HAL
open science

Les résultats précoces aux tâches DRA, prédictifs des performances scolaires dès le CP ?

Sarah Bouvier, Maëva Tamby

To cite this version:

Sarah Bouvier, Maëva Tamby. Les résultats précoces aux tâches DRA, prédictifs des performances scolaires dès le CP ?. Sciences cognitives. 2016. dumas-01375622

HAL Id: dumas-01375622

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01375622v1

Submitted on 3 Oct 2016

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

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

ACADEMIE DE PARIS

UNIVERSITE PARIS VI PIERRE et MARIE CURIE

MEMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

LES RESULTATS PRECOCES AUX TACHES DRA, PREDICTIFS DES PERFORMANCES SCOLAIRES DES LE CP ?

Sous la direction de : Michel FAYOL

Année universitaire : 2015-2016

Sarah BOUVIER

Née le 04 novembre 1976

Maëva TAMBY

Née le 31 juillet 1992

REMERCIEMENTS

Nous tenons, en premier lieu, à adresser nos remerciements à notre directeur de mémoire, Monsieur Michel FAYOL, pour sa disponibilité et son expertise qui nous ont permis de mener à bien notre mémoire.

Nous remercions Madame Marie-Emmanuelle IDIART-BOUCHE, rapporteur de ce mémoire, pour son soutien et l'attention qu'elle a portée à notre étude.

Merci à Madame Brigitte LOURTIS, orthophoniste à l'hôpital Robert Debré, qui a facilité la rencontre à l'origine de ce projet.

Nous remercions également l'ensemble des personnes et des écoles qui nous ont accueillies et nous ont permis d'effectuer nos passations dans les meilleures conditions :

Merci à l'inspecteur de l'académie de Choisy-Le-Roi, Monsieur Patrick GONTHIER, pour sa gentillesse et son adhésion à notre projet ; à l'inspecteur de la circonscription du Pré-Saint-Gervais et des Lilas, Monsieur François VANETTI, pour la cordialité de son accueil et sa confiance.

Merci aux membres de l'école Saint-Louis Blaise Pascal, à la directrice Madame Catherine PERUCKI ainsi qu'aux enseignantes Claire MILLOTTE et Caroline KARAOUNI qui nous ont ouvert leurs portes et nous ont accordé de leur précieux temps ; au directeur de l'école Anatole France au Pré-Saint-Gervais, Monsieur Jean-Claude DANVIN, pour sa curiosité scientifique et son humour très à propos, ainsi qu'aux enseignantes Véronique LELIEVRE et Muriel SENOTIER pour leur étroite et active collaboration ; à la directrice de l'école Victor Hugo des Lilas, Pascale COSTET, pour sa bienveillance et sa discrétion, ainsi qu'aux enseignantes Florence GAY et Rahma HAJJAJ pour leur accueil chaleureux.

Nous remercions vivement les parents qui ont accepté que leur enfant participe à notre étude et, bien sûr, merci aux enfants pour leur bonne humeur et leur motivation.

Nous adressons également nos remerciements aux étudiantes ayant contribué aux précédentes recherches sur la DRA et dont les mémoires ont constitué un apport essentiel à notre travail. Nous remercions tout particulièrement Aline ROMAIN, pour sa disponibilité et ses précieux conseils.

Remerciements personnels de Maëva : Je tiens à remercier mes parents qui m'ont accompagnée et soutenue pendant ces quatre années et ce, malgré la distance.

Merci également à ma sœur qui a toujours été présente à mes côtés et m'a encouragée tout au long de mes études à Paris.

Merci à David et Amandine pour leur écoute et leur soutien indéfectible tout au long de cette année.

Enfin, je remercie mon binôme, Sarah, pour son esprit enjoué et la qualité de ses réflexions.

Remerciements personnels de Sarah : Je remercie profondément Adrien pour son zèle en toutes circonstances à m'apporter son soutien logistique et psychologique, qui a grandement influé sur mes conditions de travail tout au long de ces quatre années d'études.

Merci aux amis qui, sans le savoir, m'ont étayée de leur simple présence.

Merci à Maeva, ma binôme, pour son esprit de synthèse, sa pertinence, et la douceur de son caractère.

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Nous, soussignées Sarah BOUVIER et Maëva TAMBY, déclarons être pleinement conscientes que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, nous nous engageons à citer toutes les sources que nous avons utilisées pour écrire ce mémoire.

Signatures :

Sarah BOUVIER et Maëva TAMBY

TABLES DE MATIERES

I. INTRODUCTION……. 1

II. PARTIE THEORIQUE……. 2

A. PRESENTATION DE LA DRA……. 2

1. Naissance de la DRA ……... 2
2. La DRA ou les DRA ?..... 3
   a. Denckla et Rudel : un modèle de référence…… 3
   b. Les stimuli : nature, quantité et format de la DRA……..... 4
   c. Les versions : continue ou alternée…… 5
   d. La diversité des DRA……..... 6

B. MODELISATION DES DIFFÉRENTS NIVEAUX DE TRAITEMENT INTERVENANT DANS LA TÂCHE DE DRA…… 7

1. Le modèle unique de Denckla et Rudel…… 8
2. Modélisations en fonction des divers stimuli proposés dans la DRA….. 9
   a. Dénomination d'objets……... 9
   b. Dénomination de lettres……... 10
   c. Dénomination de quantités arithmétiques…… 11

C. MODELISATION DES TACHES D'APPRENTISSAGE EN LIEN AVEC LA DRA……..... 13

1. En lecture……... 13
2. En mathématiques…….....….. 16

D. LIENS ENTRE DENOMINATION RAPIDE AUTOMATISEE ET APPRENTISSAGES……... 18

1. DRA et lecture……... 18
2. DRA et mathématiques…….…..... 19

III. PROBLEMATIQUE……... 20

IV. HYPOTHESES…… 21

V. PARTIE PRATIQUE…….. 21

A. METHODOLOGIE……... 21

1. Population…….. 21
2. Procédure……... 22
   a. Dénomination rapide automatisée…… 22
   b. Déroulement des épreuves et cotation……. 24
3. Epreuve académique : Lecture……... 25
   a. Tests utilisés……. 25
   b. Déroulement des épreuves et cotation…….. 26
4. Epreuve académique : Arithmétique…….. 27
   a. Epreuves avec limite de temps……. 27
   b. Epreuves sans limite de temps……. 27

B. ANALYSE STATISTIQUE DES RESULTATS……..... 28

1. DRA : Modèle unique ou modèle à plusieurs dimensions ?..... 28
   a. Données descriptives……... 29
   b. Corrélations entre les différents types de DRA……. 30
   c. Recherche de facteurs expliquant les différentes performances aux DRA……. 31
   d. Conclusion sur les facteurs mis en évidence……. 33
2. La DRA permet-elle de prédire les performances académiques ?..... 34
   a. Corrélations entre les performances académiques…..……. 34
   b. Corrélations entre DRA et performances académiques…… 36
   c. Conclusion……..……. 37

C. ETUDES DE CAS…….. 38

1. Profils cohérents…… 38
   a. Meilleures performances : Cas de C. ……... 38
   b. Faibles performances : Cas de N. …… 39
2. Profil dissocié par rapport à nos attentes…… 41
   a. Cas de L. …….. 41
   b. Interprétation des résultats……... 42
3. Conclusion sur les modalités de DRA à sélectionner pour le dépistage de troubles des apprentissages…… 42

4. Limites inhérentes à cette sélection…… 43

VI. DISCUSSION……... 43

A. VERIFICATION DES HYPOTHESES ……..…… 43

B. LIMITES ET BIAIS DE NOTRE ETUDE……... 45

1. Notre échantillon est-il représentatif de la population de CP à l'échelle nationale ?..... 45
2. Les épreuves du protocole présentent-elles toutes un intérêt égal ?..... 46
3. Quelles résolutions pour le conflit méthodologique entre les contraintes temporelles et nos objectifs ?..... 46

VII. CONCLUSION…… 47

VIII. BIBLIOGRAPHIE

IX. ANNEXES

LISTE DES FIGURES

Figure 1. DRA lettres présentée sous le même format que Denckla et Rudel (1974)

Figure 2. Versions continue et discrète tirées de l'étude de Castel & coll. (2008)

Figure 3. Modèle de dénomination selon Segui et Ferrand (2000)

Figure 4. Modèle de Denckla et Rudel (1999) pour la DRA lettres, chiffres, objets, couleurs

Figure 5. Modèle de Chomel-Guillaume, Leloup & coll. (2010)

Figure 6. Modèle de dénomination de lettres selon Wolf et Bowers (1999)

Figure 7. Modèle proposé par Roelofs (2006) avec ajout de la configuration de doigts

Figure 8. Modèle proposé par Herrera et Macizo (2012) avec ajout de la configuration de doigts

Figure 9. Modèle à double voie (Marshall & Newcombe, 1973)

Figure 10. Modélisation de Chomel-Guillaume & coll. pour l'identification d'un mot (2010)

Figure 11. Modèle du traitement du calcul selon McCloskey, Caramazza et Basili (1985)

Figure 12. Modèle du triple code de Dehaene et Cohen (1992)

Figure 13. Résultats de C. pour chaque DRA et chaque mesure composite des épreuves académiques (notes Z)

Figure 14. Résultats de N. pour chaque DRA et chaque mesure composite des épreuves académiques (notes Z)

Figure 15. Résultats de L. pour chaque DRA et chaque mesure composite des épreuves académiques (notes Z)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Description des méthodologies de 5 études, De Meyer De Wilde (2013)

Tableau 2. Répartition âges moyens des sujets au moment de la passation de DRA

Tableau 3. Moyennes et écarts-types des durées de traitement en fonction des modalités des DRA

Tableau 4. Corrélations entre les performances (temps) à la DRA constellations et celles des autres DRA

Tableau 5. Corrélations entre les performances (temps) à la DRA couleurs et celles des autres DRA

Tableau 6. Corrélations entre les performances (temps) aux DRA lettres et celles des autres DRA

Tableau 7. Poids respectifs des 3 facteurs pour chaque modalité DRA

Tableau 8. Corrélations entre la vitesse de traitement « Pareil/Différent » et les autres performances académiques

Tableau 9. Corrélations entre les mesures composites en mathématiques (fluence et précision) et les différentes modalités de DRA testées dans notre protocole

Tableau 10. Corrélations entre les performances (temps) aux épreuves de DRA et la « précision de lecture »

Tableau 11. Corrélations entre les performances aux épreuves de DRA et la « vitesse de lecture »

I. INTRODUCTION

De nombreuses recherches portant sur les résultats aux tests de DRA (Dénomination Rapide Automatisée) chez l'enfant d'âge scolaire mettent en évidence une corrélation statistique avec les performances académiques, notamment la lecture et l'arithmétique, à certaines périodes de la scolarité mais non à d'autres. Par conséquent, la DRA apparaît comme un outil potentiel de dépistage précoce d'éventuelles difficultés scolaires. Son utilisation, dans une démarche préventive, permettrait une intervention orthophonique et des adaptations scolaires en amont des premières difficultés chez les sujets « à risque ».

A ce propos, des études antérieures ont permis d'affiner nos connaissances sur la nature, la portée et l'intensité de cette corrélation, en fonction des supports utilisés pour la DRA (couleurs, chiffres, images d'objets, constellations non canoniques, configurations conventionnelles de doigts, dés, voyelles, consonnes), et des performances académiques considérées. Toutefois, les études sont parfois contradictoires et les populations étudiées restent dans l'ensemble trop faibles en effectif et trop disparates pour que l'instrument puisse être considéré comme fiable.

Notre étude porte sur la recherche de corrélations entre la DRA et les performances scolaires chez des enfants scolarisés en début CP. L'objectif est de fiabiliser l'outil DRA, en termes de représentativité de l'échantillon (122 enfants de CP) et de diversité des stimuli proposés (voyelles, consonnes, chiffres, couleurs, configurations conventionnelles de doigts, dés, constellations non-canoniques et images d'objets). Nous tenterons d'apporter des corrélations entre les résultats obtenus à chacun des tests de DRA et les épreuves académiques (lecture et arithmétique) dont nous souhaitons prédire l'évolution des performances

II. PARTIE THEORIQUE

A. PRESENTATION DE LA DRA (Maëva TAMBY)

1. Naissance de la DRA

La DRA naît dans les années 1960, à travers les recherches de Geschwind et Fusillo. Ils étudient les cas de patients aphasiques atteints d'alexie afin de déterminer les régions cérébrales lésées ainsi que les aspects fonctionnels conduisant à leurs difficultés en lecture. Ainsi, ils mettent au point un test chronométré consistant en la dénomination de cinquante carrés colorés disposés dans une grille de 5 rangées de dix répétitions et organisés de manière aléatoire.

Geschwind et Fusillo (1966) constatent que certains patients souffrant d'alexie présentent une grande difficulté à dénommer les couleurs malgré de bonnes capacités perceptives et d'appariement. Ils en déduisent que ces difficultés sont la conséquence d'une déconnexion entre le système visuel et verbal, eux-mêmes impliqués dans l'activité de lecture.

La neurologue Martha Denckla (1972) s'inspire des travaux de ses prédécesseurs et applique le test chez un groupe de garçons présentant des difficultés de lecture. Les résultats montrent une préservation des capacités à dénommer les items. Toutefois, Denckla remarque une latence importante entre la présentation du stimulus et la dénomination, chez les faibles lecteurs, qui serait due à un défaut d'automatisation du processus de lecture par rapport aux normo-lecteurs. Denckla et Rudel introduisent, par la suite, trois stimuli supplémentaires : objets, lettres et chiffres (Denckla et Rudel 1976) et créent le concept de « Rapid Automatized Naming ».

Actuellement, plusieurs chercheurs tentent d'expliquer les causes du déficit de la dénomination rapide. Ceux-ci partagent l'idée que l'activité de DRA et de lecture mobilisent des processus communs. Les recherches étudiant les liens entre DRA et mathématiques sont plus rares.

2. La DRA ou les DRA ?

Le RAN (Rapid Automatized Naming) ou DRA (Dénomination Rapide Automatisée) se définit comme une tâche mesurant la vitesse à laquelle un individu est capable de dénommer rapidement une série de stimuli familiers présentés de manière répétée et aléatoire.

a. Denckla et Rudel : un modèle de référence

Denckla et Rudel (1974) proposent 5 stimuli par DRA avec un nombre de répétitions fixé à 10. Chaque planche de DRA correspond à une matrice composée de 5 rangées de 10 éléments. La DRA présentée par Denckla et Rudel se présente comme suit :

- Couleurs : red, yellow, green, blue, black
- Objets : hand, chair, dog, star, book
- Lettres : a, d, s, o, p
- Chiffres : 2, 4, 6, 7, 9

o	a	s	d	p	a	o	s	p	d
s	d	a	p	d	o	a	p	s	o
a	o	s	a	s	d	p	o	d	a
d	s	p	o	d	s	a	s	o	p
s	a	d	p	a	p	o	a	p	s

Figure 1. DRA lettres présentée sous le même format que Denckla et Rudel (1974)

A ce jour, les versions de la DRA se sont multipliées en s'inspirant du modèle de Denckla et Rudel. Plusieurs chercheurs ont apporté des modifications aux tâches et formats de DRA.

b. Les stimuli : nature, quantité et formats de la DRA

La nature des items proposés (animaux, dés, doigts), la quantité des stimuli (2, 9 voire 10) ou encore le nombre de répétitions (de 8 à 25) varient d'une étude à l'autre.

Catts (1993) a développé le concept « Rapid Naming Of Animals » (RANAN) afin de pouvoir faire passer le test à des enfants de Maternelle. En effet, il a constaté que certains enfants étaient incapables de nommer les lettres et les chiffres. La DRA consistait alors en une planche de 24 items (4 rangées de 6) représentant trois animaux (vache, cochon, cheval) répétés de manière aléatoire dans l'une des trois couleurs (rouge, bleu, noir). L'enfant devait alors donner la couleur et le nom de chaque item (Ex : cheval bleu) aussi vite que possible.

