre la grande section de maternelle et le CE1 pour une ligne de 1 à 100 (Siegler & Booth, 2004) et entre le CE1 et la 6^e pour une ligne de 1 à 1 000 (Siegler & Opfer, 2003). De manière très intéressante, les profils des enfants en CP, plutôt logarithmiques ou linéaires, corrèlent non seulement avec leurs habiletés en arithmétique mais sont aussi prédicteurs de la qualité de leurs apprentissages arithmétiques futurs. En effet, les enfants qui possèdent déjà une représentation linéaire des nombres sont les enfants les plus performants en arithmétique (Booth & Siegler, 2008). De la même façon, il a été montré que les capacités d'estimation de position de nombres sur une ligne de 1 à 10 corrèlent positivement avec les habiletés de comptage, d'identification de chiffres et de comparaison de magnitude chez des enfants avant leur entrée à l'école (Ramani & Siegler, 2008). Geary, Hoard, Nugent et Byrd-Craven (2008) ont même montré que les enfants qui ont des difficultés d'apprentissage en mathématiques sont en retard par rapport aux enfants tout-venants quant à la précision de représentation des nombres sur leur ligne numérique mentale. Booth et Siegler (2008) ont ensuite voulu évaluer l'impact d'un entraînement de positionnement de nombres le long d'une ligne numérique sur les acquisitions de nouveaux apprentissages arithmétiques. Dans un premier groupe, des enfants de 7 ans devaient observer un écran d'ordinateur sur lequel des nombres et leurs sommes étaient positionnés correctement sur une ligne de 1 à 100. D'autres enfants du même âge devaient placer eux-mêmes ces nombres sur la ligne. Dans une troisième condition, les enfants devaient d'abord placer eux-mêmes les nombres sur la ligne puis ensuite regarder l'ordinateur le faire. Enfin dans la condition contrôle, les enfants étaient simplement exposés aux problèmes arithmétiques, c'est-à-dire aux nombres et à leurs sommes, sans exercice ou observation liés à une ligne numérique visuelle. Les résultats montrent que les enfants profitent d'un apprentissage guidé par l'ordinateur. En effet, les enfants du premier groupe retenaient plus facilement les réponses des problèmes additifs appris que les enfants exposés aux autres conditions. En fait, l'apprentissage guidé par l'ordinateur était même plus efficace que dans la troisième condition dans laquelle l'observation du placement des nombres par l'ordinateur était précédée par le placement des nombres sur la ligne par l'enfant lui-même. Siegler et Booth (2008) concluent que leur étude conforte les conclusions de recherches antérieures qui avaient déjà montré que la pratique d'activités numériques

qui encouragent la représentation mentale de la magnitude des nombres, telle que des jeux de plateaux ou des activités impliquant la manipulation de valeurs monétaires, améliore les performances en mathématiques d'enfants de CP de milieux plutôt défavorisés (Griffin, Case, & Siegler, 1994).

Des travaux encore plus récents d'entraînement de la ligne numérique mentale ont été menés auprès d'enfants souffrants de dyscalculie développementale. Kucian et ses collaborateurs (2011) ont développé l'outil *Rescue Calculatoris* et l'ont soumis à 16 enfants dyscalculiques âgés de 8 à 10 ans à raison de 5 minutes par jour, 5 jours par semaine pendant 5 semaines. L'entraînement consistait à placer des nombres, des résultats d'additions ou de soustractions ainsi que des collections de points sur une ligne numérique allant de 0 à 100. Afin de rendre l'entraînement plus attractif pour les enfants, les nombres, les problèmes ou les points étaient représentés sur une navette spatiale qui devait atterrir à la bonne place sur la ligne. Trois niveaux de jeux étaient créés et l'enfant ne pouvait accéder au niveau supérieur que lorsqu'un pourcentage de réussite satisfaisant était atteint au niveau inférieur. Les résultats montrent que les enfants dyscalculiques profitent positivement de cet entraînement en manifestant des habiletés aiguisées tant au niveau de la représentation spatiale des nombres sur la ligne numérique qu'au niveau de la résolution de problèmes arithmétiques. De plus, des enregistrements cérébraux ont permis de mettre en évidence une remédiation partielle des activations cérébrales déficientes chez les enfants dyscalculiques mais seulement après consolidation des nouvelles acquisitions, c'est-à-dire 5 semaines après la fin de l'entraînement. En France, des améliorations similaires mesurées grâce au test d'évaluation des compétences mathématiques Zareki-R (von Aster & Dellatolas, 2006) ont été rapportées par Vilette et ses collaborateurs. Cette équipe de chercheurs a développé un outil nommé « l'Estimateur » qui consiste tout comme *Rescue Calculatoris* à placer des nombres ou des approximations d'opérations arithmétiques sur une ligne numérique (Vilette, 2009 ; Vilette, Mawart & Rusinek (2010)). De manière intéressante, les répercussions positives s'observent sur pratiquement toutes les composantes du Zareki-R (calcul exact, épreuves de calcul approximatif, additions/soustractions et résolution de problèmes arithmétiques) à l'exception de la répétition de chiffres.

Ainsi, encourager les activités liées au placement des nombres sur une ligne mentale permettrait un affinement et une plus grande précision des représentations de la magnitude des nombres. L'efficacité de tels entraînements s'explique aussi dans un cadre théorique qui considère que les difficultés en mathématiques rencontrées par les enfants et les adultes sont le résultat d'un déficit de codage de la numérosité. La théorie du « module du nombre » développée par Butterworth (1999) propose en effet l'existence d'un module inné qui représente des ensembles et leurs propriétés abstraites telles que leurs exactes numérosités. Un trouble dans le développement de ce module aurait pour conséquence une difficulté à accéder au sens du nombre à partir des symboles (Rousselle & Noël, 2007), d'où la nécessité de baser des programmes de remédiation sur l'entraînement de ce lien.

Cependant, il est possible d'aller plus loin dans l'établissement de correspondances entre les différentes représentations du nombre en associant entre eux les 3 types de codes décrits dans le modèle de Dehaene : verbaux, arabes et analogiques. Dans cet objectif, un programme d'entraînement appelé « la course aux nombres »¹ a été élaboré par l'équipe de ce chercheur (Wilson, Revkin, Cohen, Cohen & Dehaene, 2006). Dans ce programme présentant des exercices à la difficulté grandissante, les nombres sont effectivement présentés sous toutes leurs formes : en chiffres arabes, énoncés oralement, sous formes de mots écrits ou bien visualisés sous forme de quantités. Dans un univers ludique, l'enfant joue à une course contre l'ordinateur. Il doit tout d'abord choisir le plus grand nombre parmi deux qui lui sont présentés et une fois son choix effectué, l'enfant a confirmation de la pertinence de son choix. Il doit ensuite faire progresser sur une piste du type jeu de l'oie son personnage d'autant de cases que le nombre sélectionné. L'ordinateur fait de même pour son personnage. Le premier de l'enfant ou de l'ordinateur à franchir le bout du parcours a gagné. Cet exercice encourage le traitement de la quantité et la transformation de la représentation symbolique d'un nombre en sa représentation quantitative et montre à l'enfant la manière dont les nombres peuvent être représentés sur une structure du type d'une « ligne numérique », organisant ainsi les nombres dans l'espace. Il a été rapporté qu'une utilisation de ce logiciel 30 minutes par jour, 4 jours par semaine pendant 5 semaines a amélioré les performances de 9 enfants de 7 à 9 ans présentant des troubles de l'apprentissage des mathématiques dans des tâches de cognition numérique basique, notamment dans la perception et la comparaison des petits nombres, ainsi qu'en arithmétique simple. L'efficacité de ce programme d'entraînement a également été confirmée chez des enfants plus jeunes (Wilson, Dehaene, Dubois & Fayol, 2009). D'autres travaux sont actuellement en cours pour mieux préciser les effets bénéfiques d'un tel entraînement et en observer la pérennité.

CONCLUSION

Améliorer les compétences numériques chez les enfants est donc possible. Tous les courants théoriques s'accordent en effet à démontrer l'intérêt d'un entraînement dès lors qu'on ne le limite pas uniquement aux dimensions logiques sous-tendant la construction du nombre. Nous avons vu que l'amélioration des compétences numériques peut être obtenue en faisant travailler l'enfant à différents niveaux.

Il est possible d'observer des améliorations des compétences lorsqu'un effort soutenu est produit au niveau des procédures qui sous-tendent l'utilisation du nombre. S'entraîner « à faire » en répétant des actions de séquences facilite les compétences numériques. Mais comprendre « pourquoi on est en train de faire » est aussi important. Un entraînement au niveau des concepts qui sous-tendent les compétences

numériques est effectivement lui aussi bénéfique. Au-delà des procédures et des concepts, des courants plus récents soulignent l'intérêt de travailler au niveau du nombre et des codes symboliques et non symboliques qui le constitue. Comprendre que /katr/, 4,••••, quatre, « avant 5 et après 3 », « 2×2 » sont autant de moyens de représenter le nombre 4 semble primordial. Beaucoup de travaux portant sur les représentations du nombre soulignent la corrélation entre l'habileté à ces tâches avec les performances en compétences arithmétiques ultérieures. La capacité de passer aisément d'une représentation du nombre à une autre semble particulièrement bénéfique elle aussi et peut s'améliorer avec un entraînement.

Il serait bien entendu vain d'opposer ces différentes méthodes car, comme bien souvent, l'intérêt et la richesse des savoirs proviennent de la multitude des possibilités proposées. L'enseignant a donc plusieurs niveaux d'intervention possibles. Depuis le développement du parc informatique dans les écoles, il devient possible d'accéder à ces nouveaux outils prometteurs. Cependant, ces différents entraînements sont particulièrement chronophages et pas toujours compatibles avec un travail collectif. Un effort reste donc à fournir pour passer de ces pistes de recherche aux salles de classe.

RÉFÉRENCES

- ASHCRAFT, M. H. (1992). Cognitive arithmetic: A review of data and theory. *Cognition*, 44, pp. 75-106.
- BAROODY, A. J. (2003). The development of adaptive expertise and flexibility: The integration of conceptual and procedural knowledge. In A. J. Baroody, & A. Dowker (Eds.), *The development of arithmetic concepts and skills: Constructing adaptive expertise* (pp. 1-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- BAROODY, A. J. & DOWKER, A. (2003). *The development of arithmetic concepts and skills: Constructing adaptive expertise*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- BARROUILLET, P. & THEVENOT, C. (2013). On the problem size effect in small additions: Can we really discard any counting-based account? *Cognition*, 128, pp. 35-44.
- BOOTH, J. L. & SIEGLER, R. S. (2008). Numerical magnitude representations influence arithmetic learning. *Child Development*, 79, pp. 1016-31.
- BRIARS, D. J. & LARKIN J.H. (1984). An integrated model of skill on solving elementary word problems. *Cognition and Instruction*, 1, pp. 245-296.
- BRIARS, D. & SIEGLER, R. S. (1984). A featural analysis of preschoolers' counting knowledge. *Developmental Psychology*, 20, pp. 607-618.
- BUTTERWORTH, B. (1999). *The Mathematical Brain*. London, UK: Macmillan.
- CARPENTER, T. P. (1986). Conceptual knowledge as a foundation for procedural knowledge: Implication from research on the initial learning of arithmetic. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 113-132). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- CLEMENTS, D. H. (1984). Training effect on the Development and Generalization of Piagetian Logical Operations and Knowledge of Number. *Journal of Educational Psychology*, 76, pp. 766-776.
- DEHAENE, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44, pp. 1-42.
- DEHAENE, S. (1997). *La Bosse des maths*. Paris : Odile Jacob.
- FAYOL, M. (2012). *L'Acquisition du nombre*. Paris : PUF.
- FAYOL, M. & THEVENOT, C. (2012). The use of procedural knowledge in simple addition and subtraction problems. *Cognition*, 123, pp. 392-403.

¹ Ce programme d'entraînement destiné aux enfants jusqu'à 4 ans est téléchargeable gratuitement en ligne à l'adresse suivante : <http://www.lacourseauxnombres.com>. Un autre programme est disponible pour les enfants de 5 à 10 ans : <http://www.attrape-nombres.com>

- FEIGENSON, L., DEHAENE, S. & SPELKE, E. (2004). Core systems of number. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, pp. 307-314.
- GEARY, D. C., HOARD, M. K., NUGENT, L. & BYRD-CRAVEN, J. (2008). Development of number line representations in children with mathematical learning disability. *Developmental Neuropsychology*, 33, pp. 277-299.
- GELMAN, R. & GALLISTEL, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- GRIFFIN, S. A., CASE, R. & SIEGLER, R. S. (1994). Rightstart: Providing the central conceptual prerequisites for first formal learning of arithmetic to students at risk for school failure. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. Cambridge: MIT Press.
- KUCIAN, K., GROND, U., ROTZER, S., HENZI, B., SCHÖNMANN, C., PLANGGER, F., GÄLLI, M., MARTIN, E. & VON ASTER, M. (2011). Mental number line training in children with developmental dyscalculia. *Neuroimage*, 57, pp. 782-795.
- HALBERDA, J., MAZZOCCO, M. & FEIGENSON, L. (2008). Individual differences in non-verbal number acuity correlate with maths achievement. *Nature*, 455, pp. 665-669.
- OBERSTEINER, A., REISS, K. & UFER, S. (2013). How training on exact or approximate mental representations of number can enhance first grade students' basic number processing and arithmetic skills. *Learning and Instruction*, 23, pp. 125-135.
- OCDE (2011). Résultats du PISA 2009. Les clés de la réussite des établissements d'enseignement : ressources, politiques et pratiques (Volume VI), PISA. Éditions OCDE.
- PIAGET, J. (1952). *La Genèse du nombre*. Paris : Delachaux et Niestlé.
- PIAZZA, M., FACOETTI, A., TRUSSARDI, A. N., BERTELETTI, I., CONTE, S., LUCANGELI, D., DEHAENE, S. & ZORZI, M. (2010). Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia. *Cognition*, 116, pp. 33-41.
- RAMANI, G. B. & SIEGLER, R. S. (2008). Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child Development*, 79, pp. 375-394.
- RESNICK, L. B. & FORD, W. W. (1981). *The psychology of mathematics for instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- RITTLE-JOHNSON, B., SIEGLER, R. S. & ALIBALI, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology*, 93, pp. 346-362.
- ROUSSELLE, L. & NOËL, M. P. (2007). Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: A comparison of symbolic vs. non-symbolic number magnitude processing. *Cognition*, 102, pp. 361-395.
- SIEGLER, R. S. & BOOTH, J. L. (2004). Development of numerical estimation in young children. *Child Development*, 75, pp. 428-444.
- SIEGLER, R. S. & OPFER, J. E. (2003). The development of numerical estimation: evidence for multiple representations of numerical quantity. *Psychological Science*, 14, pp. 237-43.
- SZÚCS D. & GOSWAMI, U. (2013). Developmental Dyscalculia: Fresh Perspectives, *Trends in Neuroscience and Education*, 2, pp. 33-37.
- THEVENOT, C. & CASTEL, C. (2012). Relationship and transfer between mental and written arithmetic. *Journal of Cognitive Psychology*, 24, pp. 286-294.
- THORNDIKE, E. L. (1921). The psychology of drill in arithmetic: the amount of practice. *The Journal of Educational Psychology*, 12, pp. 183-194.
- VILETTE, B. (2009). L'Estimateur : un programme informatique de remédiation des troubles du calcul. *A.N.A.E.*, 102, pp. 165-170.
- VILETTE, B., MAWART, C. & RUSINEK, S. (2010). L'outil « Estimateur », la ligne numérique mentale et les habiletés arithmétiques. *Pratiques psychologiques*, 16, pp. 203-214.
- VON ASTER, E. R. M. & DELLATOLAS, G. (2006). Zareki-R – Batterie pour l'évaluation du traitement des nombres et du calcul chez l'enfant. Paris : ECPA.
- WILSON, A. J., DEHAENE S., DUBOIS, O. & FAYOL, M. (2009). Effects of an adaptive game intervention on accessing number sense in low-socioeconomic-status kindergarten children. *Mind, Brain and Education*, 3, pp. 224-234.

Évaluation d'entraînements multisensoriels de préparation aux apprentissages numériques chez les enfants scolarisés en grande section de maternelle

F. GIMBERT*, É. GENTAZ*, **, K. MAZENS*

* Laboratoire de psychologie et neurocognition (UMR CNRS 5105), Université de Grenoble, France.

** Faculté de psychologie et sciences de l'éducation, Université de Genève, Suisse.

Correspondance : Dr Karine Mazens, Laboratoire de psychologie et neurocognition, SHS, Domaine universitaire, Université Pierre Mendès-France (Grenoble 2), 1251, avenue Centrale, BP 47, 38040 Grenoble Cedex 9, France. E-mail : Karine.Mazens@upmf-grenoble.fr

RÉSUMÉ : Évaluation d'entraînements multisensoriels de préparation aux apprentissages numériques chez les enfants scolarisés en grande section de maternelle

Pour évaluer l'effet d'entraînements multisensoriels de préparation aux apprentissages numériques chez des enfants de 5-6 ans, nous comparons l'efficacité d'un entraînement dit classique, pratiqué couramment dans les classes, à celle d'un entraînement dit multisensoriel, avec la modalité haptique (tactilo-kinesthésique) manuelle en plus. Les compétences numériques, la connaissance des doigts, et les performances en écriture des chiffres des enfants sont évaluées avant et après 5 séances d'apprentissage multisensoriel ou classique, dans lesquelles les enfants participent dans un premier temps à des jeux préparant à l'écriture des chiffres, et dans un second temps à un jeu numérique linéaire. Les résultats montrent que la seule différence significative de progression, entre les deux groupes, concerne le sens de tracé des chiffres. Explorer haptiquement les chiffres permet donc aux enfants de mieux intégrer leur sens de tracé.

Mots clés : Apprentissage – Nombre – Haptique – Entraînement multisensoriel – Enfant préscolaire.

SUMMARY: Evaluation of multisensory training preparing the numerical learning in kindergarten
To evaluate the effect of multisensory training for numerical learning in children 5-6 years we compare the effectiveness of a "classical training", commonly practiced in class with a "multisensory training" involving the additional haptic modality. Digital skills, finger gnosis, and writing numbers' performance of children are assessed, before and after 5 sessions of classical or multisensory learning. In the first time of the sessions, children played games preparing for writing numbers, and in a second time, they played with a linear number board game. The results show that the only pre-test to post-test increase that differs between groups occurred in the writing numbers task. Haptically explore the numbers, allows children to better integrate their writing direction.

Key words: Number – Learning – Haptic – Multisensory training – Kindergarten.

RESUMEN: Evaluación de entrenamientos multisensoriales de preparación para los aprendizajes numéricos con niños escolarizados en el jardín infantil

Para evaluar el efecto de entrenamientos multisensoriales de preparación para los aprendizajes numéricos en los niños de 5-6 años, se compara la eficacia de un "entrenamiento clásico", comúnmente practicado en clase a un "entrenamiento multisensorial", que implica además el háptico. Habilidades digitales, el conocimiento de los dedos, y la escritura de los números de los niños son evaluados antes y después de 5 sesiones de aprendizaje multisensorial o clásico. Los resultados muestran que los niños del grupo multisensorial mejoraron más entre el pre-test y post-test en el sentido de escritura que los niños del grupo clásico. Hápticamente explorar los números, permite que los niños se integren mejor el sentido de la escritura de las cifras.

Palabras clave: Aprendizaje – Numero – Háptico – Entrenamiento multisensorial – El jardín infantil.

INTRODUCTION

Comment favoriser l'acquisition du nombre chez les jeunes enfants d'école maternelle ? Il existe une capacité fondamentale à estimer le nombre d'éléments d'un ensemble, présente chez les humains et les animaux (cf. Dehaene, 2009). Ce système approximatif du nombre est présent dès les premiers mois chez les humains, et de nombreuses études cherchent à comprendre aujourd'hui quel pourrait être son rôle au cours du développement et des apprentissages (cf. Fayol, 2012). En particulier, il s'agit de comprendre quels vont être les liens avec l'apprentissage des nombres symboliques.

De nombreuses études ont mis en évidence l'existence d'un lien fort entre les nombres et l'espace, notamment avec la découverte de l'effet *Spatial-Numerical Association of Response Codes* (SNARC) : nous associons spontanément les grands nombres avec le côté droit de l'espace et les petits nombres avec le gauche (Dehaene, Bossini, & Giraux, 1993). Pour expliquer cet effet, Dehaene, Piazza, Pinel, et Cohen (2003) ont fait l'hypothèse d'une représentation mentale des nombres sous la forme d'une ligne numérique, orientée de gauche à droite dans les cultures occidentales. Cette ligne numérique mentale serait accessible automatiquement en présence d'un nombre et se préciserait au cours du développement (Booth & Siegler, 2008) et avec l'éducation (Dehaene, Izard, Spelke, & Pica, 2008). Afin d'avoir accès à cette représentation mentale des nombres et d'étudier sa précision (plus cette représentation est linéaire, plus elle est précise), Siegler et Opfer (2003) utilisent la tâche d'estimation de la position d'un nombre sur une ligne numérique bornée. Cette épreuve consiste à demander aux participants d'estimer la position d'un nombre donné (par exemple le nombre 7) sur une ligne bornée (par exemple de 0 à 100). Cette épreuve a permis de montrer que les enfants passent d'une représentation logarithmique (i.e., ils accordent plus d'espace entre les petits nombres qu'entre les grands nombres) à une représentation linéaire (i.e., même espace entre chaque nombre), progressivement entre 0 et 10, puis entre 0 et 100, et 0 et 1000, avec l'apprentissage (Siegler & Booth, 2004).

Thompson et Siegler (2010) ont observé que les enfants ayant une représentation mentale des nombres précise (i.e., linéaire) avaient de meilleures performances en rappel de nombres que ceux ayant une représentation logarithmique des nombres. De plus, Booth et Siegler (2008) ont montré que les capacités d'estimation de la position d'un nombre sur une ligne bornée corrélaient avec les scores obtenus dans un test évaluant le niveau global de mathématiques.

Ramani et Siegler (2008) ont examiné comment améliorer cette représentation mentale des nombres par le jeu. Ils ont proposé un jeu de plateau linéaire numéroté de 1 à 10 à des enfants de 4 à 5 ans et ont comparé l'effet de ce jeu à celui d'un jeu linéaire coloré, non numérique. Avant et après les entraînements, les enfants ont été évalués à l'aide de la tâche d'estimation de la position d'un nombre sur une ligne numérique bornée, une tâche de comptage, une tâche de comparaison de grandeurs numériques et une tâche d'iden-

tification des nombres. Les enfants faisaient tourner une roue, numérique (groupe expérimental) ou colorée (groupe contrôle) pour savoir sur quelle case faire avancer un personnage. Les résultats ont montré que jouer avec un jeu numérique linéaire pendant 4 séances de 15 min permet d'améliorer les performances des enfants, dans les 4 tâches numériques, alors que jouer avec un jeu linéaire non numérique et coloré n'a pas cet effet. De plus, Siegler et Ramani (2009) ont montré que jouer avec un jeu numérique circulaire n'est pas aussi efficace.

C'est donc la linéarité du jeu numérique qui semble pouvoir améliorer les performances dans la tâche d'estimation de la position d'un nombre sur une ligne bornée et donc améliorer la précision de la représentation mentale des nombres des enfants. Plus récemment, Ramani, Siegler et Hitti (2012) ont montré l'application directe des études précédentes, en démontrant que ce jeu pouvait être efficace dans les classes, par groupes de 3 enfants de 3 à 5 ans, et mené par un enseignant.

Connaître les nombres, c'est aussi savoir les écrire, c'est-à-dire passer du code verbal au code arabe, cela s'appelle le transcodage. Pour l'enfant en cours d'acquisition, ce processus est encore difficile à élaborer et, même lorsque le transcodage est correct, on observe souvent des « écritures en miroir » (i.e., lisibles normalement dans un miroir adéquatement posé ; Hildreth, 1950 ; Simner, 1984). Contrairement aux neuropsychologues Della Sala et Cubelli (2007) qui pensaient que ce type d'erreur était lié à une « apraxie directionnelle », Fischer (2010) a observé que l'écriture en miroir est normale dans le développement typique de l'enfant et qu'elle peut être favorisée par un amorçage moteur du chiffre écrit précédemment. Par exemple, si le tracé du chiffre précédent débute vers la droite, l'écriture du chiffre d'après est biaisée car l'enfant a tendance à vouloir commencer son tracé également vers la droite.

Itakura et Imamizu (1994) ont montré que le sens dominant pour discriminer des formes en miroir chez les enfants de 3 à 5 ans est le toucher, alors qu'après 6 ans, la vision devient dominante et permet de meilleures discriminations. D'autres auteurs ont évalué l'effet d'entraînements multisensoriels sur l'apprentissage de la lecture, de l'écriture et la reconnaissance de figures géométriques, en utilisant notamment l'exploration visuo-haptique manuelle des lettres ou des formes chez les enfants de 5-6 ans (e.g., Gentaz, Colé, & Bara, 2003 ; Kalénine, Pinet, & Gentaz, 2011). Ils ont montré que des entraînements mettant en jeu le toucher actif manuel, en plus de la vision et de l'audition ont des effets plus bénéfiques sur les différentes performances que des entraînements classiques (visuels et auditifs).

Le but de cette étude est d'examiner l'effet de l'ajout de la modalité haptique dans des entraînements de préparation à l'écriture des chiffres et de familiarisation avec la ligne numérique. Dans l'expérience de Siegler et Ramani (2008), le jeu linéaire numérique mettait en relation le geste moteur de déplacement du pion avec la suite des

nombres visuelle et auditive. La présente expérience se propose d'ajouter à ce jeu la modalité haptique, en utilisant un plateau de jeu linéaire et tactile (en relief), afin de savoir si cet ajout permet d'améliorer la connaissance de la ligne numérique. De plus, au vu des travaux de Gentaz et ses collègues, nous supposons que l'exploration visuo-haptique peut également apporter des bénéfices dans l'apprentissage de l'écriture de chiffres. La modalité haptique sera donc utilisée pour explorer la forme des chiffres et apprendre leur tracé.

De nombreux chercheurs s'intéressent au lien existant entre la représentation des doigts et celle des nombres (Fischer, Kaufmann, & Domahs, 2012). Des recherches ont d'ailleurs mis en évidence la proximité anatomique des aires cérébrales mises en jeu dans chacune de ces représentations (Simon *et al.*, 2002). Ainsi, des études ont montré que les performances d'enfants de 5-6 ans à des tests neuropsychologiques, incluant la connaissance des doigts, sont un meilleur prédicteur, des performances en résolution de problème et en dénombrement que leur niveau de développement intellectuel (Noël, 2005 ; Fayol, Barrouillet, & Marinthe, 1998). Les auteurs remarquent que toutes ces épreuves mettent en jeu la représentation des quantités.

Dans la présente expérience, les enfants sont évalués en pré-test sur leurs compétences numériques, ainsi que sur la connaissance de leurs doigts. Les performances numériques sont évaluées à l'aide de 5 épreuves : écriture des chiffres, estimation de la position d'un nombre sur une ligne bornée, dénombrement, problèmes symboliques approximatifs, connaissance de la chaîne numérique verbale, de manière à former deux groupes d'enfants équivalents recevant chacun un type d'entraînement. Ces entraînements diffèrent quant aux modalités sensorielles mises en jeu. Un groupe recevra un entraînement « classique » (modalités visuelle, auditive et motrice) et un autre recevra un entraînement « multisensoriel » (modalités visuelle, auditive, motrice et haptique). Après les entraînements, les enfants sont évalués une seconde fois (post-tests) avec les mêmes épreuves numériques que celles utilisées en pré-test, de manière à pouvoir comparer la progression de chaque groupe.

Notre hypothèse principale est que la progression dans la tâche d'estimation de la position d'un nombre sur une ligne bornée devrait être significativement plus importante dans le groupe « multisensoriel » que dans le groupe « classique ». Une seconde hypothèse suppose que le jeu numérique ne permet pas seulement d'améliorer les scores d'estimation de la position d'un nombre sur une ligne bornée, mais également d'améliorer les performances numériques dans les autres tâches. Ainsi, pour toutes les épreuves numériques, la progression entre le pré-test et le post-test dans le groupe « multisensoriel » devrait être supérieure à celle dans le groupe « classique ». Enfin, nous souhaitons confirmer que les compétences numériques qui corrélaient avec la connaissance des doigts sont bien celles utilisant la représentation des quantités, c'est-à-dire l'estimation de la position d'un nombre sur une ligne bornée, la résolution de problèmes symboliques approximatifs et le dénombrement.

MÉTHODE

Participants

57 enfants (de 5 ans à 6 ans ; âge moyen = 5 ans et 6 mois), dont 25 filles, de 2 classes de grande section de maternelle de Grenoble ont participé à cette étude. Ils sont pour la plupart issus d'un milieu socio-culturel moyen. Deux enfants ont été retirés de l'échantillon de départ car ils étaient absents lors du pré-test. Cette étude a été réalisée avec l'accord mutuel des parents, des enseignants et leurs hiérarchies. Dans chaque classe, les enfants ont été répartis dans les 2 groupes expérimentaux (N = 27 pour le groupe classique, N = 28 pour le groupe multisensoriel), selon les critères suivants : âge, connaissance de la chaîne numérique verbale, capacités d'estimation de la position d'un nombre sur une ligne numérique bornée, de dénombrement, de résolution de problèmes (épreuves numériques du pré-test). Aucune différence significative (t de Student) n'a été observée entre les deux groupes concernant les scores obtenus au pré-test dans les différentes tâches numériques.

Matériel et procédure

Cette étude s'est déroulée en 3 étapes : les évaluations en pré-test (en janvier), les séances d'entraînement (février-mars), et les évaluations en post-test (avril). Lors des pré-tests, les enfants ont été évalués individuellement, à l'aide d'une série d'épreuves, dans le but d'obtenir des informations sur leurs compétences numériques et sur la connaissance de leurs doigts. Ensuite par groupe de 5 ou 6, les enfants ont participé, pendant 5 séances (dont une de révision), à l'entraînement qui leur avait été assigné, à raison d'1 séance par semaine par enfant. Enfin, les post-tests ont été identiques aux pré-tests.

