



MEMOIRE présenté pour l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Par

DEBAUGE Mélaine
ROSIER Magali

**MEMOIRE DE TRAVAIL ET PROCESSUS
D'INHIBITION :**

*Etude de la nature des intrusions Dans une tache
d'empan de lecture chez des enfants de 9 ans*

Maître du Mémoire

SEIGNEURIC Alix

Membres du Jury

Johnny FAVRE
Isabelle SAMYN
Laurence TAIN

Date de Soutenance

Jeudi 6 juillet 2006

ORGANIGRAMMES

1- Université Claude Bernard Lyon1

Président
Pr. GARRONE Robert

Vice-président CEVU
Pr. MORNEX Jean-François

Vice-président CA
Pr. ANNAT Guy

Vice-président CS
M. GIRARD Michel

Secrétaire Général
Pr. COLLET Lionel

1.1. Fédération Santé :

U.F.R. de Médecine Lyon Grange
Blanche
Directeur
Pr. MARTIN Xavier

U.F.R d'Odontologie
Directeur
Pr. ROBIN Olivier

U.F.R de Médecine Lyon R.T.H.
Laennec
Directeur
Pr. VITAL-DURAND Denis

Institut des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques
Directeur
Pr. LOCHER François

U.F.R de Médecine Lyon-Nord
Directeur
Pr. MAUGUIERE François

Institut des Sciences et Techniques de
Réadaptation
Directeur
Pr. MATILLON Yves

U.F.R de Médecine Lyon-Sud
Directeur
Pr. GILLY François Noël

Département de Formation et Centre
de Recherche en Biologie Humaine
Directeur
Pr. FARGE Pierre

1.2. Fédération Sciences :

Centre de Recherche Astronomique de
Lyon - Observatoire de Lyon
Directeur
M. GUIDERDONI Bruno

I.S.F.A. (Institut de Science Financière
et D'assurances)
Directeur
Pr. AUGROS Jean-Claude

U.F.R. Des Sciences et Techniques des
Activités Physiques et Sportives
Directeur
Pr. MASSARELLI Raphaël

U.F.R. de Génie Electrique et des
Procédés
Directeur
M. BRIGUET André

U.F.R. de Physique
Directeur
Pr. HOAREAU Alain

U.F.R. de Chimie et Biochimie
Directeur
Pr. PARROT Hélène

U.F.R. de Biologie
Directeur
Pr. PINON Hubert

U.F.R. des Sciences de la Terre
Directeur
Pr. HANTZPERGUE Pierre

I.U.T. A
Directeur
Pr. COULET Christian

I.U.T. B
Directeur
Pr. LAMARTINE Roger

Institut des Sciences et des Techniques
de l'Ingénieur de Lyon
Directeur
Pr. LIETO Joseph

U.F.R. De Mécanique
Directeur
Pr. BEN HADID Hamda

U.F.R. De Mathématiques
Directeur
Pr. CHAMARIE Marc

U.F.R. D'informatique
Directeur
Pr. EGÉA Marcel

REMERCIEMENTS

Un immense merci à *Alix Seigneuric*, notre maître de mémoire, pour ses nombreux conseils, pour tout le temps qu'elle nous a consacré à Lyon et à Dijon pendant plus d'un an. Merci pour ses encouragements, sa disponibilité et son suivi régulier qui n'ont jamais fait défaut.

Merci aussi à *Fabrice Robichon*, neuropsychologue, *Geneviève Lyard*, orthophoniste et neuropsychologue pour leurs conseils en début de recherche.

Merci aux directeurs qui nous ont accueillies au sein de leur établissement, ainsi qu'aux instituteurs qui ont bien voulu nous consacrer du temps avec leurs élèves pour la passation des épreuves : les écoles *La Forgerie*, *Joppet* et *Saint Joseph* à *Chambéry*, *Léon Jouhaux*, *Condé*, *Saint André* et *Gare d'eau* à *Lyon*.

Merci aux 160 enfants qui ont participé volontiers à notre expérimentation, ainsi qu'à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Merci à tous les professeurs de l'école d'orthophonie et à nos maîtres de stage qui, à travers leurs différentes pratiques, nous ont permis de découvrir les nombreuses facettes de l'orthophonie au cours de ces quatre années. Merci à eux tous de nous avoir transmis avec cœur la passion de leur métier.

SOMMAIRE

Organigrammes	2
1- Université Claude Bernard Lyon1	2
Remerciements.....	4
Sommaire	5
Introduction	8
PARTIE THEORIQUE.....	10
Evolution du concept de mémoire de travail	11
1 - Premières définitions du concept de mémoire de travail.....	11
2 - Modélisation des composantes de la mémoire de travail.....	11
Mise en évidence du rôle de la mémoire de travail dans les activités complexes : l'empan de lecture.....	13
1 - Chez l'adulte	13
2 - Chez l'enfant	14
Interprétation de la relation entre mémoire de travail et activités cognitives complexes.....	16
1 - Mémoire de travail et mécanisme d'inhibition.....	17
2 - Compréhension du langage et mécanisme d'inhibition	18
3 - Mémoire de travail et compréhension du langage.....	18
Le mécanisme d'inhibition à travers l'étude des intrusions.....	19
1 - Etude des intrusions dans des tâches impliquant une activité cognitive complexe	19
2 - Mise en valeur de différents mécanismes d'inhibition grâce à l'étude de nouvelles intrusions.....	21
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES.....	24
EXPERIMENTATION	27
Population.....	28
1 - Présentation de la population	28
2 - Critères de sélection	29