Quels que soient les modèles de DRA, nous pouvons classer les stimuli en deux grandes catégories :

- Les items non symboliques ou non-alphanumériques : ils correspondent aux couleurs, objets. La plupart des études semblent s'accorder sur le fait que les stimuli non-alphanumériques sont moins prédictifs de la lecture que les stimuli lettres-chiffres (Misra, & coll. 2004). Néanmoins, ils ont un intérêt en termes de précocité d'utilisation car ils peuvent être utilisés avant l'apprentissage de la lecture. Par ailleurs, des auteurs ont montré que ces stimuli étaient prédictifs de la fluence de lecture (Lervåg & coll. 2009) D'autres chercheurs établissent une corrélation entre DRA objets et compréhension de lecture. (Wolf & coll. 1992) De plus, la dénomination rapide de couleurs serait à mettre en lien avec les fonctions exécutives, alors que la dénomination d'objets serait corrélée avec la compréhension de lecture (Stringer et coll., 2004). Tannock et coll. ont montré un lien entre le RAN couleurs et les troubles de l'attention avec hyperactivité. Ils suggèrent que la dénomination rapide de couleurs engage un processus cognitif qui serait déficitaire chez les enfants TDAH avec ou sans trouble de lecture associé. (Tannock & coll. 2000)

- Les items symboliques ou alphanumériques : ils correspondent aux chiffres, lettres. Stringer et al., en 2004, ont montré que les performances avec les lettres et les chiffres sont corrélées à la lecture, car ces stimuli nécessitent les mêmes traitements à savoir l'intégrité des processus visuels et verbaux, ainsi que la connaissance et la récupération phonologique des lettres. De plus, la vitesse de dénomination des lettres et des chiffres s'accélère avec l'âge et l'effet d'apprentissage. Elle évolue plus rapidement que celle des couleurs et des objets. Les stimuli alphanumériques possèdent en effet un fort degré d'automaticité chez l'enfant d'âge scolaire. (Cronin & coll. 1998)

c. Les versions : continue ou alternée

Le terme RAN ou DRA est utilisé pour désigner toute épreuve de dénomination rapide de stimuli hautement familiers répétés de manière aléatoire, quelle qu'en soit la version. En effet, il existe deux versions de DRA :

- La version dite continue ou classique : la DRA est présentée sur support papier, sous forme de matrice. Cette version, la plus utilisée, reprend le modèle d'origine proposé par Denckla et Rudel. Les items sont à dénommer de gauche à droite et de ligne en ligne donc dans le sens de la lecture. (Castel & coll. 2008)

- La version discrète : Chaque item est présenté seul, la totalité des stimuli se succède sur un écran d'ordinateur. Ce format réduit l'impact des facteurs visuo-attentionnels (contrôle oculaire et suivi de ligne. (Castel & coll. 2008)

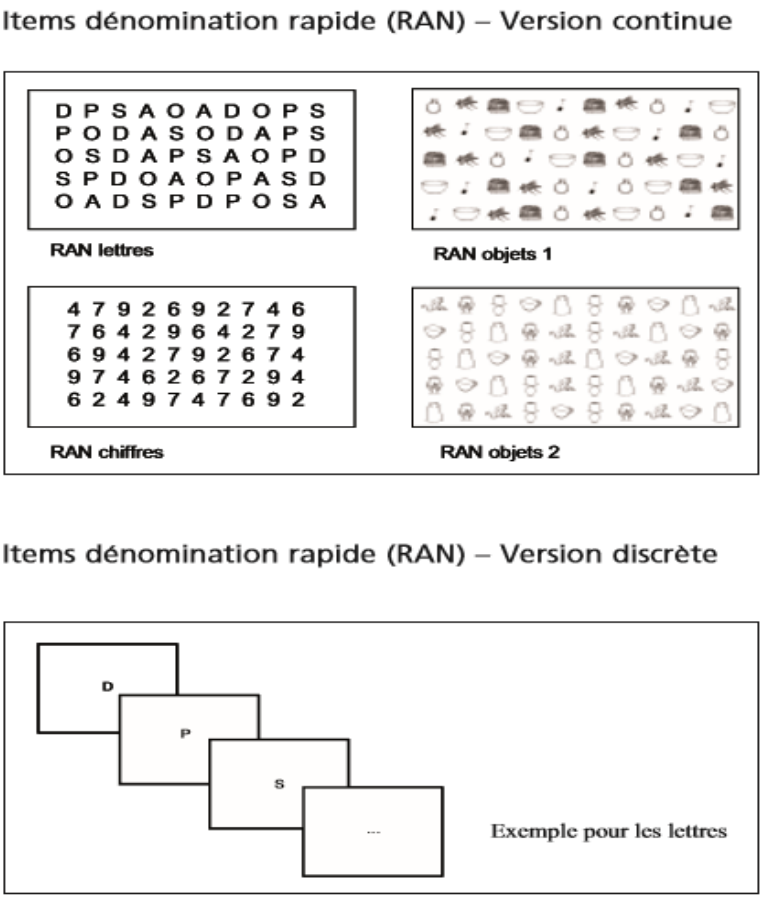


Figure 2. Versions continue et discrète tirées de l'étude de Castel & coll. (2008)

Jones & coll. (2009) ont testé les deux versions sur des adultes normo-lecteurs et dyslexiques. Les résultats ont montré un déficit d'accès lexical chez les adultes dyslexiques

lorsque les items étaient présentés individuellement (version discrète). Ce déficit était d'autant plus important avec la version continue. A contrario, les résultats portant sur les adultes normo-lecteurs ont démontré une facilité de dénomination avec la version continue.

L'impact de cette dernière sur les résultats des adultes dyslexiques a été attribué à l'activation simultanée de représentations visuelles et phonologiques. De plus, la version continue nécessite de bonnes capacités d'inhibition du précédent item et d'anticipation du stimulus suivant.

L'étude de Castel & coll. (2008) montre que les enfants dyslexiques ont les mêmes difficultés d'accès lexical quelle que soit la version utilisée ; ce qui permet de conclure que les facteurs visuo-attentionnels n'expliquent pas à eux seuls les faibles scores obtenus à la DRA.

d. La diversité des DRA

Il existe d'autres variantes de DRA, telle la version alternée proposée sur un format de type continu. Cette version a été conçue par Wolf dans les années 1980. Les items sont identiques à ceux de Denckla et Rudel (1974) à savoir « couleurs, objets, chiffres et lettres ». En revanche, les catégories sont mélangées et réunies sur une même matrice. Cette variante exige de bonnes capacités de flexibilité et d'inhibition pour passer d'un stimulus à l'autre mais également d'une catégorie à l'autre. La DRA enfants proposée par Plaza & coll. (2006) reprend cette version alternée.

Une étude a également porté sur deux versions différentes de DRA en utilisant des items alphanumériques. Le but était de savoir si les deux versions prédiraient différemment les performances sur les compétences en lecture. Dans un premier temps, une tâche traditionnelle de DRA a été proposée, dans un second temps, la consigne était de nommer le plus d'éléments en 15 secondes. (Compton & coll. 2002).

Bien que différentes les unes des autres, chaque épreuve de DRA a conservé un lien fort avec la lecture. Le tableau ci-après (De Meyer de Wilde, 2013), non exhaustif, met en évidence les nombreuses variantes de DRA. (Denckla & Rudel., 1974 ; Katz & coll. 1985 ; Castel & coll. 2008 ; Lervag & coll. 2009 ; Georgiou & coll. 2012)

Tableau 1. Description des méthodologies de 5 études, De Meyer De Wilde (2013)

	Denckla et Rudel (1974)	Katz et Shankweiler (1985)	Castel, Pech-Georgel et coll. (2004)		Lervåg et Hulme (2009)					Georgiou, Papadopoulos et coll. (2012)		
Population	Enfants de 5 à 11 ans	18 enfants de 7-8 ans scolarisés	24 enfants dyslexiques hospitalisés en neuropédiatrie		192 enfants, testés 5 fois.					Enfants de 7 ans et de 10 ans		
					début GS	début CP	fin CP	début CE1	fin CE1			
Version	Classique	Classique	Classique	Discrète	Classique					Classique		
Lettres	a, d, s, o, p	a, d, s, o, p	a, d, s, o, p		-	Oui*	Oui*	Oui*	Oui*	-	-	-
Items répétés	Oui, 10 x5	Oui, 10x5	Oui, 10 x5		-	Oui 5x8	Oui 5x8	Oui 5x8	Oui 5x8	-	-	-
Objets	hand, star, book, dog, chair	ball, box, door, hat, table	jupe, lampe, singe, tasse, vase bague, mouche, cage, bol, pelle		Oui*	Oui*	Oui*	Oui*	Oui*	ball, tree, cat, apple chicken,	appel, chicken	cheese, foot, baby, ruler, belt, ball, cat, tree, chicken apple
Items répétés	Oui, 5x10	Oui, 10x5	Oui, 10 x5		Oui 5x8	Oui 5x8	Oui 5x8	Oui 5x8	Oui 5x8	Oui, 5x10	Oui, 2x25	Oui, 10x5
Couleurs	green, red, blue, black, yellow	green, red, blue, black, yellow	-		Oui*	Oui*	Oui*	Oui*	Oui*	-	-	-
Items répétés	Oui, 10 x5	Oui, 10x5	-		Oui 5x8	Oui 5x8	Oui 5x8	Oui 5x8	Oui 5x8	-	-	-
Chiffres	2, 4, 6, 7, 9	-	2, 4, 6, 7, 9		-	Oui*	Oui*	Oui*	Oui*	2, 3, 7, 9	2, 3	1 à 9
Items répétés	Oui, 10 x5	-	Oui, 10 x5		-	Oui 5x8	Oui 5x8	Oui 5x8	Oui 5x8	Oui, 10 x5	Oui, 25x2	Oui, 5x10
Lecture de mots écrits	-	ball, box, door, hat, table	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Items répétés	-	Oui, 10x5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Animaux	-	bird, cow, dog, goat, pig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Items répétés	-	Oui, 10x5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

B. MODELISATION DES DIFFÉRENTS NIVEAUX DE TRAITEMENT INTERVENANT DANS LA TÂCHE DE DRA (Sarah Bouvier)

La compétence langagière de dénomination a fait l'objet de différentes tentatives de modélisation, dans le but de décomposer en étapes le traitement cérébral mis en jeu. Cette décomposition fournit un support de réflexion sur la nature des traitements unitaires sollicités par la tâche. Ainsi, lorsque l'on tente de caractériser un dysfonctionnement, il est possible de s'appuyer sur un modèle afin d'essayer de déterminer la (ou les) étape(s) unitaire(s) dont le déficit pourrait être à l'origine du trouble observé.

Segui & Ferrand (2000) ont avancé une décomposition en trois parties, comme suit : la conceptualisation, la formulation, puis l'articulation.

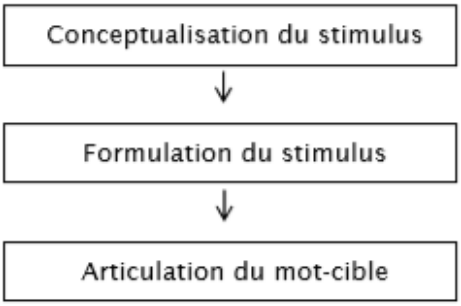


Figure 3. Modèle de dénomination selon Segui et Ferrand (2000)

Pendant la première étape de « conceptualisation » le sujet accède, par le traitement et l'intégration des informations perceptives, au concept pré-verbal en mémoire à long terme. En mémoire, ce signifié est relié à son signifiant, appartenant au lexique phonologique du sujet. L'accès à ce signifiant correspond à l'étape de « formulation », c'est à dire une étape de codage de l'idée (du pré-verbal au verbal). Puis, l'étape d'« articulation » correspond à l'énonciation orale, soit l'acte moteur d'articulation du mot-cible retrouvé en mémoire à long terme (Chomel-Guillaume, Leloup & coll., 2010). Ces trois étapes correspondent à une séquence, si bien qu'elles sont considérées au sein de ce modèle comme consécutives. On parle de modèle sériel.

Parallèlement aux compétences langagières engagées, la DRA suppose, dans sa version continue, un balayage visuel et un retour à la ligne efficients (intégrité des processus visuo-spatiaux). Elle demande également une attention suffisante à son maintien dans le temps : Van der Sluis & coll. (2004) notamment, la décrivent comme une tâche d'attention soutenue. De plus, la récupération en mémoire à long terme citée plus haut requiert des processus mnésiques intacts (Wolf & coll., 2002).

1. <u>Le modèle unique de Denckla et Rudel</u>

Historiquement, ce modèle est le premier à avoir proposé une décomposition de la DRA. Selon Denckla et Rudel, celle-ci fait intervenir une activation en mémoire sémantique, indépendamment de la typologie des stimuli. Misra & coll. (2004), par exemple, se sont appuyés sur ce modèle pour expliquer le décodage du stimulus « lettre ».

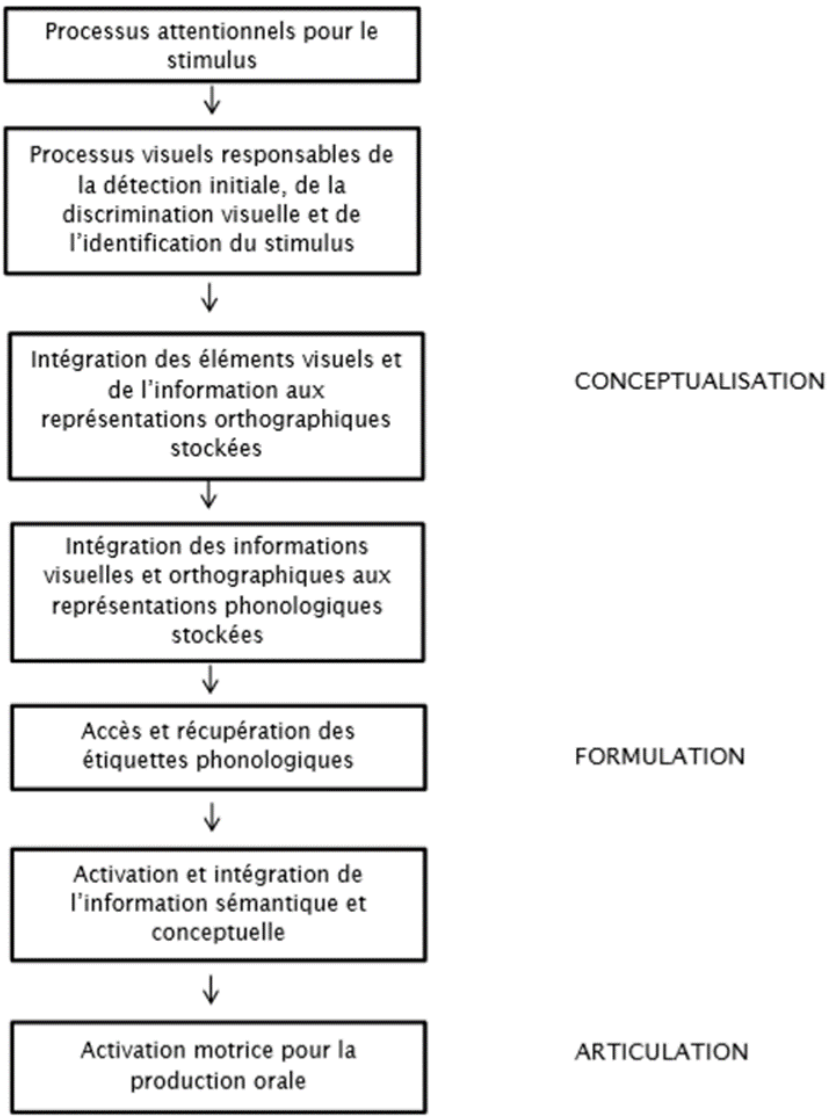


Figure 4. Modèle de Denckla et Rudel (1999) pour la DRA lettres, chiffres, objets, couleurs

2. <u>Modélisations en fonction des divers stimuli proposés dans la DRA</u>

a. Dénomination d'objets

Dans ce modèle, le recours à la mémoire sémantique à long terme apparaît explicitement dans la chaîne descriptive des étapes du traitement cognitif. Le sujet accède ensuite directement à son lexique phonologique de sortie, puis le buffer phonologique permet un rafraîchissement en boucle de l'information phonologique pendant la planification articulatoire, avant l'exécution motrice proprement dite, donnant finalement lieu à l'émission orale de l'item-cible (Chomel-Guillaume & coll., 2010).

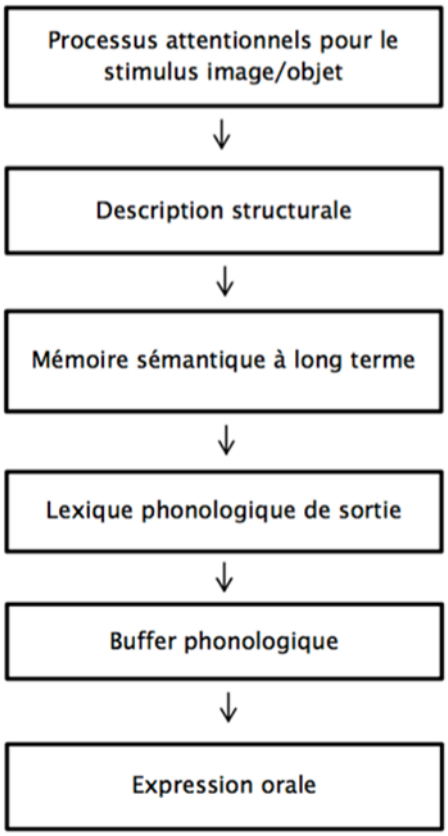


Figure 5. Modèle de Chomel-Guillaume, Leloup & coll. (2010)

b. Dénomination de lettres

Le modèle de Wolf et Bowers met en évidence l'intégration multi-sensorielle préalable à la recherche et à la récupération en mémoire à long terme. On voit clairement apparaître l'enjeu attentionnel (rôle de filtrage des informations à l'entrée du système) et l'importance du traitement visuel en amont. L'information affective est prise en compte et considérée comme un facteur facilitateur ou inhibiteur des processus de traitement cognitif de plus haut niveau intervenant en aval (Wolf & Bowers, 1999).

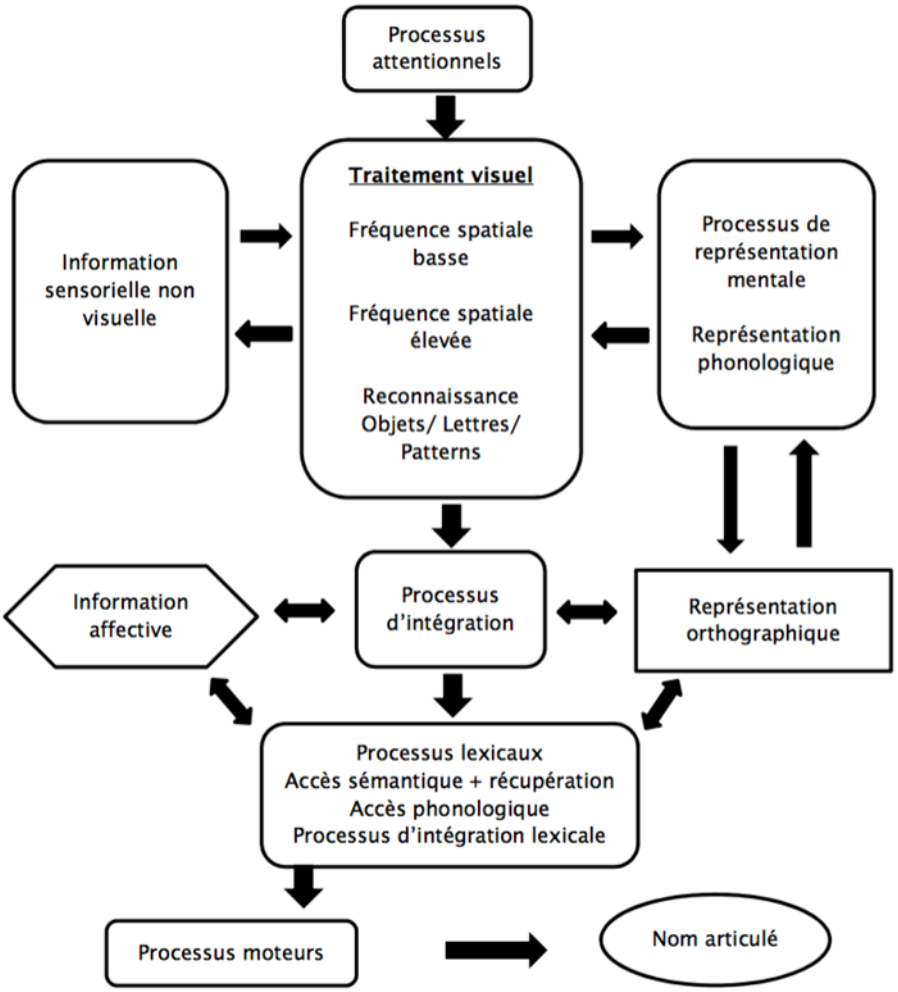


Figure 6. Modèle de dénomination de lettres selon Wolf et Bowers (1999)

c. Dénomination de quantités arithmétiques

Au sein d'une même langue, lorsqu'il est question de dénommer une quantité, celle-ci est toujours symbolisée par le même signifiant oral, et ce, quelle que soit l'entrée utilisée pour coder ladite quantité (Herrera & coll., 2012). Roelofs (2006) a proposé un modèle reflétant cette convergence vers une forme phonologique unique.