Pré-tests et post-tests

Dictée de chiffres. Les chiffres de 0 à 9 sont dictés un à un selon un ordre aléatoire, déterminé par un tirage de cartes face cachée, et l'enfant les écrit chacun sur une feuille différente. Pour chaque chiffre nous avons accordé un point si le chiffre écrit est correct (reconnaissable, même s'il est en miroir), un point pour l'orientation non en miroir de ce chiffre et un point pour le sens correct du tracé.

Estimation de la position d'un nombre sur une ligne bornée (Siegler & Opfer, 2003). L'épreuve comprend 13 items dont 1 d'essai. Chaque item comprend une feuille de papier sur laquelle figure une ligne horizontale de 25 cm, bornée, avec 0 à gauche et 25 à droite. Un nombre compris entre 1 et 24 est imprimé en bas de la page. Les nombres à placer sont pour la moitié des participants les nombres pairs (14 ; 20 ; 4 ; 18 ; 12 ; 6 ; 24 ; 16 ; 8 ; 22 ; 10 ; 2) et pour l'autre moitié des participants les nombres impairs complémentaires. Sur l'item d'essai comprenant un autre nombre (« 9 » pour ceux ayant les nombres pairs et « 8 » pour ceux ayant les nombres impairs), l'expérimentateur montre la ligne à l'enfant avec les nombres 0 et 25 et indique à l'enfant qu'il va devoir montrer où il pense que se trouve le nombre sur la ligne. Il doit marquer d'un trait sur la ligne sa réponse. Aucun feedback n'est donné à l'enfant sur sa réponse.

Dénombrement. Épreuve issue du test diagnostique des compétences de base en mathématiques, Tedi-Math (Van Nieuwenhoven, Grégoire, & Noël, 2001). Les enfants doivent dénombrer 2 séries d'animaux alignés (9 et 6 animaux), une série de 12 animaux répartis aléatoirement sur la page et une série de 5 animaux disposés de manière à former un cercle. Un point est accordé par série réussie (score sur 4).

Problèmes symboliques approximatifs (Gilmore, McCarthy, & Spelke, 2007). Trois types de problèmes sont présentés aux enfants : comparaison, addition et soustraction. Chaque type de problème comprend 4 items : 2 avec un ratio 4 : 5 et deux avec un ratio 4 : 7. À l'intérieur de chaque ratio, 1 item porte sur des petits nombres (entre 0 et 15) et 1 item porte sur des grands nombres (entre 15 et 71). Les problèmes ont été choisis de telle sorte que le résultat de l'opération soit dans la moitié des cas supérieur au nombre à comparer. Un item d'entraînement précède chaque type de problème. Pour les 3 types de problèmes, on raconte oralement une petite histoire aux enfants, accompagnée d'un support visuel (ardoise aimantée avec des images magnétiques) et l'enfant doit dire lequel des 2 personnages a le plus de bonbons. Voici un exemple de consigne pour chaque type de problème : comparaison, « Sophie a 13 bonbons. Léo a 45 gâteaux. Jean a 23 bonbons. Qui a le plus de bonbons ? Sophie ou Jean ? » ; addition, « Sophie a 6 bonbons. On lui en donne 7 de plus. Jean a 23 bonbons. Qui en a le plus ? » ; et soustraction, « Sophie a 24 bonbons. Elle en donne 11. Jean a 23 bonbons. Qui en a le plus ? ». Les personnages, les sacs avec les nombres écrits en chiffres arabes et les symboles « plus », « moins », « égal » sont placés sur l'ardoise au fur et à mesure de chaque histoire.

Connaissance des doigts (Noël, 2005). L'enfant place sa main dominante, paume contre table, sous un cache, de manière à ce que seule l'expérimentatrice puisse la voir. L'épreuve est composée d'un exemple et de 5 items. L'expérimentatrice touche 2 doigts de l'enfant en même temps et l'enfant doit ensuite montrer avec sa main non dominante les doigts touchés. Un point est accordé par doigt bien identifié (score sur 10).

Connaissance de la chaîne numérique verbale. Les enfants doivent compter à voix haute le plus loin possible et le score retenu est le dernier nombre correct prononcé, le score maximal étant fixé à 100.

Entraînements

Les enfants ont participé à 5 séances de 30 min (dont 1 de révision), par groupes de 5 ou 6, dans lesquelles ils ont reçu l'entraînement qui leur a été attribué, conduites par l'expérimentatrice. Chaque séance était composée de deux temps. Dans un premier temps des jeux préparant à l'écriture des chiffres de 0 à 9 étaient proposés, puis dans un second temps, de durée équivalente au premier, les enfants jouaient avec un plateau linéaire numérique, similaire à celui des travaux de Siegler et Ramani (2008). Les différents entraînements ont évolué au cours des séances, voici la description de chacun.

Entraînement classique. La séance commençait toujours par la découverte du premier chiffre du jour. L'adulte présentait aux enfants ce chiffre et réalisait son tracé, avec l'index sur le modèle, devant eux. Ensuite les enfants devaient reconstituer le puzzle de ce chiffre (5 pièces, chiffre noir imprimé sur fond blanc, police cursive standard taille 400) en ayant toujours à disposition le modèle affiché. Puis le second chiffre du jour était présenté et la même démarche adoptée (séance 1 : chiffres 1 et 2, séance 2 : chiffres 3 et 4, séance 3 : chiffres 5, 6 et 7, séance 4 : chiffres 8, 9 et 0, séance 5 : révision de tous les chiffres).

Un second jeu était réalisé, le jeu de pioche. Chacun son tour, un enfant piochait une carte dans un sac et devait dire si oui ou non il s'agissait d'un des nombres étudiés dans la présente séance (le jeu de pioche était composé de 12 cartes, dont 4 cartes par chiffre étudié et 4 distracteurs, symboles proches visuellement ou autre chiffre déjà étudié). Un troisième jeu était réalisé, utilisant les mêmes cartes que celles du jeu de pioche : un jeu de memory, dans lequel il fallait retrouver des paires de chiffres ou de symboles.

Enfin, dans la deuxième partie de ces entraînements, les enfants jouaient avec le jeu numérique linéaire. Deux plateaux de jeux (longueur : 90 cm), comportant 31 cases rondes et marron (diamètre de 2 cm, espacées d'1 cm), ont été utilisés pour ce jeu ainsi que 2 pions du « jeu des petits chevaux ». Deux équipes étaient formées et chaque enfant jouait chacun son tour, en lançant le dé, afin de savoir de combien de cases faire avancer le personnage de son équipe. Dans la séance 1, le dé était numéroté de 1 à 2 dans la séance 2, de 2 à 4. À partir de la séance 3, le dé a été remplacé par des cartes à piocher : de 1 à 6 pour la séance 3, de 1 à 8 pour la séance 4, de 0 à 9 pour la séance 5. De plus, le plateau de jeu a évolué au cours des séances : dans les séances 1 à 3, chaque équipe avait un plateau numéroté de 1 à 30 à sa disposition, alors que dans les séances suivantes, les 2 plateaux étaient associés pour former un seul jeu pour les deux équipes, numéroté de 1 à 60.

Entraînement multisensoriel. La séance commençait toujours par la présentation du premier chiffre étudié, avec comme support une carte, avec un chiffre en relief, en grand format (longueur : 14 cm ; largeur : 10 cm). Les enfants recevaient chacun un exemplaire de cette carte et étaient invités à l'explorer librement avec leur main dominante. Ensuite, l'adulte réalisait le tracé de ce chiffre, avec l'index sur une carte, devant eux, puis les enfants reproduisaient ce tracé au moins 5 fois. Une autre carte avec le même chiffre en relief, en plus petit format (longueur 10 cm, largeur : 7 cm) était ensuite distribuée et la même procédure d'exploration et de tracé adoptée.

Ensuite, les yeux bandés, les enfants devaient reproduire sur la grande carte, puis sur la petite, le tracé du chiffre étudié. On passait ensuite au second chiffre étudié et on procédait de la même façon qu'avec le premier. Puis, une fois les 2 chiffres découverts et explorés, on demandait aux enfants de retrouver les yeux bandés 1 carte parmi les 4, par exemple, « trouve le grand 1 ». Cette étape était répétée 2 fois avec des cartes différentes.

Dans la séance 1, les chiffres 1 et 2 étaient étudiés ; dans la séance 2, les chiffres 3 et 4 ; séance 3, les chiffres 5, 6 et 7 ; séance 4, les chiffres 8, 9 et 0 et dans la séance 5, tous les chiffres ont été revus avec uniquement les cartes de petit format.

Enfin, les enfants ont joué dans la seconde partie de l'entraînement avec le jeu numérique linéaire. Ce jeu était visuellement identique à celui utilisé dans l'entraînement classique, la seule différence était que les cases du jeu n'étaient pas uniquement des ronds peints mais des petits cercles de feutrine de 2 mm d'épaisseur. Le déroulement du jeu était identique à celui de l'entraînement classique, excepté dans la manière de déplacer le pion : avant de déplacer le pion, l'enfant devait « vérifier le chemin », en faisant glisser son doigt sur chaque tampon. Arrivé au dernier tampon, il devait nommer le nombre correspondant pour pouvoir faire avancer son pion. La progression du jeu était la même que dans l'entraînement classique.

RÉSULTATS

Pour les tâches suivantes : écriture des chiffres, estimation de la position d'un nombre sur une ligne numérique bornée, dénombrement, problèmes symboliques et connaissance de la chaîne numérique verbale, les analyses ont examiné la performance des enfants dans chacun des groupes expérimentaux, au pré-test et au post-test. Pour cela, une analyse de variance à mesures répétées 2 (entraînement : classique et multisensoriel) x 2 (période : pré-test et post-test) a été réalisée. Les déviants statistiques de l'ensemble de nos données ont été exclus des analyses en examinant les « résidus supprimés stu-

dentisés », et les « D » de Cook (Judd *et al.*, 2010). Ainsi, au total 28 observations sur 550 (55 x 10), soit 5 % des données ont été exclues de ces analyses. Les moyennes et écarts-types (déviants exclus) de chaque groupe, pour chacune des tâches, en pré-test et en post-test, sont présentés dans le *tableau 1*.

Écriture des chiffres

L'analyse des scores dans la tâche d'écriture révèle, pour le nombre moyen de chiffres corrects observé (7 scores déviants ont été exclus), un effet principal de la période, $F(1,46) = 6.87, p < .05, \eta^2 = 0.13$. L'ensemble des enfants a donc progressé, dans cette tâche, entre le pré-test ($M = 9.71$) et le post-test ($M = 9.9$). L'effet principal du type d'entraînement, et l'effet d'interaction (entraînement x période), ne sont pas significatifs ($F < 1$).

Concernant le nombre de chiffres non écrits en miroir (2 scores déviants ont été exclus), l'effet principal de la période, $F(1,51) = 1.12, p = .29$, l'effet principal du type d'entraînement ($F < 1$) et l'effet d'interaction (entraînement x période), $F(1,51) = 2,99, p = .09$ ne sont pas significatifs.

On observe, pour le nombre moyen de chiffres tracés selon le sens correct (3 scores déviants ont été exclus) que l'effet principal de la période, $F < 1$, n'est pas significatif. Cependant, l'effet principal de l'entraînement, $F(1,50) = 5.49, p < .05, \eta^2 = 0.10$, et l'effet d'interaction (entraînement x période) $F(1,50) = 6,11, p < .05, \eta^2 = 0.11$, sont significatifs. Les enfants ayant reçu un entraînement multisensoriel améliorent plus leurs performances, concernant le sens du tracé des chiffres, entre le pré-test et le post-test, que les enfants ayant reçu un entraînement classique.

Tableau 1. Scores moyens (et écart-types) obtenus dans chaque épreuve pour chaque groupe avant et après chaque entraînement.

Test x Groupe	Pré-test		Post-test	
	Classique	Multisensoriel	Classique	Multisensoriel
Écriture des chiffres				
Nombre de chiffres corrects (sur 10)	9.71 (0.09)	9.71 (0.09)	9.88 (0.06)	9.92 (0.06)
Nombre de chiffres non écrits en miroir (sur 8)	6.12 (0.28)	5.96 (0.27)	5.50 (0.29)	6.11 (0.29)
Nombre de chiffres tracés selon le sens correct (sur 10)	6.20 (0.35)	6.52 (0.33)	5.52 (0.35)	7.11 (0.33)
Estimation sur ligne bornée				
Pourcentage d'erreur moyen	13.93 (1.12)	12.84 (1.12)	12.19 (0.90)	10.93 (0.92)
Problèmes symboliques				
Comparaison (sur 4)	3.23 (0.22)	2.86 (0.21)	3.19 (0.20)	3.00 (0.19)
Addition (sur 4)	2.89 (0.16)	2.54 (0.15)	2.74 (0.15)	2.50 (0.15)
Soustraction (sur 4)	2.16 (0.14)	2.19 (0.13)	2.16 (0.15)	2.15 (0.15)
Chaîne numérique verbale				
Connaissance des doigts (sur 10)	7.41 (0.33)	7.93 (0.33)	-	-

Épreuves numériques

Dans la tâche d'estimation de la position d'un nombre sur une ligne bornée, pour chaque réponse donnée par l'enfant, un pourcentage d'erreur est calculé de la manière suivante : $(\text{valeur estimée} - \text{valeur nombre cible}) / 25 \times 100$, la valeur estimée s'obtient en divisant la distance mesurée entre 0 et le trait fait par l'enfant par la longueur réelle de la ligne (25 cm) et en multipliant par 25 (borne supérieure de la ligne). Le pourcentage d'erreur absolu moyen a ensuite été calculé pour chaque groupe au pré et au post-test. En examinant les scores obtenus dans la tâche d'estimation de la position d'un nombre sur une ligne bornée (4 scores déviants ont été exclus de l'analyse), on observe que l'effet principal de la période, $F(1,49) = 4.22, p < .05, \eta^2 = 0.08$, est significatif. Globalement, les enfants font donc moins d'erreurs d'estimation dans cette tâche, au post-test ($M = 11.56\%$) qu'au pré-test ($M = 13.39\%$). Cependant, l'effet du type d'entraînement, $F(1,49) = 1.06, p = .30$, et l'effet d'interaction entre entraînement et période ($F < 1$), ne sont pas significatifs.

L'analyse des scores dans la tâche de résolution de problèmes symboliques approximatifs, pour les problèmes de comparaison (1 score déviant a été exclu de l'analyse), ne révèle aucun effet significatif de la période, $F < 1$, du type d'entraînement, $F(1,52) = 1.50, p = .23$, ni de l'interaction entre entraînement et période, $F < 1$. Concernant les problèmes d'addition, on n'observe aucun effet significatif de la période ($F < 1$), de l'entraînement, ($F(1,53) = 3.24, p = .08$), ni de l'interaction entraînement X période ($F < 1$). Il en est de même pour les problèmes de soustraction (3 scores déviants ont été exclus) : période, entraînement, et interaction entre entraînement et période, $F < 1$.

La tâche de dénombrement s'est avérée trop facile pour les enfants. En observant les scores nous avons noté un effet plafond, c'est pourquoi les scores dans cette tâche n'ont pas été pris en compte dans les analyses.

L'analyse des scores dans la tâche de connaissance de la chaîne numérique verbale (2 scores déviants ont été exclus de l'analyse) révèle un effet significatif de la période, $F(1,51) = 11.40, p < .005, \eta^2 = .18$. L'ensemble des enfants a donc progressé, dans cette tâche, entre le pré-test ($M = 38.01$) et le post-test ($M = 46.12$). L'effet principal de l'entraînement et l'effet d'interaction entraînement x période ne sont pas significatifs ($F < 1$).

Connaissance des doigts

Les corrélations entre la connaissance des doigts mesurée en pré-test et les différents scores obtenus au post-test ont été observées en effectuant des régressions simples avec comme prédicteur les scores obtenus en connaissance des doigts au pré-test et en variables prédites les scores obtenus au post-test dans toutes les épreuves (voir *tableau 2*). Les performances en pré-test en connaissance des doigts corrélaient significativement avec uniquement deux scores obtenus au post-test : « nombre de chiffres tracés selon le sens correct », $r = .30, p < .05$ (1 score déviant a été exclu de l'analyse) et « nombre de chiffres non écrits en miroir », $r = .46, p < .001$. Les enfants ayant une bonne connaissance de leurs doigts sont aussi ceux ayant le mieux réussi à tracer les chiffres selon le sens correct de tracé et également ceux ayant le moins écrit de chiffres en miroir.

DISCUSSION

Nos résultats indiquent qu'utiliser la modalité haptique dans des entraînements préparant à l'écriture des chiffres de 0 à 9, par groupe de 5 ou 6, améliore la qualité des tracés d'enfants de 5-6 ans. En effet, les enfants ayant exploré haptiquement les chiffres font moins d'erreurs dans le sens de tracé des chiffres que les enfants du groupe classique. Cet effet bénéfique peut s'expliquer par au moins trois raisons (cf. Gentaz, 2009 ; Heller & Gentaz, in press). D'abord, à 5-6 ans, lorsqu'il s'agit de discriminer des formes, la proprioception n'est pas encore capturée totalement par la vision et serait donc bien adaptée pour traiter des informations haptiques. Ensuite, cet effet peut s'expliquer aussi par les caractéristiques-mêmes du sens haptique, i.e., plus analytique que la perception visuelle. L'utilisation de l'exploration haptique présente donc l'avantage de pouvoir isoler séquentiellement les propriétés des objets, comme par exemple le sens de tracé des chiffres, pour mieux les percevoir séparément. Enfin, l'exploration visuo-haptique des chiffres en relief implique un codage multiple : visuel, haptique et moteur qui permettrait aux enfants de se créer une meilleure représentation des chiffres. Cette représentation multimodale serait plus facilement activable que lorsqu'elle n'est codée que visuellement. Cette idée est soutenue par une approche dite de la « cognition incarnée », suggérant ainsi que les propriétés physiques du corps humain, en particulier les systèmes perceptifs et moteurs jouent un rôle important dans le déve-

Tableau 2. Corrélations (r de Bravais Pearson) entre les scores obtenus en connaissance des doigts au pré-test et tous les autres scores obtenus en post-test, les deux groupes expérimentaux confondus.

	Post-test							
	Nombre de chiffres corrects	Nombre de chiffres non en miroir	Nombre de chiffres tracés selon le sens correct	Nombre de problèmes de comparaison réussis	Nombre de problèmes d'addition réussis	Nombre de problèmes de soustraction réussis	Erreur d'estimation sur ligne bornée	Chaîne numérique verbale
Connaissance des doigts pré-test	-.08	.46***	.30*	-.04	.03	-.05	-.03	.11

* Corrélation significative à $p < .05$ *** Corrélation significative à $p < .001$

loppement cognitif. Selon Barsalou (2008), lors de nos interactions avec l'environnement, les différentes activations neuronales simultanées sont intégrées et associées, pour créer une représentation multimodale pour chaque concept particulier. Dans cette perspective, penser au chiffre 3 active donc différents codages : la vue de sa forme, le geste moteur de son tracé, le son de sa forme orale. L'exposition à l'un de ces codes faciliterait l'activation des deux autres.

Les résultats suggèrent aussi que l'ensemble des enfants a progressé dans la tâche d'estimation de la position d'un nombre sur une ligne bornée, entre le pré-test et le post-test. Puisque cette tâche permet d'accéder directement à la qualité de la représentation des nombres (Siegler & Opfer, 2003), nous pouvons affirmer que ces enfants ont affiné leur représentation des nombres. L'ensemble des enfants a aussi progressé significativement dans la connaissance de la chaîne numérique verbale et au niveau du nombre de chiffres justes écrits sous la dictée.

Cependant, aucune différence n'a été observée entre les deux groupes, suggérant que l'ajout de la modalité haptique dans le jeu numérique linéaire n'a pas apporté de bénéfice. Il est possible que les enfants aient principalement encodé les informations véhiculées par le jeu numérique linéaire (l'écart identique entre chaque nombre, la distance d'un nombre à un autre) sous la forme visuelle et peu ou pas sous la forme haptique. Cette interprétation est en accord avec l'hypothèse de Gentaz et al. (2010), selon laquelle « les humains ne se représentent pas mentalement les distances perçues via un mouvement de la main dans un espace euclidien ». L'information de distance perçue par la main ne pourrait donc pas être codée aussi précisément, sous forme haptique que sous forme visuelle, c'est pourquoi l'encodage visuel, plus efficace, serait préféré.

Par ailleurs, nous n'avons obtenu aucune corrélation significative entre la connaissance des doigts et les compétences numériques dans cette étude, contrairement aux résultats de Noël (2005), et Fayol, Barrouillet & Marinthe (1998). Cependant, on remarque des corrélations significatives entre la connaissance des doigts et l'écriture des chiffres dans deux observations sur trois : sens correct de tracé et écriture non en miroir. Les enfants ayant une bonne connaissance de leurs doigts sont aussi ceux ayant le mieux réussi à tracer les chiffres selon le sens correct de tracé et également ceux ayant le moins écrit de chiffres en miroir. Il est important de noter que les moyennes obtenues en connaissance des doigts dans les deux groupes sont élevées (score sur 10), et que les écarts-types sont faibles : groupe multisensoriel, $M = 7.93$, $ET = 0.33$; groupe classique, $M = 7.41$, $ET = 0.33$. Il est donc probable que cette tâche, tout comme celle de dénombrement, ait subi un « effet plafond ». Par conséquent ces résultats sont à interpréter avec précaution.

En conclusion, nous avons cherché à déterminer si des entraînements multisensoriels, mettant en jeu la modalité haptique, pouvaient avoir des effets bénéfiques sur les apprentissages numériques chez les jeunes enfants. Les

résultats n'ont pas permis de savoir si ces entraînements multisensoriels amélioreraient les compétences numériques, cependant ils ont montré que l'utilisation du sens haptique, dans des exercices de préparation à l'écriture des chiffres, améliorerait la qualité de leur tracé : un plus grand nombre de chiffres est écrit selon le sens correct de tracé.

Remerciements

Nous remercions les enseignantes des écoles maternelles de Grenoble, Sonia, Blandine, Catherine, les enfants, et leurs parents pour leur participation à cette étude. Nous remercions également Isabelle Nicolas, pour sa participation au recueil des données et pour avoir conduit une partie des entraînements.

RÉFÉRENCES

- BARSALOU, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617-645.
- BOOTH, J. L. & SIEGLER, R. S. (2008). Numerical magnitude representations influence arithmetic learning. *Child Development*, 79, 1016-1031.
- DEHAENE, S., BOSSINI, S. & GIRAUX, P. (1993). The mental representation of parity and number magnitude. *Journal of Experimental Psychology General*, 122, 371-371.
- DEHAENE, S., IZARD, V., SPELKE, E. & PICA, P. (2008). Log or linear? Distinct intuitions of the number scale in Western and Amazonian indigene cultures. *Science*, 320, 1217-1220.
- DEHAENE, S. (2009). Origins of mathematical intuitions. The Year in Cognitive Neuroscience. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156, 232-259.
- DEHAENE, S., PIAZZA, M., PINEL, P., & COHEN, L. (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cognitive neuropsychology*, 20, 487-506.
- FAYOL, M. (2012). *L'Acquisition du nombre*. Paris : PUF.
- FAYOL, M., BARROUILLET, P. & MARINTHE, C. (1998). Predicting arithmetical achievement from neuro-psychological performance: A longitudinal study. *Cognition*, 68, B63-B70.
- FISCHER, J.-P. (2010). Vers une levée du mystère des écritures en miroir (des chiffres) chez l'enfant. *L'Année psychologique*, 110, 227-251.
- FISCHER, M. H., KAUFMANN, L. & DOMAHS, F. (2012). Finger Counting and Numerical Cognition. *Frontiers in Psychology*, 3. doi:10.3389/fpsyg.2012.00108
- GENTAZ, É. (2009). *La main, le toucher et le cerveau*. Paris : Dunod.
- GENTAZ, É., FAINETEAU, H., GILET, E., BLUTEAU, J., PALLUEGERMAIN, R. & DIARD, J. (2010). L'estimation kinesthésique des distances: études comportementales et analyse probabiliste. *L'Année psychologique*, 110, 453.
- GENTAZ, É., COLÉ, P. & BARA, F. (2003). Évaluation d'entraînements multisensoriels de préparation à la lecture pour les enfants en grande section de maternelle: une étude sur la contribution du système haptique manuel. *L'Année psychologique*, 103, 561-584.
- GILMORE, C. K., MCCARTHY, S. E. & SPELKE, E. S. (2007). Symbolic arithmetic knowledge without instruction. *Nature*, 447, 589-591.
- HELLER, M. & GENTAZ, É. (in press). *Psychology of touch and blindness*. New York: Taylor & Francis.
- HILDRETH, G. (1950). The development and training of hand dominance: IV. Developmental problems associated with handedness. *The Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, 76, 39-100.
- ITAKURA, S. & IMAMIZU, H. (1994). An exploratory study of mirror-image shape discrimination in young children : vision and touch. *Perceptual and motor skills*, 78, 83-88.
- KALENINE, S., PINET, L. & GENTAZ, É. (2011). The visual and visuo-haptic exploration of geometrical shapes increases their recognition in preschoolers. *International Journal of Behavioral Development*, 35, 18-26.

- NOËL, M.-P. (2005). Finger gnosis: a predictor of numerical abilities in children? *Child Neuropsychology*, *11*, 413-430.
- RAMANI, G. B. & SIEGLER, R. S. (2008). Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child development*, *79*, 375-394.
- RAMANI, G. B., SIEGLER, R. S. & HETTI, A. (2012). Taking it to the classroom: Number board games as a small group learning activity. *Journal of Educational Psychology*, *104*, 661-672.
- SALA, S. & CUBELLI, R. (2007). Directional apraxia: A unitary account of mirror writing following brain injury or as found in normal young children. *Journal of Neuropsychology*, *1*, 3-26.
- SIEGLER, R. S. & BOOTH, J. L. (2004). Development of numerical estimation in young children. *Child development*, *75*, 428-444.
- SIEGLER, R. S. & OPFER, J. E. (2003). The development of numerical estimation evidence for multiple representations of numerical quantity. *Psychological Science*, *14*, 237-250.
- SIEGLER, R. S. & RAMANI, G. B. (2009). Playing linear number board games--but not circular ones--improves low-income preschoolers' numerical understanding. *Journal of Educational Psychology*, *101*, 545.
- SIMNER, M. L. (1984). The grammar of action and reversal errors in children's printing. *Developmental Psychology*, *20*, 136.
- SIMON, O., MANGIN, J.-F., COHEN, L., LE BIHAN, D. & DEHAENE, S. (2002). Topographical layout of hand, eye, calculation, and language-related areas in the human parietal lobe. *Neuron*, *33*, 475.
- THOMPSON, C. A. & SIEGLER, R. S. (2010). Linear numerical-magnitude representations aid children's memory for numbers. *Psychological Science*, *21*, 1274-1281.
- VAN NIEUWENHOVEN, C., GRÉGOIRE, J. & NOËL, M.-P. (2001). *Tedi-math: test diagnostique des compétences de base en mathématiques*. Paris : ECPA.

Aider l'enfant dyspraxique à l'école

C. HURON

Unité de neuro-imagerie INSERM-CEA, Centre Neurospin, Bât 145, Point Courier 156, F-91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France.

E-mail : caroline.huron@orange.fr

RÉSUMÉ : *Aider l'enfant dyspraxique à l'école*

Le trouble de la coordination motrice d'origine développementale touche de nombreux enfants d'âge scolaire. Au-delà des difficultés motrices qu'il engendre, il est à l'origine de difficultés scolaires. Les enfants dyspraxiques présentent tous des perturbations de l'écriture manuscrite. En particulier, ils sont en situation de double tâche attentionnelle lorsqu'ils écrivent. Il est essentiel d'aménager leur environnement afin de leur permettre de faire les acquisitions scolaires dans le même temps que leurs pairs sans être gênés par leur handicap. Une première étape consiste à rendre accessibles les contenus scolaires en modifiant les mises en page pour contourner les troubles de l'organisation du regard et les anomalies de traitement de l'information visuo-spatiale. Une seconde étape est la compensation du déficit de l'écriture que rend possible l'utilisation d'un ordinateur. Les outils et les ressources proposées par le site du « Cartable fantastique » permettent de mettre en œuvre cette démarche afin de faciliter l'inclusion scolaire de ces enfants.

Mots clés : *Développement atypique – Écriture – Attention – Visuo-spatial – Accessibilité.*

SUMMARY: *Helping children with dyspraxia at school*

Motor coordination disorder of developmental origin affects many school-aged children. Besides motor difficulties, this disorder causes school difficulties. Children with dyspraxia show all handwriting impairments. In particular, when writing, these children are in a dual attentional focus condition. It is essential to develop an environment which allows them to acquire school learning at the same time as his/her peers without being embarrassed by their disability. A first step is to make educational content accessible to them by modifying page layouts to cope with visual-spatial deficits. A second step is to compensate their writing deficiency by the use of a computer. Tools and resources provided by the website "Cartable fantastique" (fantastic binder) can be used to implement this approach in order to make the project of inclusive education easier.

Key words: *Atypical development – Writing – Attention – Visuo-spatial – Accessibility.*

RESUMEN: *Ayudar al niño dispráxico en el colegio*

El trastorno de la coordinación motriz de tipo evolutivo o de desarrollo afecta a numerosos niños en edad escolar. Además de las dificultades motoras que provoca, es la causa de dificultades escolares. Todos los niños dispráxicos presentan alteraciones en la escritura manuscrita. En concreto, se someten a una situación de doble tarea atencional cuando escriben. Es esencial organizar su entorno para que puedan conseguir sus adquisiciones escolares en el mismo tiempo que sus compañeros sin que su discapacidad sea un obstáculo. La primera etapa consiste en hacer accesibles los contenidos escolares modificando su maquetación para eludir los trastornos de la organización de la mirada y las anomalías en el tratamiento de la información visuo-espacial. En la segunda etapa se compensa el déficit de la escritura con el uso de un ordenador. Con las herramientas y los recursos propuestos en la web de « Cartable fantastique » se puede poner en práctica este proceso para facilitar la inclusión escolar de estos niños.