Epreuves	29
3 - Epreuves collectives	29
4 - Epreuves individuelles	31
Procédure générale	37
PRESENTATION DES RESULTATS	39
Comparaison entre les deux versions	41
1 - Comparaison des deux groupes sur les variables contrôles : compréhension de l'écrit, vocabulaire et mémoire à court terme	41
2 - Comparaison des deux résultats obtenus aux deux versions de l'épreuve de mémoire de travail	42
Version contrôle : Analyse sur l'ensemble des 62 enfants.....	44
1 - Analyse des corrélations	44
2 - Etude des intrusions	45
3 - Etude des groupes contrastés en fonction du score de compréhension et de l'empan	46
Version inhibition : Analyse sur l'ensemble des 61 enfants	48
1 - Analyse des corrélations	48
2 - Etude des intrusions	49
3 - Etude des groupes contrastés en fonction du score de compréhension et de l'empan	50
4 - Analyse sur les rappels	53
DISCUSSION DES RESULTATS	55
Comparaison entre les deux versions sur les variables contrôle	57
1 - Analyse des erreurs dans la phase de jugement des phrases	57
2 - Comparaison des deux groupes sur les scores globaux de l'épreuve de mémoire de travail (somme, empan et nombre d'intrusions)	57
Version contrôle : Analyse sur l'ensemble des 62 enfants.....	58
1 - Analyse des corrélations	58
2 - Etude des intrusions	58
3 - Etude des groupes contrastés en fonction du score de compréhension et de l'empan	59
Version inhibition : Analyse sur l'ensemble des 61 enfants	59

1 - Analyse des corrélations	59
2 - Etude des intrusions	60
3 - Etude des groupes contrastés en fonction du score de compréhension et de l'empan	61
Critique de notre étude	63
Conclusion	66
Bibliographie	67
ANNEXES	72
Annexe I : Consignes pour l'administration de l'épreuve d'empan de lecture	73
Annexe II : Extrait de l'épreuve d'empan de lecture	75
Annexe III : Exemple de cotation de l'épreuve d'empan de lecture pour les versions contrôle et inhibition.....	77
Annexe IV : Test de compréhension écrite (Aubert & Blanchard, 1991)	80
Annexe V : Test de vocabulaire issu de la batterie California (Claes, Dehant, Lamy, & Gille, 1967)	84
Annexe VI : Empans de chiffres endroit et envers (Wisc III, Wechsler D., 1996) ...	85
Annexe VII : Empan de mots	86
Table des Illustrations.....	87
1 - Liste des Tableaux	87
2 - Liste des Graphiques	88
Table des Matières	89

INTRODUCTION

Comprendre un texte, résoudre un problème, respecter des consignes sont des activités cognitives complexes indispensables pour réaliser des apprentissages scolaires. Cependant on observe de nombreuses différences individuelles chez les enfants, celles-ci pouvant être plus ou moins handicapantes selon leur importance.

Or, depuis une vingtaine d'années, de nombreux chercheurs en psychologie cognitive se sont intéressés à la capacité de la mémoire de travail, impliquée dans de nombreuses activités cognitives et en particulier dans celles nécessaires aux apprentissages scolaires. D'après le modèle le plus influent (Baddeley, 1986), la mémoire de travail est un système à capacité limitée qui comporte une composante de traitement et une composante de stockage.

En nous situant dans le courant de psychologie cognitive, nous nous sommes intéressées à la nature du lien existant entre la capacité de mémoire de travail et les activités cognitives complexes, et en particulier aux mécanismes d'inhibition. En effet, ceux-ci semblent intervenir de manière particulière dans cette corrélation.

Cependant, le fonctionnement de ces mécanismes n'est pas encore très clair. Il nous semble donc intéressant d'observer dans quelle mesure cette composante de l'administrateur central, décrit dans le modèle de Baddeley (1986), joue un rôle dans le lien entre mémoire de travail et activités cognitives complexes. Une meilleure connaissance des processus de l'inhibition nous permettra une meilleure analyse des déficits observés chez certains enfants (dysphasiques, dyslexiques, difficultés logico-mathématiques...)

Pour cela, il paraît utile de mettre au point un matériel d'évaluation spécifique. Nous avons mis au point deux versions d'une épreuve de mémoire de travail visant à mieux comprendre les processus d'inhibition impliqués dans ce type de tâche. Ce protocole a été proposé à 120 enfants tout-venant de 9 ans. Nous espérons ainsi prendre part à la mise au point d'un outil qui apporterait des précisions quant au rôle de la mémoire de travail dans les acquisitions normales mais également dans l'expression de nombreux déficits. L'objectif à long terme est de mettre à la disposition des chercheurs et des praticiens (orthophonistes, psychologues cognitivistes et neuropsychologues) un outil permettant d'évaluer l'efficacité du processus d'inhibition et de fournir un premier ensemble de données normatives.

La première partie de notre travail sera consacrée à une présentation théorique concernant l'évolution du concept de mémoire de travail et le lien existant entre celle-ci et les activités

cognitives complexes. Nous y développerons également les études récentes mettant l'accent sur les mécanismes d'inhibition.

Dans une seconde partie méthodologique, nous présenterons notre protocole expérimental, la population rencontrée et les différentes épreuves.

Nous exposerons ensuite dans une troisième partie nos résultats à partir de l'analyse des données recueillies.

Enfin, nous apporterons des éléments de réponse à nos questions et porterons un regard critique sur notre travail.