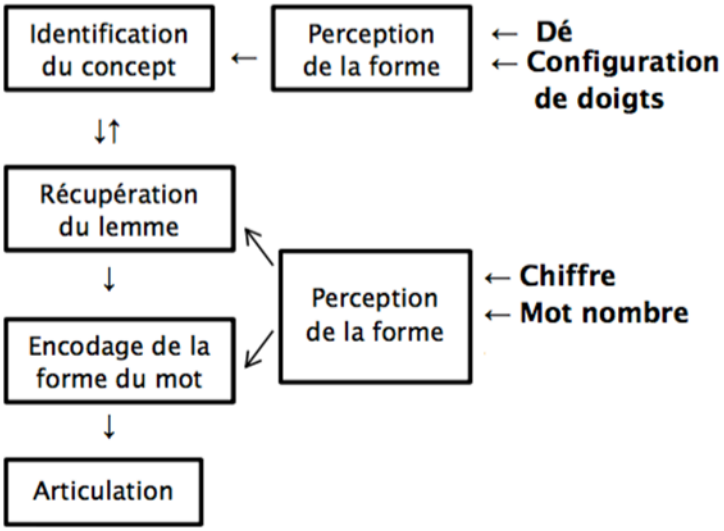


Figure 7. Modèle proposé par Roelofs (2006) avec ajout de la configuration de doigts

Les chiffres et les mots-nombres sont lus et directement formulés, car considérés comme automatisés sous la forme d'un encodage. Les constellations canoniques (faces de dés classiques) et les configurations de doigts (Fayol & coll., 2012) sont considérées comme des représentations analogiques de quantité (tout en revêtant un aspect conventionnel) : elles empruntent donc un parcours différent, qui passe par la représentation conceptuelle de la quantité codée.

Herrera & coll. (2012), dans leur proposition de modélisation de dénomination arithmétique relèvent deux voies différentes, selon que l'identification du symbole requière ou non une activation sémantique. C'est à dire que le décodage des stimuli « chiffres », « dés », « doigts », automatisés en tant que symboles conventionnels, emprunte une voie « asémantique ». En effet, puisque l'accès au système sémantique n'est pas nécessaire, celui-ci est court-circuité. Il demande un traitement cognitif de niveau supérieur, et est donc plus coûteux à mobiliser.

En revanche, les stimuli obéissant à un positionnement aléatoire et donc, non enregistrés en mémoire à long terme (par exemple, des configurations non-canoniques de jetons), ne sont pas automatisés, si bien que le recours à la voie sémantique est considéré comme indispensable à leur décodage.

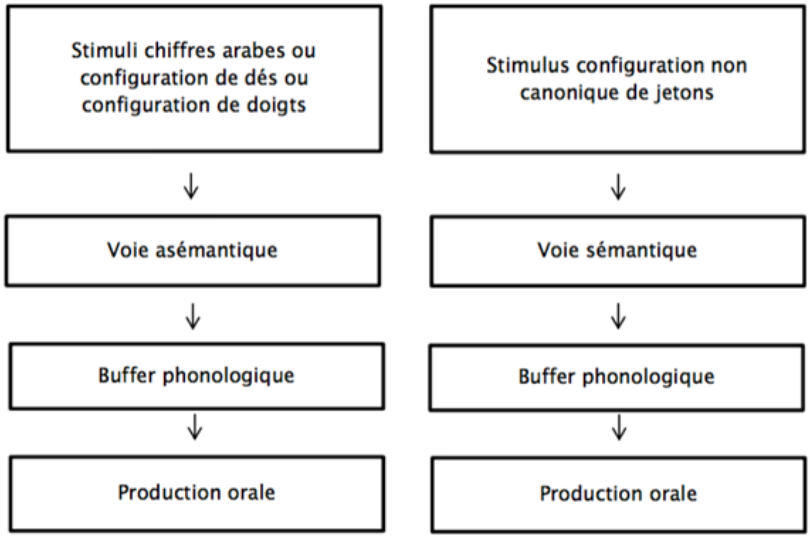


Figure 8. Modèle proposé par Herrera et Macizo (2012) avec ajout de la configuration de doigts

C. MODELISATION DES TACHES D'APPRENTISSAGE EN LIEN AVEC LA DRA (Maëva TAMBY)

1. <u>En lecture</u>

Les modèles d'apprentissage de la lecture rendent compte de la mise en place de deux voies :

- *La voie indirecte ou voie d'assemblage* : C'est un processus de déchiffrage qui consiste à mettre en relation la forme écrite d'un mot avec l'articulation de ce mot. Cela nécessite une conversion entre les graphèmes (lettres ou groupes de lettres) avec leurs correspondants sonores, les phonèmes. C'est la voie utilisée par le lecteur apprenti mais également le lecteur expert lorsqu'il rencontre un mot inconnu

- *La voie directe ou voie d'adressage* : Lors de cette phase, les mots sont lus sans recours à la conversion grapho-phonémique. Le lecteur expert accède directement au mot stocké en mémoire à long terme ainsi qu'à sa signification. Il est donc nécessaire que l'enfant ait été confronté plusieurs fois au mot pour le stocker dans son lexique mental. C'est également la voie utilisée lors de la lecture de mots irréguliers (femme, monsieur…).

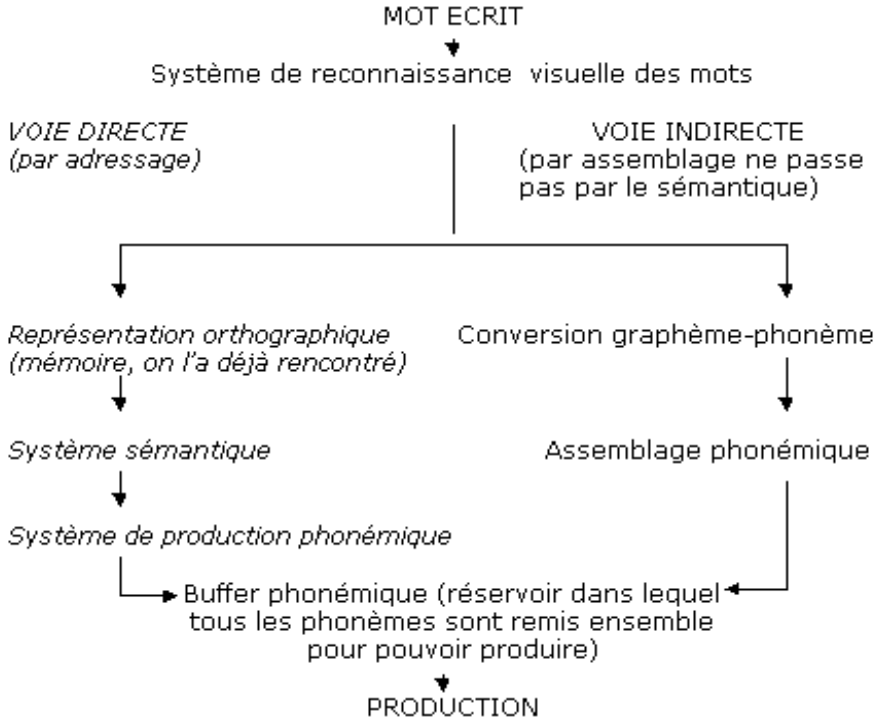


Figure 9. Modèle à double voie (Marshall & Newcombe, 1973)

De même que pour l'épreuve de DRA, l'identification d'un mot écrit nécessite plusieurs étapes. Cette séquence est transcrite par le schéma ci-après :

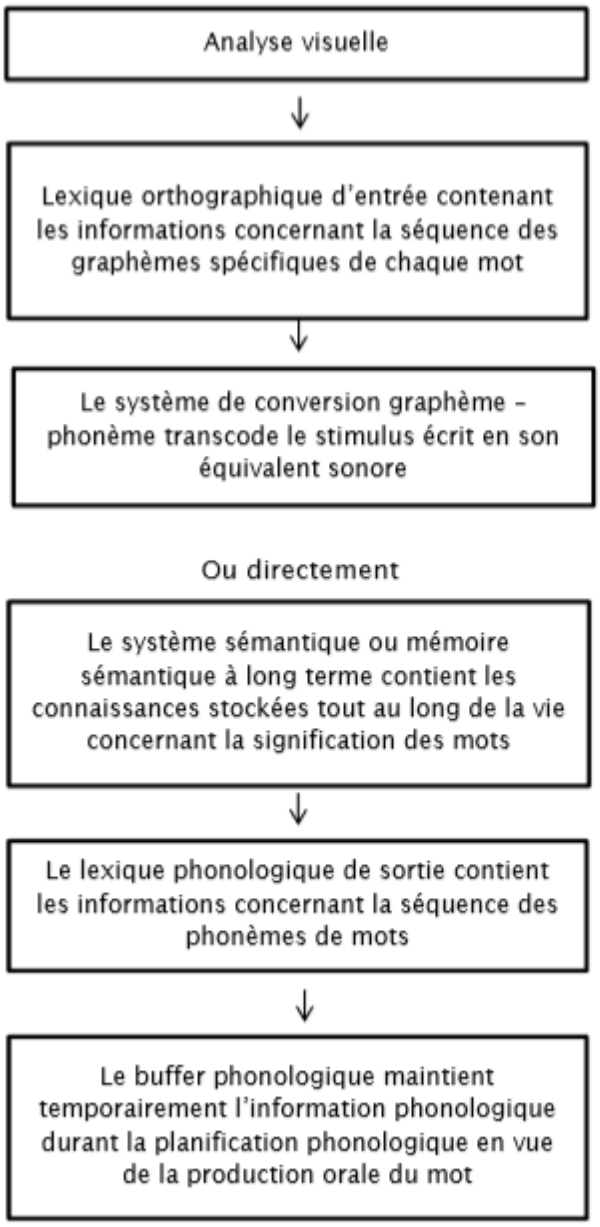


Figure 10. Modélisation de Chomel-Guillaume & coll. pour l'identification d'un mot (2010)

Ce schéma montre un lien étroit entre, d'une part, les étapes nécessaires à l'identification d'un stimulus dans une tâche de DRA et, d'autre part, la séquence inhérente à l'identification d'un mot. En effet, seules les étapes nécessitant l'activation du lexique orthographique et du système de conversion graphème-phonème ne sont pas utilisées dans une tâche de dénomination rapide.

Cette analyse conduit donc à attendre une forte corrélation entre DRA et lecture du fait de l'important recouvrement des processus mobilisés.

2. En mathématiques

Dans les années 80, l'analyse de patients souffrant d'acalculie a permis de développer le champ de l'arithmétique cognitive. McCloskey & coll. (1985) proposent la première architecture cognitive pour le traitement des nombres et du calcul. Ce modèle se compose de trois modules indépendants :

1- Compréhension du nombre : permet d'accéder à une représentation de la quantité (ou représentation sémantique) à partir de chiffres arabes, énoncés oralement ou écrits en toutes lettres.
2- Production du nombre : permet à l'inverse, de produire un nombre symbolique à partir de sa représentation sémantique.
3- Mécanisme de calcul : permet d'encoder les symboles arithmétiques « +, -, x, : », de récupérer les faits arithmétiques stockés en mémoire à long terme et de mettre en œuvre des procédures de calcul.

Ce modèle s'appuie ainsi sur le postulat que toute forme numérique implique une représentation sémantique du nombre.

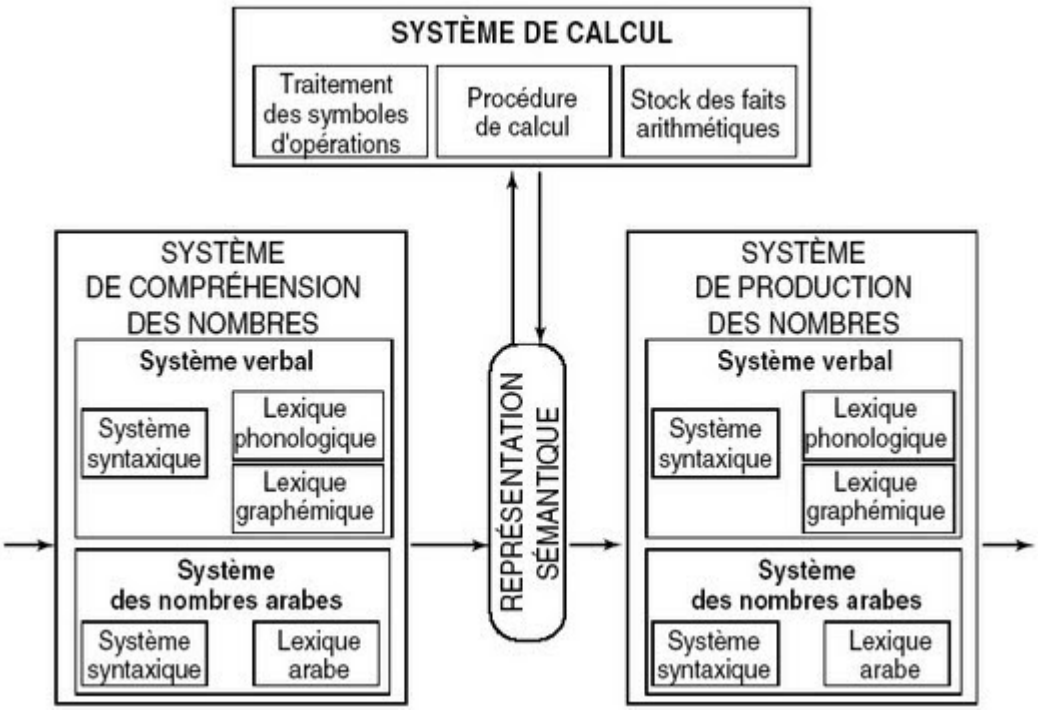


Figure 11. Modèle du traitement du calcul selon McCloskey, Caramazza et Basili (1985)

Par la suite, Stanislas Dehaene propose une nouvelle architecture cognitive de traitement de calcul selon le modèle du Triple Code (Dehaene 1992, 1997 ; Dehaene & coll., 1995, 2000). Ce modèle postule l'existence de trois types de représentations :

- Représentation analogique : permet l'estimation, les comparaisons et les calculs approximatifs. Cette représentation analogique s'appuie sur deux processus distincts :

1- Le *subitizing* : perception innée, immédiate et précise, de petites quantités sans recours au comptage.
2- L'estimation : détection immédiate mais approximative. Elle permet d'évaluer ou de comparer de grandes quantités et de les estimer de façon globale.

L'introduction de cette représentation analogique qui postule un mécanisme inné de détection de la numérosité constitue la grande nouveauté du Triple Code. Contrairement aux acquis symboliques, les bébés, à quelques heures de vie, sont capables de percevoir des quantités et d'y réagir. (Feigenson *et al.,* 2004)

- Représentation auditive verbale : permet de faire du calcul exact, du dénombrement et est également impliquée dans le traitement des faits arithmétiques. Ici, la sémantique du nombre est sans ambiguïté. Si dans le lexique général, on peut dire « veste » pour « manteau » sans que cela ne soit très grave, ici la représentation verbale est précise et se fonde sur une organisation arbitraire. Le lexique et la syntaxe sont propres à chaque culture.

- Représentation visuelle arabe : permet la lecture et l'écriture des nombres en chiffres arabes. Elle repose sur un système positionnel en base 10.

Ces trois représentations, bien que distinctes, sont connectées entre elles, comme le montre le schéma ci-dessous :

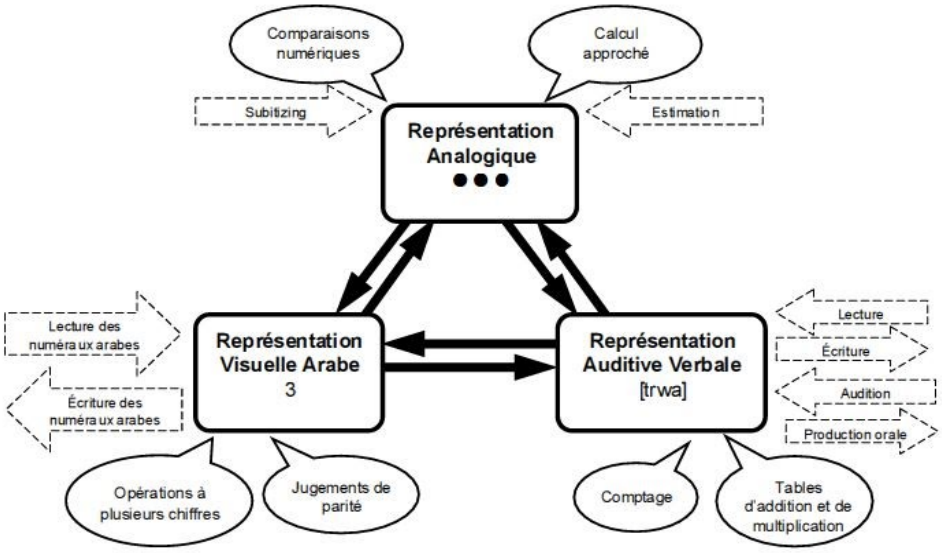


Figure 12. Modèle du triple code de Dehaene et Cohen (1992)

Il est possible d'établir un lien entre le modèle du triple code et les DRA dés et DRA constellations qui nécessitent le recours à la notion de « subitizing » développée par Dehaene.

D. LIENS ENTRE DENOMINATION RAPIDE AUTOMATISEE ET APPRENTISSAGES

1. <u>DRA et lecture</u> (Sarah Bouvier)

La complexité de l'acte de lecture fait dire à Norton & Wolf qu'il s'agit d'une symphonie : selon cette métaphore, tout est « orchestré » de manière simultanée, et de nombreux « instruments » différents sont amenés à s'accorder et se synchroniser (Norton & coll., 2012). Cette complexité intrinsèque de l'activité engendre de nombreuses sources potentielles de difficultés de lecture : le traitement visuel à l'entrée du système (mobilité oculaire et intégration de l'information visuelle), la langue elle-même, la mémoire de travail (qui coordonne le décalage entre le déchiffrage visuel et la restitution orale), l'attention, la flexibilité (qui permet la mise à jour perpétuelle des informations et donne ainsi de la fluidité à la lecture).