Palabras clave: *Desarrollo atípico – Escritura – Atención – Visuo-espacial – Accesibilidad.*

INTRODUCTION : DYSPRAXIE OU TROUBLE DE LA COORDINATION MOTRICE ?

Le terme de dyspraxie a été abandonné par l'ensemble des experts internationaux au terme d'une conférence de consensus tenue à London (Canada) en 1994 au profit de l'appellation « troubles de la coordination d'origine développementale ». Le choix de cette appellation a de nouveau été confirmé lors de la conférence de consensus qui s'est tenue en 2006 à Leeds. Néanmoins, le terme « dyspraxie » restant très utilisé en France, les deux seront indifféremment utilisés dans cet article.

Les troubles de la coordination motrice d'origine développementale sont définis dans le DSM-IV-TR comme une diminution des performances dans les activités de tous les jours qui requièrent une coordination motrice à un niveau inférieur à celui attendu pour un enfant du même âge et de même niveau cognitif. Ce déficit peut se manifester par un retard dans les acquisitions motrices au cours du développement (marche, passage à la position assise, marche à quatre pattes), une maladresse, de mauvaises performances sportives ou une dysgraphie. Pour que le diagnostic puisse être posé, ces mauvaises performances doivent interférer de façon significative avec les résultats scolaires ou les activités de la vie quotidienne. Il ne doit pas exister de pathologie organique associée, telle qu'une paralysie motrice, une hémiplégié ou une dystrophie musculaire. En cas de déficience intellectuelle, les difficultés motrices doivent être plus importantes que celles qui sont habituellement associées à un retard mental du même niveau.

Le diagnostic du trouble de la coordination motrice requiert donc une évaluation par une échelle standardisée des performances motrices de l'enfant (par exemple, MABC, version française, Soppelsa & Albaret, 2004) mais aussi lorsqu'un déficit est mis en évidence, une évaluation des conséquences sur la vie quotidienne de l'enfant. Il est inutile et peut-être même délétère de prendre en charge un enfant dont les performances motrices sont déficitaires s'il n'est pas significativement gêné dans la vie de tous les jours, que ce soit à la maison ou à l'école.

Le trouble de la coordination n'est pas rare puisque sa prévalence a été estimée entre 1,4 et 19 % chez les enfants de 5 à 12 ans (Lingam, Hunt, Golding, Jongmans & Emond, 2009 ; Tsiotra *et al.*, 2006 ; Wright & Sugden, 1996). Il est donc particulièrement fréquent et susceptible de toucher de nombreux enfants scolarisés. Les études de persistance (par exemple, Cantell, Smyth & Ahonen, 2003) montrent que les enfants dyspraxiques continuent à présenter des performances motrices inférieures à celles de leurs pairs au moment de l'adolescence. Ces difficultés motrices persistantes sont souvent associées à des difficultés scolaires et une altération de l'estime de soi.

LES DIFFICULTÉS SCOLAIRES

Troubles de l'écriture

Les troubles de l'écriture sont centraux (par exemple, Rosenblum, Margieh & Engel-Yeger, 2013) et constam-

ment associés au trouble de la coordination motrice. Les difficultés démarrent dès le début de l'apprentissage en grande section de maternelle. Les enfants dyspraxiques peinent à reproduire les lettres en fonction du modèle qu'on leur présente. Ils ont des difficultés à tenir leur crayon correctement et à contrôler la pression qu'ils doivent exercer sur la feuille. Le tracé est peu fluide et reste lent. Les lettres sont trop grosses, irrégulières et le résultat est très insatisfaisant au regard des efforts déployés. La lisibilité des lettres se dégrade au fur à mesure de l'exercice. Les lettres en miroir sont fréquentes. Mais surtout, alors que leurs pairs commencent à acquérir des automatismes dans le geste écrit, les enfants dyspraxiques continuent à dessiner chacune de leurs lettres et ce traçage laborieux accapare la plus grande partie de leurs ressources attentionnelles. Dans une étude réalisée avec Caroline Jolly et Edouard Gentaz, nous avons comparé l'écriture d'un enfant dyspraxique en fin de CP et milieu et fin de CE1 à celle de groupe-classe de grande section de maternelle, de CP et de CE1 (Jolly, Huron, Gentaz, sous presse ; cf aussi Jolly, Huron, Albaret & Gentaz, 2010). Lors d'une tâche de dictée de lettres, plusieurs paramètres quantitatifs ont été mesurés afin d'évaluer la fluidité des tracés pour chaque lettre. Les résultats montrent que les paramètres tels que le nombre de pics de vitesse et le nombre de mouvements lents diminuent significativement entre la grande section de maternelle et la fin du CE1 des enfants contrôles indiquant qu'ils sont en train d'automatiser le geste écrit. Ces mêmes paramètres ne diminuent pas chez l'enfant dyspraxique entre le CP et le CE1, ce qui suggère que l'automatisation observée chez ses pairs n'a pas lieu.

L'automatisation de l'écriture permet aux enfants de libérer des ressources cognitives pour des tâches de plus haut niveau (expression écrite, grammaire, orthographe). En présence d'un trouble de la coordination, l'absence d'automatisation de l'écriture prive les enfants des ressources attentionnelles nécessaires à la réalisation de ces tâches de haut niveau. Toute situation d'apprentissage doit donc prendre en compte cette particularité afin de permettre l'acquisition des compétences scolaires correspondant à leur niveau intellectuel.

Difficultés en mathématiques

Les difficultés de pointage gênent l'acquisition de la notion de nombre invariant. Les enfants pointent un objet deux fois, oublient d'en pointer un et obtiennent d'une fois sur l'autre des résultats différents. Dans une étude récente non encore publiée (Gomez *et al.*, soumis) nous avons présenté à 20 enfants présentant un trouble de la coordination motrice et 20 enfants contrôles, âgés de 7 à 10 ans, des cercles contenant de 1 à 9 points qu'ils devaient dénombrer. Les résultats montrent que les enfants dyspraxiques font significativement plus d'erreurs que les sujets contrôles dès que le nombre de points dépasse 3. Ces difficultés de dénombrement perturbent la capacité de ces enfants à comprendre qu'une collection d'objets correspond à un nombre donné. L'acquisition du sens du nombre se fait donc difficilement chez les enfants dyspraxiques.

La lecture des nombres à plusieurs chiffres qui repose sur une norme spatiale posera des difficultés à tous ceux qui ont une perturbation du traitement visuo-spatial. Ils peuvent ainsi confondre 21 et 12. Enfin, la pose des opérations est un écueil fréquent. Les enfants échouent à aligner les chiffres correctement, ce qui les conduit à des résultats faux qui sont liés non pas à des erreurs de calcul mais à l'impossibilité de résoudre l'algorithme spatial dont dépend l'opération à poser.

La géométrie les confronte à deux difficultés importantes. La première est que l'enseignement des concepts géométriques passe, en grande partie, par du traçage de figures. Les enfants échouent à manipuler les règles, compas, rapporteur et équerre qui sont indispensables à la réalisation des formes géométriques qui leur est demandé de dessiner. À ces difficultés liées au handicap moteur, se rajoutent pour certains les difficultés liées aux perturbations du traitement de l'information visuo-spatiale. Certains enfants ne voient pas les angles, peinent à distinguer les diagonales ou ne parviennent pas à repérer un carré dans un rond qui leur apparaît sous forme de traits séparés.

Difficultés en lecture et troubles des mouvements oculaires

Les enfants dyspraxiques n'ont pas de difficulté à acquérir les principes du décodage des mots. Néanmoins, la lecture nécessite une précision des mouvements oculaires qui leur fait souvent défaut. Il faut lire systématiquement de gauche à droite, ce qui n'est pas simple quand l'orientation droite-gauche est altérée, suivre la ligne dans sa totalité et repérer précisément les limites des mots. Nous avons enregistré les mouvements oculaires de 20 enfants présentant un trouble de la coordination motrice comparés à 20 enfants contrôles dans une tâche de ligne numérique. Les résultats montrent que les enfants dyspraxiques fixent les régions pertinentes de la ligne aussi longtemps que leurs pairs mais que pour obtenir la même durée de fixation, ils ont besoin d'un plus grand nombre de fixations et de durée moindre. De même, il existe de nombreuses fixations en dehors de la ligne. Ces résultats mettent en évidence un trouble de l'organisation du regard et des difficultés à maintenir une fixation sur la durée. La moindre durée de chacune des fixations est corrélée à l'intensité du trouble de la coordination motrice évaluée par le MABC. Les enfants dyspraxiques sautent donc des mots lorsqu'ils lisent, confondent les lignes en démarrant par la lecture du début d'une ligne et en finissant sur la fin de la ligne suivante, et fatiguent au bout de quelques pages tant la gestion de leurs mouvements oculaires est difficile.

Organisation et autonomie

Les enfants dyspraxiques tombent de leur siège, se tiennent de travers, ne trouvent ni la bonne page ni le bon cahier, oublient dans leur case les livres essentiels pour les devoirs, commencent à écrire 5 minutes après toute la classe parce qu'ils avaient perdu leur crayon et ont bien du mal à manipuler un classeur. Ces difficultés d'organisation qui gênent leur autonomie font partie du trouble et ne sont

pas liées à un manque de maturité affective (Huron C., 2011).

LES CONTRAINTES BIOLOGIQUES DU CERVEAU

Le cerveau n'est pas conçu pour traiter en parallèle deux tâches qui nécessitent de l'attention. Le traitement de l'information par le système attentionnel est séquentiel (Pashler, 1993). La réalisation de deux tâches présentées simultanément ralentit donc la performance du sujet sauf si l'une des deux tâches est entièrement automatisée, c'est-à-dire ne requiert pas de ressources attentionnelles (par exemple, la marche). De plus si la durée de traitement cérébral de la première tâche est longue, alors le cerveau peut ne pas parvenir à réaliser la seconde tâche et/ou ne pas percevoir de façon consciente une information visuelle ou auditive. On parle alors de cécité attentionnelle.

L'ÉCRITURE MANUSCRITE : UN SURHANDICAP COGNITIF (MAZEAU & LE LOSTEC, 2010)

Bien qu'elle soit normale, cette limitation du cerveau mise en évidence dans les situations de double tâche est lourde de conséquences chez les enfants qui présentent un trouble de la coordination motrice. En raison du déficit moteur, la réalisation du geste chez les enfants dyspraxiques requiert une quantité de ressources attentionnelles nettement supérieure à celle qu'allouent les enfants du même âge pour réaliser le même geste. Et en particulier, l'écriture manuscrite les place systématiquement en situation de double tâche. Contraints de prêter attention au dessin des lettres, ils n'ont plus suffisamment de ressources à allouer à ce qu'ils écrivent. Ils ne peuvent donc rien acquérir via l'écriture manuscrite, ni les concepts, ni même l'orthographe. Et les évaluations faites par écrit ne reflètent en rien leur niveau scolaire. Permettre à l'enfant dyspraxique de faire les acquisitions scolaires correspondant à sa classe d'âge suppose donc de ne pas passer par le geste écrit. De même évaluer le niveau scolaire d'un tel enfant ne peut se faire qu'indépendamment du geste écrit. Dans une école dans laquelle jusqu'à 60 % du temps est consacré à des tâches d'écriture manuscrite (Mc Hale & Cermak, 1992), l'inclusion de ces enfants nécessite une démarche volontariste reposant sur une coopération entre la famille, les professionnels de l'éducation et ceux de la santé.

LE RÔLE DU BILAN NEUROPSYCHOLOGIQUE

Le bilan neuropsychologique (Mazeau, 2008) joue un rôle essentiel dans la construction du projet scolaire pour un enfant présentant un trouble des apprentissages. Au-delà de la question diagnostique, il doit s'attacher à déterminer quelles sont les fonctions cognitives déficitaires mais aussi quelles sont les fonctions épargnées. L'intensité du déficit doit être évaluée. Il est ainsi utile de savoir quelle quantité l'enfant peut écrire (combien de lignes) sans s'épuiser. Savoir quelles fonctions sont préservées permet de définir finement les moyens de contournement des déficits. Ainsi

un enfant qui peine à lire mais bénéficie d'une très bonne mémoire de travail sera aidé par « l'oralisation » des consignes, oralisation qui mettra en difficulté celui qui a une mémoire de travail très limitée. Tout bilan neuropsychologique doit donc finir par des préconisations à l'intention de la structure scolaire dans laquelle est accueillie l'enfant.

L'ACCESSIBILITÉ ET LA COMPENSATION DU HANDICAP À L'ÉCOLE : UNE PRIORITÉ

En 2006, lors de la conférence de consensus qui se tenait à Leeds, Cheryl Missiuna intitula sa présentation sur les interventions auprès des enfants atteints d'un trouble de la coordination motrice : « *New models for changing the environment, not the child* ». Cette approche est basée sur le constat qu'une fois l'enfant entré dans le système scolaire, ce sont essentiellement les conséquences du trouble de la coordination motrice qui posent problème : l'impact sur la performance scolaire, sur la participation sociale, sur la santé émotionnelle et l'estime de soi des enfants. Il ne s'agirait plus alors de rééduquer le déficit de la coordination motrice en lui-même mais plutôt de le contourner et de le compenser pour en réduire les conséquences. C'est particulièrement vrai dans le domaine scolaire. Il s'agit de donner la possibilité à l'enfant d'acquérir les mêmes compétences scolaires que ses pairs, à l'exception de celles qui sont directement touchées par son handicap, sans être gêné par ses troubles. Si les difficultés rencontrées par les enfants dyspraxiques à l'école sont réelles, il n'en reste pas moins que leurs capacités intellectuelles leur permettent de faire les mêmes acquisitions scolaires que les enfants de leur classe d'âge. Leur donner la possibilité d'atteindre le niveau scolaire qui correspond à ces capacités est essentiel. Tous les efforts doivent être déployés pour que les aménagements indispensables de la scolarité soient mis en place.

La première question à se poser est celle de l'accessibilité. Dans le cas d'un enfant en fauteuil roulant, rendre accessible l'école signifie mettre en place des rampes et des ascenseurs pour que l'élève puisse rejoindre sa salle de classe. L'enfant dyspraxique qui se perd dans les couloirs du collège ou du lycée en raison de ses perturbations de repérage spatial doit aussi bénéficier de mesures spécifiques pour se rendre dans la salle de cours. On peut ainsi proposer que ce soient les enseignants qui changent de classe plutôt que les élèves ou mettre en place un système de signalisation lui permettant de repérer plus facilement les salles de cours dans lesquelles il doit aller et la direction de la sortie du collège (par exemple, autocollants sur les portes, et dans les couloirs). Dans le cas d'un enfant aveugle, rendre accessible un contenu scolaire (fiche, manuel) implique de lui donner la possibilité de le lire en braille, par exemple. Similairement, les enfants dyspraxiques qui ont des troubles d'organisation du regard doivent bénéficier de contenus scolaires accessibles qui leur permettent de faire le même travail que les autres élèves de façon autonome et dans le même temps. Pour cela, les supports proposés devront être adaptés en amont, par exemple, en évitant les présentations en colonnes, en limitant le nombre d'informations par page, en évitant les dessins sans rapport avec l'exercice

demandé, en augmentant l'interligne, parfois en augmentant la taille des caractères, etc.

Une fois les contenus scolaires rendus accessibles, il faut se poser la question de la compensation du déficit du trouble du geste et en particulier de l'écriture manuscrite. L'objectif est avant tout d'éviter toutes les situations de double tâche liée à l'écriture manuscrite. L'enfant dyspraxique apprendra donc l'orthographe en épelant les mots ou en utilisant des lettres magnétiques, donnera des réponses orales aux questions ouvertes, utilisera un traitement de texte ou des contenus numériques scolaires adaptés (cf. paragraphe sur les sites du Cartable fantastique), dictera à un secrétaire. Les tâches motrices non pertinentes telles que le découpage et le collage d'étiquettes qui épuisent inutilement l'enfant sont aussi à éviter. Pour la géométrie, l'enfant bénéficiera de l'utilisation d'un logiciel spécifique pour tracer les figures.

LES CARTABLES FANTASTIQUES : DES PROJETS PILOTES

L'absence d'outils facilitant l'inclusion scolaire des enfants dyspraxiques est patente. Les enseignants non formés, qui voient arriver dans leur classe des enfants dont personne ne leur a réellement expliqué les difficultés spécifiques, sont souvent bien démunis. L'association le Cartable fantastique est née de ce constat. Elle faisait suite à la création d'un premier site le Cartable fantastique de Manon (www.lecartablefantastique.fr) sur lequel sont mis en ligne les supports scolaires adaptés et utilisés par une petite fille atteinte d'un trouble de la coordination motrice lors de sa scolarité du CE1 au CM2. Les adaptations sont le plus souvent numériques. L'enfant ouvre son ordinateur au moment où les autres ouvrent leur manuel ou prennent leur fiche. En termes de contenu, elle fait donc la même chose que le groupe-classe mais au lieu d'écrire, elle donne des réponses en cliquant et en tapant au clavier. Ces adaptations sont réalisées à partir des supports pédagogiques des enseignantes.

Sur le site internet de l'association le Cartable fantastique sont proposés à la fois des ressources scolaires déjà adaptées et des outils pour les adapter ou pour aider les enfants à travailler en classe. Parmi les ressources scolaires, des exercices de grammaire disponibles en ligne sur le site du CRDP de Champagne-Ardenne (du CE1 au CM2) ont été transformés en exercices numériques. Une section littérature jeunesse regroupe des contes et des fables issus du patrimoine sous forme de livres numériques avec une présentation qui facilite la lecture. Des modèles pour les rubans du traitement de texte Word permettent l'insertion de gabarits facilitant la pose des opérations, la réalisation de frises historiques, etc.

On peut trouver des règles de lecture à imprimer, des tableaux de numération à plastifier, des descriptions et tutoriels de logiciels utiles pour les élèves dyspraxiques. Enfin, la plateforme Les Cahiers fantastiques, développé par Toussaint Guglielmi et moi-même, au sein du laboratoire Unicog permet de créer des exercices numériques adaptés aux

enfants dyspraxiques. À l'aide de cette plateforme, des manuels scolaires entiers ont été rendus accessibles aux élèves dyspraxiques. L'utilisation de ces manuels en classe accroît leur autonomie et, en leur permettant de suivre en classe, améliore considérablement leur confiance en leurs capacités. Ces projets pilotes ont le mérite d'exister mais ils ne doivent pas faire oublier que l'inclusion scolaire reste encore trop souvent un combat épuisant pour les enfants dyspraxiques et leurs familles.

RÉFÉRENCES

- CANTELL, M., SMYTH, M. & AHONEN, T. (2003). Two distinct pathways for developmental coordination disorder: Persistence and resolution. *Human Movement Science*, 22, pp. 413-431.
- GOMEZ, A., PIAZZA, M., JOBERT, A., DEHAENE, S., DEHAENE-LAMBERTZ, G., HURON, C. (Soumis) Numerical abilities of school-age children with Developmental Coordination Disorder (DCD): a behavioral and eye-tracking study.
- HURON, C. (2011). *L'Enfant dyspraxique : mieux l'aider à la maison et à l'école*. Paris : Odile Jacob.
- JOLLY, C., HURON, C. & GENTAZ, É. (in press). A one-year survey of cursive letter handwriting in a French second-grade child with developmental coordination disorder. *L'Année psychologique / Topics in Cognitive Psychology*.
- JOLLY, C., HURON, C., ALBARET, J.-M. & GENTAZ, E. (2010). Analyse comparative des tracés de lettres cursives d'une enfant atteinte d'un trouble d'acquisition de la coordination et scolarisée en CP avec ceux d'enfants ordinaires de GM et de CP. *Psychologie française*, 55, pp. 145-170.
- LINGAM, R., HUNT, L., GOLDING, J., JONGMANS, M. & EMOND, A. (2009). Prevalence of developmental coordination disorder using the DSM-IV at 7 years of age: a UK population-based study. *Pediatrics*, 123(4), e693-e700.
- MAZEAU, M. (2008). *Conduite du bilan neuropsychologique chez l'enfant*. Paris : Masson.
- MAZEAU, M. & LE LOSTEC, C. (2010). *L'Enfant dyspraxique et les apprentissages*. Paris : Masson.
- MC HALE, K. & CERMAK, S. (1992). Fine motor activities in elementary school: preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems. *American Journal of Occupational Therapy*, 46, pp. 898-903.
- MISSIUNA, C. (2006). *New models for changing the environment, not the child*. Leeds Consensus Statement.
- PASHLER, H. (1993). Doing two things at the same time. *American Scientist*, 81, pp. 48-55.
- ROSENBLUM, S., MARGIEH, J. & ENGEL-YEGER, B. (2013). Handwriting features of children with developmental coordination disorder—Results of triangular evaluation. *Research in Developmental Disabilities*, 34, pp. 4134-41.
- SOPPELSA, R. & ALBARET, J. M. (2004). *Manuel de la batterie d'évaluation du mouvement chez l'enfant*. Paris : ECPA.
- TSIOTRA, G., FLOURIS, A., KOUTEDAKIS, Y., FAUGHT, B., NEVILL, A., LANE, A. & SKENTERIS, N. (2006). A comparison of developmental coordination disorder prevalence rates in Canadian and Greek children. *The Journal of Adolescent Health*, 39, pp. 125-7.
- WRIGHT, H. & SUGDEN, D. (1996). A two-step procedure for the identification of children with developmental co-ordination disorder in Singapore. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 38, pp. 1099-1105.

Varia

Améliorer la compréhension de textes descriptifs chez des élèves porteurs de TED

F. CANET, A. TRICOT, TH. MAFFRE

Étude de l'effet d'une exploration auditive et haptique et des capacités de transfert intermodal sur l'apprentissage des lettres auprès d'un enfant porteur de trisomie 21. Approche comparative avec un groupe d'enfants tout-venant.

H. LABAT, J. ÉCALLE, A. MAGNAN

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

Vous souhaitez publier un article original, des résultats de recherche, de travaux de votre équipe, de professionnels en formation. Vous pouvez soumettre cette publication au Comité Éditorial et de Lecture d'A.N.A.E. Pour bien préparer cette soumission, demandez-nous « **Les Instructions aux auteurs** » à anae@wanadoo.fr. Pour

vous procurer directement ces documents, consulter les thèmes traités et savoir comment fonctionne le Comité de Lecture. A.N.A.E. est indexée à l'AERES.

Consultez notre site www.anae-revue.com et utilisez l'onglet « **Les auteurs : comment le devenir ?** ». Vous pourrez y télécharger les instructions aux auteurs.

www.anae-revue.com

Améliorer la compréhension de textes descriptifs chez des élèves porteurs de TED

F. CANET*, A. TRICOT**, TH. MAFFRE***

* Professeur documentaliste et doctorante en SIC à l'Université de Toulouse-2 LERASS -IUFM Université de Toulouse 2.56, avenue de l'URSS, 31078 Toulouse cedex, France. E-mail : florence.canet@ac-toulouse.fr

** Professeur de psychologie à l'Université de Toulouse-2 (IUFM et Laboratoire cognition langues langage ergonomie, UMR 5263 CNRS – EPHE), Maison de la recherche, Université de Toulouse-Le Mirail, 5 Allées Antonio Machado, 31058 Toulouse cedex 9, France. E-mail : andretricot@univ-tlse2.fr

*** Pédopsychiatre, praticien hospitalier, Centre ressources autisme Midi-Pyrénées et Service universitaire de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, CH La Grave, CHU de Toulouse.

RÉSUMÉ : Améliorer la compréhension de textes descriptifs chez des élèves porteurs de TED

Cette étude teste l'effet d'aides à la compréhension pour des élèves porteurs de TED. Une expérience est présentée, où des questions étaient posées avant la lecture, et où les mots importants du texte étaient soulignés. Les résultats montrent que les élèves autistes comprennent mieux que les élèves en grande difficulté scolaire et aussi bien que des élèves ordinaires. Le fait de poser des questions améliore la performance des élèves mais uniquement dans l'élaboration du sens littéral du texte.

Mots clés : Compréhension de texte – Aide pédagogique – Autisme – Difficultés scolaires.

SUMMARY: This study tests the effect of help on comprehension for students with PDD

This study tests the effect of help on comprehension for students with PDD. An experiment is presented, where questions are asked before reading, and where the important words are underlined in the text. The results show that students with autism understand better than students with learning difficulty and understand as well as mainstream students. Asking questions improves PDD students' performances but only in elaborating the literal meaning of the text.

Key words: Text comprehension – Learning help – Autism – Learning difficulties.

RESUMEN: Este estudio evalúa el efecto de la ayuda para la comprensión de los estudiantes que llevan TGD

Este estudio evalúa el efecto de la ayuda para la comprensión de los estudiantes que llevan TGD. Un experimento se presenta, donde se hicieron preguntas antes de la lectura, y donde las palabras importantes se destacaron en el texto. Los resultados muestran que los estudiantes con autismo entienden mejor que los estudiantes con dificultad, y entender así como estudiantes de la corriente principal. Hacer preguntas mejora el rendimiento de los estudiantes, pero sólo en el desarrollo del sentido literal del texto.

Palabras clave: Comprensión de lectura – Ayuda pedagógica – Autismo – Dificultades en la escuela.

INTRODUCTION

Si la triade des déficiences des enfants porteurs de troubles envahissants du développement (TED) est l'objet d'innombrables études, celles qui portent sur leurs supposées ou réelles difficultés de compréhension en lecture sont rares. Plus rares encore sont celles qui cherchent à améliorer la compréhension des lecteurs porteurs de TED. Pourtant, notamment pour ces élèves et leurs enseignants, l'enjeu semble important. Nous parlons ici des difficultés de compréhension comme étant celles qui se manifestent quand la lecture (décodage des mots) est automatisée, c'est-à-dire pas avant la fin de l'école élémentaire – début de la scolarité secondaire.

Chiang et Lin (2007) ont recensé seulement onze études centrées sur l'apprentissage de la compréhension chez les enfants autistes. Quatre concernent la compréhension de textes alors que les autres se focalisent sur la compréhension du vocabulaire. Parmi ces quatre études, seule celle d'O'Connor et Klein (2004) se centre sur des stratégies spécifiques d'amélioration de la compréhension chez des adolescents scolarisés porteurs de TED. Après avoir mesuré les performances en lecture compréhension de vingt étudiants porteurs de TED, O'Connor et Klein leur ont proposé des textes courts associés à quatre exercices différents. Leurs résultats montrent que le repérage de la reprise anaphorique améliore significativement la compréhension du paragraphe concerné. La revue de littérature de Whalon, Otaiba et Delano (2009) relève une seule autre étude qui propose une intervention ciblée en lecture compréhension, celle de Whalon et Hanline (2008), qui utilisent le questionnement réciproque. Ces deux études décrivent des processus qui permettent de pallier les difficultés de compréhension et de proposer une aide à la construction du sens.

Dans la lignée de ces travaux, nous recherchons des pistes pédagogiques pour l'amélioration de la compréhension des élèves porteurs de TED pour des tâches de lecture compréhension. Nous nous focalisons en particulier sur la compréhension de textes descriptifs, à la fois parce que ceux-ci sont moins étudiés que les textes narratifs et parce qu'ils sont très présents dans les classes de la scolarité secondaire.

LES EFFETS DES TROUBLES ENVAHISSANTS DU DÉVELOPPEMENT SUR LA COMPRÉHENSION

Les TED se caractérisent par une triade des déficiences (Wing & Gould, 1979) : troubles de la communication verbale et non-verbale ; troubles dans les relations sociales ; centres d'intérêt restreints et comportements répétitifs. Reprise par la CIM-10 et le DSM-IV TR, cette définition devrait évoluer avec le DSM-V en 2013, qui prévoit le regroupement des deux premiers domaines sous le terme de « déficit de la communication sociale et de l'interaction sociale ». Rogé (2008) souligne que généralement le fonctionnement perceptif et cognitif global n'est pas atteint dans l'autisme, mais que la perception de la signification reste toujours problématique. La théorie de la cohérence

centrale (Frith, 1989) et la notion de profondeur de traitement peuvent permettre de mieux comprendre les particularités des difficultés de compréhension des individus porteurs de TED.

Troubles de la cohérence centrale (Frith, 1989)

Selon l'hypothèse de Frith (1989, p.187), la faiblesse de la cohérence centrale peut rendre compte de l'incapacité des personnes autistes à « associer des informations de manière à en tirer des idées cohérentes et significatives » (notre traduction). Cette théorie repose sur des résultats expérimentaux confirmant une approche fragmentée de l'information au détriment d'une intégration globale de celle-ci. Nation (1999) confirme que dans le cadre d'une activité de lecture compréhension, les individus porteurs de TED se concentrent sur les détails, les mots, au détriment de la cohérence globale.

Happé et Frith (2006) ont compilé cinquante études afin d'analyser le déficit de cohérence centrale des individus porteurs de TED. Trois caractéristiques majeures se détachent : les individus porteurs de TED ont des résultats supérieurs dans la perception locale ; ce biais peut se produire indépendamment, il n'explique donc pas le déficit des compétences sociales ; il s'agit d'un biais de traitement local plutôt que d'un déficit global. Cette étude met également en avant le fait que les personnes autistes sont capables d'effectuer un traitement global si on les aide à le faire, en le leur demandant explicitement par exemple. Notre étude vise donc à proposer des aides qui permettent de réaliser un traitement global de l'information lors de la lecture.

Un déficit de profondeur de traitement ?