Chapitre I
PARTIE THEORIQUE

EVOLUTION DU CONCEPT DE MEMOIRE DE TRAVAIL

1 - Premières définitions du concept de mémoire de travail

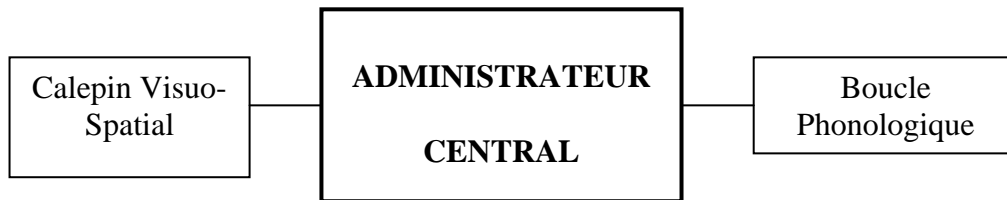
Le terme de mémoire de travail a été utilisé pour la première fois par Miller, Galanter et Pribam dans leur ouvrage « Plans and the structure of behavior » (1960). Ils considèrent que cette mémoire a un rôle central dans la planification et le contrôle des actions. Puis ce terme a été repris dans le modèle d'Atkinson et Shiffrin (1971). Ce modèle comporte trois registres : un registre sensoriel qui est un registre de mémoire très fidèle, mais sur une durée très courte (inférieure à la seconde) ; un système de stockage à court terme, de capacité limitée, et qui jouerait le rôle d'une mémoire de travail dans la réalisation d'activités diverses ; enfin un système de stockage à long terme qui entretiendrait des liens avec le système de stockage à court terme. De plus, des arguments neuropsychologiques sont favorables à une dissociation mémoire à court terme – mémoire de travail (Shallice & Warrington, 1970).

En 1974, Baddeley et Hitch étudient l'effet d'une pré-charge et d'une charge concurrente sur des épreuves complexes (raisonnement verbal et compréhension écrite). Il y a compétition entre stockage et traitement seulement lorsque la charge en mémoire s'approche de la limite de l'empan mnémonique. Ces auteurs pensent que le stockage a une capacité fixe, et que si le nombre d'items dépasse cette capacité, le stockage utilisera celle normalement attribuée au traitement. Cette mémoire de travail n'est donc pas assimilable au système de stockage à court terme décrit par Atkinson et Shiffrin (1971) puisqu'elle implique également un traitement (contrôle attentionnel). Ainsi, ils proposent de décrire la mémoire à court terme impliquée dans la réalisation d'activités cognitives complexes comme un « espace de travail » de capacité limitée assurant le stockage temporaire et le traitement des informations.

2 - Modélisation des composantes de la mémoire de travail

Par la suite, le modèle de Baddeley (1974) a servi de référence théorique à de nombreuses recherches empiriques. Il permet de modéliser isolément les composantes de la mémoire de travail et détaille la coordination des deux fonctions : traitement et stockage. En 1986, Baddeley présente une mémoire de travail avec des composantes multiples (voir schéma ci-dessous): un système de contrôle de l'attention (l'administrateur central) qui supervise et

coordonne deux systèmes esclaves : la boucle phonologique qui permet de maintenir des informations venant du langage, et le calepin visuo-spatial qui permet la formation et la manipulation d'images mentales. Ce dernier n'intervenant pas de façon directe dans le traitement du langage, nous ne le développerons pas plus ici (Logie, 1995).



La boucle phonologique comporte deux composantes : tout d'abord une unité de stockage phonologique qui contient des informations provenant du langage. Elle conserve leur trace mnésique pendant environ 2 secondes. Au delà de ce temps, elles s'effacent et sont irrécupérables. Elle comporte aussi un processus de contrôle articulatoire qui repose sur le langage interne. Ce processus peut rafraîchir une trace et la renvoyer dans l'unité de stockage grâce à l'autorépétition sub-vocale.

La boucle phonologique a été décrite par Baddeley (1986) sur la base d'un certain nombre d'effets qui jouent un rôle dans le rappel d'informations :

- l'effet de longueur de mots : Plus les mots sont longs, plus ils sont difficiles à rappeler.
- l'effet de similarité phonologique : plus les mots sont phonologiquement proches, plus ils sont difficiles à rappeler.
- l'effet de suppression articulatoire : lorsqu'on empêche l'autorépétition, l'empan diminue
- l'effet du discours non écouté : la présence d'une autre information auditive perturbe le rappel.

La boucle phonologique est étroitement liée à l'apprentissage de la lecture (Baddeley & Gathercole, 1992) et à l'acquisition du vocabulaire (Gathercole & Baddeley, 1989). Par l'intermédiaire de ces deux compétences au moins, la boucle phonologique exerce une influence sur la compréhension dans la mesure où elle joue un rôle dans l'acquisition de ces deux sous-composantes très importantes pour la compréhension des textes à l'écrit.

L'administrateur central (ou centre exécutif) serait particulièrement impliqué dans la gestion des tâches complexes et ses fonctions seraient multiples : coordination des systèmes esclaves, contrôle des stratégies d'encodage et de récupération, gestion attentionnelle et activation

temporaire des informations en mémoire à long terme (Baddeley, 1996). Par rapport au texte de Baddeley en 1974, il n'est plus supposé exercer des fonctions de stockage, mais il est devenu la « composante attentionnelle » de la mémoire de travail, en référence au modèle de Norman et Shallice (1980).

MISE EN EVIDENCE DU ROLE DE LA MEMOIRE DE TRAVAIL DANS LES ACTIVITES COMPLEXES : L'EMPAN DE LECTURE

L'approche différentielle a fait évoluer la notion de mémoire de travail en insistant sur la capacité limitée de ce système qui impose une contrainte sur les performances, plus ou moins forte selon les individus.