Au regard de toutes ces compétences à mobiliser, la DRA apparaît comme une tâche similaire à l'activité de lecture (balayage et traitement visuel, coordination par

l'administrateur central, recrutement attentionnel et flexibilité), à ceci près que le décodage ne revêt pas la même complexité pour la DRA (conversion graphème-phonème unitaire pour la DRA lettres). Et d'après le constat de convergence des résultats empiriques sur le sujet, il est aujourd'hui établi, de manière consensuelle au sein de la communauté scientifique, que la DRA est un marqueur prédictif universel de la fluidité de la lecture à haute voix (rapidité et qualité ; Georgiou & coll., 2008). Cet outil de détection apparaît d'autant plus important qu'il permet de faire la différence entre les enfants dyslexiques ou normo-lecteurs (Raschle & coll. 2011) et qu'il n'existe à ce jour aucun autre outil de détection du dysfonctionnement cognitif à ce point corrélé avec la fluidité de lecture.

2. DRA et mathématiques (Maëva TAMBY)

Si l'existence d'un lien entre la dénomination rapide et la lecture est manifeste, les études portant sur une éventuelle corrélation entre DRA et mathématiques sont moins nombreuses.

Pourtant, selon certains auteurs, les DRA apparaissent comme prédictives des performances en arithmétique. L'imagerie cérébrale a, d'ailleurs, montré que la DRA et les mathématiques seraient toutes deux associées au cortex temporo-pariétal gauche (Georgiou & coll. 2013). De plus, une étude a mis en évidence une lenteur de dénomination des couleurs et objets chez des enfants présentant une lenteur dans les résolutions d'additions et soustractions simples (Koponen & coll. 2007)

D'autres analyses témoignent d'un lien entre les difficultés en calcul et les faibles performances à la DRA jetons (Bull & Scerif, 2001 ; Van der Sluis et coll. 2004). Mais selon une autre étude (Georgiou & coll. 2013) visant à tester la DRA sur un échantillon de 72 enfants de maternelle au CP, aucune tâche de DRA n'est reliée de façon spécifique aux mathématiques. En effet, le calcul ne nécessite pas seulement la connaissance symbolique des nombres : la maîtrise du code arabe n'est pas la seule condition de bonnes compétences en arithmétique. La mémoire de travail est également associée à l'acquisition des compétences arithmétiques : la boucle phonologique et l'administrateur central jouent un rôle important dans la prédiction des performances mathématiques chez l'enfant. (Swanson et coll. 2007)

Les mathématiques couvrent un large champ de compétences : problèmes, langage, sens du nombre, géométrie… Il semble donc plus difficile d'établir un lien spécifique entre les tâches de DRA et les mathématiques.

III. PROBLEMATIQUE

Notre objectif est double. Il s'agit d'une part, d'évaluer le caractère prédictif de l'outil DRA et d'en approfondir la connaissance. En effet, si la DRA est présentée dans la littérature comme permettant de prédire les performances en lecture, sa capacité prédictive relativement aux performances arithmétiques est peu étudiée. Nous chercherons donc d'abord à déterminer dans quelle mesure les performances en arithmétique sont susceptibles d'être associées aux scores des différents types de DRA. Il s'agit d'autre part, de dresser un bilan concernant les éventuelles différences associées à la diversité de stimuli proposés dans les tâches de DRA. Celles-ci portent en effet sur des objets, des couleurs, des lettres, des chiffres, des configurations de doigts, des dés, des constellations non canoniques, pour nous en tenir aux plus fréquentes… Cependant, peu d'études considèrent la possible spécificité de chacune des DRA. Nous allons donc tenter de déterminer si l'ensemble des épreuves de DRA soumises à des enfants de CP s'organisent autour d'une dimension latente commune ou si les variantes utilisées se regroupent en plusieurs ensembles associés à des facteurs communs.

En conséquence, dans un premier temps, nous chercherons à dégager entre les différentes modalités de DRA d'éventuels facteurs sous-jacents communs aux diverses épreuves. Par la suite, nous étudierons les corrélations entre les résultats aux DRA et les résultats aux épreuves académiques de lecture et d'arithmétique.

L'analyse des résultats nous conduira à tenter de répondre aux questions suivantes : La DRA mobilise-t-elle une capacité sous-jacente unique ou plusieurs capacités différentes ?

Certaines DRA sont-elles plus que d'autres pertinentes pour détecter les sources de difficultés académiques liées respectivement à la lecture et aux mathématiques ?

IV. HYPOTHESES

1. Les DRA alphanumériques (voyelles, consonnes et chiffres) sont plus corrélées avec les performances académiques que les autres modalités de DRA.

2. Les tâches de DRA prédisent, de façon plus fiable, les performances en lecture qu'en arithmétique.

3. Les DRA consonnes et voyelles sont celles qui prédisent le mieux les performances en lecture.

4. Les DRA du domaine numérique (chiffres, dés, constellations non canoniques, doigts) corrèlent plus avec les résultats en arithmétique.

V. PARTIE PRATIQUE

A. METHODOLOGIE

1. Population

L'objet de notre étude était d'approfondir et de fiabiliser les résultats portant sur la DRA et exposés dans les précédents mémoires, en augmentant la taille de l'échantillon (environ 120). Nous avons réalisé notre recherche sur une population de 122 enfants tout-venant à leur entrée au CP. Ces élèves étaient scolarisés dans trois écoles primaires différentes : deux écoles publiques : l'une au Pré-Saint-Gervais, l'autre aux Lilas en Seine-Saint-Denis. La troisième école, privée, se situe à Choisy-Le-Roi dans le Val-De-Marne. La population a été retenue sans distinction d'origine ethnique ni de milieu socioculturel.

Les enfants étaient âgés en moyenne de 6 ans 3 mois (le plus jeune avait 5 ans 8 mois et le plus âgé, 7 ans 1 mois) au moment des premières passations.

La répartition des sujets et des âges, par école et par genre, se présente comme suit :

Tableau 2. Répartition âges moyens des sujets au moment de la passation de DRA

	Le-Pré-Saint-Gervais	**Les Lilas**	**Choisy-Le-Roi**
Filles	24 (75 mois)	12 (76 mois)	24 (76 mois)
Garçons	21 (75 mois)	18 (76 mois)	22 (76 mois)

2. Procédure

Dans un premier temps, chaque enfant a été reçu en entretien individuel courant octobre et novembre 2015. La passation a duré de 15 à 50 minutes en fonction des capacités de chacun et a porté sur une batterie de 8 tests de DRA de nature différente, constitués pour chacun d'une planche calibrée de 40 items. Le temps de déchiffrage ainsi que le score sur 40 ont été relevés pour chaque enfant en vue des analyses statistiques ultérieures.

Dans un second temps, nous avons fait passer des épreuves académiques de lecture (individuelles) et d'arithmétique (collectives) afin de les mettre en relation avec les performances en DRA de chaque enfant de sorte que nous puissions étudier les éventuelles covariations ou indépendances. Cette deuxième série d'épreuves a eu lieu fin janvier 2016.

Nous avons souhaité respecter un intervalle de temps raisonnable entre les deux passations afin d'évaluer le caractère prédictif de la DRA relativement aux performances académiques. En effet, dans cette étude, la DRA a vocation à être passée au début de l'année scolaire. Les épreuves académiques, pour leur part, ne peuvent être proposées avant l'acquisition de performances suffisantes en lecture et en mathématiques.

a. Dénomination rapide automatisée

Nous avons proposé aux enfants 8 planches de dénomination rapide (DRA). Sept d'entre elles sont extraites du mémoire de recherche d'Anne Philippon et d'Aline Romain (2013-2014) dirigé par le Professeur Fayol. Ce matériel a lui-même été inspiré des travaux de Denckla et Rudel (1972, 1974, 1976). Nous y avons ajouté une DRA voyelles (extraite du mémoire de recherche de DEBATS-DUBOUCHET, 2014-2015) afin de la comparer aux

résultats des DRA Consonnes mais aussi de tenter d'établir des corrélations plus pertinentes avec les épreuves académiques portant sur le langage écrit.

Pour chaque DRA, nous avons retenu une seule planche de passation (sur les 2 planches constituant le protocole d'origine), composée de cinq lignes de chacune huit items se succédant de façon aléatoire et standardisée. Des items-essais ont été présentés à l'enfant avant de passer au test proprement dit, afin de nous assurer de la connaissance des items considérés. Les planches de DRA sont les suivantes :

DRA Couleurs (Annexe A) : Les couleurs choisies sont le : noir, bleu, vert, rouge, jaune. Elles sont les premières à être automatisées par l'enfant au cours de son développement et correspondent au choix de couleurs de Denckla et Rudel en 1974.

DRA Chiffres (Annexe B) : Les chiffres retenus vont de 1 à 5 car ils correspondent aux premiers éléments acquis de la chaîne numérique écrite et sont donc très familiers pour des enfants de CP.

DRA Doigts (Annexe C) : Les quantités (1, 2, 3, 4, 5) sont représentées sous la forme d'une image de main figurant une disposition conventionnelle de doigts. Cette épreuve permet de tester la perception visuelle en lien avec le sens du nombre (Fayol, 2012).

DRA Voyelles (Annexe D) : Nous avons retenu les voyelles écrites : A, E, I, O, U.

DRA Consonnes (Annexe E) : Les consonnes proposées sont : B, J, Q, T, V. Elles ont été choisies par Anne Philippon et Aline Romain (2013-2014) car leur évocation exige d'abord la production du phonème correspondant. Par exemple, pour la lettre T, le premier phonème prononcé est [t]. Le choix de la lettre M n'aurait pas été pertinent car elle se prononce [εm], le premier phonème prononcé est donc [ε]. Par ailleurs, les 5 phonèmes considérés sont éloignés les uns et des autres du point de vue articulatoire et acoustique : un seul item parmi chacun des couples « p / b ; t / d ; f / v » a été sélectionné afin d'éviter les confusions de voisement.

DRA Dés (Annexe F) : Les chiffres (1,2,3,4,5) ont été présentés comme ils sont classiquement disposés sur un dé.

DRA Objets (Annexe G) : Les 5 items (pied, arbre, livre, table, chien) ont été sélectionnés pour avoir obtenu 100% de réussite en identification et en dénomination chez des enfants Français de 5 ans. Cela permet de savoir que la connaissance des mots est attestée, et de se focaliser sur la vitesse de dénomination, essentielle aux tests de type DRA. Le choix des images a été effectué parmi la banque de données informatisées BD21 de Grenoble (Cannard, Bonthoux et Coll., 2006).

DRA Constellations non canoniques (Annexe H) : Les chiffres choisis vont de 1 à 5 et constituent des faces de dés représentées de façon non-canonique. Cette épreuve met en jeu la perception visuelle immédiate et intuitive du sens du nombre (représentation analogique de Dehaene). Pour une quantité donnée, la disposition varie sur la surface du carré, ce qui demande à l'enfant un effort supplémentaire.

b. Déroulement des épreuves et cotation

Allègement du protocole : Après une demi-journée de passations du protocole d'origine, constitué de 16 planches de 40 items chacune (2 planches par type de DRA) nous avons décidé, de concert avec le Professeur Fayol, de le réduire de moitié (en ne conservant qu'une seule planche par type de DRA soit 8 planches au total). En effet, nous avons constaté in situ que le test nécessitait un effort d'attention trop coûteux pour des enfants de CP, qui commençaient à peiner bien avant les dernières planches. De surcroît, cela empiétait considérablement sur la qualité du travail de terrain : le temps de passation individuel était plus long que celui annoncé, faisant douter les interlocuteurs quant aux suites de la collaboration.

Déroulement et cotation : Avec le consentement écrit des parents, les élèves ont été pris en charge un par un, sur le temps scolaire et dans une salle calme et isolée, mise à notre disposition dans l'école. Nous avons énoncé nos consignes et effectué des relevés quantitatifs et qualitatifs. Pour chaque élève, sur une même ligne, les variables suivantes ont été consignées dans un tableau de synthèse :

- sexe et âge en mois au moment de la passation (octobre-novembre).
- scores DRA en nombre d'items corrects par planche de 40 et en temps (secondes), chaque planche étant assortie de commentaires spécifiques en fonction des difficultés rencontrées.

Pour l'observation qualitative, nous avons consigné nos remarques concernant le comportement objectif (agitation, curiosité, logorrhée, hésitations, voix forte ou basse, raucité éventuelle, respiration fluide, haletante, ou bloquée etc) ainsi que nos éventuelles impressions cliniques (confiance en soi, peur de l'adulte, anxiété de performance, habiletés sociales, lenteur ou inhibition cognitive…). Ce report nous a semblé important pour l'interprétation ultérieure des performances de chacun, qu'elles s'avèrent congruentes avec le comportement observé, ou bien inattendues.

3. Epreuve académique : Lecture

a. Tests utilisés

Les passations individuelles de lecture se sont déroulées à la fin du mois de janvier 2016. Les tests, sélectionnés pas le Professeur Fayol, ont permis d'évaluer le langage écrit à travers des épreuves de décision lexicale (Annexe I) avec distracteurs visuels ou phonologiques ainsi que le déchiffrage. Cette dernière compétence a été testée de trois manières différentes :

- Déchiffrage de lettres, de syllabes et de non-mots au sein du « One Minute Test » (Annexe J), afin d'évaluer l'automatisation de la conversion graphème/phonème.

- Lecture de listes de mots (Annexe K) réguliers - comprenant des graphies simples ou complexes - et de mots irréguliers, en variant la fréquence d'occurrence lexicale d'une liste à l'autre en vue d'une comparaison deux à deux.

- Lecture de textes simples (Annexe L) afin de tester la fonctionnalité de la lecture en situation écologique : essayer de détecter l'utilisation de stratégies contextuelles d'ordre sémantique.

L'ensemble des épreuves a fait l'objet d'un chronométrage, excepté l'épreuve de décision lexicale, appliquée en temps illimité. L'épreuve du « One Minute Test », comme son nom l'indique, consiste en un relevé de performance en nombre d'items correctement déchiffrés pendant un temps fixé à une minute.

b. Déroulement des épreuves et cotation

La plupart des enfants avait un niveau de lecture suffisant pour effectuer l'intégralité des tests. Toutefois, certaines épreuves ont dû être écourtées pour une minorité d'entre eux en raison de lenteur, d'inhibition ou d'une anxiété face à l'échec.

Les épreuves ont été présentées aux élèves par ordre de difficulté croissante, comme suit :

1- L'épreuve de décision lexicale, cotée sur 6 : 6 items-images sont proposés à l'enfant qui doit identifier le mot correspondant parmi 3 propositions (Annexe). Aucune évocation n'est demandée pour cette épreuve (certains enfants, cependant, verbalisent spontanément leur choix sans que cela ne leur ait été demandé). Le score final est une note sur 6 (nombre de réussites obtenues).

2- Le « One Minute Test » permet d'obtenir une note correspondant au rang du dernier item lu au bout d'une minute, auquel on retranche le nombre d'erreurs de déchiffrage (Annexe). On mesure ainsi conjointement la rapidité et l'efficience du déchiffrage.

3- Les 6 listes de mots, dont chacune est cotée et chronométrée individuellement. Chacune est caractérisée par la complexité graphémique des mots : listes formées respectivement avec des graphies simples, graphies complexes ou mots irréguliers. Pour affiner le diagnostic, la fréquence d'apparition des mots au sein de la langue française a été retenue comme dernier paramètre. On obtient 6 notes de 0 à 6, révélant pour chacune les performances par complexité graphémique, assorties d'un temps de déchiffrage.

4- Deux textes courts et simples de 23 mots chacun, dont la lecture est chronométrée. On relève le nombre de mots échoués. Deux erreurs de déchiffrage au sein d'un même mot sont comptabilisées comme une erreur unique.

4. Epreuve académique : Arithmétique

Les épreuves d'arithmétiques se sont déroulées en classe entière en la présence de l'institutrice.

Les tests, sélectionnés pas le Professeur Fayol, ont permis d'évaluer les compétences numériques de chaque enfant à travers plusieurs tâches écrites dont l'ordre était le suivant :

a. Epreuves avec limite de temps

- Epreuve de discrimination visuelle de formes – rectangle, triangle, cœur, cercle « Pareil / Différent » (Annexe M) : il s'agit de comparer une paire de formes en plaçant entre elle « = » si les formes sont pareilles, et « / » si elles sont différentes. C'est une épreuve de rapidité, elle ne dure que 30 secondes : on évalue donc à la fois la vitesse de traitement des informations mais aussi son efficience.

- Additions (Annexe N) : L'épreuve comporte trois colonnes d'additions, de difficulté croissante. Dans la première colonne, l'enfant doit additionner des nombres de 1 à 6. Dans la 2e colonne, les nombres vont de 0 à 15 et les additions ne portent que sur deux nombres à un chiffre ou dont l'un des deux ne comporte qu'un chiffre. Dans la troisième colonne, les nombres vont de 2 à 95 et portent à la fois sur des additions simples mais aussi sur des additions de deux nombres à deux chiffres. La durée de l'épreuve est de 2 minutes. L'enfant inscrit la somme obtenue pour chaque addition.

- Soustractions (Annexe O) : L'épreuve est scindée en deux colonnes de soustractions de difficulté croissante. Dans la première colonne, les soustractions portent sur deux nombres à un chiffre et dans la deuxième colonne, au moins un des deux nombres à soustraire comporte deux chiffres. La durée de l'épreuve est de 2 minutes.

Pour chacune des épreuves, un point a été accordé par item réussi.

b. Epreuves sans limite de temps

- Epreuve « comptage des formes » (Annexe P) : L'enfant doit compter les cercles, rectangles et triangles disposés sur une image et inscrire le nombre dans les formes correspondantes en dessous de l'image. Il s'agit pour l'enfant de reconnaître des formes dans

un environnement qui présente des interférences : c'est donc d'une épreuve d'attention et de catégorisation. Nous avons attribué un point par forme correctement dénombrée ce qui a donné un score sur 3.

- Comparaisons de nombres (Annexe Q) : L'épreuve comporte 6 paires de nombres, l'élève doit entourer le plus grand des deux nombres. Un point a été accordé par bonne réponse donnant un score sur 6.

- Dessin de billes (Annexe R) : L'enfant a deux rectangles dans lesquels il doit dessiner 5 billes puis 9 billes. Cette épreuve a été notée sur 2 points : 1 point par item réussi.