Hermelin et O'Connor (1971) ont avancé l'hypothèse d'un déficit de l'encodage sémantique de l'information chez les personnes autistes. Les expériences qui sous-tendaient ce point de vue portaient sur la mémorisation et le rappel en fonction du type de matériel. Ces auteurs ont montré que les performances dans le domaine du rappel d'une information verbale ne sont pas améliorées chez les personnes autistes par l'organisation des mots, ce qui suggérerait que les données sont stockées sous forme littérales et qu'elles ne font pas l'objet d'une organisation en fonction du sens. Si l'on observe les personnes autistes dans le cadre d'une activité incluant une dimension perceptive, la restitution des informations se fait avec une fidélité impressionnante ; ce qui atteste qu'il s'agit d'une restitution des données littérales. Peeters (1996) souligne que la mémoire littérale est ainsi très bien développée chez les personnes autistes. Toutefois, selon Rogé (2008), les personnes autistes ayant un bon niveau intellectuel accèdent à des stratégies de mémorisation impliquant des aspects sémantiques et syntaxiques du langage. Mismshu (1992) a montré que les tests faisant appel à des tâches de mémoire complexes ou à des stratégies linguistiques de résolution de problèmes sont bien moins réussis que chez les sujets du groupe contrôle. Il n'y aurait donc pas dans l'autisme de déficit de stockage sémantique, mais plutôt un hyperfonctionnement du traitement perceptif du matériel mémorisé (Mottron, 2001 ; Tochi & Kamo, 2002).

La spécificité de la compréhension de l'écrit

Lire pour comprendre est une activité complexe, où plusieurs types de traitement sont simultanément mis en œuvre (Kintsch, 1998) :

- Le traitement propositionnel concerne la microstructure du texte, c'est-à-dire les mots, propositions et prédicats contenus dans les phrases. À ce niveau de traitement, un lecteur est capable de reconnaître que tel mot ou tel groupe de mots étaient présents dans le texte.

- L'élaboration de la base de texte correspond à la compréhension littérale, l'information comprise est explicitement mentionnée dans le texte. Le lecteur est capable de paraphraser ce qu'il vient de lire.

- L'élaboration du modèle de situation correspond au sens du texte. Elle est étroitement liée à la capacité de l'individu à produire des inférences, i.e. à rendre explicite l'implicite en utilisant ses connaissances antérieures, pour établir la cohérence du sens du texte. Les inférences réalisées pendant la compréhension peuvent être de plusieurs sortes. Nous nous centrons ici sur les inférences liées au vocabulaire et sur les inférences élaboratives. Les inférences de vocabulaire sont la déduction du sens d'un mot inconnu à partir des éléments issus de la microstructure et du contexte sémantique. Les inférences élaboratives sont produites à partir des connaissances du lecteur et de ce qui a été précédemment élaboré à propos du modèle de situation.

De façon plus globale, la compréhension est influencée par le contexte : le type de texte (narratif, descriptif...) ; les buts du lecteur (apprendre, répondre à une consigne, se distraire...) ; la tâche à accomplir (lecture loisir, réponse à des questions...). Chacune de ces variables peut influencer le traitement de l'information et par conséquent la qualité du modèle de situation.

Nous rapportons maintenant les travaux consacrés à l'analyse des facilités et des difficultés des individus porteurs de TED lors d'une activité de lecture compréhension.

Le traitement propositionnel : les personnes autistes en facilité

Dans le cadre de la reconnaissance visuelle des mots, Nation, Clarke, Wright et Williams (2006) montrent que les compétences des individus autistes sont égales à celles d'un groupe témoin. Frith et Snowling (1983) mettent en avant le fait que les porteurs de TED ont les mêmes capacités à décoder phonologiquement les mots que le groupe contrôle composé de normolecteurs. Tager-Flusberg (1997) montre également que les personnes autistes ont de très bonnes compétences syntaxiques. Elles auraient en quelque sorte des facilités exactement là où les personnes dyslexiques ont des difficultés : Huemer et Mann (2010) montrent que les lecteurs autistes sont performants dans l'activité de décodage mais pas en compréhension alors qu'à l'inverse, les dyslexiques sont en difficulté lors du décodage mais pas en compréhension.

Les lecteurs porteurs de TED sont donc performants dans la phase de décodage et cette compétence est à mettre en lien avec les biais en faveur de la perception et les troubles

de la cohérence centrale évoqués dans la partie précédente. En revanche, les lecteurs porteurs de TED sont en difficulté en compréhension : plus de 65 % des enfants porteurs de TED qui ont des compétences de lecture mesurables, ont des difficultés en compréhension (Nation *et al.*, 2006). Si les résultats sont cohérents quant à cette difficulté, l'identification des mécanismes qui la sous-tendent nécessite une attention particulière. Nous allons maintenant explorer plusieurs hypothèses.

La mobilisation de connaissances antérieures : les personnes autistes en difficulté

Snowling et Frith (1986) montrent que les étudiants porteurs de TED utilisent de façon restreinte leurs connaissances antérieures lors de la lecture. Ces auteurs ont posé deux questions suite à la lecture d'un texte. L'une portait sur des informations présentes dans le texte alors que l'autre nécessitait des connaissances personnelles. Les étudiants autistes ont été très performants dans leurs réponses à la première question mais pas du tout pour la deuxième, à l'inverse du groupe contrôle et ceci même lorsque le groupe contrôle était d'âge inférieur et avait moins de connaissances sur le sujet. Snowling et Frith concluent donc que les étudiants autistes avaient très certainement les connaissances nécessaires mais ne les ont pas activées lors de la lecture.

La production d'inférences : les personnes autistes en difficulté ?

Selon Cain et Oakhill (1999), ce n'est pas parce qu'un élève dispose d'un bon niveau de compréhension en lecture qu'il possède une habileté élevée à générer des inférences. Par contre, une habileté élevée à générer des inférences constitue l'une des causes possibles d'une bonne compréhension en lecture. Or, Dennis, Lazenby et Lockyer (2001) ont étudié la capacité de personnes autistes à réaliser plusieurs types d'inférences et l'étude montre que les élèves autistes ayant un QI supérieur à 70 sont capables de faire des inférences. Saldana et Frith (2007) montrent également que les lecteurs autistes sont capables de réaliser des inférences puisque leur temps de lecture se réduit pour les phrases conformes aux événements annoncés dans les phrases précédentes. Selon eux les problèmes de compréhension des personnes autistes ne sont pas liés à la capacité à réaliser des inférences puisqu'elles sont bien capables d'en réaliser.

La réalisation d'inférences dépend de nombreux facteurs, dont la pertinence des connaissances antérieures du lecteur, la fiabilité de ses traitements linguistiques (microstructure) et de la conscience que le lecteur doit avoir de la nécessité d'aller au-delà de l'information explicite du texte. Cependant, les plus faibles en compréhension ne sont pas conscients qu'il est nécessaire de réaliser une inférence (Oakhill, 1996).

Notons enfin qu'aucune étude ne s'est intéressée spécifiquement, chez des individus porteurs de TED, au second processus impliqué dans la compréhension de texte : l'élaboration de la base de texte.

FAVORISER LA LECTURE COMPRÉHENSION DES ÉLÈVES AUTISTES

Notre contribution s'appuie sur les études menées sur les personnes autistes dans le domaine de la lecture compréhension, qui montrent qu'ils ont plus de difficultés à repérer les informations importantes dans le texte et à accéder aux informations implicites. Notre objectif est de concevoir des consignes et des aménagements de la mise en forme du document qui contribuent à améliorer la compréhension dans des tâches de lecture de textes descriptifs pour des élèves autistes adolescents scolarisés dans le secondaire. En effet, les résultats obtenus dans ce domaine sont pour l'instant assez décevants. Il est possible que cette déception soit liée au fait que les consignes ne sont pas pertinentes ou au fait que les consignes ne constituent pas le bon niveau pour agir efficacement. Les consignes agissant essentiellement au niveau métacognitif, on peut penser qu'une amélioration est possible en agissant aux niveaux cognitifs et attentionnels, par exemple en mettant en exergue certaines informations importantes dans le texte.

Impact de questions posées avant la lecture sur la compréhension

La compréhension et la réalisation d'inférences sont améliorées si l'on répond à des questions, et ceci est particulièrement vrai chez les lecteurs faibles en compréhension (Cain & Oakhill, 1999). Répondre à des questions influence la profondeur de traitement (e.g. Hamilton, 1985). Cerdan, Vidal-Abarca, Martinez, Gilabert et Gil (2009) insistent également sur le fait qu'avoir lu des questions avant de lire un texte permet au lecteur de distinguer plus facilement l'essentiel du superflu. Enfin, selon O'Connor et Klein (2004), répondre à des questions avant la lecture a un effet d'amorçage qui permet d'activer les connaissances stockées en mémoire à long terme.

Jolliffe et Baron-Cohen (1999) notent que même s'ils ont effectivement tendance à ne pas rechercher de cohérence lors de la lecture, les individus porteurs de TED en sont capables si on les incite à le faire. Randi, Newman et Grigorenko (2010) soulignent que les enfants porteurs de TED peuvent bénéficier d'aides qui pourront attirer leur attention et les guider afin de les aider à déterminer l'essentiel du superflu. Whalon et Hanline (2008) ont axé leur recherche sur les questions réciproques dans le cadre d'une activité en interaction. Ces auteurs ont utilisé cette stratégie auprès des élèves porteurs de TED puisqu'elle peut les aider en les alertant sur les informations importantes d'un texte narratif mais aussi en activant leurs connaissances personnelles, ce qui va favoriser l'élaboration du modèle de situation. Cependant, les résultats de cette étude sont assez décevants car les effets de la lecture des questions avant la lecture du texte ne sont pas très significatifs : les questions ont plus aidé les personnes autistes qui avaient une meilleure compréhension.

Influencer la production d'inférences de vocabulaire

Perfetti (2010) montre que le lexique joue un rôle fondamental dans la lecture compréhension car il conditionne la

construction de la représentation mentale. Selon lui, la compréhension est obligatoirement dépendante de la connaissance du lexique, un problème de lexique sera donc un obstacle à la compréhension. Or, la lecture est une des solutions pour acquérir du lexique, et un texte avec uniquement des mots connus par le lecteur est rare dans les situations scolaires. En effet, la faculté d'apprendre des nouveaux mots à partir du contexte diffère entre les bons et les mauvais lecteurs (Cain, Oakhill, Barnes, & Bryant, 2004) : les enfants avec des difficultés en compréhension produiront moins d'inférences qui requièrent l'intégration d'indices issus du texte. De nombreuses études menées dans le cadre de la cohérence centrale ont souligné que les personnes autistes utilisent moins la phrase contexte pour comprendre un mot qu'ils ne connaissent pas. Toutefois O'Connor et Klein (2004) ont montré que la compréhension pouvait s'améliorer en pointant l'attention sur le point difficile.

Mettre en exergue les informations pertinentes

Une autre façon d'avoir un effet sur la compréhension concerne la mise en forme matérielle du texte (Lemarié, Lorch, Eyrolle & Virbel, 2008), et plus particulièrement la mise en exergue serait un moyen particulièrement efficace de réduire le coût de compréhension des textes descriptifs, où la prégnance de la macrostructure est beaucoup moins forte qu'avec les textes narratifs (Dee-Lucas & Larkin, 1988). Il y a une littérature très conséquente sur ce sujet depuis une trentaine d'années (par exemple : Lorch & Lorch, 1996 ; Mayer, Dyck, & Cook, 1984), même si, en contexte scolaire, le fait de signaler l'importance d'un mot en le soulignant peut détourner l'élève de l'objectif de compréhension globale du texte et, par là-même, détériorer sa compréhension (Tricot & Lafontaine, 2002). À notre connaissance, l'effet bénéfique de la mise en exergue des informations pertinentes auprès d'un public d'élèves porteurs de TED n'a pas fait l'objet d'investigation.

Notre expérimentation porte sur les consignes données avant la lecture. Nous avons proposé des consignes qui favorisent l'implication dans la tâche de lecture et des questions qui vont permettre au lecteur d'identifier la macrostructure du texte. Pour favoriser l'élaboration d'un modèle de situation le plus complet possible, nous allons attirer l'attention sur certains mots du texte, afin de permettre à l'élève de réguler sa compréhension et d'aider la mise en relation des indices permettant la production d'inférences de vocabulaire.

Plus précisément, nous souhaitons tester deux hypothèses. Selon la première, une consigne de lecture associée à des questions sur la macro-structure (i.e. les informations importantes du texte) va améliorer la compréhension du texte (i.e. la production d'inférences sur les informations importantes du texte). Selon la seconde, le fait de souligner les informations importantes du texte améliorerait aussi la production d'inférences. Nous nous attendons à ce que ces deux hypothèses soient vérifiées avec des élèves porteurs de TED et nous nous demandons si ces résultats sont spécifiques à ces élèves ou s'ils sont obtenus avec d'autres élèves en difficultés.

MÉTHODE

Participants

Cette étude s'appuie sur la comparaison de deux groupes : les élèves porteurs de TED (le diagnostic de TED sans déficience intellectuelle a été posé par l'équipe du Centre ressources autisme Midi-Pyrénées, selon des procédures conformes aux recommandations de la Haute Autorité de santé, 2005) et les élèves scolarisés en SEGPA qui ne souffrent généralement pas de troubles cognitifs spécifiques mais font face à des difficultés d'apprentissage. Étant donné les âges des participants du groupe des porteurs de TED, nous avons choisi de faire passer notre expérimentation aux élèves de SEGPA scolarisés de la 6^e à la 3^e.

Le groupe TED est composé de 11 adolescents âgés de 11 ans à 21 ans, 3 filles et 8 garçons. Les modalités d'inclusion scolaire sont assez variées mais tous les élèves ont pour dénominateur d'apprentissage commun la validation en cours du socle commun palier 2. Tous les participants ont fait l'objet d'une évaluation diagnostique et fonctionnelle réalisée par l'équipe du Centre ressources autisme Midi-Pyrénées, selon les procédures conformes aux recommandations de la HAS (2005). Le diagnostic s'est notamment appuyé sur l'utilisation de la classification internationale des maladies, 10^e version (CIM-10, OMS), de l'*Autism Diagnostic Observation Schedule* (ADOS, Lord 2003) et de l'*Autism Diagnostic Interview* (Rutter, 2003). Tous les participants de ce groupe entrent dans la catégorie des troubles envahissants de développement sans déficience intellectuelle.

Le groupe des élèves de SEGPA est composé de 51 élèves, 30 filles et 21 garçons, âgés de 11 à 16 ans, et qui ont tous au moins une année de retard dans leur scolarité. Leur profil est très hétérogène : enfants du voyage, Unité localisée d'inclusion scolaire, instituts thérapeutiques, éducatifs et pédagogiques, maison d'enfants à caractère social.

Un groupe de 294 élèves ordinaires, âgés de 11 ans à 16 ans, dans un collège ordinaire de l'agglomération toulousaine a été constitué pour prêter le matériel et le protocole. 3 classes de chaque niveau (6^e, 5^e, 4^e et 3^e) ont travaillé sur les textes. La population de ce collège est particulière en ce sens qu'elle accueille la sélection régionale de football (soit 14 garçons de plus que de filles en classe de 4^e et de 3^e). 7 % des élèves ont un an de retard en arrivant au collège et aucun ne redouble au cours des 4 années de scolarité. La scolarité de ces élèves semble donc relativement plus aisée que la moyenne des élèves scolarisés en France.

Matériel

Les carnets de passation sont composés de 3 textes descriptifs de 200 mots en moyenne, extraits du site onisep.fr. Ces textes authentiques n'ont été que très peu modifiés pour l'expérience. Ce type de texte est utilisé en collège dans le cadre de l'élaboration du projet d'orientation des élèves. Ils présentent les métiers de paysagiste, concepteur de jeux vidéo et assistant vétérinaire. Ces trois métiers ont été choi-

sis en rapport avec la mixité du public et les intérêts supposés des élèves afin que les élèves soient motivés à les lire. Nous avons choisi volontairement des métiers qui ne sont pas trop connus ou méconnus afin d'éviter les biais évoqués par McNamara et Kintsch (1996).

Variables indépendantes

La première variable est le questionnement adressé aux participants, à deux modalités : avec questionnement ; sans questionnement. Ainsi, une consigne a été conçue pour aider l'élève à se donner un but de lecture et à se poser des questions sur la macro-structure du texte, i.e. sur les informations essentielles d'un texte descriptif à propos des métiers :

– « A partir du texte suivant tu vas découvrir le métier de ... Lis les questions suivantes pour t'aider à comprendre ce métier : quelles sont ses conditions de travail : avec qui travaille-t-il ? Où travaille-t-il ? Quand travaille-t-il ? Quels sont les diplômes nécessaires pour exercer ce métier ? ».

– La consigne alternative était simplement : « Lis le texte suivant ».

La seconde variable est le soulignement des mots importants, à deux modalités : avec mots soulignés ; sans mots soulignés. Notre but était d'améliorer la production d'inférences de vocabulaire en attirant l'attention du lecteur sur certains mots. Grâce à l'association de ces mots clés et du contexte nous supposons que le lecteur pourra inférer le sens de mots rares, techniques dont il ignore le sens et qui perturbent sa compréhension du texte. Par exemple, pour le métier d'assistant vétérinaire, nous avons souligné les mots « horaires », « dépendant des urgences » et « astreintes » pour favoriser la compréhension du mot « astreinte », ce qui sera évalué par la question « L'assistant vétérinaire peut être appelé pour travailler hors de ses horaires ». Pour le métier de paysagiste, nous avons souligné les mots « fluctuant » et « varie en fonction de » pour favoriser la compréhension de « fluctuant », ce qui sera vérifié par la question « Les revenus du paysagiste sont fixes ».

Variables dépendantes

Nous avons conçu 9 questions d'évaluation de la compréhension, répliquant le protocole de Kintsch, Welsh, Schmalhofer et Zimny (1990) :

– 3 questions correspondent à une tâche de mémorisation de mots pour évaluer le traitement superficiel (propositionnel).

– 3 questions testent le jugement de paraphrase pour évaluer la compréhension littérale (c'est-à-dire l'élaboration de la base de texte).

– 3 questions testent le jugement d'inférences, pour évaluer l'élaboration du modèle de situation. Nous posons des questions d'inférence de vocabulaire et d'inférence élaborative.

Nous avons ajouté à ce protocole 3 questions ouvertes qui testent la compréhension de la macrostructure du texte. Cependant, l'analyse qualitative du contenu de ces réponses n'est pas abordée dans cet article.

Les questions sont similaires en longueur et en complexité. Le type de réponse demandé est Oui - Non pour les 9 premières questions.

Validation du matériel avec le groupe témoin

Notre but, étant donné la taille de notre échantillon d'élèves TED, n'était pas seulement de valider notre matériel et notre protocole : nous voulions aussi évaluer si nous pouvions « économiser » une des conditions expérimentales, voire l'un des textes. Dans ce groupe, chaque élève n'a travaillé que sur un seul texte associé à une seule consigne. Nous allons voir dans la partie suivante que ceci nous a permis de supprimer une condition expérimentale.

Tableau 1. Taux moyen de réponses correctes des élèves témoins aux 9 questions en fonction de leur classe.

Classe	Moyenne	Écart-type
3 ^e	,74	,12
4 ^e	,73	,13
5 ^e	,77	,13
6 ^e	,68	,16

Il y a un effet de la classe sur les performances ($F(3,290) = 5,94$; $p < ,001$). De façon surprenante, les élèves de 5^e obtiennent les meilleures performances (tableau 1).

Comme il n'y a pas de progrès linéaire entre la 6^e et la 3^e, nous avons considéré que nous pourrions utiliser une large étendue d'âges pour notre étude, plutôt que de devoir nous focaliser sur une tranche d'âge d'un an ou deux.

Tableau 2. Taux moyens de réponses correctes des élèves témoins en fonction du texte lu.

Texte	Moyenne	Écart-type
Concepteur jeux vidéo	,67	,14
Paysagiste	,72	,14
Assistant vétérinaire	,79	,14

Il y a un effet du texte (tableau 2) sur les performances ($F(2,291) = 17,15$; $p < ,001$). Nous avons décidé de ne pas modifier ces 3 textes pour notre expérience et de maintenir la passation systématique de chaque élève sur les 3 textes.

Tableau 3. Taux moyens de réponses correctes des élèves témoins en fonction de la consigne.

	Moyenne	Écart-type
Consigne simple	,72	,14
Pas de questions, mots soulignés	,73	,14
Questions, pas de mots soulignés	,75	,15
Questions, mots soulignés	,71	,16

Il n'y a pas d'effet de la consigne (tableau 3) sur les performances ($F(3,290) = 1,08$; ns).

Quand on regarde les 4 mesures séparément (tableau 4), on constate qu'il n'y a aucun effet significatif de la consigne sur les performances, quelle que soit la mesure de performance. Nos questions de jugement d'inférences semblent un peu plus faciles que les autres. Comme nous avons besoin de réduire le temps de passation avec nos 2 groupes expérimentaux, nous avons décidé de supprimer

une condition : la consigne « Pas de questions, mots soulignés » seuls.

Tableau 4. Nombres moyens de réponses correctes (écart-type) des élèves témoins aux 3 types de questions selon la consigne de lecture.

	Littérales	Paraphrases	Inférences
Consigne simple	2,21 (.70)	2,12 (.82)	2,49 (.64)
Pas de questions, mots soulignés	2,25 (.62)	2,20 (.79)	2,40 (.70)
Questions, pas de mots soulignés	2,24 (.60)	2,32 (.73)	2,56 (.67)
Questions, mots soulignés	2,04 (.70)	2,20 (.77)	2,47 (.72)

Passation

Compte tenu de la spécificité du public, des modalités différentes ont été mises en place pour les 2 groupes.

Pour le groupe porteur de TED, notre principale volonté était de perturber le moins possible chaque adolescent dans son emploi du temps généralement très chargé. Plusieurs modalités de passation ont donc été retenues : au domicile pour les plus éloignés de Toulouse ; au CRA ; en établissement scolaire. Afin de conserver une unité en dépit de ces différents cas de figure, c'est la même personne qui a réalisé toutes les passations. Aucune donnée médicale sur les participants n'a été communiquée à l'expérimentateur.

Pour ce qui est des élèves scolarisés en SEGPA, nous avons conçu un protocole non-intrusif, qui ne nécessite pas la présence d'un expérimentateur, pour ne pas perturber le fonctionnement des classes. C'est une enseignante de la SEGPA qui a distribué les carnets de passation en classe et a donné les mêmes consignes orales que celles données aux participants porteurs de TED. Les carnets sont strictement anonymes et aucune donnée personnelle sur les participants n'a été communiquée à l'expérimentateur.

Plan d'expérience

Les deux variables indépendantes, questionnement et soulignement, sont croisées. Ainsi on a trois conditions expérimentales, la condition « Pas de questions, mots soulignés » ayant été supprimée pour les raisons indiquées ci-dessus.

Les trois variables dépendantes, mémorisation de mots, jugement de paraphrase, jugement d'inférences, correspondent à 9 questions qui sont posées à tous les élèves.

Chaque participant appartient à l'un des 2 groupes, qui correspondent à des types de difficulté différents : TED ($n=11$), SEGPA ($n=51$).

Le matériel correspond à 3 textes différents. Ces 3 textes sont répartis dans les 3 conditions expérimentales selon un plan en carré latin. L'ordre de présentation des textes et des conditions suit une rotation systématique.

Traitement des données

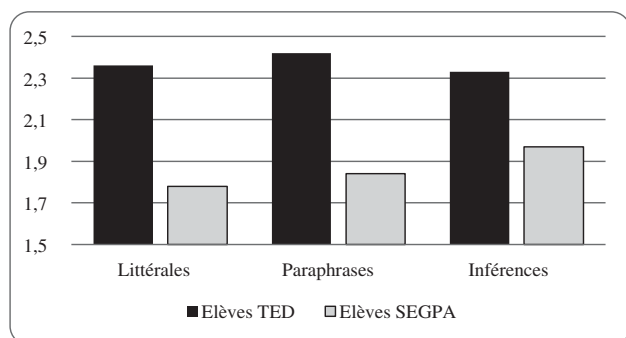
Les données sont traitées de façon quantitative, avec des tests paramétriques de comparaison de moyennes (analyses de variances et tests de Tukey pour les post hoc). Chaque texte est considéré comme une passation indépendante, i.e. nous n'avons pas appliqué de mesures répétées. Chaque

réponse pouvant être correcte (1 point) ou incorrecte (0 point), la performance peut aller de 0 à 3 pour chaque groupe de 3 questions.

RÉSULTATS

Interaction entre les difficultés des élèves et performances en compréhension

Figure 1. Performances moyennes des élèves aux 3 types de questions selon leur difficulté. Afin de faciliter la lecture, nous avons placé l'axe des abscisses à 1,5 (ce qui correspond à la réponse au hasard).



Les adolescents TED sont plus performants que les élèves scolarisés en SEGPA, quelle que soit la performance mesurée (figure 1). Un test de Tukey indique que la différence est significative pour les questions littérales ($p < .001$) pour les jugements de paraphrases ($p < .05$) et pour les questions d'inférences ($p < .05$). Comme pour notre groupe d'élèves ordinaires, les questions d'inférences semblent plus faciles que les autres pour les élèves de SEGPA. Ce n'est pas le cas pour les élèves porteurs de TED.

À titre indicatif, si l'on compare les élèves des deux groupes aux élèves du groupe témoin, on observe une interaction entre le niveau de question et le type de difficulté. L'analyse de variance montre une interaction entre difficultés et performances ($F(2,252) = 3,05$; $p < .05$). Cependant, l'analyse post hoc montre que les différences significatives concernent le groupe des élèves du SEGPA comparé aux 2 autres et non pas les élèves porteurs de TED par rapport aux témoins.

Effet de la consigne de lecture sur les performances

Pour le groupe des élèves TED

Tableau 5. Performances moyennes (et écarts-types) des élèves TED aux 3 types de questions selon la consigne de lecture.

	Littérales	Paraphrases	Inférences
Consigne simple	2,27 (.90)	1,91 (.70)	2,27 (.79)
Questions, pas de mots soulignés	2,36 (.94)	2,73 (.47)	2,27 (.79)
Questions, mots soulignés	2,45 (.81)	2,09 (.54)	2,45 (.69)

Les élèves TED ne voient pas leurs performances améliorées par les consignes (tableau 5) quand on mesure leur performance aux questions littérales ($F = 0,17$; ns), ni aux questions de jugement d'inférences ($F = 0,21$; ns). En revanche, leurs performances sont améliorées par la

seconde consigne (questions seulement) quand on mesure leur performance aux questions de jugement de paraphrases ($F = 6,09$; $p < 0,01$).

Sur le plan descriptif, on voit que la consigne « Questions, mots soulignés » pourrait améliorer la performance des élèves TED pour le modèle de situation, mais les écarts-types sont tellement importants que l'effet n'est pas significatif.

Pour le groupe des élèves SEGPA

Tableau 6. Performances moyennes (et écarts-types) des élèves SEGPA aux 3 types de questions selon la consigne de lecture.

	Littérales	Paraphrases	Inférences
Consigne simple	1,74 (0,90)	1,94 (0,93)	1,92 (0,92)
Questions, pas de mots soulignés	1,77 (0,94)	1,88 (0,86)	1,94 (0,78)
Questions, mots soulignés	1,84 (0,81)	1,71 (0,88)	2,04 (0,72)

Les consignes n'ont aucun effet significatif sur les performances des élèves de SEGPA (tableau 6).

DISCUSSION

Notre étude montre que les différences entre témoins et élèves porteurs de TED est globalement faible. Au contraire, la différence entre les élèves TED et les élèves de SEGPA est importante. Quelle que soit la mesure, les élèves porteurs de TED sont, pour cette tâche et avec ces mesures, beaucoup plus proches des élèves ordinaires que ne le sont les élèves de SEGPA.

L'objectif de notre étude était de tester deux hypothèses. Selon la première, une consigne de lecture associée à des questions sur la macrostructure (i.e. les informations importantes du texte) pouvait améliorer la compréhension du texte (i.e. production d'inférences sur les informations importantes du texte). Cette hypothèse, qui s'appuie sur les travaux de Cain et Oakhill (1999) et O'Connor et Klein (2004), n'est pas confirmée par notre étude. En effet, la consigne n'améliore pas les performances des porteurs de TED pour les questions de jugement d'inférences. Cependant, nous observons une différence significative pour les jugements de paraphrases. Ceux-ci sont nettement améliorés par la présentation de questions avant la lecture du texte. Ce résultat est difficile à interpréter car, comme nous l'avons souligné, les travaux empiriques précédents ne se sont pas focalisés sur ce niveau de traitement intermédiaire, l'élaboration de la base de texte, chez les élèves porteurs de TED.

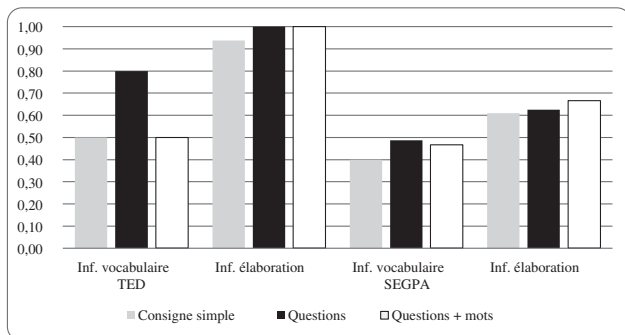
Selon notre seconde hypothèse, le fait de souligner les informations importantes du texte améliorerait la production d'inférences. Les résultats ne sont pas significatifs.

Les résultats des élèves de SEGPA sont surprenants. En effet, on pouvait penser que ces élèves qui ne souffrent pas de troubles cognitifs spécifiques mais font plutôt face à des difficultés générales d'apprentissage, allaient avoir des difficultés pour les réponses aux questions littérales et seraient égaux ou moins performants que les porteurs de

TED pour les questions testant la compréhension. Or il n'en est rien, les élèves de SEGPA sont systématiquement moins performants. Nos résultats se rapprochent donc de ceux de Goigoux et Thomazet (1999) qui ont observé les difficultés en compréhension de 650 élèves scolarisés dans 10 SEGPA : déficit de traitement de bas niveau ; déficit général des capacités de compréhension ; déficit spécifique du traitement du texte écrit principalement liés à une mauvaise régulation de l'activité de lecture par l'élève.