1 - Chez l'adulte

Dans un premier temps, c'est chez l'adulte que les relations entre capacité de mémoire de travail et activités cognitives complexes ont été mises en évidence. Ces découvertes ont été rendues possibles grâce à l'élaboration d'une épreuve permettant de mesurer simplement la capacité fonctionnelle de la mémoire de travail : l'empan de lecture (*reading span test*). Cette épreuve a été reliée au modèle de Baddeley par certains auteurs (notamment Daneman & Carpenter, 1980) puisqu'elle est supposée mesurer principalement la capacité de l'administrateur central en mettant le sujet dans une situation de double tâche. Cette épreuve a été proposée pour la première fois par Daneman et Carpenter en 1980. Pour ces auteurs, les différences individuelles de compréhension sont liées à la capacité d'une mémoire de travail chargée de coordonner les fonctions de traitement et de stockage engagées dans la compréhension. D'autre part, traitement et stockage se partagent un nombre limité de ressources. Ainsi, lorsque les processus de traitement sont peu efficaces, ils sollicitent beaucoup de ressources ce qui en laisse trop peu pour un stockage efficace, entravant leur compréhension. Le test d'empan de lecture, en mesurant la capacité fonctionnelle de la mémoire de travail, évalue donc l'espace de stockage disponible pendant le traitement.

Le principe de l'épreuve est le suivant : le sujet lit à haute voix des séries de 2 à 6 phrases, avec 3 séries par niveau : 3 séries de 2 phrases, 3 séries de 3 phrases.... Dans chaque série, il doit mémoriser le dernier mot de chaque phrase et les rappeler oralement dans l'ordre à la fin de chaque série.

Un exemple est présenté ci-dessous pour les premières séries ne comprenant que deux phrases :

Le ciel vira au bleu foncé et plus denses se firent les ombres.

Le dimanche de Pâques, les gosses du village avaient leur nez en l'air dès le matin.

Le sujet doit rappeler dans l'ordre : ombres-matin.

L'empan de lecture est le niveau pour lequel le sujet fait un rappel correct pour 2 séries sur 3. Les empan présentent une marge de variation importante au sein d'un groupe d'individus même relativement homogène, ici parmi des étudiants. Les différences d'empan apparaissent liées à plusieurs variables de compréhension du langage écrit, des mesures globales et des mesures plus spécifiques ciblant certains traitements impliqués dans l'intégration des textes comme le traitement des pronoms et le rappel de faits (Daneman & Merikle, 1996). Ces premiers résultats marquent le point de départ d'une riche série d'études visant à approfondir l'interprétation des relations mises en évidence à partir de cette épreuve et à élargir son champ d'utilisation. En 1995, une adaptation pour adultes de langue française a été proposée par Desmette, Hupet, Schelstraete et Van der Linden.

2 - Chez l'enfant

Chez l'enfant, l'apparition de ce type d'épreuve dans les recherches a permis l'étude du développement de la mémoire de travail, en lien avec les activités cognitives complexes. D'autre part, cette épreuve a permis l'étude de certains déficits et difficultés d'apprentissage.

2.1. Adaptation de l'épreuve d'empan de lecture chez l'enfant

En 1989, paraissent plusieurs publications montrant l'intérêt de ce type d'épreuve pour explorer les difficultés rencontrées par certains enfants dans plusieurs apprentissages fondamentaux, notamment dans la compréhension de l'écrit. Siegel et Ryan (1989) élaborent une épreuve de mémoire de travail, adaptée de l'empan de lecture, qui permet de calculer un empan d'écoute (*listening span*). La passation est ainsi rendue possible pour des enfants faibles lecteurs : ils doivent non plus lire mais écouter les phrases et les compléter en produisant oralement leur dernier mot, puis mémoriser ceux-ci. L'un des résultats de l'étude montre que des enfants faibles lecteurs obtiennent des performances moins bonnes que le groupe contrôle à une épreuve de mémoire de travail (voir également Swanson, Cochran & Ewers, 1989).

De leur côté, Yuill, Oakhill et Parkin (1989) observent des rappels plus faibles dans une épreuve d'empan de lecture où les phrases sont remplacées par des groupes de chiffres, chez les enfants 'faibles compreneurs' de l'écrit comparés à des enfants 'bons compreneurs' appariés sur l'âge, le niveau de décodage et le vocabulaire. En revanche, l'utilisation d'une épreuve simple de mémoire à court terme ne permet pas de différencier les deux groupes (Oakhill, Yuill & Parkin, 1986). C'est donc bien lorsque l'épreuve implique une coordination entre un traitement et un stockage que les différences entre les groupes apparaissent (voir également Cain, Oakhill & Lemmon, 2004b). Pour ces auteurs, la capacité de mémoire de travail fait l'objet de larges différences individuelles et exerce une contrainte forte sur la compréhension de l'écrit. Elle devient dès lors l'un des facteurs privilégiés dans l'explication des difficultés spécifiques de compréhension du langage écrit chez l'enfant. A la suite de ces résultats, de nombreuses recherches ont vu le jour s'adressant à des groupes d'enfants tout-venant et d'âges différents mais également à des enfants atteints de divers déficits. Nous détaillons les principales ci-dessous.