- Cubes (Annexe S) : L'enfant doit compter les cubes empilés dans chaque figure et inscrire le nombre en dessous. Ainsi, on évalue à la fois les capacités de dénombrement mais aussi la visualisation dans l'espace car il est nécessaire de tenir compte des cubes cachés sur le dessin tout en évitant les doubles comptages. L'épreuve contenait 4 figures et a été notée sur 4 points soit 1 point par item correctement dénombré.

B. ANALYSE STATISTIQUE DES RESULTATS

1. DRA : Modèle unique ou modèle à plusieurs dimensions ?

Le premier objectif de l'analyse des résultats est de déterminer si les différentes modalités de la DRA évaluent les mêmes compétences sous-jacentes quels que soient les items proposés ou si des compétences différentes se trouvent mobilisées lors du traitement des différentes épreuves de DRA.

Pour répondre à cette première question, comme les réussites étaient excellentes, ce qui interdisait tout traitement statistique, nous avons uniquement retenu la vitesse de dénomination pour chaque type de DRA. Nous avons regroupé les moyennes et écarts-types des durées de traitement obtenues à chacune des 8 planches de DRA que nous avons fait passer en début de CP, à savoir : couleurs, configurations de doigts, consonnes, voyelles, dés, objets, chiffres, constellations non canoniques.

Comme après analyse statistique, on ne relève pas de différence significative selon le sexe entre les temps de DRA ou les performances académiques, les scores ont été regroupés.

a. Données descriptives

Tableau 3. Moyennes et écarts-types des durées de traitement en fonction des modalités des DRA

	couleurs	doigts	consonnes	voyelles	dés	objets	chiffres	constellations
Effectif	122	122	118	121	122	122	122	122
Moyenne	52	47	59	48	43	59	41	71
Ecart-type	16	11	25	17	12	14	11	21

Les durées les plus brèves apparaissent avec les DRA chiffres, dés, doigts, voyelles, et couleurs (fond bleu). Les DRA consonnes, objets, et constellations non canoniques sont, par conséquent, celles qui sont traitées le plus lentement. Les consonnes et les constellations sont également celles qui génèrent les variations les plus importantes, traduisant des dispersions de performances entre les enfants (fond vert). La lenteur relevée en dénomination de consonnes peut s'expliquer par la non-automatisation des consonnes chez de nombreux enfants encore en début de CP. [1]À l'appui de cette interprétation, les études précédentes PHILIPPON-ROMAIN (2013-2014) et DEBATS-DUBOUCHET (2014-2015) ont mis en évidence une forte augmentation de vitesse en cours de CP et jusqu'au CE1 pour la DRA consonnes et une réduction de la variabilité des résultats, traduisant un effet d'apprentissage de la lecture.

Pour les constellations aléatoires, beaucoup d'enfants ont été désorientés par les formes non canoniques des configurations par rapport aux dés classiques. Et ce, malgré la ligne de test proposée en exergue pour les y familiariser. Aussi ont-ils procédé à un comptage de chaque quantité au-delà de 3.

D'autre part, la DRA objets est une épreuve considérée comme difficile pour les élèves de CP car les associations entre les objets et leurs dénominations sont moins automatisées par comparaison avec ce qui vaut pour les chiffres ou les couleurs. En effet, il peut exister

[1] Avant l'épreuve, une ligne de test avait été présentée à l'enfant, afin de s'assurer qu'il connaissait bien la cible. Cette précaution méthodologique nous a permis de mettre en évidence la non-appropriation des consonnes par certains enfants. Aussi, si l'on considère la DRA selon son utilisation consensuelle, c'est à dire comme mesure de vitesse de dénomination d'items simples automatisés par le sujet, les résultats obtenus lors de notre étude pourront être le reflet d'autres facteurs de variation. Nous serons vigilantes quant à ce biais potentiel.

plusieurs dénominations pour un même objet. Ainsi pour l'image représentant un livre, quelques enfants ont proposé « cahier » et certains ont parfois même persévéré avec « cahier », provoquant des autocorrections et un ralentissement. Le temps d'articulation des noms d'objets peut également générer un ralentissement par rapport aux autres DRA : le mot « arbre », par exemple, est plus long et plus difficile à prononcer que le mot « quatre ».

On note donc une vitesse de traitement plus élevée pour les couleurs, les doigts, les voyelles, les dés et les chiffres. Les objets sont plus longs à dénommer, mais présentent une dispersion similaire aux 5 modalités de DRA sus-citées. Les consonnes et les constellations, a contrario, donnent des résultats plus contrastés avec des temps longs et des écarts-types au-delà de 20 secondes, qui évoquent une moindre automatisation.

Afin de mieux comprendre comment les traitements engagés dans la DRA sont reflétés par ces résultats, nous allons procéder à une étude statistique visant à isoler d'éventuels facteurs sous-jacents, communs à certaines de nos 8 modalités.

b. Corrélations entre les différents types de DRA

Tableau 4. Corrélations entre les performances (temps) à la DRA constellations et celles des autres DRA

	couleurs	objets	voyelles	consonnes	chiffres	dés	doigts
constellations	.31	.40	.33	.29	.49	.46	.57

Les DRA les plus fortement corrélées avec la DRA constellations sont les doigts (.57), les chiffres (.49) et les dés (.46), qui sont toutes des DRA du domaine numérique.

Tableau 5. Corrélations entre les performances (temps) à la DRA couleurs et celles des autres DRA

	objets	voyelles	consonnes	chiffres	dés	doigts	constellations
couleurs	.63	.67	.52	.66	.71	.59	.31

La DRA la plus fortement corrélée avec la DRA couleurs est la DRA dés (r= .71). Pour expliquer la forte corrélation entre ces deux types de DRA, apparemment éloignés, on peut

supposer que tous deux nécessitent un traitement perceptif similaire (reconnaissance de forme ou de couleur très automatisée). En effet, la perception de la couleur est immédiate et la connaissance des couleurs est largement automatisée par les enfants de CP. Concernant la DRA dés, on peut concevoir un traitement qui relève du perceptif pour la quantité figurant sur les dés : celle-ci serait traitée comme une image globale (puisque la disposition canonique des quantités peut être considérée comme une convention apprise) et ne nécessiterait donc pas d'invoquer le concept de quantité. La reconnaissance des couleurs relève également du perceptif, et leur dénomination, d'une association très automatisée. Les deux types de DRA seraient alors tous deux liés à l'automatisation d'un même processus.

Tableau 6. Corrélations entre les performances (temps) aux DRA lettres et celles des autres DRA

	couleurs	objets	voyelles	consonnes	chiffres	dés	doigts	constellations
voyelles	.67	.57	1	.58	.67	.74	.66	.33
consonnes	.52	.45	.58	1	.51	.51	.43	.29

La typologie DRA la plus fortement corrélée avec les consonnes est la DRA voyelles (r=.58), corrélation attendue puisqu'elle concerne les deux DRA lettres consistant à mettre en relation une forme visuelle et une forme phonologique.

Cependant, la typologie DRA la plus corrélée avec les voyelles est la DRA dés (r=.74) (plus qu'avec la DRA consonnes : r=.58), résultat plus inattendu. Bien qu'il s'agisse dans les deux cas de lettres (voyelles et consonnes), le traitement cognitif en début de CP diffère sans doute par l'automatisation relative des unes et des autres. En effet, nous avons constaté lors de notre observation clinique que les voyelles faisaient l'objet d'un traitement automatisé, contrairement aux consonnes, non encore acquises par tous et dont le traitement demande par conséquent plus de temps.

c. Recherche de facteurs expliquant les différentes performances aux DRA

Nous avons procédé à une analyse factorielle, méthode statistique permettant l'extraction de facteurs sous-jacents, suivie d'une rotation permettant de normaliser la structure des facteurs.

Nous avons ainsi dégagé 3 facteurs distincts de variation des modalités de DRA de notre protocole. Ils figurent dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7. Poids respectifs des 3 facteurs pour chaque modalité DRA

	Facteurs		
	1	2	3
DRA couleurs	.82	.06	.29
DRA doigts	.64	.56	.16
DRA consonnes	.31	.15	.93
DRA voyelles	.74	.15	.42
DRA dés	.82	.28	.23
DRA objets	.80	.20	.11
DRA chiffres	.74	.38	.25
DRA constellations	.18	.95	.11

Le facteur 1 apparaît ainsi comme commun aux DRA couleur, doigts, voyelles, dés, objets, et chiffres (son poids allant de .64 pour les doigts à .82 pour les couleurs et les dés).

Le facteur 2 explique 95% (.95) de la variabilité des temps obtenus pour la DRA constellations et 56% pour la DRA doigts.

Le facteur 3, quant à lui, explique 93% (.93) de la variation des DRA consonnes ; il explique également 42% des durées associées aux voyelles. Ce facteur évoque sensiblement le facteur « consonnes » du mémoire PHILIPPON-ROMAIN (2013-2014).

Compte tenu de ces éléments statistiques, il est possible de tenter d'interpréter chacun des 3 facteurs comme suit :

- Le facteur 1, regrouperait toutes les DRA automatisées et correspondrait massivement au facteur expliquant la vitesse « pure » de traitement.

- Le facteur 2, fortement associé à la DRA constellations et, à un moindre degré, à la DRA doigts pourrait relever de l'habileté de comptage : facteur « comptage ». Par ailleurs, le poids de ce second facteur est moindre pour les DRA chiffres et dés (respectivement .38

et .28). En effet, la dénomination de chiffres et de dés, bien que de nature numérique, ne fait pas intervenir l'habileté de comptage : il s'agit de conventions apprises. De même, on peut penser que les configurations de doigts sont une convention apprise pour certains enfants et relèvent du comptage pour certains autres, ce qui expliquerait le score intermédiaire de 56%.

- Le facteur 3, est associé au traitement des consonnes (93% de variation), lettres non encore automatisées en début de CP et, à un moindre degré, à celui des voyelles (.42), malgré le fait qu'elles soient bien connues et facilement dénommées dans l'ensemble ; il pourrait être considéré comme un facteur de « déchiffrage littéral ».

d. Conclusion sur les facteurs mis en évidence

Il ressort de ces analyses que 6 modalités DRA testées sur les 8 sont très automatisées dès le début du CP : couleurs, doigts, voyelles, dés, chiffres et objets (facteur 1).

Les DRA constellations (facteur 2) et consonnes (facteur 3) nécessitent une durée plus longue. En effet, les consonnes sont encore peu automatisées et les constellations requièrent un certain degré de comptage. Ainsi, ces deux dernières modalités semblent peu adaptées à la mesure d'une vitesse de traitement afférant au décodage automatisé d'une entrée visuelle et à la restitution de son image phonologique associée (si l'on considère la DRA comme mesurant une vitesse de dénomination de stimuli hautement familiers). Nous verrons par la suite, en étudiant leurs corrélations avec les différentes performances académiques, si cela les rend moins propres à la prédiction que les autres modalités de DRA.

On relève que les constellations sont bien corrélées avec toutes les autres DRA du domaine numérique. Il apparaît également que la quantité représentée sur les dés est traitée, au moins pour partie, comme une forme visuelle, et sollicite donc un traitement perceptif. Ce traitement perceptif selon la forme semble réapparaître pour le cas des voyelles.

Par ailleurs, l'extraction de facteurs communs permet de dégager un lien étroit entre les deux DRA lettres (facteur 3 : « déchiffrage littéral ») et met en évidence, à des degrés différents, le recours au comptage pour les DRA constellations et doigts (facteur 2 : « comptage »).

2. La DRA permet-elle de prédire les performances académiques ?

Le second objectif de l'analyse des résultats est d'étudier les relations entre les performances aux différentes modalités de DRA et les performances à des épreuves académiques soigneusement sélectionnées, de sorte que soient déterminées, si possible, les épreuves DRA les mieux adaptées à la prédiction des réussites ou difficultés académiques (en lecture et en mathématiques).

a. Corrélations entre les performances académiques

Afin de faciliter l'analyse statistique des corrélations, nous avons regroupé certaines mesures académiques entre elles, en créant de nouvelles mesures composites :

Mathématiques : Nous avons proposé une distinction entre la « fluence mathématique » correspondant aux épreuves d'addition et de soustraction et la « précision mathématique » correspondant aux épreuves de comptage de billes, de cubes empilés, de formes et de comparaisons de nombres.

Rappelons la nature des mesures composites :

- 1re mesure composite, nommée « fluence mathématique » : consiste à récupérer et restituer des faits arithmétiques stockés en mémoire à long terme et/ou à compter pour les enfants n'ayant pas encore développé la stratégie la plus rapide. Cette première mesure sollicite fortement la mémoire de travail.

- 2e mesure composite, nommée « précision mathématique » est constituée d'épreuves de type raisonnement (« formes » et « cubes ») et de traitements arithmétiques plus familiers aux élèves de CP (« comparaisons » et « billes »), et qui apparaissent plus automatisés par ceux-ci que les épreuves de raisonnement.

Il existe une corrélation modérée entre ces deux mesures mathématiques (r=.30). Les traitements cognitifs mis en exergue ci-dessus étant de natures très différentes, il n'est pas surprenant que cette corrélation se restreigne à 30%.

Lecture : Nous avons établi une distinction entre la « fluence de texte » correspondant aux temps des textes 1 et 2, la « précision de lecture » correspondant aux scores obtenus à l'épreuve « Lis les mots », et la « vitesse de lecture » correspondant aux temps de l'épreuve « Lis les mots ».

Parmi les mesures de lecture, on observe des corrélations modérées à fortes :

- Le « one minute test » et la « précision de lecture » corrèlent fortement (r=.78). Toutes deux mesurent l'efficacité de la voie phonologique, ce qui explique les 78% de corrélation. Cependant la « précision de lecture » comporte 1/3 de mots irréguliers, qui font intervenir exclusivement la voie lexicale, ce qui éloigne d'autant la nature de ces deux mesures : la voie phonologique et la voie lexicale ne font pas appel strictement aux mêmes traitements cognitifs.

- Les mesures « fluence de texte » et « vitesse de lecture » corrèlent fortement (r=.91). C'est la corrélation la plus forte observée : les deux tests évaluent approximativement les mêmes traitements.

Tableau 8. Corrélations entre la vitesse de traitement « Pareil/Différent » et les autres performances académiques

	fluence mathématique	précision mathématique	précision de lecture	vitesse de lecture	fluence de lecture	one minute test	décision lexicale
Pareil / Différent	.16	-.07	-.11	.22*	.20*	-.15	-.01

- La vitesse de traitement mesurée par l'épreuve « Pareil/Différent » n'est corrélée significativement qu'avec la « vitesse de lecture » (r=.22) et « la fluence de texte » (r=.20) mais pas avec la fluence mathématique (r=.16). Toutefois, les corrélations sont faibles.

b. Corrélations entre DRA et performances académiques

DRA et mathématiques

Tableau 9. Corrélations entre les mesures composites en mathématiques (fluence et précision) et les différentes modalités de DRA testées dans notre protocole

	couleurs	doigts	consonnes	voyelles	dés	objets	chiffres	constellations
fluence mathématique	-.25	-.40	-.30	-.32	-.35	-.32	-.25	-.46
précision mathématique	-.11	-.20	-.18	-.22	-.24	-.22	-.26	.33

- La fluence (r=-.46) et la précision (r=-.33) en mathématiques corrèlent le plus fortement avec la DRA constellations et le moins avec la DRA couleurs. La DRA constellations, contrairement aux autres DRA du domaine numérique, nécessite des compétences similaires à celles des épreuves mathématiques. En effet, elle fait appel soit à une stratégie de « subitisation » suivie d'une addition, soit à un comptage (dans le cas des quantités 4 et 5).

D'autre part, les DRA les plus fortement corrélées avec la fluence en mathématiques sont les DRA liées à la dénomination de quantités : DRA doigts (r=-.40) et DRA dés (r=-.35). Ce résultat rejoint l'étude Fayol & coll. (2011) qui mettait en évidence le lien entre les capacités arithmétiques et la rapidité de dénomination de configurations de doigts.

DRA et lecture

Tableau 10. Corrélations entre les performances (temps) aux épreuves de DRA et la « précision de lecture »

	couleurs	doigts	consonnes	voyelles	dés	objets	chiffres	constellations
précision de lecture	-.25	-.33	-.46	-.51	-.35	-.32	-.43	-.28

La précision de lecture est plus corrélée avec les DRA voyelles (r=-.51), consonnes (r=-.46), et chiffres (r=-.43) qui sont des DRA impliquant des symboles alphanumériques. On peut avancer l'hypothèse que la rapidité de dénomination alphanumérique prédirait un degré de fiabilité dans l'identification synchrone de symboles associés, comme c'est le cas en lecture. Autrement dit, une relative rapidité de l'identification unitaire alphanumérique conditionnerait la qualité de l'identification des graphèmes et des mots.

En ce qui concerne la vitesse de lecture et la fluence de texte, on observe les mêmes tendances que pour la précision de lecture, comme l'indique le tableau ci-dessous.

Tableau 11. Corrélations entre les performances aux épreuves de DRA et la « vitesse de lecture »

	couleurs	doigts	consonnes	voyelles	dés	objets	chiffres	constellations
vitesse de lecture	.26	.15	.49	.38	.25	.25	.33	.16
fluence de texte	.32	.19	.36	.39	.33	.28	.43	.14

c. Conclusion

Il ressort de cette dernière analyse que la DRA chiffres, qui sature le facteur 1 « vitesse pure de dénomination » à 74%, prédit à 43% la fluence de texte qui correspond à la fluidité de lecture de texte.

Par ailleurs, la DRA consonnes prédit pour moitié, à la fois la précision (46%) et la vitesse (49%). On se souvient que le facteur 3 « déchiffrage littéral » sature cette modalité DRA à 93%. On peut donc proposer un dépistage du déchiffrage de la lecture par l'intermédiaire de la DRA consonnes, qui semble correspondre à l'aptitude « déchiffrage ». Les résultats du mémoire PHILIPPON-ROMAIN (2013-2014) nous confortent en ce sens.

En ce qui concerne les performances en mathématiques, la DRA constellations, saturée à 95% par le facteur 2 que l'on a nommé facteur « comptage », prédit pour moitié (46%) la fluence mathématique (additions et soustractions). Cependant, elle prédit seulement à 33% les performances aux autres épreuves mathématiques (réunies sous la mesure composite « précision mathématique »), ce qui est relativement faible pour prétendre à une prédiction.

Rappelons que la DRA constellations permet de prévoir les aptitudes en calcul mental, avec une chance sur deux d'être dans l'erreur. Cette probabilité représente un risque élevé mais l'utilisation de celle-ci revêt néanmoins un intérêt, puisqu'elle semble marquer une tendance. Cependant, au vu des corrélations obtenues, il n'est pas possible d'en faire usage à titre de prédiction, comme nous l'avions espéré à l'origine de cette étude. De la même manière, nous ne pourrons prétendre à une prédiction des performances en lecture par la DRA consonnes, et nous préférerons le terme de « tendance ».