Parmi les réponses aux questions d'inférence, soient 3 questions par texte et 9 questions par élève, nous avons exploré les différences (figure 2) entre les inférences de vocabulaire (5 questions) et les inférences d'élaboration (4 questions). Bien entendu, la taille de notre échantillon ne nous permet pas de faire de statistiques inférentielles (pour le groupe témoin où cela est possible, il n'y a d'ailleurs aucune différence significative). Mais les résultats sont intéressants. On voit en effet que les élèves porteurs de TED semblent différents des élèves de SEGPA pour les inférences élaboratives beaucoup plus que pour les inférences de vocabulaire. On voit aussi que les élèves porteurs de TED semblent bénéficier des questions et non pas des mots soulignés pour améliorer leurs performances aux inférences de vocabulaire.

Figure 2. Proportion de réponses correctes aux questions d'inférences de vocabulaire vs élaboratives selon le type de difficulté et le type d'aide.



CONCLUSION

Notre étude testait l'effet d'aides à la compréhension pour des élèves porteurs de TED. La littérature dans le domaine tend à montrer que les personnes autistes n'ont pas de difficultés dans le traitement propositionnel du texte mais dans sa compréhension, i.e. dans la production d'inférences pour construire le sens du texte comme un tout cohérent. Ce n'est pas tant que les lecteurs porteurs de TED ne sont pas capables de mettre en œuvre cette activité de compréhension, mais plutôt qu'ils ne la mettent pas systématiquement en œuvre et qu'ils en sont capables quand on les incite à le faire. Quelques rares études empiriques ont tenté d'améliorer la compréhension lors de tâches de lecture en posant des questions aux lecteurs autistes. Si globalement les résultats sont assez décevants pour l'instant, ils incitent à continuer dans cette voie et à chercher d'autres voies. Nous avons donc conduit une expérience où des questions étaient posées avant la lecture, et où les mots importants du texte étaient soulignés. Nous avons comparé l'effet chez des élèves autistes et chez des élèves non-autistes mais en grande difficulté scolaire (élèves de

SEGPA). Nous avons utilisé le protocole de Kintsch *et al.* (1990) pour effectuer 3 mesures de performances à l'issue de la lecture : mesure du traitement propositionnel avec une reconnaissance de mots ; mesure de l'élaboration de la base de texte avec épreuve de jugement de paraphrases ; mesure d'élaboration du modèle de situation avec une épreuve de jugement d'inférences. En effet, dans la littérature sur la compréhension de texte chez les lecteurs autistes, la mesure du niveau intermédiaire, la base de texte, n'est habituellement pas réalisée. Enfin, nous avons choisi des textes descriptifs, car la littérature empirique les atteste comme plus difficiles que les textes narratifs dans le traitement de la macrostructure et conséquemment plus sensibles à l'ajout de marqueurs visuels comme les mots soulignés.

Nos résultats montrent que, quelle que soit la mesure ou la condition expérimentale, les élèves autistes sont plus performants que les élèves de SEGPA, ce qui confirme que les élèves autistes sont tout à fait capables de compréhension à un bon niveau. D'ailleurs leur niveau de compréhension n'est pas différent de celui atteint par des élèves ordinaires lors de la phase de validation du matériel. L'utilisation de mots soulignés ne produit pas d'effet. En revanche, le fait de poser des questions améliore la performance des élèves porteurs de TED dans le jugement de paraphrases, c'est-à-dire l'élaboration du sens littéral du texte. Nous ne sommes pas parvenus, comme nos prédécesseurs dans ce domaine, à sensiblement améliorer la performance dans l'élaboration d'inférences. Mais la distinction entre inférences de vocabulaire et inférences élaboratives nous semble très prometteuse, car nos questions posées avant le texte semblent avoir plus affecté les premières que les secondes. Une expérience qui se focaliserait plus spécifiquement sur cet aspect devrait maintenant être conduite, en même temps que la recherche d'autres façons d'améliorer la compréhension.

RÉFÉRENCES

- CAIN, K. & OAKHILL, J. (1999). Inference making ability and its relation to comprehension failure in young children. *Reading and Writing*, 11, pp. 489-503.
- CAIN, K., OAKHILL, J., BARNES, M. & BRYANT, P. (2001). Comprehension skill, inference-making ability, and their relation to knowledge. *Memory & Cognition*, 29, pp. 850-859.
- CERDAN, R., VIDAL-ABARCA, E., MARTINEZ, T., GILABERT, R. & GIL, L. (2009). Impact of question-answering tasks on search processes and reading comprehension. *Learning and Instruction*, 19, pp. 13-27.
- CHIANG, H. & LIN, Y. (2007). Reading comprehension instruction for students with autism spectrum disorders : A review of the literature. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 22, pp. 259-267.
- DEE-LUCAS, D. & LARKIN, J. H. (1988). Novice rules for assessing importance in science texts. *Journal of Memory and Language*, 27, pp. 288-308.
- DENNIS, M., LAZENBY, A. & LOCKYER, L. (2001). Inferential language in high-function children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31, pp. 47-54.
- FRITH, U. (1989). *Autism: explaining the enigma*. Oxford: Blackwell.
- FRITH, U. & SNOWLING, M. (1983). Reading for meaning and reading for sound in autistic and dyslexic children. *British Journal of Developmental Psychology*, 1, pp. 329-342.
- GOIGOUX, R. & THOMAZET, S. (1999). Les Progrès en lecture des collégiens de l'enseignement adapté. *La Nouvelle Revue de l'AS*, 8, pp. 209-215.

- HAMILTON, R. (1985). A framework for the evaluation of the effectiveness of adjunct questions and objectives. *Review of Educational Research*, 55, pp. 47-85.
- HAPPÉ, F. & FRITH, U. (2006). The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36, pp. 5-25.
- HERMELIN, B. & O'CONNOR, N. (1971). Children's judgments of duration. *British Journal of Psychology*, 62, pp. 13-20.
- HUEMER, S. & MANN, V. (2010). A comprehensive profile of decoding and comprehension in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40, pp. 485-493.
- JOLLIFFE, T. & BARON-COHEN, S. (1999). A test of central coherence theory: linguistic processing in high-functioning adults with autism or Asperger syndrome: is local coherence impaired? *Cognition*, 71, pp. 149-185.
- KINTSCH, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. New York: Cambridge University Press.
- KINTSCH, W. WELSH, D., SCHMALHOFER, F. & ZIMNY, S. (1990). Sentence recognition : A theoretical analysis. *Journal of Memory and Language*, 29, pp. 133-159.
- LEMARIÉ, J., LORCH, R.F., EYROLLE, H. & VIRBEL, J. (2008). SARA: A text-based and reader-based theory of signaling. *Educational Psychologist*, 43, pp. 27-48
- LORCH, R. F. & LORCH, E. P. (1996). Effects of organizational signals on free recall of expository texts. *Journal of Educational Psychology*, 88, pp. 38-48.
- MAYER, R. E., DYCK, J. & COOK, L. K. (1984). Techniques that help readers build mental models from scientific text: Definitions pretraining and signaling. *Journal of Educational Psychology*, 76, pp. 1089-1105.
- MCNAMARA, D.S. & KINTSCH, W. (1996). Learning from texts: Effect of prior knowledge and text coherence. *Discourse Processes*, 22, pp. 247-288.
- MINSHEW, N., GOLDSTEIN, G., MUENZ, L., & PAYTON J. (1992). Neuropsychological functioning in non-mentally retarded autistic individuals. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 14, 749-761.
- MOTTRON, L. (2004). *L'autisme : une autre intelligence*. Liège : Mardaga.
- NATION, K. (1999). Reading skills in hyperlexia: a developmental perspective. *Psychological Bulletin*, 125, pp. 338-355.
- NATION, K., CLARKE, P., WRIGHT, B. & WILLIAMS, C. (2006). Patterns of reading ability in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36, pp. 911-919.
- O'CONNOR, I. M. & KLEIN, P. D. (2004). Exploration of strategies for facilitating the reading comprehension of high-functioning students with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 34, pp. 15-127.
- OAKHILL, J. (1994). Individual differences in children's text comprehension. In M.A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of Psycholinguistics* (pp. 821-848). New York: Academic Press.
- PEETERS, T. (1996). *L'Autisme : de la compréhension à l'intervention*. Paris : Dunod.
- PERFETTI, C. (2010). Decoding, vocabulary and comprehension. In M. McKeown (Ed.), *Bringing reading research to life* (pp. 291-303). New York: Guilford press.
- RANDI, J., NEWMAN, T. & GRIGORENKO, E. L. (2010). Teaching children with autism to read for meaning: challenges and possibilities. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40, pp. 890-902.
- ROGÉ, B. (2008). *Autisme, comprendre et agir*. Paris : Dunod.
- SALDANA, D. & FRITH, U. (2007). Do readers with autism make bridging inferences from world knowledge? *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, pp. 310-319.
- SNOWLING, M. & FRITH, U. (1986). Comprehension in hyperlexic readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 42, pp. 392-415.
- TAGER-FLUSBERG, H. (1997). Language acquisition and theory of mind: contributions from the study of autism. In L.B. Adamson & M.A. Romski (Eds.), *Communication and language acquisition: Discoveries from atypical development*. (pp. 135-160). Baltimore, MD: Paul Brookes Publishing.
- TARDIF, C. & GEPNER, B. (2003). *L'Autisme*. Paris : Armand Colin.
- TOICHI, M. & KAMIO, Y. (2002). Long-term memory and levels-of-processing in autism. *Neuropsychologia*, 40, pp. 964-969.
- TRICOT, A. & LAFONTAINE, J. (2002). Évaluer ensemble l'utilisation un outil multimédia et l'apprentissage. *Le Français dans le Monde, Janvier*, pp. 41-52.
- WHALON, K., OTAIBA, S. & DELANO, M. (2009). Evidence based reading instruction for individual with autism spectrum disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 24, pp. 3-16.
- WHALON, K. & HANLINE, M.F. (2008). Effects of a reciprocal questioning intervention on the question generation and responding of children with autism spectrum disorder. *Educational and Training in Developmental Disabilities*, 43, pp. 367-387.
- WING, L. & GOULD, J. (1979). Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: Epidemiology and classification. *Journal of Autism and Developmental Disorder*, 9, pp. 11-29.

Étude de l'effet d'une exploration auditive et haptique et des capacités de transfert intermodal sur l'apprentissage des lettres auprès d'un enfant porteur de trisomie 21.

Approche comparative avec un groupe d'enfants tout-venant

H. LABAT*, J. ECALLE*, A. MAGNAN*, **

* Laboratoire d'étude des mécanismes cognitifs (EA3082), Université Lumière Lyon-2, 5, avenue Pierre Mendès-France 69676 Bron Cedex, France. Tél : (+33) 04 78 77 24 37. Fax : (+33) 04 78 77 24 37.

E-mail : helene.labat@iufm.u-cergy.fr (auteur de correspondance) ; ecalle.jean@wanadoo.fr ; annie.magnan@univ-lyon2.fr
** Institut Universitaire de France.

RÉSUMÉ : *Étude de l'effet d'une exploration auditive et haptique et des capacités de transfert intermodal sur l'apprentissage des lettres auprès d'un enfant porteur de trisomie 21. Approche comparative avec un groupe d'enfants tout-venant.*

Le premier objectif de cette étude pilote est d'évaluer l'effet d'une exploration auditive et haptique des lettres sur la connaissance des lettres d'un enfant de 7 ans porteur de trisomie 21 comparé à un groupe d'enfants tout-venant de 3 ans apparié. Le second objectif vise à étudier les capacités de transferts intermodaux de l'enfant porteur de trisomie 21. Les analyses descriptives plaident en faveur d'une efficacité relative de cette intervention intensive pour obtenir des progrès immédiats mais indiquent aussi des difficultés de transferts intermodaux chez l'enfant porteur de trisomie 21.

Mots clés : *Haptique – Intervention – Trisomie 21 – Connaissance des lettres.*

SUMMARY: *Study of the effect of auditory and haptic exploration and between-modes transfer on letter learning with Down syndrome child: comparative approach with a typical group of children.*

The first aim of this pilot study is to evaluate the effect of an auditory and haptic exploration of letters on the letter knowledge with a 7-year-old child with Down Syndrome (DS) matched with 3-years-old children group. The second aim is to study between-modes transfer abilities with DS children. Descriptive analyses suggest a relative efficiency of an intensive intervention to obtain immediate improvement but indicate difficulties in between-modes transfer with the DS child.

Key words: *Haptic – Intervention – Down syndrome – Letter knowledge.*

RESUMEN: *Estudio del efecto de una exploración auditiva y háptica y de las capacidades de transferencia intermodal sobre el aprendizaje de las letras en un niño portador de trisomía 21.*

El primer objetivo de este estudio piloto es evaluar el efecto de una exploración auditiva y háptica de las letras sobre el conocimiento de las letras de un niño de 7 años portador de trisomía 21 comparado con un grupo de niños sin seleccionar de 3 años apareados. El segundo objetivo se centra en estudiar las capacidades de transferencias intermodales del niño portador de trisomía 21. Los análisis descriptivos concluyen a favor de una eficacia relativa de esta intervención intensiva para obtener progresos inmediatos, pero también señalan dificultades de transferencias intermodales en el niño portador de trisomía 21.

Palabras clave: *Háptica – Intervención – Trisomía 21 – Conocimiento de las letras.*

INTRODUCTION

Pour apprendre à lire et à écrire dans une langue alphabétique, l'enfant doit maîtriser le principe alphabétique, c'est-à-dire les règles de correspondances entre les phonèmes et les graphèmes. La connaissance des lettres et les habiletés phonologiques sont considérées parmi les prédicteurs les plus puissants de la compréhension du principe alphabétique et plus largement de l'apprentissage de la lecture (Puolakanaho, Ahonen, Aro, Eklund, Lepänen, Poikkeus, Tolvanen, Torppa, & Lyytinen, 2007). Le support visuel des lettres favoriserait l'apprentissage de la segmentation phonémique (Hohn & Ehri, 1983) et permettrait aux enfants d'apprendre plus facilement les associations lettres-sons (Treiman, Tincoff, & Richmond-Welty, 1996). À l'inverse, les enfants qui ne connaissent aucune des lettres ont des performances très faibles dans les tâches d'évaluation des capacités métaphonémiques (Johnston, Anderson, & Holligan, 1996 ; Stahl & Murray, 1994).

Ainsi, plusieurs recherches ont évalué l'efficacité d'un entraînement phonologique, à la connaissance des lettres¹ et aux correspondances graphophonologiques où l'exploration des lettres est audiovisuelle. Ce type d'entraînement s'avère efficace pour acquérir le principe alphabétique auprès d'enfants tout-venants pré-lecteurs ou d'enfants faibles lecteurs (Torgensen, 2004; Ehri, Nunes, Willows, Schuster, Yaghoub-Zadeh, & Shanahan, 2001). En effet, la combinaison d'activités de segmentation et de fusion des phonèmes, d'apprentissage des lettres et des correspondances lettres-sons constitue les meilleures conditions d'apprentissage de la lecture (Schneider, Roth, & Ennemoser, 2000).

Bien que ce type d'entraînement soit efficace, les difficultés persistantes en lecture chez certains enfants ont conduit des chercheurs à s'intéresser à l'apprentissage multisensoriel de la connaissance des lettres, impulsés au début du 20^e siècle par Montessori (1915). Cet apprentissage sollicite, outre les modalités visuelle et auditive, la modalité haptique. L'exploration manuelle de la forme des lettres est dynamique dans la mesure où l'enfant déplace son index sur sa forme, qu'elle soit en relief ou en creux. L'ajout d'une exploration haptique faciliterait l'élaboration des connexions entre les représentations phonologiques et orthographiques des mots (Bryant & Bradley, 1985). En ce sens, l'amélioration des performances en lecture (Bara, Gentaz, Colé, & Sprenger-Charolles, 2004) et en fluence d'écriture (Palluel-Germain, Bara, Hillairet de Boisferon, Hennion, Gouagout, & Gentaz, 2007) apparaît plus importante avec un entraînement multisensoriel à la connaissance des lettres qu'avec un entraînement classique aux correspondances lettres-sons auprès d'enfants pré-lecteurs. Ainsi, l'exploration haptique de la lettre favorise le lien entre les lettres et les sons et permet aux enfants de saisir plus facilement la logique du principe alphabétique (hypothèse d'un « *bond-effect* » : Fredembach, Hillairet de

Boisferon, & Gentaz, 2009). L'effet d'un entraînement multisensoriel a été également mis en évidence chez des enfants de 5 ans susceptibles de devenir faibles lecteurs dans la mesure où ils présentaient des scores faibles en vocabulaire, en connaissance de lettres et en conscience rimique (Bara, Gentaz, & Colé, 2007) et chez des enfants de 5 ans faibles connaisseurs de lettres (Labat, Magnan, & Ecalé 2011).

Cette étude pilote de cas unique vise à tester l'efficacité d'une exploration auditive et haptique sur l'acquisition de la connaissance des lettres auprès d'un enfant porteur de trisomie 21 (ou syndrome de Down, SD). Le syndrome de Down est une maladie génétique congénitale provoquée par un chromosome supplémentaire sur la 21^e paire. Les signes cliniques observés sont un retard cognitif et des modifications morphologiques particulières. Bien qu'une variabilité interindividuelle au niveau de la vitesse de développement soit présente, le profil cognitif est caractérisé par un déficit plus important des capacités langagières que des capacités visuo-spatiales est constaté (voir Vicari, 2005 pour une synthèse). De plus, l'étude longitudinale de Tsao et Celeste (2006) avec des enfants évalués à 7,6 et 9,6 ans suggère une sensibilité d'apprentissage plus importante dans le domaine du langage, où les enfants présentent de plus faibles performances, que dans les capacités non verbales. En ce sens, des troubles visuels sont généralement identifiés auprès des personnes SD (Tsiaras, Pueschel, Keller, Curran, & Giesswein, 1999).

Plus précisément, chez les enfants SD, la stratégie logographique serait utilisée durant une longue période (Fletcher & Buckley, 2002) ce qui traduirait des difficultés à acquérir une stratégie de lecture alphabétique. En ce sens, bien que les différences interindividuelles soient importantes au sein de cette population, le niveau de reconnaissance de mots est généralement supérieur au niveau d'habiletés phonologiques et de décodage graphophonologique (Snowling, Nash & Henderson, 2008). L'étude de Gombert (2002) apporte aussi un argument en faveur d'une utilisation privilégiée de la voie lexicale pour lire. En effet, les enfants SD éprouvent davantage de difficultés dans la lecture de pseudo-mots visuellement éloignés d'un mot connu que de pseudo-mots visuellement proches d'un mot connu. À l'inverse, les pseudo-mots sans voisins orthographiques sont moins bien lus que les mots réguliers. Selon Gombert, ces résultats suggèrent que l'enfant SD utilise des analogies avec les mots connus pour lire des pseudo-mots et qu'il éprouve des difficultés à appliquer des règles de correspondance graphophonologiques pour lire des items n'ayant pas de relation lexicale avec des mots connus.

La maîtrise des règles de correspondances graphophonologiques s'avère indispensable pour lire les mots qui ne seraient pas stockés dans le lexique. Dans cette perspective, plusieurs travaux ont évalué l'effet d'entraînement des compétences prédictives (i.e., habiletés phonologiques et connaissance des lettres) sur l'acquisition des règles de correspondance lettres-sons auprès d'enfants SD. Un effet positif de l'entraînement phonologique a été mis en évidence sur le niveau d'habiletés phonologiques auprès de

¹ La connaissance des lettres correspond à la connaissance de la forme, du nom et du son des lettres.

3 enfants SD âgés de 7 à 9 ans environ (Kennedy & Flynn, 2003) et sur le niveau de connaissance des lettres chez des enfants SD de 4 ans (Van Bysterveldt, Gillon, & Moran, 2006). Néanmoins, à notre connaissance, peu de recherches ont évalué l'effet d'un entraînement à la connaissance des lettres et aux correspondances graphophonémiques auprès de ce type de population. Goetz, Hulme, Brigstocke, Carroll, Nasir, et Snowling (2007) ont montré que les enfants SD sont sensibles à une intervention de 8 semaines en lecture et en conscience phonémique (i.e., *phonics-based reading intervention*) pour apprendre les sons de lettres et pour reconnaître les mots. Néanmoins, est-ce qu'une intervention, où la forme de la lettre est explorée de manière haptique, peut faciliter l'apprentissage des lettres auprès d'un enfant SD ?

Objectifs et hypothèses

Le premier objectif de cette étude pilote est d'évaluer l'effet d'une exploration auditive et haptique de lettres sur l'acquisition de la reconnaissance de lettres et de la connaissance du son des lettres chez un enfant SD comparé à un groupe d'enfants de 3 ans au développement typique apparié (DT ; i.e., intelligence non verbale, reconnaissance visuelle de lettres et connaissance du son des lettres). L'exploration haptique de la forme de la lettre constituant une aide efficace pour apprendre à lire et à écrire auprès d'enfants tout-venants et susceptibles d'être en difficultés ultérieures dans l'apprentissage de la lecture (Bara & Gentaz, 2010), nous souhaitons évaluer l'influence d'une exploration auditive et haptique des lettres au cours de la phase d'intervention afin d'étudier l'effet spécifique de la modalité haptique sur l'élaboration des connaissances. Un protocole classique niveau de base / intervention / niveau +1 est utilisé. Aux deux temps d'évaluation, les enfants sont évalués en reconnaissance visuelle de lettres et en connaissance du son des lettres. De plus, l'enfant SD est aussi testé en reconnaissance haptique de lettres aux deux niveaux.

Plus largement, le second objectif s'intéresse aux capacités de transfert intermodal afin de mieux comprendre le développement des coordinations sensorielles auprès de l'enfant SD. En d'autres termes, nous souhaitons étudier la capacité à extraire des informations via une modalité sensorielle (la modalité haptique lors de la phase d'intervention) et à les utiliser dans une autre modalité sensorielle (la modalité visuelle lors de la phase de reconnaissance).

Entre le niveau de base et le niveau +1, nous supposons une amélioration des performances en reconnaissance visuelle et en connaissance du son des lettres (pour les enfants DT et pour l'enfant SD) et en reconnaissance haptique de lettres (pour l'enfant SD). Au niveau +1, aucune différence significative n'est attendue entre les scores des enfants DT et de l'enfant SD en reconnaissance visuelle et en connaissance du son de lettres. Enfin, nous attendons chez l'enfant SD de meilleurs scores en reconnaissance haptique qu'en reconnaissance visuelle de lettres. Ce profil de résultat suggérerait des difficultés dans la capacité de transfert intermodal qui peuvent s'expliquer par les troubles visuels mis en évidence dans la littérature (Tsiaras *et al.*, 1999).

MÉTHODE

Participants

Un enfant nommé J.G. présentant un syndrome de Down (SD ; âge: 7 ans 5 mois) et 7 enfants au développement typique (DT ; âge moyen : 3 ans 4 mois) participaient à l'étude. J.G. était scolarisé en classe d'intégration scolaire en école primaire. Les 7 enfants DT étaient scolarisés en petite section de maternelle.

Avant le début de l'intervention, les performances de J.G. en intelligence non verbale (subtest carré WPPSI-R ; Wechsler, 1989), en reconnaissance visuelle de lettres et en connaissance du son des lettres ont été appariées à celles du groupe de 7 enfants DT âgés de 3 ans.

Matériel et procédure

Un paradigme classique niveau de base / intervention / niveau +1 a été utilisé pour comparer les trajectoires développementales d'acquisition de lettres entraînées (B, S, U et I) et de lettres non entraînées (V, D, O et A) en fonction des enfants (enfant SD vs enfants DT). Les deux types de lettres majuscules ont été sélectionnés sur leur faible fréquence graphophonémique (Véronis, 1986) et ont été appariés lettre entraînée à lettre non entraînée.

Les tests en niveau de base et en niveau +1

Aux deux temps de l'expérimentation (niveau de base et niveau +1), tous les enfants réalisaient une tâche de reconnaissance visuelle de lettres et une tâche de connaissance du son des lettres. De plus, J.G. effectuait également une tâche supplémentaire de reconnaissance haptique de lettres aux deux niveaux.

1/ Pour la tâche de reconnaissance visuelle de lettres, l'expérimentateur présentait à l'enfant 12 lettres imprimées sur une feuille A4 (4 lettres entraînées, 4 lettres non entraînées et 4 lettres distractives - R, K, Y et F). L'expérimentateur dénommait la lettre et demandait à l'enfant de désigner avec son doigt la lettre cible imprimée sur la feuille.

2/ Pour la tâche de reconnaissance haptique de lettres, le principe était identique à la passation précédente à la différence que les lettres manipulées étaient en mousse (5 mm d'épaisseur x 5 cm de hauteur) et que l'enfant effectuait la reconnaissance en aveugle (i.e., un foulard était disposé devant ses yeux).

3/ Pour chaque lettre cible, la tâche de connaissance du son des lettres est proposée après la (les) tâche(s) de reconnaissance de lettres. L'expérimentateur demandait à l'enfant d'oraliser le son correspondant à la lettre cible.

Le nombre de lettres correctement reconnues de manière visuelle et haptique et le nombre de sons correctement oralisés ont été quantifiés. Un point a été attribué par réponse correcte et 0 en cas d'erreur (score maximal par condition expérimentale = 4 points (deux conditions : 4 lettres entraînées et 4 lettres non entraînées)).

L'intervention : exploration auditive et haptique des lettres

Tous les enfants suivaient le même type d'entraînement à l'apprentissage des correspondances lettres-sons (B, S, U et I).

Chaque jour de classe, une correspondance lettre-son a été entraînée. Les séances d'entraînement de J.G. étaient individuelles tandis que celles des enfants de 3 ans s'effectuaient en 2 sous-groupes de 3-4 enfants. La participation à tour de rôle de tous les enfants a été sollicitée au cours de la séance. Une séance d'entraînement d'une correspondance lettre-son durait approximativement 25 minutes et débutait avec (1) l'identification de la lettre cible, (2) se poursuivait avec un exercice phonologique « jeu de cartes », et se terminait avec (3) l'exercice sensoriel. Plus précisément :

(1) Identification de la lettre cible

L'objectif était d'explorer la forme de la lettre et d'apprendre le nom et le son de la lettre. L'expérimentateur présentait à l'enfant la lettre cible en mousse (5 mm d'épaisseur x 5 cm de hauteur) selon son orientation correcte de lecture et lui demandait de la nommer. Si l'enfant se trompait, l'expérimentateur le corrigeait. Ensuite, en aveugle (i.e., un foulard était posé sur la tête de l'enfant), l'expérimentateur guidait l'index de l'enfant pour explorer le contour de la lettre une fois. Enfin, l'expérimentateur prononçait le son de la lettre correspondant.

(2) Exercice phonologique

L'exercice phonologique visait à améliorer les habiletés de segmentation phonologique (identification du phonème cible en position initiale ou en position finale de mots). Pour cela, l'expérimentateur présentait 6 images dont les 3 mots représentés commençaient avec le phonème cible et les 3 autres mots commençaient par un autre phonème. Les enfants devaient choisir les mots qui commençaient par le phonème cible (e.g., /bateau/ pour le son cible /bɛ/). La même procédure a été reprise avec l'identification du phonème cible en position finale des mots (e.g., /brosse/ pour le son cible /sɛ/).

(3) Exercice sensoriel (deux phases : exploration et test de reconnaissance de lettres)

Au cours de la phase d'exploration haptique de la lettre, la procédure était identique à celle de l'identification de la lettre (1) mais elle diffère sur le nombre d'explorations sensorielles de la forme (1 exploration pour l'identification de la lettre (1) vs 5 explorations pour l'exercice sensoriel (3). Ainsi, l'exploration des lettres était auditive, haptique et s'effectuait en absence de vision (i.e., un foulard était posé sur la tête de l'enfant). L'expérimentateur guidait l'index de l'enfant pour découvrir 5 fois le contour de la lettre en mousse.

Ensuite, au cours de la phase de reconnaissance de lettres, l'enfant devait reconnaître de manière haptique et en aveugle la lettre cible d'une lettre distractive qui présentait des similitudes au niveau de la forme (e.g., B et P).

Suite aux 4 séances d'apprentissage des correspondances lettres-sons, les enfants suivaient une séance de révision. Elle se composait d'un rappel de la forme, du nom et du son des lettres entraînées (i.e., procédure identique à l'identification de la lettre cible (1) et d'un exercice phonologique sous forme de jeux de dominos. Les objectifs de cet exercice étaient identiques à ceux de l'intervention.

Pour le premier jeu de dominos, l'enfant choisissait un domino dont l'un des mots représentés commençait par le son cible (e.g., beurre/Selle – Sable/une). Pour le second jeu de dominos, la même procédure a été utilisée. L'enfant devait sélectionner un domino dont l'un des mots représentés finissait par le son cible (e.g., tasse/ tapIS – radIS/ lobe). Pour résumer, l'étude a été menée sur 7 jours d'école successifs (Jour 1 : évaluation au niveau de base ; Jours 2 à 5 : 4 séances d'entraînement ; Jour 6 : séance de révision ; Jour 7 : évaluation au niveau +1).

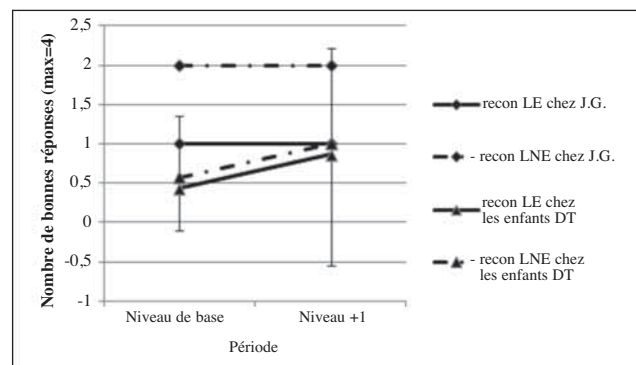
RÉSULTATS

Une analyse descriptive des résultats a été réalisée pour chaque tâche².