2.2. Intérêt de l'empan d'écoute chez les enfants tout-venant

Les recherches faisant appel aux adaptations de l'empan de lecture ont connu un fort développement, l'empan d'écoute inspiré de Siegel et Ryan (1989) restant le plus utilisé dès que l'objectif vise à optimiser la capacité de l'épreuve à prédire une variable langagière. Il a ainsi été possible d'explorer les liens entre capacité de mémoire de travail et activités cognitives complexes chez l'enfant tout-venant (voir parmi les premières études en langue anglaise Engle, Carullo & Collins, 1991 ; Leather & Henry, 1994). En France, Seigneuric et Ehrlich (2005), grâce à une étude longitudinale menée sur les trois premières années d'école primaire, du CP au CE2, ont montré que les performances de compréhension de l'écrit corrélaient significativement avec la capacité de la mémoire de travail à partir de la troisième année (CE2). Elles sont davantage liées à la maîtrise du décodage et aux connaissances en vocabulaire durant les deux premières années (CP et CE1). De même, l'importance de la mémoire de travail dans l'explication des différences individuelles de compréhension de l'écrit a été confirmée auprès d'enfants de quatrième année d'école primaire (CM1) (Seigneuric & al., 2000). Suite à cette étude, il apparaît donc que la capacité à traiter et à maintenir en mémoire des informations joue un rôle central dans l'acquisition de la compréhension de l'écrit chez des enfants tout-venant.

2.3. Intérêt de l'empan d'écoute dans l'étude de troubles spécifiques

L'empan d'écoute a également largement contribué à l'exploration des pathologies et troubles spécifiques dans lesquels on retrouve un dysfonctionnement de la mémoire de travail. Cette épreuve est particulièrement intéressante pour l'étude des troubles affectant le langage chez l'enfant mais également d'autres fonctions plus générales. Des adaptations de l'empan de lecture ont permis de nouvelles explorations auprès d'enfants présentant différents déficits. Certains auteurs ont montré des capacités de mémoire de travail limitées chez des enfants dysphasiques, observées à travers un rappel moins performant que les enfants tout venant (Ellis Weismer, Evans & Hesketh, 1999 ; Marton & Schwartz, 2003). D'autres ont montré que les déficits en mémoire de travail étaient retrouvés chez des mauvais lecteurs (Chiappe, Hasher & Siegel, 2000 ; de Jong, 1998 ; Service & Tujulin, 2002). D'autre part, les sujets avec un trouble d'apprentissage tel que des difficultés de lecture présenteraient un déficit général de mémoire de travail touchant les ressources globales de traitement (coordination des processus verbaux) (Gathercole & Pickering, 2000 ; Swanson, 2003 ; Swanson, Ashbaker, & Lee, 1996). Enfin, selon Passolunghi et Siegel (2001, 2004) les enfants qui ont des difficultés dans les mathématiques et la résolution de problèmes arithmétiques présentent un déficit général de mémoire de travail.

Ainsi, l'empan de lecture et ses différentes adaptations permettent de mettre en évidence le rôle de la mémoire de travail dans toutes les activités qui nécessitent de maintenir disponibles certaines informations en mémoire tout en effectuant un certain traitement.

INTERPRETATION DE LA RELATION ENTRE MEMOIRE DE TRAVAIL ET ACTIVITES COGNITIVES COMPLEXES

Suite à ces études sur le lien de la mémoire de travail avec de nombreuses activités cognitives complexes, la question est de savoir quelles sont les causes des différences individuelles de capacité de mémoire de travail, pourquoi certaines personnes présentent un déficit de cette capacité, et comment expliquer son pouvoir prédictif des activités complexes telles que la compréhension écrite. L'empan de lecture étant une épreuve très complexe, on peut se demander ce qu'il mesure réellement. Pour cela, plusieurs interprétations ont été proposées, provoquant de nombreux débats dans la littérature, non résolus à ce jour. Nous pouvons dégager deux interprétations dominantes : d'une part celle basée sur l'efficacité des traitements (Daneman & Carpenter, 1980, 1983), d'autre part celle basée sur les capacités

attentionnelles (Conway & Engle, 1994 ; Engle, Conway, Tuholski & Shisler, 1995). Nous nous intéresserons plus particulièrement à cette dernière.

1 - Mémoire de travail et mécanisme d'inhibition

Le concept de mémoire de travail connaît actuellement une évolution, et certains de ses mécanismes de base ont été particulièrement étudiés, plus spécifiquement la composante de contrôle attentionnel du système. Miyake et Shah (1999) analysent dix modèles différents de mémoire de travail et proposent ainsi d'abandonner l'image d'une « boîte » au profit d'une approche fonctionnelle centrée sur des mécanismes de contrôle attentionnel et de maintien de l'information. La capacité limitée du système serait due à plusieurs facteurs, dont l'efficacité des mécanismes d'inhibition, et plus généralement de contrôle attentionnel. C'est cette relation entre mémoire de travail et inhibition qui a été mise en évidence par plusieurs auteurs, notamment Engle chez l'adulte et Hasher et Zacks (1988) chez la personne âgée.

Tout d'abord, Baddeley (1996) attribue au centre exécutif une fonction d'attention sélective qui pourrait reposer sur l'efficacité d'un mécanisme d'inhibition. Ce mécanisme concernerait d'une part la capacité à alterner entre différentes stratégies de récupération, d'autre part la capacité à sélectionner les informations pertinentes tout en inhibant l'effet distracteur des informations non pertinentes pour la tâche en cours.