L'étude de plusieurs cas particuliers pourra, à ce titre, nous permettre d'illustrer ces tendances, et de choisir judicieusement une des 6 modalités DRA mettant en jeu le facteur 1.

C. ETUDES DE CAS

1. Profils cohérents

a. Meilleures performances : Cas de C.

C. est un garçon âgé de 6 ans 1 mois au moment des passations de DRA. Il est scolarisé en CP à l'école privée de Saint-Louis à Choisy-Le-Roi.

L'histogramme ci-dessous met en exergue ses résultats aux tâches de DRA ainsi qu'aux épreuves académiques (en note Z) par rapport à l'ensemble de notre panel d'élèves de CP :

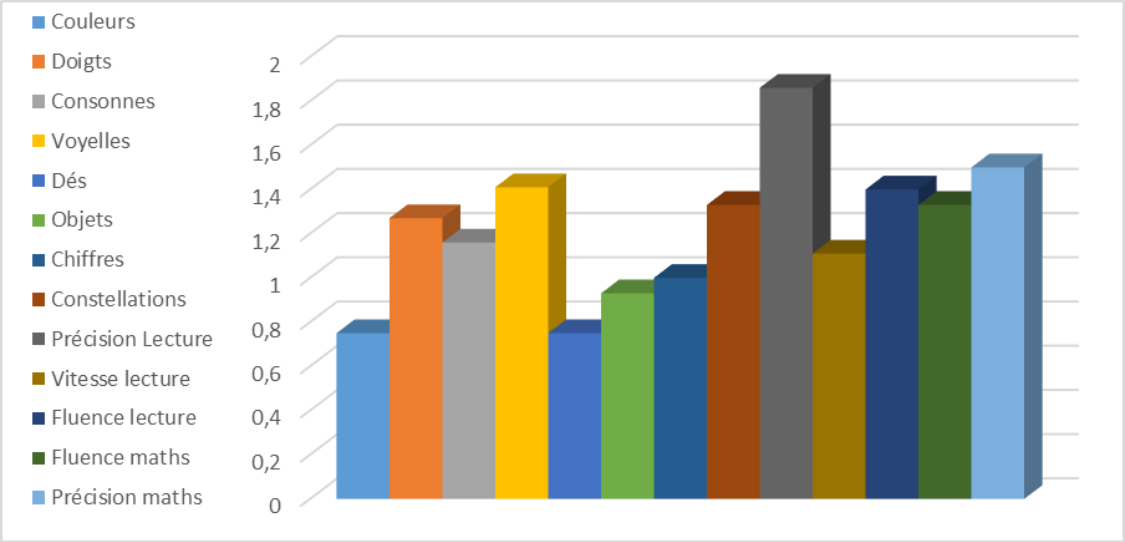


Figure 13. Résultats de C. pour chaque DRA et chaque mesure composite des épreuves académiques (notes Z)

C. compte parmi les enfants les plus performants aux épreuves de DRA : il obtient une note Z positive à toutes les épreuves de DRA. Il ne commet aucune erreur de dénomination et parvient rapidement à accéder à son stock lexical quel que soit le stimulus proposé. Son balayage oculaire est efficient (il n'a pas recours au pointage) et la connaissance des lettres est bonne.

Les résultats obtenus par C. à la DRA, qui sont nettement supérieurs à la moyenne, sont représentés par les DRA voyelles (+1,41 E.T.), constellations (+1,33 E.T.), doigts (1,27 E.T.) et consonnes (+1,16 E.T.) Les scores de C. aux épreuves académiques permettent de dégager un profil cohérent avec les résultats attendus. En effet, il obtient des résultats supérieurs à la moyenne de CP dans tous les domaines académiques, et particulièrement en précision de lecture (+1,65 E.T.) et en précision mathématique (+1,5 E.T.).

Rappelons que les DRA consonnes et voyelles (auxquelles C. obtient les meilleurs résultats) sont celles qui prédisent le mieux la précision de lecture (respectivement 46% et 51%) tandis qu'à la DRA constellations C. obtient un score à +1,33 E.T., écart à la moyenne égal à celui qu'il obtient pour la fluence mathématique (qui selon nos résultats est prédite par la DRA constellations à la probabilité ½).

La DRA apparaît donc comme un outil tout à fait cohérent avec les performances académiques de C. dans tous les domaines évalués (lecture – mathématiques).

b. Faibles performances : Cas de N.

N. est une fille âgée de 6 ans lors des passations de DRA. Elle est scolarisée à l'école privée Saint-Louis de Choisy-Le-Roi.

Voici ses résultats aux tâches de DRA et épreuves académiques (en note Z) par rapport à l'ensemble de notre panel d'élèves de CP :

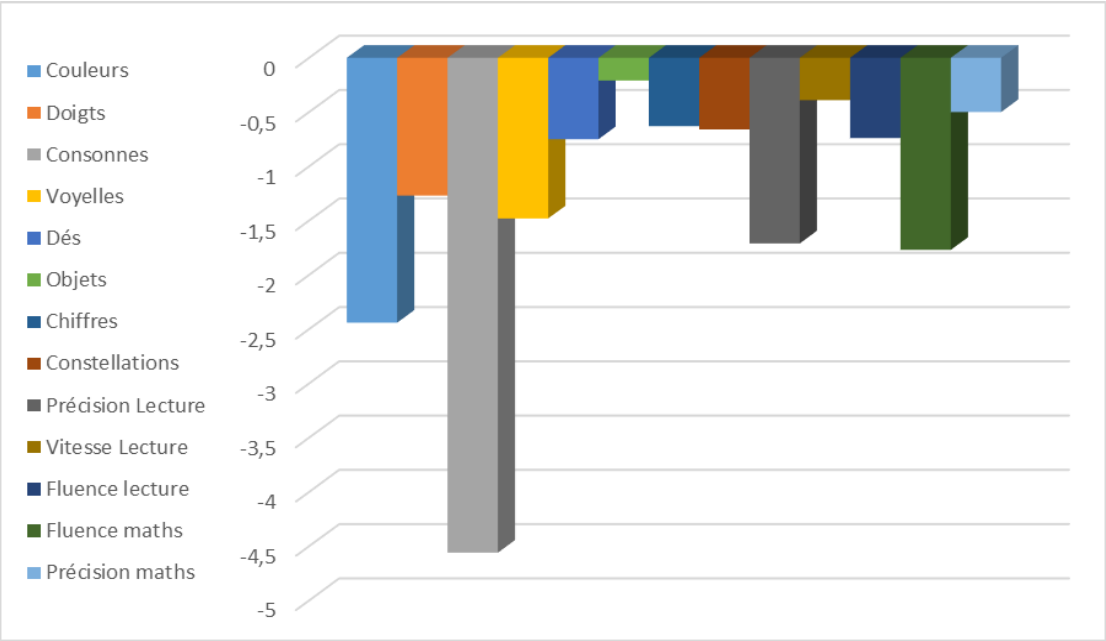


Figure 14. Résultats de N. pour chaque DRA et chaque mesure composite des épreuves académiques (notes Z)

N. obtient des scores en DRA inférieurs à la moyenne quel que soit le stimulus de DRA proposé. Les scores sont pathologiques aux DRA consonnes (-4,56 E.T), couleurs (-2,44 E.T) et l'enfant obtient des résultats très faibles aux DRA voyelles (-1, 48 E.T) et doigts (-1,27 E.T). Néanmoins, sa lenteur n'explique pas, à elle seule, ses résultats déficitaires. En effet, lors des passations, N. commet de nombreuses erreurs de dénomination. Seuls les dés et les objets sont dénommés sans erreurs. L'enfant obtient un score de 39/40 pour la DRA chiffres, on peut donc supposer un léger décrochage attentionnel au cours de cette passation. Quant aux consonnes, elles ne sont pas automatisées : N. ne parvient à dénommer correctement que 17 consonnes sur 40. Toutefois, les voyelles sont connues à l'exception de la lettre « e » qui n'est pas automatisée.

La tendance annoncée par les tâches de DRA se vérifie ici car toutes les performances académiques de N. se situent en dessous de la moyenne : les deux mesures composites les plus nettement échouées sont la fluence mathématique (-1,77 E.T.) ainsi que la précision de lecture (-1,71 E.T.).

2. Profil dissocié par rapport à nos attentes

a. Cas de L.

L. est une fille âgée de 5 ans et 9 mois lors des premières passations. Elle est scolarisée à l'école Anatole France du Pré-Saint-Gervais.

Voici ses résultats aux tâches de DRA ainsi qu'aux épreuves académiques (en note Z) par rapport à l'ensemble de notre panel d'élèves de CP :

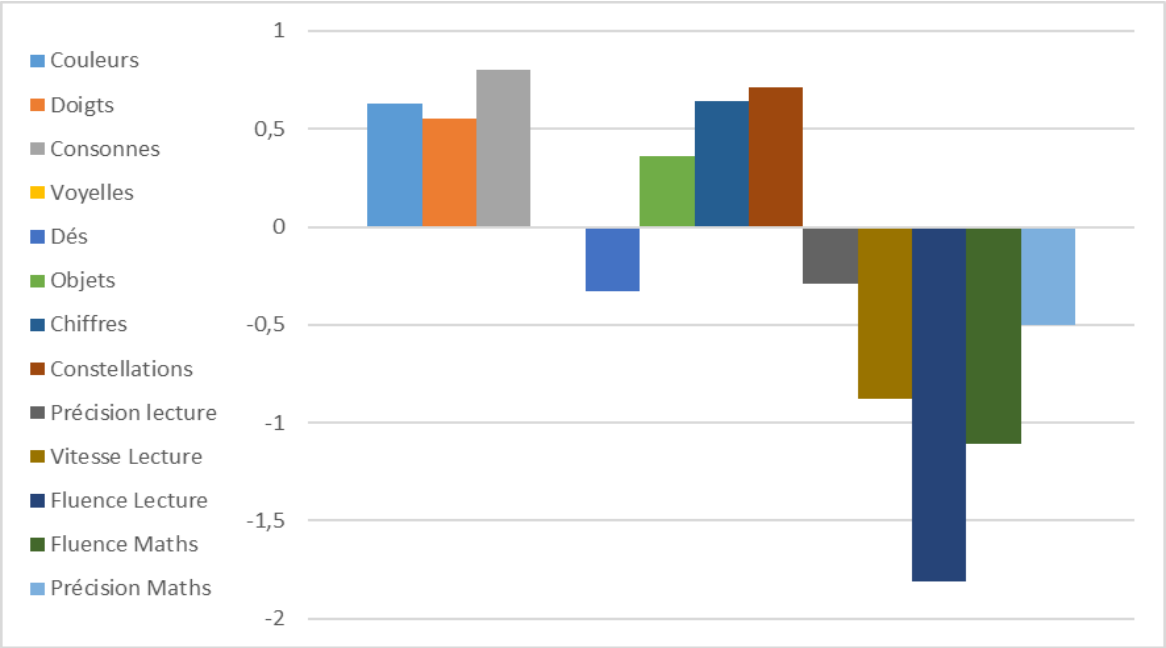


Figure 15. Résultats de L. pour chaque DRA et chaque mesure composite des épreuves académiques (notes Z)

Toutes ses performances aux épreuves de DRA se situent dans la norme : de -0,33 (pour les dés) à 0,8 écart-type (pour les consonnes). Seule sa performance aux dés est légèrement inférieure à la moyenne (-0,33 E.T.) ; sa performance à la DRA voyelles est, quant à elle, strictement à la moyenne. Aussi, selon la prédiction que nous attribuons à la DRA, ses performances académiques devraient être globalement supérieures à celles de ses camarades.

Pourtant, L. échoue, tant aux épreuves de lecture qu'aux épreuves mathématiques. Sa précision dans les deux disciplines est modérément chutée : respectivement -0,29 et -0,5 écart-type. Les mesures les plus chutées sont celles affectant la vitesse, et notamment, la mesure composite « fluence de texte », dont le score est pathologique (-1,81 E.T.).

b. Interprétation des résultats

Les temps de L. à la DRA ne permettent pas de prédire ses performances académiques, puisque son profil apparaît dissocié. Cependant, si l'on se penche sur nos observations cliniques lors des passations de DRA, on retrouve quelques éléments atypiques : un saut de ligne sur la planche de consonnes, de nombreuses autocorrections et une erreur pour les voyelles. Par ailleurs, elle prononçait le mot « arbre » : « arb » ou « arp ». Ce dernier indice fait suspecter un trouble phonologique, ce qui est cohérent avec les difficultés décrites sur les planches de lettres. Le saut de ligne n'est pas une erreur de dénomination à proprement parler, mais cette erreur, d'origine attentionnelle, trahit une surcharge cognitive pour la tâche « dénomination de consonnes ». L'observation qualitative de la planche de voyelles met également en évidence des difficultés. Ce faisceau de faits cliniques aurait pu permettre de suspecter de futures difficultés de lecture, car les difficultés se concentrent à la fois sur la phonologie et la dénomination de lettres.

En revanche, il aurait été difficile de prévoir le faible score en fluence mathématique, malgré le score de -0,33 à la DRA dés (inférieur à la moyenne mais compris dans la norme) : en effet, les scores de DRA doigts et constellations, également corrélés à cette épreuve, sont au-dessus de la moyenne.

Ce cas dissocié nous incite à la plus grande prudence quant au caractère prédictif de la DRA. Il fait apparaître qu'une approche clinique est indispensable pour la détection de certains troubles, les temps de DRA n'y étant probablement pas suffisamment sensibles. Il invite notamment à utiliser les planches de dénomination de lettres et d'objets pour détecter d'éventuels éléments cliniques annonciateurs de difficultés de lecture.

3. Conclusion sur les modalités de DRA à sélectionner pour le dépistage de troubles des apprentissages

Dans un souci de rentabilité du screening que nous offre l'outil DRA, nous pouvons désormais proposer un trio de modalités qui nous semblent adaptées à un bon niveau de dépistage : la **DRA consonnes**, saturée à 93 % du facteur 3 ; la **DRA constellations**, saturée à 95 % du facteur 2 ; la **DRA objets** saturée à 80% du facteur 1. Les DRA couleurs et dés sont saturées du facteur 1 à 82 %, ce qui est légèrement supérieur à la DRA objets, mais les items-objets offrent une meilleure sensibilité aux troubles phonologiques. C'est pourquoi nous recommandons ces trois modalités pour le dépistage (consonnes, constellations,

objets), en insistant sur l'importance de l'analyse qualitative de l'observation clinique, notamment pour la DRA objets.

4. Limites inhérentes à cette sélection

Selon nos résultats statistiques, il apparaît que les DRA consonnes et constellations, que nous avons choisi d'utiliser pour le dépistage en début de CP, ne sont saturées respectivement qu'à 31 et 18% du facteur 1. Or, le facteur 1 a également été identifié comme le facteur « vitesse de traitement » des processus de dénomination automatisés. Notre approche de la DRA concernant les facteurs 2 et 3 est donc atypique, et ne mesure pas tout à fait les mêmes traitements cognitifs que ceux établis par la littérature portant sur l'outil DRA. Parmi notre « trio de dépistage », seule la DRA objets (facteur 1) rejoint l'usage classique qui en est fait.

VI. DISCUSSION

A. VERIFICATION DES HYPOTHESES

Notre étude a pour objectif de vérifier, dès le début du CP, le caractère prédictif de l'outil DRA dans la détection de troubles à l'origine de difficultés en lecture ou en mathématiques. De plus, nous souhaitons connaître précisément les DRA qui permettent au mieux de prédire les performances scolaires. A cet effet, nous rappelons que nous avons testé 122 enfants de CP sur 8 planches de DRA comportant des stimuli différents (couleurs, objets, dés, doigts, voyelles, consonnes, chiffres, constellations). Nous leur avons proposé des épreuves de lecture et d'arithmétique trois mois plus tard.

Nous avons ainsi pu étudier les corrélations entre la DRA et les performances scolaires afin d'évaluer la pertinence respective des différents types de DRA proposés.

Hypothèse 1 : La plupart des études semblent s'accorder sur le fait que les stimuli de nature non-alphanumérique sont moins prédictifs des performances en lecture que les stimuli alphanumériques (Misra, & coll. 2004). Nous avons donc proposé dans notre première hypothèse que les DRA consonnes, voyelles et chiffres seraient plus corrélées avec les performances académiques que les autres modalités de DRA.

En ce qui concerne les performances en lecture, les DRA consonnes, voyelles et chiffres obtiennent les corrélations les plus importantes, aussi bien pour la précision de

lecture que pour la fluence de texte et de mots isolés. En effet, les consonnes prédisent à 49% la vitesse de lecture, et les voyelles sont corrélées à 51% avec la précision de lecture. Enfin les chiffres prédisent à 43% la fluence de texte et la précision de lecture.

Toutefois, notre hypothèse n'est pas vérifiée pour les performances en mathématiques. C'est la DRA constellations qui prédit le mieux les performances en calcul mental (46%) suivie de la DRA doigts (40%). Les autres performances en mathématiques (précision) obtiennent une corrélation maximale avec la DRA constellations (33%), corrélation qui est trop faible pour recouvrir un caractère prédictif.

Hypothèse 2 : Nous proposions dans notre deuxième hypothèse que les tâches de DRA prédisaient, de façon plus fiable, les performances en lecture qu'en arithmétique.

Après analyse statistique, nous avons évalué à environ 50% le pouvoir prédictif de la DRA consonnes sur les aptitudes de lecture en cours de CP. Il en est de même pour la prédiction de la DRA constellations sur les aptitudes en calcul mental (notons toutefois que, dans ces deux cas, nous n'avons pas recours aux mêmes modalités de DRA). Cependant, les autres aptitudes mathématiques que nous avons pu évaluer ne sont prévisibles qu'à hauteur de 33%, et ce, par le biais de la DRA constellations. Notre deuxième hypothèse est donc vérifiée pour les aptitudes mathématiques à l'exception du calcul mental, qui est prévisible au même degré que la lecture (par l'intermédiaire cependant de types d'items différents).

Hypothèse 3 : Nous proposions dans notre troisième hypothèse que les DRA consonnes et voyelles prédisaient mieux les performances en lecture que les autres modalités de DRA.