Reconnaissance visuelle et haptique de lettres

Dans la tâche de reconnaissance visuelle de lettres, l'amélioration des scores entre le niveau de base et le niveau +1 a été évaluée en fonction du groupe d'enfants (enfant SD vs enfants DT). L'analyse descriptive indiquait chez les enfants DT une amélioration des scores des lettres entraînées (niveau de base : moyenne(m) = 0,43 ; niveau +1 : m = 0,86 ; augmentation : +43 %) et des lettres non entraînées (niveau de base : m = 0,57 ; niveau +1 : m = 1 ; augmentation : +43 %) entre le niveau de base et le niveau +1. A l'inverse, aucune différence n'a été observée chez J.G. pour les lettres entraînées et non entraînées (voir figure 1).

Figure 1. Effet de l'intervention sur la reconnaissance visuelle de lettres (entraînées -LE- et non entraînées -LNE-) chez J.G. et chez les enfants DT.



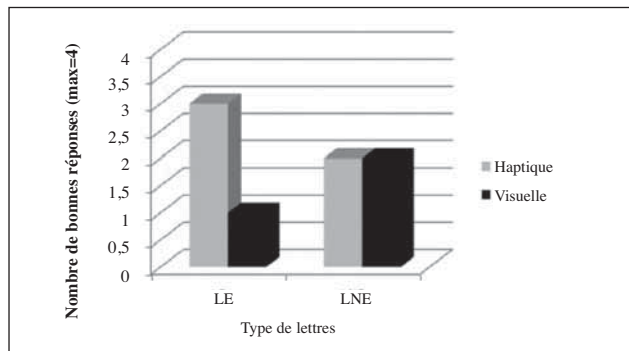
Dans la tâche de reconnaissance haptique de lettres, l'amélioration des scores de l'enfant SD entre le niveau de base et le niveau +1 a été analysée. Contrairement aux lettres non entraînées, les performances des lettres entraînées progressaient entre le niveau de base et le niveau +1 (niveau de base : nombre de bonnes réponses = 1 ; niveau +1 : nombre de bonnes réponses = 3 ; augmentation : + 50%) chez J.G.

Quand les scores de reconnaissance haptique et visuelle étaient comparés au niveau +1, les performances de J.G. en

² Nous n'avons pas mené d'analyse inférentielle dans cette étude pilote. En effet, le test Q²*2*k de Michael (2007) s'avère le plus adapté pour conduire ces analyses. Cependant, le nombre d'items par condition expérimentale dans notre protocole (maximum = 4 points) n'est pas assez important pour utiliser ce test statistique.

reconnaissance haptique de lettres entraînées étaient plus importantes que celles obtenues en reconnaissance visuelle de lettres (voir figure 2).

Figure 2. Reconnaissance haptique et visuelle de lettres (entraînées -LE- et non entraînées -LNE-) après l'intervention chez J.G.



Connaissance du son des lettres

Dans la tâche de connaissance du son des lettres entraînées et non entraînées, la progression des performances entre le niveau de base et le niveau +1 en fonction du groupe d'enfants (SD vs DT) a été étudiée. L'analyse descriptive montrait une progression des scores en connaissance du son des lettres non entraînées entre le niveau de base ($m = 0$) et le niveau +1 ($m = 0,29$) chez les enfants DT (augmentation : +29 %). Aucune amélioration n'a été mise en évidence pour les 2 types de lettres chez J.G.

DISCUSSION

Le premier objectif de cette étude pilote était d'évaluer l'effet d'une exploration auditive et haptique des lettres sur les capacités de reconnaissance de lettres et de la connaissance du son des lettres chez un enfant porteur de trisomie 21 (ou syndrome de Down, SD) comparé à un groupe d'enfants au développement typique (DT) âgés de 3 ans. Pour cela, un paradigme classique Niveau de base / Intervention / Niveau +1 a été utilisé. Le second objectif visait à évaluer les transferts intermodaux chez un enfant SD. Les résultats de cette étude de cas plaident en faveur de l'efficacité d'un apprentissage par voie auditive et haptique sur la connaissance des lettres chez les enfants DT. Chez l'enfant SD, cette intervention s'avère efficace uniquement pour reconnaître les lettres de manière haptique.

Dans la tâche de reconnaissance visuelle de lettres, les résultats indiquent une amélioration des scores des lettres entraînées et non entraînées chez les enfants DT de 3 ans. Ces observations cliniques suggèrent que les enfants DT de 3 ans sont capables d'effectuer des transferts intermodaux. En effet, ces enfants ont mémorisé la forme des lettres via une exploration haptique alors qu'aucune information visuelle n'était disponible pour se représenter la lettre pendant la phase d'exploration. L'amélioration de leur performance en reconnaissance visuelle de lettres suggère clairement que des enfants tout-venants de 3 ans sont capables d'extraire des informations suite à une exploration active manuelle, de

les transférer et de les utiliser efficacement pour reconnaître visuellement la forme de la lettre (voir aussi Labat, Ecalle, & Magnan (2010) pour des résultats similaires). L'efficacité de ces transferts intermodaux révèle l'existence de coordinations intersensorielles.

En revanche, aucune progression n'est identifiée chez l'enfant SD dans la tâche de reconnaissance visuelle de lettres. Ainsi, ce profil de résultat suggère que J.G. présente une incapacité à réaliser ce type de transfert d'informations. À l'inverse des enfants DT, les coordinations intermodales ne sont pas mises en place chez J.G. Cette absence de transfert chez J.G. pourrait résulter de troubles visuels qui sont généralement identifiés chez les personnes présentant un SD (Tsiaras *et al.*, 1999).

Ainsi, l'ensemble des résultats suggère des trajectoires développementales distinctes où les rythmes d'acquisition pourraient différer entre J.G. et les enfants DT. L'incapacité de J.G. à utiliser les connaissances sur l'objet indépendamment de la modalité sensorielle d'encodage atteste d'une connaissance spécifique de cette modalité sensorielle et partielle de l'objet. Chez les enfants DT, les performances suggèrent une connaissance plus abstraite des lettres.

Néanmoins, ces résultats ne nous permettent pas actuellement de répondre à la question d'un développement sensoriel typique mais retardé ou d'un développement atypique de l'enfant SD. En effet, un nombre plus important d'enfant SD et de lettres apprises devraient constituer de meilleures conditions pour conduire une prochaine recherche sur ce thème. De plus, le maintien du bénéfice de l'intervention devrait être également analysé. En ce sens, une analyse longitudinale et comparative d'un groupe d'enfants SD et DT pourrait être menée afin d'apporter des éléments plus précis de réponse sur le développement de l'enfant SD. Est ce que la faible efficacité fonctionnelle de l'instruction sur les performances en reconnaissance visuelle s'explique par la séquence atypique du développement des coordinations intersensorielles des enfants SD ou par les caractéristiques intrinsèques de J.G. (soit une vitesse de développement plus lente) ?

Par ailleurs, une amélioration en reconnaissance visuelle des lettres non entraînées est observée chez les enfants DT. L'apprentissage via une exploration haptique des lettres entraînées semble stimuler l'apprentissage des lettres non entraînées. *A contrario*, J.G. n'améliore pas la connaissance des lettres non entraînées.

De plus, la progression de la connaissance du son des lettres chez les enfants DT pourrait être provoquée par : 1) les lettres entraînées et non entraînées présentaient des similitudes phonologiques (e.g., /bɛ/ et /dɛ/ se distinguant sur le lieu d'articulation). Par voisinage phonologique, nous pouvons supposer que l'acquisition du nom des lettres entraînées favoriserait la spécification de la représentation des lettres non entraînées des enfants DT. 2) D'autres travaux indiquent que la connaissance du nom des lettres faciliterait l'extraction et l'apprentissage du son correspondant car la structure phonologique du nom de la lettre contient des indices sur le son (Treiman, 2006). Par exemple, l'enfant peut

extraire le son /bɛ/ en position initiale du nom de la lettre B. D'autre part, aucune progression en connaissance du son des lettres chez J.G. n'est observée entre les deux niveaux. Ce résultat apparaît cohérent avec les performances plancher en connaissance du nom des lettres. Les indices contenus dans le nom de la lettre ne peuvent pas constituer une aide pour apprendre le son correspondant. Une réévaluation des connaissances devrait être planifiée pour vérifier le maintien ou l'émergence des connaissances en mémoire à long terme.

En conclusion, les analyses descriptives de cette étude exploratoire nous encouragent à poursuivre ces recherches afin de déterminer clairement l'efficacité de ce type d'instruction auprès des enfants SD. Pour cela, l'entraînement à l'apprentissage de nombreuses lettres à long terme semblerait plus approprié pour poursuivre ces travaux auprès d'un groupe d'enfants SD et préciser et/ou généraliser les résultats. Cette étude pilote indique une sensibilité de J.G. à une instruction intensive à la connaissance des lettres (7 jours consécutifs d'école) et suggère dès le court terme des effets positifs sur l'acquisition du principe alphabétique et notamment sur la connaissance des lettres. Plus précisément, une intervention où la forme des lettres est explorée de manière haptique améliore les performances en reconnaissance haptique des lettres. Les données de cette étude pilote sont en accord avec celles de la littérature et plaident également en faveur de l'importance du mouvement graphique pour faciliter l'intégration et la récupération des connaissances. En revanche, l'influence de cette intervention est très relative sur la progression en reconnaissance visuelle des lettres (présence de difficultés de coordinations intersensorielles) et en connaissance du son des lettres. Ce profil de résultats suggère une connaissance spécifique de l'objet tandis que celle-ci semble plus abstraite chez les enfants tout-venants de 3 ans. Par conséquent, l'impact d'une exploration auditive, visuelle et haptique des lettres apparaîtrait plus approprié et pourrait constituer une aide ludique à l'apprentissage avec des enfants DS mais aussi avec des enfants avec retards mentaux. En ce sens, de nombreuses études ont mis en évidence l'efficacité d'un entraînement multisensoriel sur l'acquisition du principe alphabétique auprès de jeunes enfants à risque de difficultés ultérieures en lecture (Bara *et al.*, 2007) et d'enfants faibles connaisseurs de lettres (Labat *et al.*, 2011). L'influence d'une telle intervention est actuellement évaluée. L'approfondissement de la recherche à des échantillons plus conséquents est nécessaire afin de confirmer les tendances observées et de mieux comprendre les processus d'acquisition de la lecture, de l'écriture et ses mécanismes de changements auprès d'enfants SD et constituerait un enjeu important tant pour les pratiques pédagogiques que pour des aides de type orthophonique.

RÉFÉRENCES

- BARA, F. & GENTAZ, E. (2010). Apprendre à tracer les lettres : une revue critique. *Psychologie française*, 55 (2), pp. 129-144. doi:10.1016/j.psfr.2010.01.001.
- BARA, F., GENTAZ, E., COLÉ, P. & SPRENGER-CHAROLLES, L. (2004). The visuo-haptic and haptic exploration of letters increases the kindergarten-children's understanding of the alphabetic principle. *Cognitive Development*, 19(3), 433-449. doi: 10.1016/j.cogdev.2004.05.003
- BARA, F., GENTAZ, E. & COLÉ, P. (2007). Haptics in learning to read with children from low socio-economic status families. *British Journal of Developmental Psychology*, 25, 643-663. doi:10.1016/j.cogdev.2004.05.003.
- BRYANT, P. & BRADLEY, L. (1985). *Children's reading problems*. Oxford: Blackwell.
- EHRI, L. C., NUNES, S. R., WILLOWS, D. M., SCHUSTER, D. M., YAGHOUB-ZADEH, Z. & SHANAHAN, T. (2001). Phonemic awareness instruction helps children learn to read : Evidence from the National reading Panel's meta-analysis. *Reading Research Quarterly*, 36, pp. 250-287. doi: 10.1598/RRQ.36.3.2.
- FLETCHER, H. & BUCKLEY, S. (2002). Phonological Awareness in children with Down syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, 8(1), 11-18. doi: 10.3104/reports.123.
- FREDEMBACH, B., HILLAIRET DE BOISFERON, A. & GENTAZ, E. (2009). Learning of arbitrary association between visual and auditory novel stimuli in adults: The "bond effect" of haptic exploration. *Plos One* 4(3): e4844. doi: 10.1371/journal.pone.0004844.
- GOETZ, K., HULME, C., BRIGSTOCKE, S., CARROLL, J.M., NASIR, L. & SNOWLING, M. (2007). Training reading and phoneme awareness skills in children with down syndrome. *Reading and Writing*, 21(4), pp. 395-412. doi: 10.1007/s11145-007-9089-3.
- GOMBERT, J.-E. (2002). Children with Down Syndrome use phonological knowledge in reading. *Reading and Writing*, 15(5-6), 455-469. doi: 10.1023/A:1016324016485.
- HOHN, W. E. & EHRI, L. C. (1983). Do alphabet letters help prereaders acquire phonemic segmentation skill? *Journal of Educational Psychology*, 75 (5), pp. 752-762. doi: 10.1037/0022-0663.75.5.752.
- JOHNSTON, R., ANDERSON, M. & HOLLIGAN, C. (1996). Knowledge of the alphabet and explicit awareness of phonemes in pre-readers : The nature of the relationship. *Reading and Writing*, 8 (3), pp. 217-234. doi: 10.1007/BF00420276.
- KENNEDY, E.J. & FLYNN, M.C. (2003). Training phonological awareness skills in children with down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 24(1), pp. 44-57. doi:10.1016/S0891-4222(02)00168-3.
- LABAT, H., ECALLE, J. & MAGNAN, A. (2010). Effet d'entraînements bimodaux à la connaissance des lettres. Étude transversale chez des enfants de 3 et 5 ans. *Psychologie française*, 55(2), pp. 113-127. doi: 10.1016/j.psfr.2009.12.002.
- LABAT, H., MAGNAN, A. & ECALLE, J. (2011). Effet d'une exploration « multisensorielle séquentielle orientée » sur le développement de la compréhension du principe alphabétique chez les enfants de 5 ans faibles connaisseurs de lettres. *L'Année psychologique*, 111(4), pp. 641-671. doi: 10.4074/S0003503311004027.
- MICHAEL G.A. (2007). A significance test of interaction in 2xK designs with proportions. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 3(1), pp. 1-7.
- MONTESSORI, M. (1915). *The Montessori Method*. London: Heinemann.
- PALLUEL-GERMAIN, R., BARA, F., HILLAIRET DE BOISFERON, A., HENNION, B., GOUAGOUT, P. & GENTAZ, E. (2007). A visuo-haptic device-telemaque- increases kindergarten children's handwriting acquisition. *IEEE WorldHaptics*. doi: 10.1109/WHC.2007.13.
- PULAKANAHO, A., AHONEN, T., ARO, M., EKLUND, K., LEPÄNEN, P.H.T., POIKKEUS, A.M., TOLVANEN, A., TORPPA, M. & LYYTINEN, H. (2007). Very early phonological and language skills: Estimating individual risk of reading disability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(9), pp. 923-931. doi: 10.1111/j.1469-7610.2007.01763.x.
- SCHNEIDER, W., ROTH, E. & ENNEMOSER, M. (2000). Training phonological skills and letter knowledge in children at risk for dyslexia: A comparison of three kindergarten intervention programs. *Journal of Educational Psychology*, 92, pp. 284-295. doi: 10.1037/0022-0663.92.2.284.
- SNOWLING, M., NASH, H. & HENDERSON, L. (2008). The development of literacy skills in children with Down syndrome: Implications for intervention. *Down Syndrome Education Online*. From <http://www.downsyndrome.org/reviews/2066/>. doi:10.3104/reviews/2066.

- STAHL, S. A. & MURRAY, B. A. (1994). Defining phonological awareness and its relationship to reading. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), pp. 466-477. doi: 10.1037/0022-0663.86.2.221.
- TSAO, R. & CELESTE, B. (2006). Étude longitudinale du développement cognitif chez des jeunes enfants avec trisomie 21. *Revue francophone de la déficience intellectuelle*, 17, pp. 5-11.
- TSIARAS, W.G., PUESCHEL, S., KELLER, C., CURRAN, R. & GIESSWEIN, S. (1999). Amblyopia and visual acuity in children with Down's syndrome. *British Journal of Ophthalmology*, 83, pp. 1112-1114. doi:10.1136/bjo.83.10.1112.
- TREIMAN, R. (2006). Knowledge about letters as a foundation for reading and spelling. In R.M. Joshi & P.G. Aaron (Eds.), *Handbook of orthography and literacy* (pp. 581-599). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- TREIMAN, R., TINCOFF, R. & RICHMOND-WELTY, E. D. (1996). Letter names help children to connect print and speech. *Developmental Psychology*, 32(3), pp. 505-514. doi: 10.1037/0012-1649.32.3.505.
- TORGESEN, J.K. (2004). Lessons learned from research on interventions for students who have difficulty learning to read. In P. McCardle & V. Chhabra (Eds.), *The voice of evidence in reading research*. (pp. 355-382). Baltimore, MD: Brookes.
- VAN BYSTERVELDT, A.K., GILLON, G.T. & MORAN, C. (2006). Enhancing phonological awareness and letter knowledge in preschool children with down syndrome. *International Journal of Disability, Development and Education*, 53(3), pp/ 301-329. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/10349120600847706>.
- VERONIS, J. (1986). Étude quantitative sur le système graphique et phonographique du français. *Cahiers de psychologie cognitive*, 6, pp. 501-531.
- VICARI, S. (2005). Profils mnésiques distincts chez les enfants atteints du syndrome de Down ou du syndrome de Williams. *Enfance*, 57(3), pp. 241-252. doi: 10.3917/enf.573.0241.
- WECHSLER, D. (1989). *Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence- Revised*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.

LE CAHIER PRATIQUE A.N.A.E.

APPROCHE NEUROPSYCHOLOGIQUE DES APPRENTISSAGES CHEZ L'ENFANT

Pour améliorer les échanges entre professionnels de l'enfance

ANAE s'inscrit avant tout dans une perspective interdisciplinaire et pragmatique. Notre revue ne peut donc faire l'économie d'une articulation théorico-pratique visant à promouvoir les échanges/dialogues entre les différents acteurs des disciplines concernées par les apprentissages chez l'enfant. En effet, nombreuses sont celles souffrant d'une méconnaissance des professions adjacentes, ce qui engendre souvent repli, rejet, crainte d'un « empiètement »... Autant de désagréments qui ne devraient pas avoir droit de cité dans nos pratiques. Dans cet esprit de tolérance et d'enrichissement réciproque, *ANAE* diffusera donc régulièrement des travaux rendant compte de collaborations, de réseaux, de dialogues, d'échanges entre professionnels centrés autour de la personne de l'enfant.

Ils auront pour ligne éditoriale de promouvoir un vocabulaire commun, et une meilleure connaissance du chercheur ou praticien voisin, autant d'indices d'une collaboration dont le but sera de favoriser les bénéfices thérapeutiques vers l'enfant et d'améliorer les actions des équipes éducatives/soignantes. Ces initiatives leur permettront de profiter des brassages et échanges de connaissances très souvent complémentaires.

Dans l'espoir que cette rubrique atteigne ses buts, le comité éditorial vous en souhaite une bonne lecture... pour une toujours plus grande ouverture.

Appel à communication

**Vous faites partie d'un réseau multidisciplinaire,
vous avez mis en place une structure innovante, etc.
Présentez vos travaux.**

Envoyez-nous vos propositions de textes à *ANAE*/redaction sur anae@wanadoo.fr

« Testons les tests ». Le WISC-IV L. VANNETZEL	220
Livres	224
Agenda	227

**Consultez nos sites afin de vous
tenir informés de l'actualité entre deux publications**

**www.anae-revue.com
www.anae-revue.over-blog.com**

Le WISC-IV

L. VANNETZEL

Psychologue, Rédacteur en chef adjoint A.N.A.E., membre fondateur APPEA

Issu d'une longue tradition clinique initiée par son concepteur David Wechsler dans la première moitié du ^{xx}e siècle, la quatrième version du WISC est parue, en 2005, « métamorphosée » par les progrès des vingt dernières années en neurosciences et en sciences cognitives (Grégoire, 2005, 2007 ; Rozencwajg, 2006).

Quelques années après sa publication par les Éditions du Centre de Psychologie Appliquée (ECPA), le WISC-IV apparaît, dans le complexe panorama des tests psychométriques, comme un outil particulièrement précieux, mais bien souvent mal compris ou sujet à controverse.

Quelle est la véritable valeur ajoutée du WISC-IV ? Pourquoi est-il nécessaire d'articuler les résultats qu'il permet avec ceux d'autres outils dans une démarche d'exploration globale ? Est-il incontournable dans l'évaluation des troubles d'un enfant ? Quels sont les mésusages, les quiproquos ou les erreurs dans les (très) nombreuses demandes de WISC ?

Cet article n'a pas pour ambition de traiter du WISC-IV dans son ensemble mais seulement de porter un regard critique sur certains aspects. Il s'adresse non seulement aux psychologues réalisant des évaluations avec cet outil mais aussi aux nombreux professionnels ou usagers, concernés à un moment ou à un autre par l'emblématique échelle de Wechsler pour enfant dans sa version la plus récente.

DESCRIPTION DU WISC-IV

Structure et contenu du WISC-IV

Longtemps basées sur les principes empiriques/cliniques de son concepteur David Wechsler – et la dichotomie intelligence fluide vs cristallisée –, les célèbres échelles d'intelligence intègrent désormais : 1) les avancées en sciences cognitives et en neuropsychologie, 2) les modèles désormais consensuels et dominants en analyses factorielles (Carroll, 1993 ; Cattell & Horn, 1978).

Le WISC-IV se destine aux enfants dès 6 ans et jusqu'à 16 ans 11 mois. Il comprend 15 subtests dont 10 obligatoires, qui se répartissent en 4 indices :

- l'indice de compréhension verbale (ICV), composé de 3 épreuves obligatoires et 2 épreuves optionnelles,
- l'indice de raisonnement perceptif (IRP), 3 épreuves obligatoires et 1 épreuve optionnelle,
- l'indice de mémoire de travail (IMT), 2 épreuves obligatoires et 1 épreuve optionnelle,
- l'indice de vitesse de traitement (IVT), 2 épreuves obligatoires et 1 épreuve optionnelle.

Matériel et passation

Le WISC s'est allégé. Il est désormais plus compact et plus simple de passation. Cette amélioration ne va pas sans la perte de certaines épreuves de manipulation et d'assemblage (assemblages d'objet, arrangement d'image notamment).

La mallette du WISC-IV comporte :

- le manuel de stimuli,
- les 9 Cubes de Kohs,
- le manuel d'administration et de cotation,
- le manuel d'interprétation,
- les protocoles de passation + les cahiers Code/Symboles et Barrage,
- les grilles de correction pour les subtests Code et Symboles.

La passation se déroule en position trois-quarts ou en face à face. Cotation comprise, il faut compter entre 1 heure 30 avec les enfants jeunes ou en difficulté et 2 heures 15 avec les plus endurants. Le logiciel de cotation permet une économie temporelle et réduit le risque d'erreur dans les calculs.

Il est bien sûr nécessaire de maîtriser parfaitement les consignes et règles de passation pour se consacrer pleinement à l'accompagnement, à l'examen et à la compréhension des mouvements psychologiques de l'enfant dans ce cadre établi.

Étalonnage et propriétés métriques

Incontestable dans sa robustesse métrique, le WISC-IV ne déroge pas aux incontournables exigences statistiques qui

régulent la psychométrie. L'étalonnage est solide et précis : 1 103 enfants âgés entre 6 ans et 16 ans 11 mois, répartis en 33 classes d'âge de 3 mois.

Malgré un petit effet plancher ou plafond observables à certaines épreuves avec les plus jeunes enfants ou les plus âgés, l'outil affiche d'excellentes qualités psychométriques : fidélité, sensibilité et validité ont encore été améliorées dans cette quatrième version du WISC qui présente par ailleurs de bonnes corrélations avec les autres « grandes » batteries d'efficacité ou neuropsychologiques (WPPSI-III, NEMI-2, KABC-II, CMS, ...).

INTÉRÊTS

Du WISC-III au WISC-IV : tout change, rien ne change ?

L'évolution structurelle du WISC a bousculé de nombreux psychologues rompus à l'approche globale de l'intelligence et aux traditionnels QI verbal et performance... Mais cette évolution ne doit pas faire oublier que le test est, et restera, un outil au service du praticien et non l'inverse ! À ce titre, il est très clair que le WISC-IV conserve toutes les vertus cliniques d'un siècle de tradition empiriste wechslerienne :

- le ratio rapidité d'utilisation/finesse d'exploration est excellent,
- l'alternance et la variabilité des registres psychiques mobilisés permettent une bonne dynamique dans l'exploration globale de la cognition,
- la sensibilité interne des épreuves favorise l'examen ciblé de différents étages au sein d'une même fonction,
- la souplesse de passation est intacte...

En résumé, l'apparente technicité théorique du WISC-IV et la grande variété des scores, des statistiques et autres raffinements numériques qu'il permet ne doit pas effrayer le psychologue de bonne volonté qui s'appropriera vite les prérequis nécessaires pour (re)positionner son regard à la juste hauteur que permet cette échelle.

Les théories passent, les tests aussi

Durant tout le XX^e siècle, la position française en matière de référentiel théorique dominant a été très nette (Lautrey, 2005a) : le modèle dit « global » de l'intelligence (Spearman, Binet, Zazzo, Wechsler, ...) n'a jamais été inquiété par les modèles concurrents (intelligences multiples, triarchie de l'intelligence, modèles cognitifs, neuropsychologiques, etc.). Conséquence directe de cette suprématie théorique sur les habitudes professionnelles des psychologues français : les tests utilisés variaient très peu et étaient essentiellement basés sur une vision unidimensionnelle de l'intelligence, c'est-à-dire perçue comme capacité globale (dont le QI était un indicateur).

Avec le WISC-IV, c'est une rupture épistémologique sans précédent qui s'impose aux psychologues français, exigeant, de fait, la pratique d'une gymnastique intellectuelle peu exercée jusque-là en France, requérant une bonne dose de neuropsychologie, de psychologie cognitive ainsi qu'un soupçon de culture en analyse factorielle.

L'approche unidimensionnelle de l'intelligence semble déjà loin. L'approche composite de la cognition la remplace. Le choix des tests évoluera-t-il en conséquence ? Assistera-t-on à de nouvelles tendances dans l'évaluation en psychologie ? L'approche multidimensionnelle se mettra-t-elle (enfin) en place ?

Nouvelle structure, nouveaux indices, nouvelles pistes cliniques

Il faut l'avouer, les psychologues français ont accueilli avec frilosité – voire réticence – la refonte structurelle de leur outil privilégié et particulièrement le nouveau binôme d'indices « mémoire de travail/vitesse de traitement ». Il est vrai que les racines neuropsychologiques de ces indices et leur articulation avec d'autres épreuves plus familières peuvent paraître étrangères ou complexes... Mais il ne faut pas pour autant jeter ces bébés avec l'eau du bain ! Ces nouvelles épreuves permettent un foisonnement de pistes cliniques pour lesquelles il apparaît essentiel de moderniser les regards. Au-delà de leur complémentarité (plus vite on traite les informations, plus on soulage leur stockage en mémoire), l'IMT et l'IVT permettent l'examen de nombreuses aptitudes essentielles pour le développement et les apprentissages : l'attention, la concentration voire la motivation, la boucle phonologique, la qualité des empreintes mnésiques auditives et la possibilité pour l'enfant de les manipuler, l'apprentissage auditif vs visuo-graphique, l'importance de l'oculomotricité dans la rapidité d'exécution graphique, certaines stratégies de résolution ou d'apprentissage, la mobilisation et l'exécution sur demande de l'adulte, etc. Ils sont par ailleurs tous deux très sensibles aux mouvements émotionnels (agitation, opposition, impulsivité, inhibition, anxiété, désir de performance, crainte d'échouer...) et peuvent donc, dans certains contextes, constituer de bonnes passerelles entre cognition et émotion, passerelles certes inattendues mais surtout bienvenues.

Identification de concepts : une bonne surprise

Dans cette épreuve de raisonnement perceptif haute en couleurs, l'enfant doit identifier et appairer, sur deux ou trois lignes de stimuli, ceux qui présentent des caractéristiques communes (un par ligne), en inhibant les distracteurs et les fausses pistes.

Nouvelle venue dans le WISC, cette tâche de catégorisation a suscité des interrogations : s'agit-il d'une version visuelle de Similitudes ? Évalue-t-elle vraiment la catégorisation ? En quoi diffère-t-elle de l'épreuve Matrices ?

Passé le temps de sa découverte et de son appropriation, l'identification de concepts s'avère constituer un support clinique particulièrement original : elle demande à l'enfant de ne pas céder à l'impulsivité, de produire des hypothèses et des déductions, d'en éprouver la pertinence, d'assumer progressivement une charge cognitive de plus en plus importante, de ne pas céder à la tentation du hasard ou au découragement face aux choix multiples de plus en plus nombreux, d'inhiber les « pièges » visuels, de surmonter son anxiété...

Par ailleurs, l'identification de concepts est très proche des Matrices en termes de passation. Les résultats entre ces

deux épreuves de l'indice de raisonnement perceptif diffèrent parfois significativement, ce qui fait la part belle aux raisonnements différentiels subtils, toujours riches d'informations et féconds pour l'interprétation des résultats.

Le WISC-IV : de la cognition froide à la cognition chaude

On voudrait, depuis Descartes, séparer les passions de la raison, la cognition de l'émotion, le cerveau de l'esprit... Un clivage séculaire qui est encore source d'innombrables confusions théoriques, de postulats et d'affrontements délétères. La psychologie en sait quelque chose...