Pour Conway et Engle (1994), la mémoire de travail représente un système incluant la mémoire à court terme ainsi que de l'attention contrôlée. Pour eux l'inhibition est l'un des mécanismes de base mis en jeu dans les épreuves de mémoire de travail de type empan de lecture chez l'adulte. Ces épreuves nécessiteraient l'activation forte de certaines informations et la désactivation de celles-ci lorsqu'elles ne sont plus pertinentes. Dans leurs travaux de 1995, Engle, Conway, Tuholsky et Shisler formulent l'hypothèse selon laquelle les différences dans l'inhibition seraient une conséquence directe de différences de quantité de ressources attentionnelles contrôlées : les processus d'inhibition, fortement coûteux en ressources attentionnelles seraient ainsi en difficulté quand la tâche demande de l'attention. Une tâche qui entraîne un fort coût cognitif chez certains sujets (nécessité d'un contrôle important) mettrait alors ces derniers face à des difficultés d'inhibition non éprouvées par les sujets pour qui cette même tâche est réalisée avec un coût attentionnel moindre. Engle précise son idée en 2002. Les différences individuelles dans la capacité de mémoire de travail ne seraient pas liées à la quantité d'items qui peuvent être stockés en mémoire mais plutôt à la capacité du contrôle attentionnel, actif et rapide, qui permet de résister aux interférences et distractions.

Pour Hasher et Zacks (1988) qui s'intéressent aux effets du vieillissement, les mécanismes d'inhibition permettent de limiter l'intrusion en mémoire de travail des informations sans rapport avec le traitement en cours. Ils font l'hypothèse que le vieillissement entraîne une diminution de l'efficacité des mécanismes d'inhibition, ce qui expliquerait la baisse observée en compréhension du langage, attention ou mémoire. Ils observent des différences entre un groupe de sujets jeunes et un groupe de sujets âgés, dans des tâches sollicitant l'inhibition, par exemple ignorer des distracteurs dans des textes (Connelly, Hasher & Zacks, 1991), ou ignorer des informations devenues non pertinentes après avoir été activées (Hartman & Hasher, 1991).

2 - Compréhension du langage et mécanisme d'inhibition

D'autre part, plusieurs modèles de compréhension du langage proposent l'implication d'un mécanisme actif d'inhibition (Kintsch, 1988 ; Gernsbacher, 1990). Selon le modèle de Gernsbacher, la compréhension du langage chez l'adulte implique des activités de suppression, par exemple pour le traitement des mots polysémiques : dans une étape très précoce de traitement, les sujets activeraient toutes les significations du mot. Puis dans une deuxième étape, ils ne retiendraient que la signification compatible avec le contexte. Dès lors, des mécanismes actifs de désactivation des informations non pertinentes et d'augmentation de l'activation des informations pertinentes sont supposés mis en œuvre durant la sélection de la signification. L'efficacité de ces mécanismes présente de larges variations interindividuelles et contribue à rendre compte des difficultés de compréhension. Les bons comprennent seraient plus efficaces que les mauvais comprennent dans l'inhibition d'informations non pertinentes, les faibles comprennent présentant une forte activation résiduelle pour les significations non pertinentes (Gernsbacher, Varner & Faust, 1990).

3 - Mémoire de travail et compréhension du langage

Nous venons de voir qu'il existe des différences individuelles d'empan de lecture liées à des mécanismes d'inhibition chez des sujets sans trouble spécifique. D'autre part, des difficultés en compréhension écrite ont également été mises en lien avec un déficit d'inhibition. En outre, la corrélation entre mémoire de travail et compréhension écrite a été démontrée à plusieurs reprises (Daneman & Carpenter, 1980, Seigneuric & Ehrlich, 2005). Ainsi, tous ces éléments ont conduit des chercheurs à supposer que le lien entre la mémoire de travail et la compréhension de lecture traduirait l'implication commune de processus d'inhibition. Depuis

quelques années, plusieurs études que nous développons ci-dessous, ont été conduites pour tester cette hypothèse.

LE MECANISME D'INHIBITION A TRAVERS L'ETUDE DES INTRUSIONS

Durant ces cinq dernières années, plusieurs groupes de chercheurs ont eu recours à l'étude des erreurs produites dans le rappel des épreuves adaptées de l'empan de lecture. Ces erreurs correspondent à des intrusions de mots qui n'auraient pas dû être rappelés, et qui auraient donc dû être supprimés de la mémoire de travail. Cette variable n'avait jamais été étudiée auparavant mais elle semble révéler des informations sur le(s) mécanisme(s) d'inhibition impliqué(s) dans cette tâche. Les intrusions constituent donc un indicateur qui renseigne sur les difficultés de contrôle attentionnel et permettent de mesurer facilement les capacités du mécanisme d'inhibition. Or, ces recherches empiriques ont été initiées chez l'adulte, mais nous disposons actuellement de très peu d'éléments chez l'enfant.

1 - Etude des intrusions dans des tâches impliquant une activité cognitive complexe

1.1. En lien avec la compréhension écrite

Dans leur étude de 1998, De Beni, Palladino, Pazzaglia et Cornoldi ont montré des différences d'intrusions chez des bons et des faibles compreneurs adultes, à partir d'épreuves de mémoire de travail inspirées de celle de Daneman et Carpenter (1980). Ils remarquent que les faibles compreneurs font plus d'intrusions de mots non cibles de la phrase (c'est-à-dire des mots qui n'occupent pas la dernière position des phrases) que les bons compreneurs (par exemple si le sujet rappelle « bûcheron » au lieu de « forêt » dans la phrase « le bûcheron a coupé un arbre dans la forêt »). Ils en concluent que les faibles compreneurs ont des difficultés à supprimer les informations non pertinentes ce qui provoque des difficultés en compréhension.