Les DRA consonnes et voyelles prédisent à environ 50% la précision de lecture, ce qui est supérieur aux pourcentages observés pour toutes les autres modalités. Nous retrouvons cette supériorité des DRA consonnes et voyelles pour prédire les performances en vitesse de lecture, avec toutefois une meilleure prévision par la DRA consonnes.

Cependant, c'est étonnamment la DRA chiffres qui prédit le mieux la fluence de lecture de texte. Notre hypothèse est donc rejetée pour cette compétence particulière de lecture. Cependant, la DRA chiffres, avec les DRA consonnes et voyelles, apparaît parmi les 3 meilleurs prédicteurs de toutes les épreuves faisant intervenir la lecture.

S'agissant pour ces trois modalités de DRA d'un décodage alphanumérique, nous pourrions considérer que la parenté qui les relie soit suffisante pour nous amener à modifier l'énoncé de notre troisième hypothèse : les DRA consonnes, voyelles, et chiffres (alphanumériques) sont les tâches qui prédisent le mieux les performances en lecture. Cette

conclusion avoisine la proposition que nous avions émise dans notre première hypothèse. Elle est cohérente avec les données de la littérature (Misra, & coll. 2004).

Hypothèse 4 : Nous proposions dans notre quatrième hypothèse que les DRA du domaine numérique (chiffres, dés, constellations non canoniques, doigts) corrélaient plus avec les résultats en arithmétique.

Comme attendu, les performances en calcul mental sont plus corrélées avec les DRA du domaine numérique (dés, constellations, et doigts) à l'exception de la DRA chiffres. La nature conventionnelle arbitraire du code numérique, une fois automatisé, ne fait pas intervenir le concept de quantité, contrairement aux trois autres, ce qui peut expliquer ce résultat.

Cependant, la DRA constellations, bien que la plus corrélée avec les autres performances mathématiques (regroupant des tâches de natures très disparates) dont nous avons renommé la mesure composite « précision mathématique », n'est pas un très bon prédicteur desdites performances (33%). Les DRA dés et chiffres font également partie des trois corrélations les plus fortes observées, mais la DRA doigts, en revanche, est moins corrélée à ce composite. Il pourrait être intéressant d'étudier plus finement les corrélations de ces 4 modalités de DRA avec les différentes tâches de cette mesure composite, peut-être trop hétérogènes en termes de compétences cognitives recrutées.

B. LIMITES ET BIAIS DE NOTRE ETUDE

Bien que nous ayons procédé avec rigueur et méthode à chaque étape du protocole, certains biais ont pu s'introduire en raison de paramètres difficilement contrôlables ou prévisibles, et inhérents à l'objet de toute science humaine et positive : il en est ainsi de la psychologie cognitive. Aussi discuterons-nous la représentativité de notre échantillon, le choix des épreuves, et la pertinence de certains choix méthodologiques.

1. Notre échantillon est-il représentatif de la population de CP à l'échelle nationale ?

Afin de limiter les biais, nous avons choisi des établissements hors des réseaux d'éducation prioritaire (REP), car les REP renferment une proportion élevée de sujets dyspédagogiques (carences sociales), de nature à fausser les résultats moyens. Cependant, habitant chacune la région parisienne, nous avons été contraintes de recruter nos sujets en

milieu citadin exclusivement. Nous ne pouvons que supposer la généralisation de nos résultats à l'ensemble de la population française de CP. Quoi qu'il en soit, l'objectif de notre étude était de corréler des performances cognitives entre elles, et non d'évaluer un niveau. De plus, la taille de notre échantillon (122) respecte les critères usuels de représentativité conditionnant un traitement statistique fiable.

2. Les épreuves du protocole présentent-elles toutes un intérêt égal ?

Dans le but d'alléger le protocole constitué de 8 modalités de DRA, nous n'avons fait passer qu'une planche par enfant (la DRA requiert classiquement le moyennage des temps obtenus sur 2 planches) : nous avons constaté que les CP ne pouvaient lire 16 planches d'affilée sans être saturés cognitivement et découragés. Puisque la passation des 8 modalités constituait une priorité, nous les avons toutes intégrées au protocole. Et nous avons postulé que le biais lié à la saturation cognitive des élèves serait supérieur au biais engendré par la passation d'une planche unique par modalité de DRA.

Etant donné la faiblesse des corrélations obtenues, on peut se demander si la passation de l'épreuve arithmétique « pareil/différent » était nécessaire. Pour d'éventuelles recherches ultérieures visant à expérimenter des corrélations avec la DRA, et compte tenu de nos résultats, il serait judicieux de ne pas l'utiliser : elle n'a pas généré de données exploitables. L'épreuve arithmétique « pareil/différent » alourdit le protocole sans l'enrichir.

Les résultats concernant les passations académiques relatives au calcul mental (additions et soustractions) sont très encourageants : d'après nos résultats, ils sont prédictibles au même degré que la lecture. En revanche, les autres dimensions arithmétiques évaluées, réunies dans un même composite, engendrent des résultats peu concluants. Les résultats associés à ce composite (peut-être trop hétérogène) s'avèrent difficilement interprétables. Une recherche spécifiquement dédiée aux éléments de cette mesure composite pourrait être envisagée.

3. Quelles résolutions pour le conflit méthodologique entre les contraintes temporelles et nos objectifs ?

Afin de traiter les données statistiques dans des délais raisonnables, contingentés par les conditions de réalisation de notre mémoire (sur une année académique), nous avons fait passer les épreuves de DRA en début d'année scolaire et les épreuves académiques trois mois plus tard. Notre recherche avait aussi pour objectif de tester les temps de DRA le plus

tôt possible dans le déroulement de la scolarité, dans la perspective d'un dépistage précoce de performances académiques potentiellement subnormales ou pathologiques.

En adoptant ce choix méthodologique, nous avons obtenu des corrélations modérées, et relativement insuffisantes pour prétendre à un dépistage fiable. Cependant, les études longitudinales antérieures, PHILIPPON-ROMAIN (2013-2014) et DEBATS-DUBOUCHET (2014-2015) ont mis en évidence un renforcement des corrélations entre le CP et le CE1. Le même renforcement est donc probable pour notre panel, si bien que l'on peut émettre l'hypothèse que les corrélations modérées que nous avons obtenues s'accentueraient dans le cadre d'un suivi longitudinal des élèves de notre échantillon.

VII. CONCLUSION

A travers notre étude, nous avons mis en évidence la diversité des compétences engagées lors du traitement de la DRA, nécessitant d'organiser l'outil autour d'un modèle à trois dimensions. Celui-ci serait composé d'un premier facteur regroupant toutes les DRA très automatisées, qui pourrait alors expliquer la vitesse « pure » de traitement ; d'un deuxième facteur, associé à la DRA constellations, pouvant relever de l'habileté de comptage et enfin d'un troisième facteur correspondant à la DRA consonnes, et considéré comme un facteur de « déchiffrage littéral ».

Nous avons trouvé pertinent d'analyser les corrélations statistiques entre la DRA et les performances scolaires pour chaque modalité de DRA, afin d'évaluer avec précision si certaines DRA étaient plus adaptées que d'autres à la détection de sources de difficultés en lecture ou en mathématiques.

Le choix des DRA consonnes, voyelles et chiffres s'avère le plus judicieux pour un dépistage précoce des performances en lecture en particulier la DRA voyelles pour la précision de lecture et les DRA consonnes et chiffres pour évaluer respectivement la fluence de lecture de mots isolés et de textes. Ces conclusions rejoignent la littérature existante sur le sujet.

En ce qui concerne les mathématiques, globalement la DRA en prédit de façon moins fiable les résultats. Toutefois, la DRA constellations atteint un degré de prédiction pour le calcul mental quasi identique à celui de la DRA consonnes pour la lecture. Les DRA doigts et dés sont également intéressantes à ce titre. Concernant la précision mathématique, nous ne lui avons pas trouvé de lien significatif fort avec les différentes modalités de DRA car il

est probable que cette mesure composite couvre un champ de compétences arithmétiques trop hétérogène.

La DRA est un test rapide et ludique qui permet d'opérer une bonne qualité de screening en orthophonie. Nous avons obtenu des résultats qui convergent avec la littérature et nous encouragent à investiguer plus avant l'intérêt de son utilisation en début de CP. Une étude transversale selon les langues et les pays (voire dans un premier temps sur l'ensemble du territoire français, sur un échantillon randomisé) serait intéressante pour évaluer le poids des facteurs 2 et 3 à des niveaux scolaires équivalents au CP, dans le but de généraliser la tendance observée, mais surtout, de la confirmer. Il est difficile d'évaluer la validité de ces deux facteurs en termes de dépistage au CP, puisqu'il s'agit de dimensions nouvelles et inexplorées de l'outil DRA, qui, classiquement, est utilisé pour tester le facteur 1. Ce facteur 1, et la dimension « vitesse de traitement » qu'il reflète, est le seul parmi les trois facteurs qui soit attesté par l'usage empirique rapporté dans la littérature. De nouvelles études longitudinales permettraient une exploration de l'évolution des corrélations et des nouveaux facteurs, 2 et 3. Le mémoire PHILIPPON-ROMAIN (2013-2014) a amorcé une prospection en ce sens pour le facteur 3 « déchiffrage littéral » sous les traits d'un facteur « consonnes ».

Il serait également pertinent de tester la DRA et les performances académiques à différents temps de l'année de CP pour étudier la nature des variations engendrées sur les corrélations statistiques. Dans un souci d'allègement du protocole, nous avons proposé de le réduire à 3 modalités de DRA : une par facteur de variation à savoir les DRA objets, DRA constellations et DRA consonnes. De nombreuses options sont ainsi ouvertes pour élargir et préciser la connaissance de l'outil DRA.

VIII. BIBLIOGRAPHIE

BULL, R., SCERIF, G., (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability : inhibition, switching, and working memory - Developmental Neuropsycholy, 19(3), 273-293.

CANNARD, C., BONTHOUX, F., BLAYE, A., SCHEUNER, N., SCHREIBER, A.C., TRINQUART J (2006). BD2I : Normes sur l'identification de 274 images d'objets et leur mise en relation chez l'enfant français de 3 à 8 ans. L'année psychologique, 106, 375-396.

CASTEL, C., PECH-GEORGEL, C., GEORGE, F., ZIEGLER, J.C. (2008). Lien entre dénomination rapide et lecture chez les enfants dyslexiques. L'année psychologique, 108, 395-422.

CATTS, HUGH, W., (1993). The Relationship between Speech-Language Impairments and Reading Disabilities. Journal of Speech and Hearing Research, 36, 948-958

CHOMEL-GUILLAUME, S., LELOUP, G., BERNARD, I. (2010). Les Aphasies. Evaluation et Rééducation (pp.21-31). Issy-les-Moulineaux : Masson.

COMPTON, D.L., OLSON, R.K., DE FRIES, J.C., PENNINGTON, B.F. (2002). Comparing the relationships among two different versions of alphanumeric rapid automatized naming and word level reading skills. Scientific Studies of Reading, 6(4), 343-368.

CRONIN, V., CARVER, P. (1998). Phonological sensitivity, rapid naming, and beginning reading. Applied Psycholinguistics, 19(03), 447-461.

DEBATS, B., DUBOUCHET, L., FAYOL, M. (2015). La dénomination rapide automatisée Etude de la spécificité des DRA voyelles et consonnes. Mémoire pour l'obtention du Certificat de capacité en orthophonie de l'université Paris-VI.

DEHAENE, S. (1992). Varieties of numerical abilities. Cognition, 44, 1-42.

DEHAENE, S., COHEN, L. (1995). Towards an anatomical and functional model of number processing. Mathematical Cognition, 1, 83-120.

DEHAENE, S. (1997). The number sense: How the mind creates mathematics. Oxford : Oxford University Press. DEHAENE, S., COHEN, L. (2000). Un modèle anatomique et fonctionnel de l'arithmétique mentale. In M. Pesenti, X. Seron, (Eds), Neuropsychologie des troubles du calcul et du traitement des nombres, 191-232.

DE MEYER DE WILDE, K. (2013). Le RAN ou les RAN ? Evolution des performances et corrélations entre les tâches. Mémoire pour l'obtention du Certificat de capacité en orthophonie de l'université Paris-VI.

DENCKLA MB. (1972). Color naming deficits in dyslexic boys. Cortex, 8, 164–176.

DENCKLA, M.B., RUDEL, R.G. (1974). Rapid "automatized" naming of pictured objects, colors, letters, and numbers by normal children. Cortex, 10, 186-202.

DENCKLA M, RUDEL, R.G. (1976). Rapid automatized naming (R.A.N.): dyslexia differentiated from other learning disabilities. Neuropsychologia, 14, 471-479.

FAYOL, M., CROLLEN, V., SERON, X., NOËL, M.P. (2011). Is Finger-counting Necessary for the Development of Arithmetic Abilities? Frontiers in Psychology, 2, 242.

FAYOL, M. (2012). L'acquisition du nombre. Collection « Que sais-je ? », Paris : Puf.

FEIGENSON, L., DEHAENE, S., SPELKE, E., (2004). Core systems of number. Trends in Cognitives Sciences, 8, 307-314.

GEORGIOU, G.K., PARRILA, R., PAPADOPOULOS, T.C. (2008). Predictors of word decoding and reading fluency in English and Greek: A cross-linguistic comparison. Journal of Educational Psychology, 100, 566-580.

GEORGIOU, G.K., PARRILA, R., CUI, Y., PAPADOPOULOS, T.C. (2012). Why is rapid automatized naming related to reading? Journal of Experimental Child Psychology, 115 (1), 218-25.

GEORGIOU, G.K., TZIRAKI, N., MANOLITSIS, G., FELLA, A. (2013). Is rapid automatized naming related to reading and mathematics for the same reason(s)? A follow-up study from kindergarten to Grade 1. Journal of Experimental Child Psychology, 482.

GEORGIOU, G.K., TZIRAKI, N., MANOLITSIS, G., FELLA, A. (2013). Is rapid automatized naming related to reading and mathematics for the same reason(s)? A follow-up study from kindergarten to Grade 1. Journal of Experimental Child Psychology, 482.

GESCHWIND, N., & FUSILLO, M. (1966). Color-naming defects in association with alexia. Archives of Neurology, 15(2), 137-146.

HERRERA, A., MACIZO, P. (2012). Semantic Processing in the Production of Numerals Across Notations. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 38 (1), 40-51.

JONES, MANON, W., BRANIGAN, H. P., KELLY, M. L. (2009). Dyslexic and nondyslexic reading fluency: Rapid automatized naming and the importance of continuous lists. Psychonomic Bulletin & Review, 16, 567–572.

KATZ, R.B., SHANKWEILER, D. (1985). Repetitive naming and the detection of word retrieval deficits in the beginning reader. Cortex, 21, 617-625.

KOPONEN, T., AUNOLA, K., AHONEN, T., NURMI, J.E. (2007). Cognitive predictors of single-digit and procedural calculation skills and their covariation with reading skill. Journal of Experimental Child Psychology, 97, 220-241.

LERVÅG, A., HULME, C. (2009). Rapid Automatized Naming (RAN) Taps a Mechanism That Places Constraints on the Development of Early Reading Fluency. Psychological Science, 20 (8), 1040-1048.

MARSHALL, J. C., NEWCOMBE, F. (1973). Patterns of paralexia: A psycholinguistic approach. Journal of Psycholinguistic Research, 2, 175–199.

MCCLOSKEY, M., CARAMAZZA, A., Basili, A. (1985). Cognitive mechanisms in number processing and calculation: Evidence from dyscalculia. Brain & Cognition, 4, 171-196.

MISRA, M., KATZIR, T., WOLF, M., POLDRACK, R.A. (2004). Neural systems for rapid automatized naming in skills readers: unraveling the RAN-reading relationship. Scientific Studies of Reading, 8 (3), 241-256.

NORTON, E.S., WOLF, M. (2012). Rapid Automatized Naming (RAN) and Reading Fluency: Implications for Understanding and Treatment of Reading Disabilities. Revue Psychologique 2012, 63, 427-452.

PHILIPPON, A., ROMAIN, A., FAYOL, M. (2014). Les performances aux RAN, prédictives des performances scolaires ? Mémoire pour l'obtention du Certificat de capacité en orthophonie de l'université Paris-VI.

RASCHLE, N.M., CHANG, M., GAAB, N. (2011). Structural brain alterations associated with dyslexia predate reading onset. Neuroimage, 57, 49-742.

ROELOFS, A. (2006). Functional architecture of naming dice, digits, and number words. Language and Cognitive Processes, 21, 1-3, 78-111.

SEGUI, J., FERRAND, L. (2000). Leçons de parole. Paris : Odile Jacob.

STRINGER, R. W., TOPLAK, M. E., STANOVICH, K. E. (2004). Differential relationships between RAN performance, behaviour ratings, and executive function measures: Searching for a double dissociation. Reading and Writing, 17(9), 891-914.

SWANSON, H.L., KIM, K. (2007). Working memory, short-term memory, and naming speed as predictors of children's mathematical performance. Intelligence, 35, 151–168.

TANNOCK, R., MARTINUSSEN, R., FRIJTERS, J. (2000). Naming Speed Performance and Stimulant Effects Indicate Effortful, Semantic Processing Deficits in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. Journal of Abnormal Child Psychology, 28(3), 237–252.

VAN DER SLUIS, S., DE JONG, P.F., VAN DER LEIJ, A. (2004). Inhibition and shifting in children with learning deficits in arithmetic and reading. Journal of Experimental Child Psychology, 87, 239-266.

WOLF, M., OBREGON, M. (1992). Early naming deficits, developmental dyslexia, and a specific deficit hypothesis, Brain and Language 42: 219–247.

WOLF, M., BOWERS, P., (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. J Educ Psychol 91(3) : 415-438.

WOLF, M., GOLDBERG, A., O'ROURKE, G.A., GIDNEY, C., LOVETT, M., CIRINO, P., MORRIS, R. (2002). The second deficit: An investigation of the independence oh phonological and naming-speed deficits in developmental dyslexia. Reading and Writing : An Interdisciplinary Journal, 15, 43-72.