Mais lorsqu'on rencontre un enfant en difficulté de développement (ou plus grave), il ne laisse pas son appareil cognitif ou son bagage émotionnel à la porte du cabinet de consultation. Il faut donc accepter la permanente infiltration de l'émotion dans la cognition – et inversement –, en comprendre la dynamique, en tirer des conclusions, bref, faire de la psychologie...

En complément d'autres outils, le WISC-IV est, dans la lignée de ses prédécesseurs, un excellent support : l'enfant a-t-il peur du chronomètre des Cubes ou du Code ? Se montre-t-il plus combattif en sa présence ? Ses productions verbales sont-elles inhibées ? Logorrhéiques ? Sinueuses ? Craint-il de manipuler le matériel graphique ? Est-il crispé sur son crayon aux épreuves de vitesse ? Ose-t-il produire des hypothèses et des déductions ? Demande-t-il souvent de l'aide ? Tout en mobilisant avec finesse des processus cognitifs très précis, le WISC-IV laisse un espace suffisant pour saisir le monde émotionnel de l'enfant qui colore intrinsèquement son appareil à penser.

Au psychologue aguerri de mesurer ce qu'il doit mesurer comme dans tous les tests qu'il fait passer, mais aussi d'apprécier les ponctuations émotionnelles dans les mouvements cognitifs sollicités, ce qui renvoie à sa spécificité et à son expertise professionnelles.

LIMITES

Les limites et problématiques décrites ici relèvent pour certaines du contexte francophone actuel, pour d'autres de l'outil proprement dit.

Ceci n'est pas une psychométrie

Rappel : la psychométrie est la science qui mesure les manifestations de l'esprit avec des tests et qui étudie statistiquement la validité de ces méthodes. Elle est pratiquée par tout professionnel réalisant des « bilans ». Le recours à la psychométrie n'est qu'une étape du travail clinique, en aval de la passation de tests et en amont de l'interprétation des résultats et de leur communication aux parents de l'enfant et aux professionnels concernés.

« Il faudrait une psychométrie ». Cette formule s'est banalisée dans les demandes de bilan psychologique. Sous-entendu : « il faudrait un QI (et donc un WISC-IV) ».

Il s'agit d'une faute de langage pour le moins inquiétante car elle signifie que la plupart des demandeurs ignorent que : 1) l'examen psychologique est une méthode d'exploration globale particulièrement complexe, qui ne se limite pas à la

passation d'un WISC et que l'utilité d'un test réside dans l'interprétation que le professionnel fait des résultats, 2) le QI n'a de sens et d'intérêt que s'il est mis en perspective avec d'autres indices et informations, à commencer par l'histoire de l'enfant et sa problématique au moment du bilan, 3) la majorité des professionnels (orthophonistes, psychomotriciens, ergothérapeutes, médecins...) pratiquent la psychométrie dès lors qu'ils font passer des tests.

Les principales associations de psychologues ont récemment conduit une conférence de consensus sur l'utilisation des mesures en psychologie de l'enfant (FFPP, SFP, AFPEN, ACOP-F, 2010). Ce travail définit clairement l'importance, la nature et les limites de la psychométrie dans l'exploration globale d'un enfant, ce qui vaut d'ailleurs pour tous les professionnels réalisant des bilans.

De toute évidence, il est maintenant urgent d'en diffuser les aboutissements afin de clarifier et de consolider les pratiques d'évaluation psychologique au risque d'incompréhension de ce type et de dérives préjudiciables tant pour l'enfant et sa famille que pour les acteurs professionnels impliqués (Voyazopoulos, Vannetzel & Eynard, 2011).

Un WISC seul, ça n'existe pas

Tout psychologue formé à l'exploration standardisée et à la clinique de l'évaluation sait parfaitement que le WISC-IV – comme tout outil psychométrique – ne mesure que ce qu'il est censé mesurer et doit, par conséquent, être inscrit dans une démarche d'exploration méthodique de l'appareil psychique dans son ensemble (au sein duquel les processus cognitifs peuvent être finement étudiés avec le WISC-IV). Après entretien avec la famille, avec l'enfant, après étude critique de l'anamnèse, le psychologue définit progressivement des objectifs pour comprendre au mieux la problématique de l'enfant, en identifier la nature et la gravité, la dynamique des forces et des faiblesses, etc. (Andronikof & Lemmel, 2003).

Il doit donc composer avec d'autres outils que le WISC-IV pour couvrir les aspects relationnels, émotionnels, imaginaires, les connaissances scolaires, le développement opératoire logico-mathématique, le potentiel de raisonnement, les compétences visuo-grapho-spatiales, etc.

Isoler le WISC – et donc la cognition – des autres registres psychologiques relève précisément de la même typologie d'erreur – tristement célèbre – que d'envisager les émotions seules sans interroger les structures cognitives...

Le QI, presque un souvenir ?

Dès la publication du WISC-IV, Lautrey (2005b) a jeté un pavé dans la mare : « QI, concept mal compris ou concept dépassé ? »

Concept mal compris : c'est un euphémisme au regard du hiatus existant entre la complexité scientifique du QI, sa délicate utilisation en clinique et l'utilisation vulgaire, simpliste et dangereuse qui en est faite dans le domaine commun (Voyazopoulos *et coll.*, 2005).

Concept dépassé : l'utilisation du QI était lié à une conception unidimensionnelle et globale de l'intelligence qui ne correspond plus aux connaissances actuelles, multidimen-

sionnelles, composites, dont le facteur général n'explique plus qu'une faible partie de la variance entre les résultats aux épreuves. Au quotidien d'ailleurs, le QI du WISC-IV s'avère très souvent invalide en raison d'écarts trop importants entre plusieurs indices.

Controversé, dépassé par les évolutions scientifiques, source de fréquentes confusions ou de raccourcis périlleux et dommageables, désormais éclaté entre 4 indices, le QI a fêté récemment un siècle d'existence... et il n'a jamais semblé si près de la retraite.

L'indice de mémoire de travail : mal nommé et incomplet

Petit gravier dans les rouages bien huilés du WISC-IV : son indice de mémoire de travail n'en est pas vraiment un.

Passons sur l'éprouvante consigne de l'épreuve Séquence lettres chiffres qui constitue en elle-même une épreuve de mémoire de travail à part entière...

Considérons plutôt la composition de l'IMT et sa dénomination car c'est à cet étage que le bât blesse :

1) la notion même de mémoire de travail relève en fait d'un petit arrangement avec la langue : notion anglo-saxonne, elle est l'adaptation latine du concept dynamique *Working Memory* (i.e. mémoire en activité, mémoire en train de travailler). Sa traduction en MDT laisse donc de côté son dynamisme originel pour une appellation statique et laborieuse. Il faut par ailleurs rappeler les frontières floues entre MDT et certaines notions neuropsychologiques dites « frontales » (mémoire à court terme, attention, fonctions exécutives...), ce qui engendre des télescopages ou des confusions théorico-cliniques sur le terrain ;

2) l'indice est une mesure très partielle de la *Working Memory* telle que développée dans les travaux de Baddeley (2000). Fondamentalement, il lui manque non seulement un versant visuo-spatial (correspondant au calepin visuo-spatial dans le modèle de Baddeley et Hitch) mais aussi une composante intermodale (ou multisensorielle) consacrée au buffer épisodique, troisième système esclave dans le modèle de Baddeley (2000).

CONCLUSION

Batterie reine de l'évaluation clinique depuis des décennies, le WISC dans sa quatrième version ne déroge pas à la tradition et conserve sa souplesse et son efficacité clinique suite à la révolution épistémologique en psychométrie qui a engendré une refonte structurelle de l'échelle.

Maniable, compact, rapide et polyvalent, le WISC-IV ne connaît pas de concurrent dans l'approche globale de la cognition mais se trouve malheureusement trop souvent mal compris et sous-estimé dans son utilité et sa puissance d'exploration. Les mésusages du WISC-IV relèvent en fait majoritairement des incompréhensions générales autour des pratiques psychologiques et de leur puissant potentiel d'évaluation.

Aux psychologues, donc, qui s'avancent depuis peu sur les chemins des consensus, de clarifier le flou autour de leurs pratiques, pour leur sauvegarde, leur bon usage et leur juste positionnement dans le panorama interdisciplinaire en cours de structuration.

RÉFÉRENCES

ANDRONIKOF, A. & LEMMEL, G. (2003). Examen psychologique de l'enfant : approche clinique des processus mentaux. *Encyclopédie médico-chirurgicale, Psychiatrie*, 37-200-E-30.

BADDELEY, A. D. (2000). The Episodic Buffer: a New Component of Working Memory? *Trends in Cognitive Science, Hove*, Psychology Press.

CATTELL, R. B. & HORN, J. L. (1978). A check on the theory of fluid and crystallized intelligence with description of new subtest designs. *Journal of Educational Measurement*, 15(3), pp. 139-164.

CARROLL, J.B. (1993). *Human Cognitive Abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge: Cambridge University Press.

FFPP, AFPEN, SFP, ACOP-F (2010). Conférence de consensus. L'examen psychologique de l'enfant et l'utilisation des mesures – Recommandations pour la pratique clinique. Paris : FFPP.

GRÉGOIRE, J. (2005). Les Métamorphoses des échelles de Wechsler. *Le Journal des psychologues*, 230, pp. 25-28.

GRÉGOIRE, J. (2007). *L'Examen clinique de l'intelligence de l'enfant*. Sprimont : Mardaga.

LAUTREY, J. (2005a). L'Évolution du concept d'intelligence depuis Binet. In Nicolas, S. & Andrieu, B. (Eds.). *La mesure de l'intelligence*. Paris : L'Harmattan.

LAUTREY, J. (2005b). Le QI : concept mal compris ou concept dépassé ? *A.N.A.E.*, 17, pp. 146-149.

ROZENCWAJG, P. (2006). Quelques réflexions sur l'évaluation de l'intelligence générale : un retour à Binet ? *Pratiques psychologiques*, 12(3), pp. 395-410.

VOYAZOPOULOS, R., VANNETZEL, L. & EYNARD, L.A. (2011). *L'Examen psychologique avec l'enfant et l'utilisation des mesures. Conférence de consensus et analyses complémentaires*. Paris : Dunod.

VOYAZOPOULOS, R., ANDRONIKOF, A., CASTRO, D., COGNET, G., GIBELLO, B., LEMMEL, G., MELJAC, C., PERRON, R. & VERDIER-GIBELLO, M.-L. (2005). Des psychologues s'interrogent sur le QI et certains de ses usages. *Le Journal des psychologues*, 230.

Reçus à la Rédaction



Le livre de la mémoire
D'Alain Lieury
Éditions Dunod, 2013

Ce livre propose un véritable voyage en images ... au centre de la mémoire. Tous les aspects y sont traités (médicaux, psychologiques mais aussi culturels, philosophiques et anthropologiques). Le parcours est chronologique... de l'Antiquité à nos jours et retrace ainsi l'odyssée de la découverte de ce continent intérieur mystérieux.

Un périple qui mène des procédés mnémotechniques aux découvertes les plus récentes des neurosciences de la mémoire.

Alain Lieury, Professeur émérite de psychologie cognitive à l'université Rennes 2. Auteur du « *Manuel visuel de psychologie cognitive* », est unanimement reconnu comme l'un des spécialistes français de la mémoire.



La déficience intellectuelle face aux progrès des neurosciences.
Repenser les pratiques de soin
Sous la direction de R. Broca
Éditions Chronique sociale, 2013

Cet ouvrage trouve sa source à partir du constat de l'écart grandissant, au cours des dernières décennies, entre les progrès déterminants des sciences fondamentales impliquées dans le domaine du handicap et leur traduction en termes de stratégies thérapeutiques. En effet, les neurosciences et la génétique nous apportent

un éclairage de plus en plus significatif sur la causalité intime des troubles observés sur les enfants atteints de déficience intellectuelle. Et nous savons que, sans cette connaissance, nous ne pouvons, à l'aveugle, déterminer des programmes de soins basés uniquement sur l'observation clinique.

En transformant le regard porté sur ces handicaps par des stratégies de soins devenues opératoires et efficaces, l'espoir est redonné à des familles autrefois légitimement désespérées.

Si cet ouvrage s'adresse à tous les professionnels médecins, rééducateurs spécialisés et enseignants, les familles des enfants accueillis dans les établissements spécialisés y trouveront aussi un outil très précieux de compréhension et une approche déculpabilisante de la déficience intellectuelle.

Ouvrage publié sous la direction du **Dr Roland Broca**, psychiatre des Hôpitaux honoraire, psychiatre de l'enfant et de l'adolescent, coordinateur de l'équipe de soins de l'IME l'Envol. Il rassemble les contributions de spécialistes et de professionnels impliqués au quotidien au sein d'institutions spécialisées (IME, Sessad...).

Manuel de psychoéducation - Troubles bipolaires
De C. Gay - M. Colombani
Éditions Dunod, oct 2013

Un outil vivant qui conjugue rigueur scientifique et accessibilité pour mettre en lumière et décrypter les techniques, méthodes et possibilités de traitements.

Un recueil d'informations complet et précis sur le sujet qui s'adresse à tous ceux qui sont concernés par ces troubles et souhaitent en comprendre les mécanismes, les signes et symptômes, ainsi que les différentes formes.

Des questionnaires, grilles d'activités, et graphiques à compléter pour observer au quotidien l'évolution de son trouble.

Des conseils et des recommandations qui permettent d'anticiper, d'adapter son rythme de vie ou de faire comprendre les troubles de l'humeur à son entourage.

La psychoéducation propose aux patients un accompagnement personnalisé visant à améliorer le suivi thérapeutique et la qualité de vie.

Christian Gay est psychiatre. Il s'est spécialisé dans la prise en charge des troubles de l'humeur. Il a contribué à la création de France dépression et de Clubhouse France. Il anime depuis 2000 des séances de psychoéducation.

Marianne Colombani est architecte et graphiste. Elle se bat contre sa bipolarité depuis plus de 15 ans. Sa rencontre avec Christian Gay et la découverte de la psychoéducation ont déclenché en elle l'envie d'aller vers ceux et celles atteints de cette pathologie.



Psychologie cognitive de l'éducation
Alain Lieury, Fanny La Haye (de)
Éditions Dunod, Collection : Les Topos,
Dunod, 2013

Une présentation réactualisée, claire et synthétique des apports de la psychologie cognitive à la compréhension des apprentissages scolaires et une description rigoureuse des problématiques majeures de la discipline.

Sommaire Introduction. L'enfant et l'école. Mémoire et apprentissages scolaires. Lecture et compréhension. L'intelligence et la résolution de problèmes. Contexte scolaire et fonctionnement psychologique. Conclusion. Bibliographie.

Alain Lieury - Professeur émérite de psychologie cognitive à l'université Rennes 2. Auteur de nombreux ouvrages chez Dunod dont le « *Manuel visuel de psychologie cognitive* », il est unanimement reconnu comme l'un des spécialistes français de la mémoire.

Fanny La Haye (de) - Maître de conférences à l'IUFM de Bretagne.



3-6-9-12 Apprivoiser les écrans et grandir
De S. Tisseron
Éditions Érès, 2013

Les usages des écrans ne peuvent pas être les mêmes à chaque étape de la vie. La règle « 3-6-9-12 », qui s'appuie sur des âges clés dans l'évolution de l'enfant, constitue une feuille de route pour un usage raisonné des écrans, de la naissance à la majorité, et au-delà.

En effet, confrontés à la fois aux propositions des industriels et aux exigences grandissantes de leurs enfants, les parents ne savent plus sur quelles règles se baser pour répondre à leurs sollicitations.

La règle « 3-6-9-12 » répond à leurs questions les plus urgentes. Mais on se tromperait si on croyait que son but est seulement de fixer des limites à la consommation des écrans. Leur stigmatisation serait tout aussi absurde que leur idéalisation.

« En quelques années, les technologies numériques ont bouleversé notre vie publique, nos habitudes familiales et même notre intimité. Les parents et les pédagogues en sont souvent désorientés. La règle que j'ai appelée "3-6-9-12" donne quelques conseils simples articulés autour de quatre étapes essentielles de la vie des enfants : l'admission en maternelle, l'entrée au CP, la maîtrise de la lecture et de l'écriture, et le passage en collège. À nous d'inventer de nouveaux rituels. » Serge Tisseron

Cet ouvrage a pour but d'aider les parents et les pédagogues à les utiliser pour le meilleur et à éviter leurs pièges. Afin que nos enfants apprennent non seulement à se protéger et se diriger dans les écrans, mais aussi à les utiliser pour renouveler le monde.



Pratique de la psychologie scolaire
De Georges Cognet, François Marty
Éditions Dunod, 2013

Une synthèse claire et pédagogique de l'ensemble des spécificités, pratiques et champs d'applications de ce domaine de la psychologie.

Sommaire Introduction. Histoire de la psychologie scolaire. Les spécificités de la psychologie scolaire. La pratique du psychologue scolaire. Le métier de psychologue scolaire.

Quel avenir pour la psychologie scolaire ? Bibliographie. Biographie des auteurs

Georges Cognet - Psychologue clinicien, enseignant à l'École des psychologues praticiens et expert auprès des ÉCPA.

François Marty - Professeur de psychologie clinique à l'université Paris 5-Descartes, il est aussi directeur de la formation des psychologues scolaires.

Développement du langage et plurilinguisme chez le jeune enfant
Sous la direction de Christine Helot (Éd) - Marie-Nicole Rubio (Éd),
Éditions Érès, 2013

Co-Auteurs : Michel Dolle - Anastasia Gkaintartzi - Tina Hickey-Salla Kurhila - Evi Markou - Griet Ramaut - Sven Sierens - Nathalie Tomauske - Roula Tsokalidou - Sandra Van Der Mespel - Michel Vandebroek - Andrea Young

Aujourd'hui, dès le plus jeune âge, de nombreux enfants sont en contact non seulement avec une mais avec deux ou plusieurs langues. Les structures éducatives ne peuvent plus ignorer ces situations de plurilinguisme. Alors que l'acquisition du langage joue un rôle décisif pour le développement cognitif et identitaire du jeune enfant, elles doivent repenser leur rapport à la diversité des langues et des cultures.

À partir de recherches menées dans sept contextes plurilingues en Europe, les auteurs analysent les liens très complexes entre développement langagier en contexte multilingue et bien-être des enfants, des familles et des acteurs éducatifs. Comment, quand on ne parle pas la même langue, construire des liens entre la famille et la crèche ou l'école maternelle ? Quelles sont les pratiques langagières de ces jeunes enfants en contact avec plusieurs langues différentes ? Comment accueillir une famille allophone qui arrive en France sans connaissance de la langue française ? Quels conseils donner à des parents qui désirent transmettre leur langue d'origine et à ceux qui parlent chacun une langue différente à leur enfant ? Ces questions renvoient à des enjeux non seulement éducatifs mais politiques et éthiques. Cet ouvrage interroge l'idéologie monolingue de nos systèmes éducatifs et contribue à repenser l'accueil des jeunes enfants et de leur famille dans des espaces ouverts à la différence et à la pluralité des références culturelles.



« Épileptique... et alors? »
J.-R. Plaussu
Éditions : Chronique Sociale
ISBN : 978-2-36717-009-1, 2013

Qu'est-ce que l'épilepsie ? Quel est le vécu au quotidien d'une personne épileptique ? Quelles démarches peut-elle se donner pour faire face à cette situation et pour vivre en société ? Quels types de traitements sont possibles avec quels intérêts, quelles limites ? Comment l'entourage peut-il se situer ?

Cet ouvrage apporte des repères pour construire des réponses par rapport à ces différents questionnements. Il croise des données encyclopédiques (scientifiques, historiques, artistiques, ...) et des

expériences personnelles. Il est complété par des conseils pratiques permettant de mieux faire face à l'épilepsie au quotidien. Il est préfacé par Jean-Paul Gouttenoire, professionnel ayant travaillé plus de 40 ans dans le domaine de l'épilepsie et a été sélectionné par Épilepsie-France pour être distribué lors des prochaines Journées-Rencontres-Nationales

Jean-Raoul Plaussu est épileptique depuis son enfance. Par son témoignage, il permet de comprendre de l'intérieur cette situation. Ses recherches permettent de faciliter le vivre avec et l'accompagnement. Il participe à des actions d'associations spécialisées.



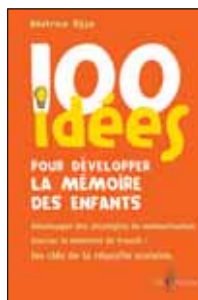
Aide mémoire de la santé à l'école
Handicaps et maladies - Troubles psychologiques et comportementaux - Maltraitements et traumatismes

Ouvrage dirigé par : Hélène Romano
Afpsu
Éditions Dunod, 2013

Cet ouvrage décrit les possibilités de scolarisation pour les enfants dits « différents » et « à besoins spécifiques » : malades, handicapés, allergiques, hyperactifs, en souffrance psychique, en difficultés d'apprentissage, etc. qui relèvent non seulement de la médecine scolaire mais également de toute la communauté éducative. De fait, les professionnels chargés de prendre en charge ces enfants se retrouvent bien souvent seuls, sans repères, face à des parents submergés d'interrogations et d'incertitudes. Dans un contexte où la perte de confiance en l'école est grandissante, cet aide-mémoire pédagogique et positif est au service de la santé et du bien-être à l'école. Il propose également des perspectives constructives pour l'avenir.

Sommaire Le cadre institutionnel. Quels sont les interlocuteurs de la santé, du bien-être et de la réussite scolaire ? L'école, un lieu de vie pour des élèves en construction. Évaluer pour mieux prendre en charge. Combattre le stress des élèves et des enseignants. De la violence à la bientraitance. Les parents et l'école. Scolariser l'enfant malade ou accidenté. Être enseignant référent. Les élèves en difficulté. Les élèves avec un handicap. Les enfants allergiques. Les élèves ayant des troubles d'apprentissage. Les élèves présentant un TDHA. Les élèves précoces. Les élèves souffrant de bégaiement. Des enfants en souffrance psychique. Donner la parole à l'enfant. Les élèves primo-arrivants. Les élèves victimes de maltraitance familiale. Mieux vivre à l'école suite à un événement traumatique. Les enfants orphelins. Perspectives d'avenir. Prévention et promotion de la santé à l'école en 2012. Pour une école humanisante. Ce qui pourrait se faire.

AFPSU - Association Française de Promotion de la Santé Scolaire et Universitaire



100 idées pour développer la mémoire des enfants

B. Risso
Éditions Tom Pousse, sept 2013, Collection
100 idées, 232 p.
EAN : 978-2-35345-10-5

Comprendre et développer la mémoire de l'enfant

La mémoire n'est pas une, elle est multiple. Quels sont les différents types de mémoires ? Comment fonctionnent-elles ? Comment s'articulent-elles entre elles ? La mémoire évolue tout au long de la vie : comment se développe-t-elle de la prime enfance à l'adolescence ?

Les troubles de la mémoire

Les troubles de la mémoire existent aussi chez l'enfant. Quels sont-ils ? Quels sont les signes qui évaluent l'ampleur des troubles et les soins à apporter ? Quels liens entretient la mémoire avec les troubles comme la dyslexie ou la « dyscalculie » ?

La mémoire : une clé de la réussite scolaire

Comment venir en aide à un enfant ayant des difficultés mnésiques quand on est parent ou enseignant ?

Béatrice Risso est psychologue dans l'Éducation nationale. Elle participe à la formation des enseignants et des psychologues. Elle a travaillé sur le développement de la mémoire de travail chez les enfants présentant des difficultés ou des troubles d'apprentissage. Elle est chargée de cours à l'Université de Nice en Master de Neuropsychologie du développement et des fonctionnements cognitifs.



Scolariser un enfant avec autisme

E. Bintz
Éditions Tom Pousse, Collection Concrètement que faire ?, oct 2013, 128 p.
EAN : 978-2-35345-106-7

Élisabeth Bintz s'appuie sur son expérience d'enseignante spécialisée, puis de conseillère pédagogique et d'inspectrice dans l'Adaptation Scolaire des élèves en situation de Handicap, pour donner des repères aux enseignants « ordinaires » qui doivent aujourd'hui accueillir des élèves avec autisme ou TED dans leur classe.

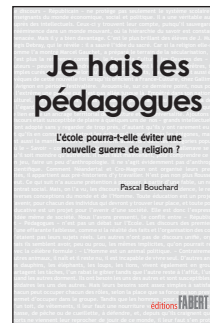
Car cette scolarisation est loin d'être évidente, compte tenu de notre habitude de mettre à l'écart et précisément de ne pas traiter comme les autres, ces enfants « différents ».

Aussi les enseignants dits « ordinaires » qui accueillent aujourd'hui des élèves avec autisme dans leur classe, mais aussi les AVS (Auxiliaires de vie scolaire), ne sont la plupart du temps pas préparés à accueillir ces enfants, dont le fonctionnement leur paraît déroutant.

Convaincue qu'il est possible d'enseigner à des élèves avec autisme, dont elle montre qu'ils ne sont pas « déficients » ni « stupides », Élisabeth Bintz souhaite faire partager ses connaissances et son expérience de terrain pour montrer de quelle façon une scolarisation permet de développer les potentialités, parfois remarquables, de ces enfants.

Le livre tente de répondre à deux questions fondamentales : « Pourquoi et comment scolariser ces élèves ? » Si le « pourquoi » ne se discute pas dans la mesure où la réponse se trouve dans un texte de loi, la seconde question relative au « comment », moins évidente, constitue l'essentiel du contenu de ce « manuel pédagogique » qui concerne aussi les parents soucieux de suivre la scolarité de leur enfant et de comprendre les problèmes qu'il rencontre à l'école.

Élisabeth Bintz, après des études de psychologie génétique, a été enseignante de perfectionnement puis de Clis. Elle a ensuite été conseillère pédagogique en charge du dossier handicap et a occupé un poste de conseillère pédagogique ASH et d'inspectrice ASH en charge des Clis, Ulis, enseignants référents et AVS du département de l'Essonne.



Je hais les pédagogues

De P. Bouchard
Éditions Fabert, 2013

La violence des débats sur l'école égale parfois celle qui prévalait avant la Saint-Barthélemy ou après la révocation de l'édit de Nantes. Pascal Bouchard interpelle vigoureusement tous ceux qui s'imaginent détenir la vérité. Ils commencent par les pédagogues, qui ne comprennent rien à l'hostilité qu'ils suscitent, qui évitent même de s'interroger sur les causes

profondes des attaques qu'ils subissent. Ils y verront peut-être une dangereuse collusion avec leurs adversaires, venue d'un auteur qu'ils considèrent comme un des leurs, et qui est de leurs amis. Ce livre déplaira plus encore aux anti-pédagogues, dont il dénonce le manque de sérieux, y compris de ceux qui se réclament de la philosophie ou de la recherche scientifique, et parce qu'il fait le travail théorique qu'ils se gardent bien d'entreprendre.

Ce livre ouvre donc des pistes de réflexion sur l'organisation de notre système scolaire et amorce une révolution démocratique.

« L'école est-elle le lieu où des savoirs sont transmis, est-elle le lieu où des savoirs sont acquis ? Et nous verrons que ces deux propositions sont radicalement différentes, que je ne joue pas sur les mots. Car qu'est-ce qu'un savoir ? Et qu'est-ce que savoir ? Faut-il préférer le substantif ou le verbe, le savoir ou savoir ? C'est la première question à se poser, celle qui ne l'est jamais et dont la réponse reste le fondement implicite de tous les discours réformateurs, conservateurs, « républicains », « pédagogiques », anti ou pro... »

Pascal Bouchard, Agrégé, docteur ès lettres (sciences de l'éducation), Pascal Bouchard, qui a été enseignant, producteur à France-Culture, co-fondateur d'une agence de presse spécialisée dans les questions d'éducation, anime le site d'information ToutEducatif. Il a publié une quinzaine d'ouvrages sur le système éducatif et la situation morale des enseignants, sur l'enseignement de l'écriture, de la grammaire et de l'orthographe, sur le Pays de Caux, ainsi que des textes littéraires.

Agenda

12 - 13 - 14 novembre 2013 - Lille

16^{es} journées lilloises de neuro-pédiatrie

Mardi 12 novembre 2013 : Neuro-pédiatrie et Troubles d'Apprentissage

Mercredi 13 novembre 2013 : Neuropédiatrie et Pédopsychiatrie
Jeudi 14 novembre 2013 : Neuropédiatrie

Ce congrès s'adresse à tous les médecins et professionnels de santé concernés par les Troubles du Neurodéveloppement de l'Enfant.

Lieu :

Faculté de Médecine de Lille (Pôle Recherche – Salle des Congrès)

Renseignements :

Mme Sabrina BAY (CRMR)

Tél. : 03 20 44 63 85

s-bay@chru-lille.fr voir détails sur www.anae-revue.org

13 -14 & 15 novembre 2013

Strasbourg

36^e congrès national de la FISAF

Thème : Évolution des dispositifs, évolution des pratiques : quels modèles, quels métiers, quelles formations pour le secteur de la déficience sensorielle et des troubles du langage.

Jeudi 14 novembre

Une journée d'échanges entièrement consacrée aux professionnels de la déficience sensorielle et des troubles du langage et des apprentissages.

Pour consulter l'intégralité du programme www.fisaf.asso.fr ou www.fisaf-echangespro.fr

Contact : Danielle Narcam

Tél. : 05 57 77 48 34

d.narcam@fisaf.asso.fr

13 - 14 & 15 novembre 2013 - Lyon

Illettrisme - Les Assises nationales et européennes de l'ANLCI

La rencontre conviera les acteurs qui se sont engagés sur les territoires à travers le processus du forum d'échanges et d'essai-mage des bonnes pratiques, et tous les partenaires clés de l'ANLCI.

Lieu : Amphithéâtre Mérieux - ENS Sciences Lyon (Métro B Debourg) - 1 Place de l'École, à Lyon 7^e

Contact :

virginie.lamontagne@anlci.fr

armelle.delampelle@anlci.fr

Tél : 04 37 37 16 80

Plus d'informations sur la Grande cause 2013 sur www.anlci.gouv.fr

13 - 15 novembre 2013 - Monaco

43^{es} Journées Nationales de la Société Française de Médecine Périnatale

Renseignements administratifs : C.E.R.C.