En 2000, c'est chez l'enfant qu'un autre groupe de chercheurs (De Beni & Palladino) a investigué les intrusions dans les tâches de mémoire de travail. Dans cette étude, les erreurs d'intrusion commises dans une épreuve d'empan d'écoute sont considérées comme une mesure de l'inefficacité des mécanismes de suppression. Pour ces auteurs, une tâche de

mémoire de travail comme l'empan d'écoute requiert des mécanismes de suppression efficaces pour réduire l'activation d'une information qui a été pertinente à un moment mais qui ne l'est plus ensuite. En effet, tous les mots de la phrase doivent être traités mais seul le dernier doit être rappelé. Les ressources disponibles étant limitées, l'information qui n'est plus pertinente doit être supprimée pour pouvoir maintenir le mot final. De cette manière, si les procédures de suppression sont inadéquates, un mot qui n'était pas en position finale (non pertinent) est maintenu en mémoire et rappelé comme les mots cibles. Ces mots incorrectement rappelés sont considérés comme des erreurs d'intrusion.

Leur étude transversale sur des enfants d'âge moyen de 8 ans 5 mois montre que les enfants faibles compreneurs font plus d'intrusions que les bons compreneurs. Ils auraient des difficultés pour distinguer les informations pertinentes des informations non pertinentes, ainsi que des capacités détériorées pour supprimer les informations moins pertinentes. Ils les maintiendraient plus activées que les informations pertinentes. Or, comme la mémoire est un système à capacité limitée, ces informations utilisent des ressources nécessaires aux informations plus pertinentes. Pour De Beni et Palladino, l'inefficacité des mécanismes de suppression surchargerait le système de mémoire de travail et serait responsable des difficultés de compréhension des textes: le maintien de l'activation des informations inutiles endommagerait ou limiterait le stockage des informations utiles et par conséquent, leur intégration ainsi que la compréhension finale et la mémoire du texte. Les auteurs observent également à travers une étude longitudinale que le nombre d'intrusions est un bon prédicteur du niveau de compréhension observé un an plus tard.

Ces résultats ont amené les auteurs à poser une nouvelle hypothèse: les procédures d'inhibition nécessitent des ressources. La suppression inadéquate qui produit de faibles performances en mémoire de travail pourrait être due à des ressources attentionnelles insuffisantes, nécessaires pour inhiber l'information non utile. D'après cette hypothèse, les différences entre les bons et les faibles compreneurs seraient dues à des différences de ressources attentionnelles localisées dans la composante exécutive centrale du modèle de mémoire de travail. Pour eux, le mécanisme de suppression serait un mécanisme actif, et par conséquent coûteux au plan attentionnel.

1.2. En lien avec les activités mathématiques

Avec leur étude de 2001, Passolunghi et Siegel s'intéressent à une autre activité cognitive complexe chez les enfants : la résolution de problèmes arithmétiques. Ils comparent les résultats de deux groupes d'enfants contrastés sur cette variable dans des épreuves de mémoire de travail. Cette étude montre que le déficit de mémoire de travail des enfants faibles en résolution de problèmes (RP-) est lié à une incapacité à contrôler et ignorer des informations pas ou plus pertinentes. En effet, le nombre élevé d'erreurs d'intrusions dans les tâches de mémoire de travail suggère que les RP- maintiennent l'information disponible en mémoire, alors qu'elle devrait être supprimée après avoir été traitée. Selon les auteurs, le déficit en mémoire de travail des RP- reflète un problème dans le centre exécutif du modèle de Baddeley.

En 2004, Passolunghi et Siegel ont mis en évidence que le trouble de mémoire de travail chez les enfants avec déficits au niveau mathématique est lié aux processus d'inhibition. Ces résultats sur les erreurs d'intrusion renforcent l'hypothèse selon laquelle les performances en calcul et en arithmétique sont liées à la capacité à réduire l'accès en mémoire aux informations non pertinentes. En effet, pour construire une représentation adéquate d'un problème, l'information doit être jugée sur sa pertinence, sélectionnée ou inhibée, puis intégrée avec les autres informations. (Passolunghi & al, 1999). Ainsi, les enfants avec des difficultés mathématiques présenteraient entre autres un déficit général dans l'administrateur central du modèle de Baddeley, principalement dans la capacité à inhiber les informations non pertinentes.

2 - Mise en valeur de différents mécanismes d'inhibition grâce à l'étude de nouvelles intrusions

On peut noter que De Beni et Palladino (2000) ainsi que Passolunghi et Siegel (2001, 2004) n'ont pris en compte dans leurs études qu'un seul type d'intrusions : les mots du contexte de la série. Ils ne prennent pas en compte d'autres types de mots qui pourraient faire l'objet d'intrusions : notamment les items cibles des séries précédentes. Pour ces auteurs, dans une tâche où il faut mémoriser le dernier mot, la suppression interviendrait principalement pour écarter les mots du contexte de la phrase qui ne correspondent pas aux mots à rappeler.

Toutefois nous pouvons nous interroger sur l'opérationnalisation de l'inhibition que proposent les auteurs. En effet nous pouvons noter qu'il n'est pas nécessaire de désactiver les mots de la

phrase pour réussir l'épreuve. La focalisation adéquate sur l'item cible peut suffire. Les intrusions de ce type pourraient s'expliquer non pas par un déficit de suppression mais par un déficit de commutation entre la tâche de traitement de la phrase et la tâche de mémorisation de l'épreuve ou d'un déficit de focalisation sur l'item pertinent. Nous pouvons même considérer que se servir de certains mots du contexte comme des indices de récupération des mots cibles pourrait être une stratégie pertinente. On pourrait considérer que l'utilisation du mot « suppression » peut être discutée dans ce cas.