IX. ANNEXES

Annexe A : DRA couleurs

Annexe B : DRA chiffres

Annexe C : DRA doigts

Annexe D : DRA voyelles

Annexe E : DRA consonnes

Annexe F : DRA dés

Annexe G : DRA objets

Annexe H : DRA constellations non canoniques

Annexe I : Décision lexicale

Annexe J : One minute test

Annexe K : Lecture de listes de mots

Annexe L : Lecture de textes simples

Annexe M : Epreuve « Pareil / Différent »

Annexe N : Additions

Annexe O : Soustractions

Annexe P : Epreuve de comptage de formes

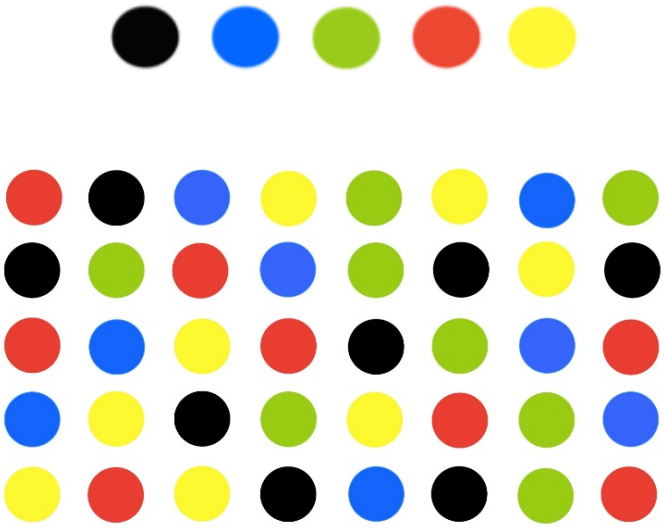
Annexe Q : Comparaisons de nombres

Annexe R : Dessin de billes

Annexe S : Cubes empilés

Annexe A

RAN couleurs : items-essais



Annexe B

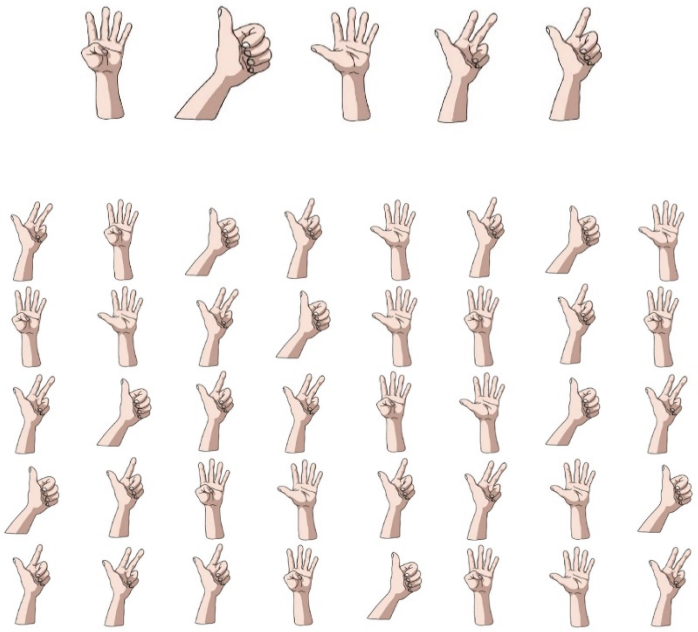
RAN CHIFFRES : Items-essais

4 1 5 3 2

3	4	1	2	5	2	1	5
4	5	3	1	5	4	2	4
3	1	2	3	4	5	1	3
1	2	4	5	2	3	5	1
2	3	2	4	1	4	5	3

Annexe C

RAN DOIGTS : Items-essais



Annexe D

RAN LETTRES : Items-essais

O A U I E

I	O	A	E	U	E	A	U
O	U	I	A	U	O	E	O
I	A	E	I	O	U	A	I
A	E	O	U	E	I	U	A
E	I	E	O	A	O	U	I

Annexe E

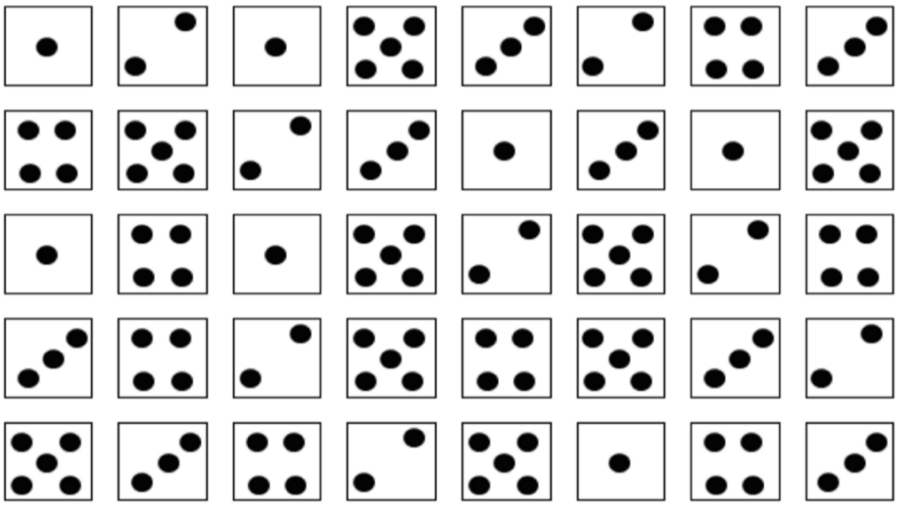
RAN consonnes : items essais

B J Q T V

T B J V Q V J Q
B Q T J Q B V B
T J V T B Q J T
J V B Q V T Q J
V T V B J B Q T

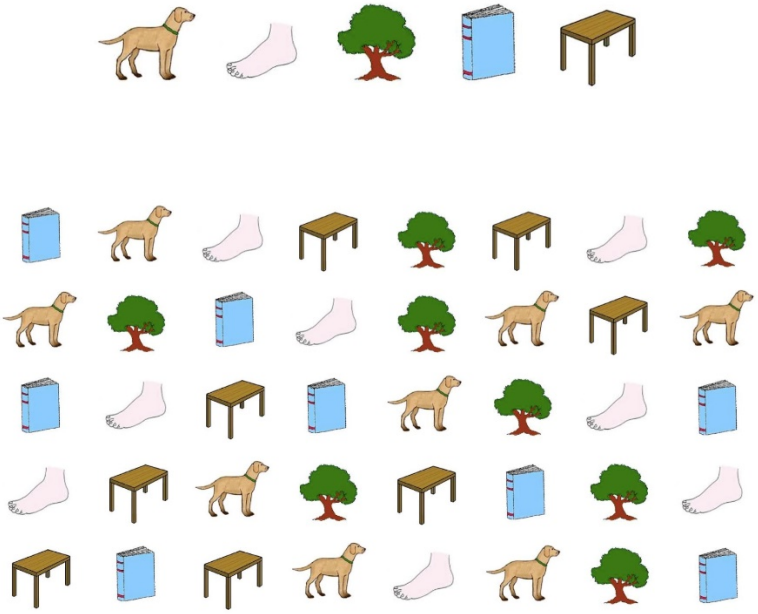
Annexe F

RAN dés : items-essais



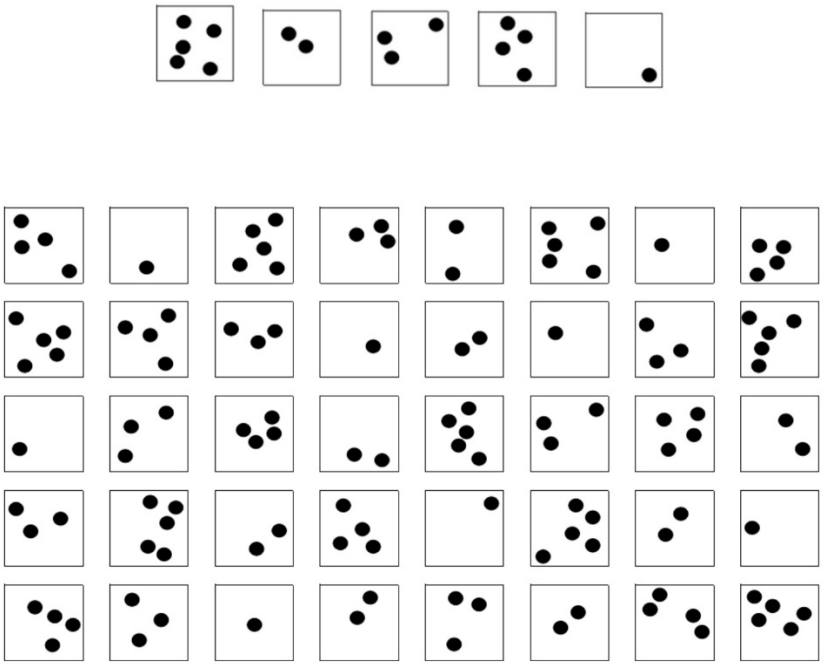
Annexe G

DRA OBJETS : Items-essais



Annexe H

RAN JETONS : Items-essais



Annexe I

Entoure le mot qui correspond au dessin

lapin salade sapin

volet vélo voile

domino domicile diabolo

litre livre lilas

plume pluie palme

fondue tordu tortue

Annexe J

ti	buk

o	i	bi	ul	ti
ja	ol	ata	dik	nar
vaf	zou	dul	lévo	tur
veur	co	neul	opa	timo
neau	lupe	cal	tibe	chir
pirda	gu	ablir	sar	vaipe
cifale	chapir	vro	rigne	rosan
aubre	louré	gur	talpe	ragife
noge	torpe	chil	tésin	trosir
bran	ranli	ousir	vigase	bapre
gésin	cibe	krolir	mapé	vige

Annexe K

Nom de l'enfant: _____

Lis les mots!

porte table minute samedi livre arbre	accuracy	time
poche tour marche sourire riche ouvre	accuracy	time
pied compte noël femme sept attention	accuracy	time
pile tomate marmite sable lavabo abri	accuracy	time
poudre tâche moule four ruche écharpe	accuracy	time
poële punition nœud scie short album	accuracy	time

Annexe L

Lis les deux textes à haute voix

Marie est la camarade de Nicolas. Elle habite dans une petite maison, à côté de l'école. Domino, son chat, est tout gris.

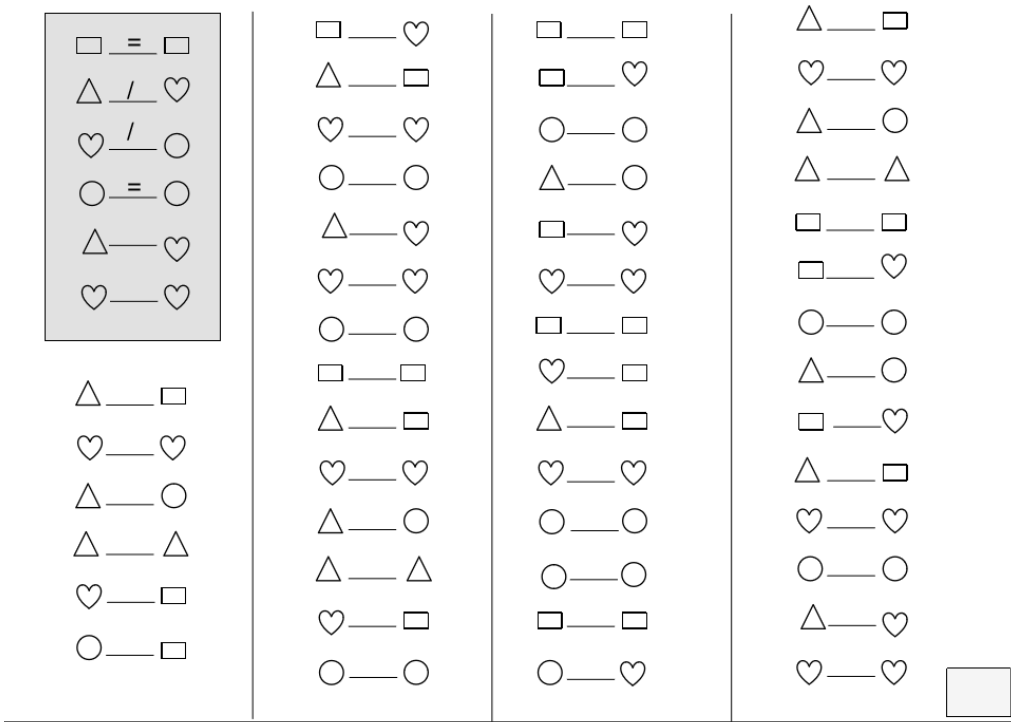
score total	temps total

Gaston le cochon achète une voiture rouge. Tout content, il remplit un panier de salades. Gaston va voir son ami Louis le lapin.

score total	temps total

Annexe M

A. pareil - différent? (30 secondes)



Annexe N

B. Additions (2 minutes)

2 + 1 = ___	2 + 2 = ___	5 + 6 = ___	13 + 8 = ___
3 + 2 = ___	1 + 3 = ___	6 + 6 = ___	16 + 6 = ___
	4 + 2 = ___	6 + 0 = ___	15 + 15 = ___
	1 + 1 = ___	7 + 4 = ___	50 + 31= ___
	0 + 2 = ___	8 + 3 = ___	55 + 24 = ___
	3 + 3 = ___	8 + 8 = ___	77 + 2 = ___
	4 + 4 = ___	9 + 3 = ___	67 + 3 = ___
	5 + 2 = ___	11 + 9 = ___	84 + 12 = ___
	4 + 5 = ___	9 + 7 = ___	85 + 13 = ___
	4 + 6 = ___	12 + 4 = ___	81 + 8 = ___
	5 + 3 = ___	15 + 2 = ___	95 + 5 = ___

TOTAL:

Annexe O

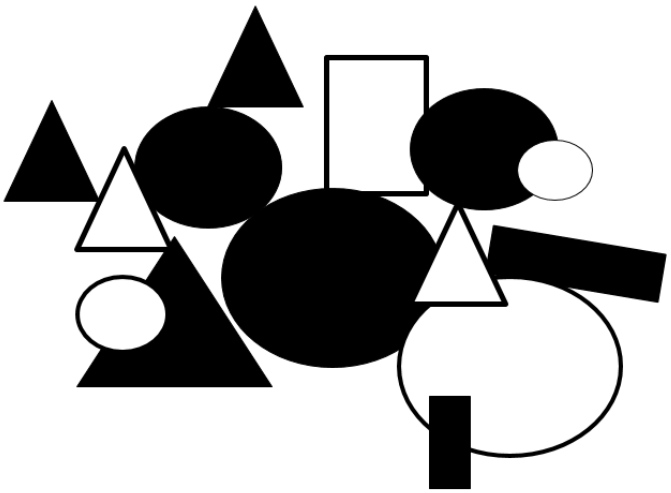
C. Soustractions (2 minutes)

2 – 1 = ____	4 – 2 = ____	10 – 5 = ____
3 – 2 = ____	3 – 1 = ____	10 – 3 = ____
4 – 1 = ____	4 – 1 = ____	12 – 1 = ____
	5 – 2 = ____	14 – 2 = ____
	6 – 2 = ____	14 – 4 = ____
	7 – 2 = ____	17 – 6 = ____
	7 – 0 = ____	18 – 2 = ____
	8 – 1 = ____	19 – 1 = ____
	8 – 3 = ____	19 – 9 = ____
	9 – 1 = ____	20 – 5 = ____
	9 – 5 = ____	20 – 10 = ____

TOTAL:

Annexe P

Combien de rectangles, de cercles et de triangles y a-t-il en tout dans l'image ? Compte-les et écris le nombre dans les formes en dessous de l'image !



Annexe Q

Regarde chaque paire de nombres. Entoure le plus grand !

4	8
6 9	25 36
3 7	28 19
59 38	19 18

Score total

Annexe R

Test de mathématiques sans limite de temps

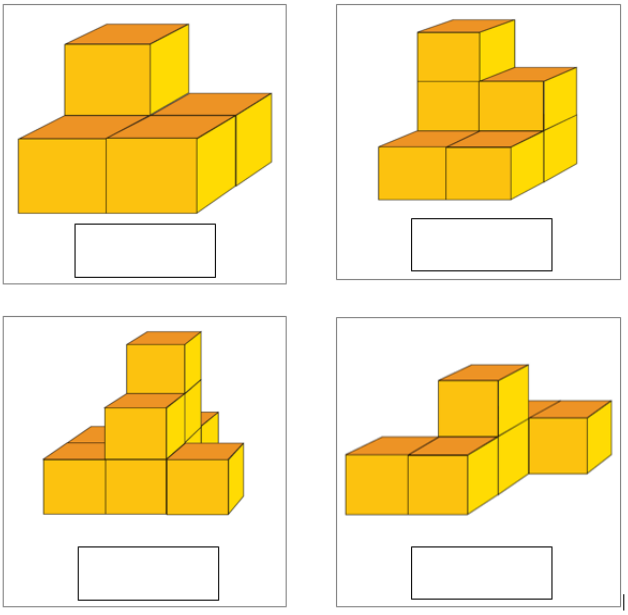
Nom de l'élève :
Date :

Dessine 5 billes

Dessine 9 billes

Annexe S

Compte les cubes dans chaque figure et écris le nombre en dessous



Les résultats précoces aux tâches de DRA, prédictifs des performances scolaires dès le CP ?

Résumé : L'objectif de notre étude est de fiabiliser l'outil de dénomination rapide automatisée (DRA). Elle porte sur un échantillon de 122 enfants tout-venant à leur entrée en CP. Nous nous intéressons à la pertinence respective de différentes modalités (nature des items lus) de DRA pour détecter d'éventuels troubles sous-jacents à l'origine de difficultés académiques futures. Nous avons fait passer 8 planches de DRA, comprenant chacune des items de nature différente, puis des épreuves de lecture et de mathématiques à trois mois d'intervalle afin d'évaluer le caractère prédictif de chaque DRA. Nos résultats montrent des corrélations significatives entre les tâches de DRA et certaines épreuves académiques. La dénomination rapide automatisée apparaît comme un outil orthophonique approprié au dépistage des difficultés scolaires.

Mots-clés : DRA (Dénomination Rapide et Automatisée) – dépistage - corrélations – apprentissages

Abstract : The objective of our study is to enhance the reliability of the Rapid Automatized Naming (RAN) tool. It was applied to a sample of 122 unselected children as they were entering first-grade. We more particularly wanted to assess the degree of relevance of RAN items in the prospect of detecting possible underlying disorders that might lead to future academic difficulties. The children were first tested on 8 sets of RAN tasks, each based upon one specific category of items; they then performed reading and arithmetic tests after an interval of three months in order to evaluate the predictive power of each category of items. Our results show a significant link between RAN speed and some of the academic tests. Rapid Automatized Naming appears to be a reliable tool for speech-language pathologists to screen young children for future academic difficulties.

Key-words : RAN (Rapid Automatized Naming) – screening – correlations – learning processes

Nombre de pages rédactionnelles : 48
Nombre de références bibliographiques : 43
Nombre de pages d'annexes : 9