Tél. : 05 55 26 18 87 - Email : contact@cerc-congres.com

Renseignements scientifiques :

Professeur Claude d'Ercole, Service de Gynécologie-Obstétrique Hôpital Nord

Tél. : 04 91 96 46 72 - E-mail : clauded.ercole@ap-hm.fr

15 novembre 2013 - Bron

La transition enfant - adulte dans la déficience intellectuelle Journée de formation du Centre de Référence sur la Déficience intellectuelle de cause rare

Lieu : Institut des Sciences Cognitives de Bron

Préprogramme et modalités d'inscriptions directement sur le site : deficience-intellectuelle.univ-lyon1.fr

Renseignements : deficience-intellectuelle@univ-lyon1.fr

15 - 16 novembre 2013 - Lausanne

Les 18^{es} Journées d'AROLE 2013 : « Lire et rire ou l'humour dans la littérature pour l'enfance et la jeunesse »

Université de Lausanne, Quartier Sorge, Bâtiment Amphipôle. Intervenants : Albertine, dessinatrice, Gilles Bachelet, auteur-illustrateur, Michaël Escoffier, auteur...

Contacts : info@isjm.ch

andree.wintermark@isjm.ch

www.isjm.ch - www.jm-arole.ch

16 novembre 2013 - Paris

Congrès Autisme France

Le changement des pratiques en autisme, c'est maintenant ?

Au palais des Congrès de Paris

www.autisme-france.fr

autisme.france@wanadoo.fr

16 novembre 2013 - Paris

Journée SFERHE Automne

Objectif : Faire le tour des troubles respiratoires de l'enfant handicapé - Des exposés très spécifiques à l'enfant tant en terme de croissance que de particularités des atteintes pédiatriques à l'origine de troubles respiratoires.

Lieu : Espace du Centenaire - Paris (12) 189 rue de Bercy, 75012 Paris

Renseignements :

formation@technimediaservices.fr

Tél : +33 (0)2 51 46 48 48

www.sferhe.org

19 novembre 2013

Louvain la Neuve

Conférence

L'alexithymie. Comment le manque d'émotions affecte notre santé

Par Mr Olivier Luminet, professeur UCL-IPSY

De 18h30 à 20h00.

Lieu : Auditorio Socrate 11, Place Cardinal Mercier, 10 1348 Louvain-la-Neuve

Contact : Tél. : 010-47 45 47 nadine.didier@uclouvain.be

21 et 22 Novembre 2013 - Paris

24^{es} journées d'étude

de l'Anecamp

L'annonce aux parents d'un jeune enfant... d'une différence ? D'un handicap

Anecamp

Tél. 01 43 42 09 10

Fax : 01 43 44 73 11

contact@anecamp.org

www.anecamp.org

21 - 23 novembre 2013 - Marseille

Congrès du sommeil

Et le mercredi 20 novembre, la journée pré-congrès de Formations Médicales de la SFRMS.

Ce congrès accueille et rassemble des experts d'horizons disciplinaires variés pour débattre et échanger sur les innovations en matière de recherche sur le sommeil normal et pathologique, de diagnostic, de prise en charge et de thérapeutiques.

Le contenu du programme scientifique, pluridisciplinaire, fait une part importante aux troubles respiratoires du sommeil mais consacre également des sessions aux aspects neurologiques, psychiatriques et chronobiologiques du sommeil...

Contact :

S.F.R.M.S.

Tél. : +33 (0)1 43 20 67 96

Claire Habran

Mail : administratif@sfrms.org

www.lecongresdusommeil.com

Inscriptions :

Tél. : +33 (0)5 56 32 82 29

Fax : +33 (0)5 56 32 79 53

E-mail :

contact@lecongresdusommeil.com

25 novembre 2013 - Paris

Adoption : quel accompagnement ?

Lieu : Espace Reuilly 75012 Paris

Renseignements et inscriptions :

www.enfancesetspsy.fr

colloques@enfancesetspsy.net

Tél. : 01 46 33 70 47

28 novembre 2013 - Genève

4^e journée de périnatalité

L'homme en périnatalité : quel accompagnement par les professionnels ?

Lieu : Auditorio Jenny

Rue G. Perret-Gentil 4 - HUG, Genève

Programme et formulaire d'inscription disponibles sur http://gyneco-obstetrique.hug.ch/_library/congres_conferences.html

Renseignements :

anna.guex-spitoni@hcuge.ch

maryse.ivol@hcuge.ch

29 novembre 2013 - Paris

Journée Approche PACE

Journée de rencontre scientifique internationale dédiée aux avancées du programme « PACE for CP »

« Approche Pace : Perception – Action – Cognition – Environnement »

De nouveaux outils pour une approche intégrée et développementale de la Paralysie Cérébrale et d'autres troubles neuro-développementaux»

Contact : Émilie Gaillard, PhD

egaillard@lafondationmotrice.org

www.lafondationmotrice.org

29 novembre 2013 - Marseille

8^e journée provençale de la santé humaine sur le thème À la santé de la jeunesse

Faculté de Pharmacie d'Aix-Marseille Université

Contact : Plus d'informations sur <http://www.santesud.org>

Julie Bégin, responsable de communication

julie.begin@santesud.org

2 - 3 décembre 2013 - Paris

Colloque Handicaps Rares 2013

« Parole croisée parents-professionnels »

Principaux thèmes : les questions relatives au parcours de vie des personnes concernées – Au cours de cette rencontre, organisée par le GNCHR (Groupement national de coopération handicaps rares) et le CLAPEAHA (Comité de liaison et d'action des parents d'enfants et d'adultes atteints de handicaps associés), les questions liées aux parcours de vie – continuités, transitions et ruptures – seront au cœur des débats.

Inscriptions :

contact@gnchr.fr

Tél : 01 40 19 14 73

www.gnchr.fr

+ d'info et formations sur www.anae-revue.com et www.anae-revue.over-blog.com

5 et 6 décembre 2013 - Paris

XIII^{es} Rencontres d'orthophonie avec pour thème «Les pratiques probantes en orthophonie»

Plus de détails :

<http://0z.fr/Ug79X>

Renseignements :

unadreo@wanadoo.fr

www.unadreo.org

6 décembre 2013 - Lyon (Bron)

2^e journée « Neurochirurgie Pédiatrique et Scolarité »

À partir d'interventions de spécialistes (Dr C. Rousselle, S. Papoz et Dr O. Revol) et de témoignages d'enseignants, de jeunes opérés et de leur famille, il s'agit :

- de comprendre les répercussions sur les fonctions cognitives des lésions cérébrales
- de proposer un éclairage sur les liens pertinents entre soin et scolarité pour éviter la rupture du parcours scolaire
- d'échanger sur les adaptations pédagogiques nécessaires aux élèves opérés d'une tumeur cérébrale.

Lieu : Salle de conférence de l'hôpital Neurologique et Neurochirurgical Pierre Wertheimer (GHE Est) - Amphithéâtre B13 - 59, Bd Pinel - Bron. (de 9h à 17h)
Nombre de places limité

Renseignements et inscriptions :

Patrick Stefani - Dafop

patrick.stefani@ac-lyon.fr

Tél. : 04 72 80 66 11

9 et 10 décembre 2013 - Nantes

Développement du prématuré et du très jeune enfant

Prévention et traitement précoces des troubles des enfants IMC et polyhandicapés
CDI IMC Centre de documentation et d'Information pour la réadaptation des IMC
Tel. : 01 45 58 51 37
secretariat@journeeducdi.org
www.journeeseducdi.org

12 - 13 décembre 2013 - Paris

10^e colloque Acfos

« L'enfant sourd de 0 à 3 ans et sa famille : les enjeux de la précocité. »

Contact :

ACFOS action connaissance formation pour la surdité

Tél. : 09 50 24 27 87

Fax : 01 48 74 14 01

contact@acfos.org

www.acfos.org

16 décembre 2013 - Paris

Trouble Déficit de l'Attention/ Hyperactivité & Troubles du Spectre Autistique

De nombreux patients présentent des signes appartenant aux deux syndromes, TDA/H & TSA. Depuis plus de dix ans, un nombre grandissant de travaux leur est consacré ainsi qu'à l'étude des substrats génétiques, neurologiques et cognitifs, et à l'élaboration de prises en charge innovantes et personnalisées.

Organisé par l'hôpital universitaire Robert Debré, service de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent et le CNQSP.

Contact : f.bange@free.fr

Lieu : Maison de la Chimie

28 rue Saint Dominique

75007 Paris

Numéro d'Agrément de formation 11.75 .P.01.56.75 En partenariat avec l'Organisme de DPC CNQSP, programme de DPC n° 1587 13 00022

Inscriptions et renseignements :**29 janvier - 1^{er} février 2014 - Reims**

24^e congrès de la Société Française de Neurologie Pédiatrique
Troubles des Apprentissages le mercredi 29 janvier avec la session parallèle de Neuro-Ophthalmologie, Séances plénières le jeudi 30 et le vendredi 31 janvier, Congrès du Personnel Soignant en parallèle le vendredi et enfin commissions le samedi 1^{er} février matin.

Secrétariat du Congrès :

Tél. : 04.67.10.92.23

sfnp-congres@ant-congres.com

www.sfnp-congres.fr

27 et 28 mars 2014**Brive-La-Gaillarde**

À la recherche du juste moment.

Pour qui ? Pour quoi ?

31^{es} journées de l'ANECAMSP

La conscience du temps et sa mémoire sont propres à l'homme. Dans le champ de la petite enfance, nous sommes amenés à constater que la temporalité du tout petit, n'est pas celle de l'adulte, que celle des professionnels n'est pas celle des parents et celle des parents pas celle de l'enfant. Comment sauvegarder le temps psychique nécessaire tant pour l'enfant que pour ses parents ? Comment nous accorder, nous professionnels, pour préserver le jeune enfant dans sa globalité ?

Renseignements :

www.anecamsp.org

26 - 31 mai 2014 - Marseille

29^e congrès de la Société Française de Médecine Physique et de Réadaptation

Date limite de soumission :

3 décembre 2013

www.sofmer2014.fr

12 - 13 juin 2014 - Nantes

Projet Pluri-L - Contributions au développement de perspectives plurilingues en éducation et formation

Le projet PLURI-L1 (Plurilinguisme : Pratiques, Représentations, Acquisitions, Enseignement) fédère, depuis 2009, des travaux de recherche analysant tant les leviers que les freins au développement d'une éducation plurilingue dans différents contextes. Les propositions de communication devront être enregistrées en ligne avant le 1^{er} décembre 2013.

www.projetpluri-l.org/colloque2014

Site : www.projetpluri-l.org

3 au 6 septembre 2014**Montpellier**

42^e congrès de la SENP (Société Européenne de Neurologie Pédiatrique)

www.senp-neuropediatrie.eu

20 - 22 novembre 2014 - Avignon

11^e colloque de l'ARIP

Empathie dans la relation de soin - Entre parents, bébé et soignants... et pas qu'eux.

Contact : Marie-Claire Rogier

Coordinatrice pour l'ARIP

arip@wanadoo.fr

<http://arip.fr>

Formation

4 au 8 novembre 2013 - Paris

Stage théorique autisme et stratégies éducatives : les adultes
Animée par Myriam Bost, Psychologue
Formation organisée par EDI Formation.

Contact : Edi formation

Tél : 04 93 45 53 18

Fax : 04 93 69 90 47

edinfos@wanadoo.fr - Internet :

www.autisme-formation.net

15 novembre 2013 - Schiltigheim

La rééducation des retards de parole et de langage

Intervenante : Renée Bertrand, orthophoniste.

Stage pratique, la théorie étant supposée connue.

Avec pour référence le développement normal de l'enfant, seront développées, pour chacun des domaines concernés, les stratégies mises en œuvre au cours d'une rééducation construite de manière rigoureuse et progressive.

Horaires : 9h-12h30 et de 14h-17h.

Nombre de places : 15

Contact et inscription :

Tél. + 33 (0)3 88 18 61 34

adopsed@ifcaad.fr

Site internet : www.ifcaad.fr

16 et 30 novembre 2013 - Namur

Formation / guidance pour parents d'ado en difficulté scolaire

Animée par Patricia de Cartier et Stéphanie de Schaetzen

Lieu : Ste Élisabeth à Namur

Plus de détails :

<http://static.skynetblogs.be/media/171724/3231508956.doc>

29 - 30 novembre 2013 - Nantes

L'orthographe grammaticale : bases théoriques, outils d'évaluation et techniques de rééducation

Intervenante : Marie Noëlle Proust, orthophoniste

Lieu : Rennes Centre social Beaugard

Horaires : vendredi de 14h à 17h
samedi de 9h à 17h

Renseignements :

association.verbalis@laposte.net

2, 3 et 4 décembre 2013 - Paris

Stratégies éducatives et moyens pour une communication visualisée

Animée par Chantal Brousse, orthophoniste

Formation organisée par EDI Formation.

Contact : EDI Formation

Tél. : 04 93 45 53 18

Fax : 04 93 69 90 47

edinfos@wanadoo.fr

www.autisme-formation.net

2 au 6 décembre 2013 - Paris

Stage théorique autisme et stratégies éducatives

Animée par Isabelle Dufrenoy, psychologue

Formation organisée par EDI Formation.

Contact : EDI Formation

Tél. : 04 93 45 53 18

Fax : 04 93 69 90 47

edinfos@wanadoo.fr

www.autisme-formation.net

9, 10 et 11 décembre 2013 - Paris

Evaluations informelles des activités

Animée par Evelyne Arti, neuro-psychologue

+ d'info et formations sur www.anae-revue.com et www.anae-revue.over-blog.com

Formation organisée par EDI Formation.
Contact : EDI Formation
 Tél. : 04 93 45 53 18
 Fax : 04 93 69 90 47
 edinfos@wanadoo.fr
 www.autisme-formation.net

13 - 14 décembre 2013 - Rennes
L'orthographe grammaticale : bases théoriques, outils d'évaluation et techniques de rééducation
 Intervenante : Marie-Noëlle Proust, orthophoniste
 Lieu : Rennes Centre social Beau-regard
 Horaires : vendredi de 14h à 17h samedi de 9h à 17h
Lieu : Nantes Hôtel Ibis
Renseignements :
 association.verbalis@laposte.net

18 - 19 - 20 décembre 2013 - Paris
Les dyspraxies du développement
 Organisé par ANAE formations
Renseignements : Hedwige de Maigret
 hdm.anae@sfr.fr
 Tél. : 06 45 41 96 61
 www.anae-revue.com > Anae formations

Retard de parole/langage des enfants
Outils de prise en charge
 Durée : 7 heures (une journée).
 Lieu : Paris et régions sur demande).
 Horaires : 9h/17h30.
 Nombre de participants : Entre 6 et 15.
 Tarif : 110 € (80 € pour les étudiants).

Aurore Ponsonnet
 14, rue d'Annam, 75020 Paris
 Tél. : 01 43 66 11 52
 aurore.ponsonnet@free.fr
 www.commeditmagrammaire.fr

27 janvier 2014 - Bruxelles
 de 9h à 12h
Applications technologiques dans la rééducation du langage oral
 « Applications technologiques dans la rééducation du langage oral : La tablette (ipad) comme soutien à la prise en charge logopédique »
 Formation organisée par l'Association Scientifique et Ethique des Logopèdes Francophones.
Lieu : ULB - Bruxelles
Renseignements et inscriptions :
 aself.info@gmail.com

Conférences du S.U.P.E.A. 2014
 (Service Universitaire de Psychiatrie de l'Enfant et de l'Adolescent - Toulouse)
16 janvier 2014 - Toulouse
Quand les enfants hyperactifs deviennent étudiants
 Véronique Gaillac, Psychiatre,
 CH Sainte-Anne Paris

15 mai 2014 - Toulouse
Psychopathologie et troubles des apprentissages
 Mario Speranza, Professeur de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent, CH de Versailles
Conférences ouvertes gratuitement, sans inscription, aux professionnels et étudiants des champs de l'enfance et l'adolescence
Organisation : Pr. Jean-Philippe

Raynaud (S.U.P.E.A.), Université Paul Sabatier, avec le soutien de l'Association S.P.E.A.F. (Squiggle)
Renseignements : Gisèle Payeur, S.U.P.E.A., Hôpital La Grave, TSA 60033, 31059 Toulouse cedex
 Tél. : 05.61.77.78.74
 payeur.g@chu-toulouse.fr

Les Jeudi de la filière Psychomotricité de Genève.
 Un cycle de 3 conférences annuelles - 14 h - 18 h 15

Cette année, les Jeudis de la filière Psychomotricité traitent des « Cycles de vie en psychomotricité : une conception Lifespan du développement ». Trois après-midi de conférences aborderont successivement la période proche de la naissance, l'adolescence puis la vieillesse.

Jeudi 21 novembre 2013
 Les premiers pas de la vie
Jeudi 20 mars 2014
 Equilibres et déséquilibres adolescents
Jeudi 15 mai 2014
 Vieillesse et psychomotricité

Consultez le programme en ligne <http://www.hesge.ch> dans la page d'ouverture des actualités HETS. Les inscriptions en ligne sont ouvertes.
Lieu : Haute école de travail social - Filière Psychomotricité Bât. E - Rue du Pré-Jérôme 16 - 1205 Genève - Suisse
Renseignements et inscriptions :
 Annabelle Miermon

annabelle.miermon@hesge.ch
 Tél. : 022 388 94 62

Calendrier des formations professionnelles Acfos 2014
 • **29, 30 et 31 janvier 2014**
 « Éducation précoce : prise en charge orthophonique de l'enfant sourd avant 3 ans »
 • **10 et 11 avril 2014** - « De la communication à la construction de la langue chez l'enfant sourd »
 • **22 et 23 mai 2014** - « Grammaire classique et Psychomécanique de Gustave Guillaume »
 • **2 et 3 juin 2014** - « Indications, réalisation pratiques et explorations objectives des voies auditives »
 • **12 et 13 juin 2014** - « Mise en place d'un dépistage généralisé à l'échelle régionale : organisation de la maternité au diagnostic »
 • **13 et 14 octobre 2014** - « Retard d'évolution linguistique après implant cochléaire : quel bilan, quelles solutions ? »
 • **1^{er} et 2 décembre 2014** - « L'accompagnement parental et l'orthophoniste. Du très jeune enfant à l'adolescent »
 • **4 et 5 décembre 2014** - « Utilisation des techniques d'atelier d'écriture avec les enfants et adolescents sourds »

Renseignements et inscriptions :
 ACFOS action connaissance formation pour la surdité
 Tél. : 09 50 24 27 87
 Fax : 01 48 74 14 01
 contact@acfos.org
 www.acfos.org

Présentation Journée PACE

29 novembre 2013 - Paris

Journée de rencontre scientifique internationale « APPROCHE PACE : PERCEPTION – ACTION – COGNITION – ENVIRONNEMENT – De nouveaux outils pour une approche intégrée et développementale de la Paralyse Cérébrale et d'autres troubles neurodéveloppementaux » organisée par La Fondation Motrice

L'approche PACE signifie que la perception, l'action, la cognition et l'interaction avec l'environnement sont des « fonctions » profondément interconnectées qui, dans une certaine mesure, co-émergent au cours du développement de l'enfant. Il convient donc de développer, en complément de recherches plus traditionnelles étudiant plus spécifiquement les fonctions isolées indépendamment les unes des autres, de nouveaux protocoles de recherche se plaçant dans une perspective intégrative et développementale. Cette journée souhaite rassembler les scientifiques et cliniciens travaillant dans ce sens afin de favoriser les échanges entre champs de recherche et disciplines complémentaires. Elle sera également l'occasion de présenter de nouveaux outils de recherche et de clinique (à des fins de diagnostic, de pronostic ou d'évaluation de stratégies thérapeutiques innovantes) développés dans le champ de la Paralyse Cérébrale et du développement typique au sein du **Programme « PACE for CP »** initié il y a trois ans par **La Fondation Motrice**.

Lieu : Espace Saint Martin, 75003 PARIS

Programme, inscription en ligne et renseignements : www.lafondationmotrice.org

Contact : Émilie Gaillard, PhD - egaillard@lafondationmotrice.org

+ d'info et formations sur www.anae-revue.com et www.anae-revue.over-blog.com

Formations ECPA

Évaluer les difficultés graphomotrices chez l'enfant et l'adolescent.

Apports du BHK et du BHK Adolescent

Le bilan graphomoteur est notamment constitué d'un examen de l'écriture, d'une évaluation de la vitesse d'exécution, de l'observation de la tenue du stylo et de l'analyse du geste graphique. Le test du BHK et sa nouvelle version élaborée pour une évaluation auprès d'adolescents, le BHK Adolescent, seront présentés en détails lors de cette matinée.

Aux ECPA :

Le 19 novembre de 9h30 à 12h30

<http://www.ecpa.fr/psychologie-clinique/presentations2.asp>

En ligne : le **17 décembre de 10h00 à 12h00**

<https://attendeegotowebinar.com/register/3965602341525449728>

Remédiation Cognitive des difficultés attentionnelles et de la mémoire de travail chez l'enfant et l'adulte avec le programme Cogmed

Le programme informatisé de remédiation Cogmed a été conçu pour renforcer les capacités

Le programme informatisé de remédiation Cogmed a été conçu pour renforcer les capacités attentionnelles et de mémoire de travail.

Le contenu des exercices de Cogmed JM (4-7 ans), Cogmed RM (à partir de 7 ans) et Cogmed QM (adolescents-adultes) ainsi que la méthode de suivi des patients seront présentés lors de cette matinée, qui aura lieu à distance via internet.

En ligne : le **10 décembre 2013** de 10h00 à 12h00

<https://attendeegotowebinar.com/register/3924708205552954368>

(Ré)-engager l'enfant dans l'exercice de la pensée : Cognibulle, Ateliers en ligne de médiation et de remédiation cognitive pour l'enfant

Les 10 Ateliers vidéo Cognibulle de 10 niveaux chacun élaborés par Benoit Virole en collaboration avec les ECPA constituent une formidable boîte à outil pour le praticien travaillant avec l'enfant présentant des difficultés scolaires.

Ce support, à la fois ludique et conçu pour mettre en œuvre les fonctions cognitives clés de l'enfant (attention, fonctions exécutives, mémoire de travail...) sera présenté en détail lors de cette matinée. Nous aborderons également les différentes manières d'utiliser le matériel, en fonction des objectifs de la remédiation.

En ligne : le **29 novembre 2013** de 10h00 à 12h00

<https://attendeegotowebinar.com/register/1633965889035276800>

Diagnostiquer les troubles des apprentissages (dys) et élaborer une prise en charge adaptée

Lors de cette matinée de présentation, nous reprendrons les critères diagnostics DSM-IV et CIM 10 des troubles des apprentissages, puis nous nous intéresserons aux outils fonctions cognitives qui doivent être explorées pour permettre leur diagnostic.

Les outils d'évaluation les plus pertinents (NEPSY-II, EPOCY) mais également les outils permettant d'élaborer des pistes de prise en charge (Profil sensoriel) ou de conduire la remédiation (Cogmed, Cognibulle) seront enfin présentés.

En ligne : le **3 décembre 2013** de 10h00 à 12h00

<https://attendeegotowebinar.com/register/9181143444462312960>

DU - Autisme et troubles apparentés de l'enfance à l'âge adulte Université de Tours

Ce DU a pour objet l'étude de l'autisme et des troubles envahissants du développement de l'enfance à l'âge adulte. Il apporte un complément de formation à tous les professionnels concernés par ces pathologies.

Les enseignements abordent les aspects pratiques, cliniques, théoriques et de santé publique. Ce DU prend en compte les modes d'évaluation, le champ des recherches développementales, l'impact des travaux récents sur la compréhension des troubles autistiques et leur approche thérapeutique.

Objectifs

- Savoir décrire les différents troubles rencontrés chez les personnes atteintes d'autisme et troubles apparentés.
- Connaître le développement normal et les mécanismes qui sous-tendent les troubles autistiques
- Connaître les méthodes ainsi que les outils d'évaluation et d'exploration
- Connaître les programmes coordonnés d'intervention thérapeutique et éducative ainsi que leur mise en œuvre

Publics visés

Pédopsychiatres, psychiatres, pédiatres, médecins généralistes, médecins des services de l'enfance: santé scolaire, protection maternelle et infantile, santé publique . Psychologues. Infirmières, orthophonistes, psychomotriciens, éducateurs, directeurs des établissements médico-sociaux et autres professionnels exerçant dans le domaine de l'autisme. Étudiants en DES de psychiatrie, de pédiatrie, en DESC de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent et en Master de psychologie et neurosciences.

Lieu de formation :

Centre Universitaire de Pédopsychiatrie du CHRU de Tours, Hôpital Bretonneau, 2 boulevard Tonnellé, Tours.

Formation de janvier à septembre 2014 - soutenance du mémoire en décembre 2014

Contacts : Responsable pédagogique: Catherine Barthélemy, Pr à l'université de Tours

Contact pédagogique : Lisiane Festoc - secrétariat de Pédopsychiatrie au 02 47 47 60 94

Renseignements et inscriptions : Mylène Senamaud au 02 47 36 81 37

Tarif 2013/2014 : 1 250 €(l) nets + droits annuels d'inscription à l'université.

Il existe un tarif réduit si le stagiaire ne bénéficie d'aucune prise en charge de ses frais de formation.

+ d'info et formations sur www.anae-revue.com et www.anae-revue.over-blog.com

A.N.A.E. formations

Les Formations d'A.N.A.E – 2014

www.anae-revue.com



Programme des formations - Paris

Les tests : méthodologie et pratique clinique

Approche clinique et théorique du WISC-IV

- 9 et 10 janvier 2014
- 3 et 4 juillet 2014
- 18 et 19 décembre 2014

Approche clinique et théorique du KABC-II

- 13 et 14 mars 2014
- 23 et 24 octobre 2014

Le bilan neuropsychologique de l'enfant : NEPSY-II et outils complémentaires

- 5, 6 et 7 mai 2014
- 24, 25 et 26 septembre 2014

Les troubles spécifiques des apprentissages

Dyspraxies du développement et Troubles d'Acquisition de la Coordination : des outils et des aides

- 22, 23 et 24 janvier 2014
- 17, 18 et 19 juin 2014
- 2, 3 et 4 décembre 2014

TDAH et troubles des fonctions exécutives

- 25, 26 et 27 mars 2014
- 9, 10 et 11 septembre 2014

Troubles du calcul et difficultés en mathématiques

- 1er, 2 et 3 avril 2014
- 7, 8 et 9 octobre 2014

Les troubles du langage oral et écrit : diagnostics et prises en charge

- 15, 16 et 17 avril 2014

Les thématiques spécifiques

TSA et neuropsychologie de l'enfant : approche pluridisciplinaire et intégrative

- 4, 5, 6 et 7 février 2014
- 3, 4, 5 et 6 juin 2014
- 25, 26, 27 et 28 novembre 2014

Remédiations cognitives : des modèles à la pratique

- 22 et 23 mai 2014
- 11 et 12 décembre 2014

Autisme : savoirs et savoir-faire

- 25, 26 et 27 juin 2014
- 12, 13 et 14 novembre 2014

Renseignements / Inscriptions :

Hedwige de Maigret : 06 45 41 96 61 / hdm.anae@sfr.fr

Léonard Vannetzel : 06 62 59 50 44 / leovannetzel@hotmail.com

Numéro d'agrément d'organisme de formation : 11 75 46705 75



PERCEPTION ACTION COGNITION ENVIRONNEMENT APPROCHE PACE



DE NOUVEAUX OUTILS POUR UNE APPROCHE INTÉGRÉE
ET DÉVELOPPEMENTALE DE LA PARALYSIE CÉRÉBRALE ET D'AUTRES
TROUBLES NEURODÉVELOPPEMENTAUX

VENDREDI 29 NOVEMBRE 2013 - ESPACE SAINT-MARTIN PARIS 3^e**

Conférences en anglais avec traduction simultanée en français

L'approche **PACE** signifie que la perception, l'action, la cognition et l'interaction avec l'environnement ne sont pas des "fonctions" séparées, mais au contraire profondément fusionnées et, dans une certaine mesure, co-émergeantes au cours du développement de l'enfant. Il convient donc de développer, en complément de recherches plus traditionnelles étudiant plus spécifiquement les fonctions isolées indépendamment les unes des autres, de nouveaux protocoles de recherche se plaçant dans une perspective intégrative et développementale.

Cette journée souhaite rassembler les scientifiques et cliniciens travaillant dans cette perspective intégrative et développementale afin de favoriser les échanges entre champs de recherche et disciplines complémentaires.

Elle sera également l'occasion de présenter de nouveaux outils de recherche et de clinique (à des fins de diagnostic, de pronostic ou d'évaluation de stratégies thérapeutiques innovantes) développés dans le champ de la Paralyse Cérébrale et du développement typique au sein du Programme 'PACE for CP' développé depuis trois ans par La Fondation Motrice.



Pour plus d'informations : <http://www.lafondationmotrice.org/eng>

Bureau Scientifique : Pr Alain BERTHOZ, Pr Giovanni CIONI,
Pr Hans Forssberg, Dr Emilie GAILLARD
& Dr Lucie HERTZ-PANNIER

LA FONDATION
MOTRICE
RECHERCHE SUR LA
PARALYSIE CÉRÉBRALE
N° formateur 11754339775

Contact Scientifique : Émilie GAILLARD - egaillard@lafondationmotrice.org

Inscription **Espace Événementiel**

partenaires@espace-evenementiel.com - 01.42.71.34.02

Avec le soutien de



La Fondation Motrice 67, rue Vergniaud, 75013 Paris, France - www.lafondationmotrice.org

* La Fondation Motrice est une fondation de recherche reconnue d'utilité publique (Décret du 4 juillet 2006)

** Espace Saint-Martin 199 bis rue Saint-Martin 75003 Paris