Cela renvoie à la question : dans quelle(s) situation(s) peut-on parler d'inhibition ? D'après les études effectuées à ce jour, la réponse serait : 'plusieurs'. La situation dans laquelle le sujet doit effectuer deux tâches alternativement (comme dans l'empan d'écoute : traiter une phrase et maintenir en mémoire le dernier mot) en serait une si on considère que les items d'une tâche (les mots du contexte de la phrase) peuvent interférer avec ceux de l'autre tâche (les derniers mots). Mais on peut également envisager que les items d'une même tâche puissent aussi faire l'objet d'inhibition s'ils deviennent inutiles et peuvent créer des interférences (les anciens mots cibles des séries précédentes). Ainsi, on pourrait parler de suppression active pour des mots qui sont activés puis doivent être obligatoirement supprimés pour que la tâche soit réussie car ils rentrent en compétition avec la tâche à effectuer. Si la suppression est nécessaire pour effectuer un bon traitement et pour réussir la tâche principale (le rappel), on peut parler de suppression active imposée. Une telle situation serait rencontrée dans l'exemple du traitement de mots polysémiques décrit plus haut (Gernsbacher, 1990).

Suite à ces remarques, il apparaît intéressant de prendre en compte différents types d'intrusions dans les tâches de mémoire de travail afin de révéler l'implication éventuelle de différents mécanismes ou fonctions d'inhibition. C'est précisément cette approche qui a été adoptée par Chiappe, Hasher et Siegel (2000) qui ont ainsi tenté de spécifier les mécanismes de l'inhibition en jeu dans une tâche de mémoire de travail en détaillant différents types d'intrusions, cette spécification permettant de renseigner sur différentes fonctions d'inhibition. Cette étude a été menée auprès de groupes de sujets d'âges différents, enfants, adultes et personnes âgées.

Chiappe, et al. (2000) ont tenté d'identifier différentes fonctions inhibitrices qui réguleraient le contenu de la mémoire de travail. Ils ont ainsi distingué différentes natures d'intrusions : les mots du contexte (de la phrase), les mots cibles des séries précédentes, les mots « autres » (mots qui n'appartiennent pas à l'épreuve). Ces différentes intrusions correspondraient à trois fonctions inhibitrices différentes régulant le contenu de la mémoire de travail.

Une première fonction pourrait contrôler l'accès à la mémoire de travail en empêchant les informations non pertinentes d'y entrer (« access »). Si cette fonction est déficitaire, on observe des intrusions de mots non cibles de la phrase. Cette fonction correspond à celle étudiée par De Beni et Palladino (2000).

Une deuxième fonction pourrait supprimer l'activation d'informations non pertinentes ou d'informations qui l'ont été et ne le sont plus. Cette fonction de l'inhibition enlèverait des informations du buffer de la mémoire de travail (« deletion »). Si cette fonction est déficitaire, on observe des intrusions de mots cibles ou de mots du contexte des séries précédentes. Cela donne lieu à des interférences dites proactives.

Enfin, une troisième fonction pourrait agir en tant que frein d'activation pour des mots qui se présenteraient de façon trop forte à la mémoire (« restrain »). Si cette fonction est déficitaire, on observe des intrusions de mots non présentés lors de l'épreuve (mots « autres »). L'ensemble de ces fonctions garantit que l'information dans le buffer de la mémoire est pertinente.

Dans leur étude, Chiappe et al. (2000) ont montré globalement que les intrusions des mots contextes et les intrusions « autres » observées dans le rappel de l'épreuve d'empan de lecture sont celles qui différencient deux groupes de bons et faibles lecteurs. Mais en regardant les résultats de près, on remarque que le groupe d'enfants (6-9 ans) ne se différencie pas sur ces types d'intrusions ni même sur le nombre total d'intrusions qui est très faible. Donc sur la base de cette seule étude, il n'est pas possible de conclure sur la pertinence de l'étude de différents types d'intrusions pour préciser les fonctions inhibitrices à l'œuvre dans l'empan d'écoute chez l'enfant.

Chapitre II
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

Suite aux recherches récentes mais encore peu développées sur les intrusions, il nous apparaît nécessaire d'analyser plus précisément les mécanismes d'inhibition mis en jeu dans les tâches de mémoire de travail. Nous pensons que la mise en évidence de différents types d'intrusions pourrait révéler l'existence de plusieurs mécanismes d'inhibition ou de plusieurs fonctions d'un même mécanisme. Nous nous proposons donc de tester les différentes fonctions inhibitrices en mémoire de travail par l'intermédiaire de l'étude des intrusions.

Nous nous sommes intéressées à des enfants de 9 ans chez qui Chiappe et al. ne sont pas parvenus à montrer de différences claires au niveau des intrusions entre deux groupes d'enfants bons et faibles lecteurs. Leurs résultats semblent pouvoir venir du fait que les groupes d'enfants étaient contrastés sur une variable de décodage (lire des mots isolés) et non une variable de compréhension comme dans l'étude de De Beni et Palladino.

Dans un premier temps, nous avons tenté de mettre en évidence différents types d'intrusions dans une version standard d'empan d'écoute (version contrôle). Nous avons contrasté deux groupes d'enfants bons et faibles compreneurs également contrastés sur l'empan de mémoire de travail. Nous avons comparé entre les deux groupes d'enfants la distribution des différents types d'intrusions repérés dans l'étude de Chiappe et al. (2000) : anciennes cibles, mots des phrases contextes et autres.

Dans un deuxième temps, nous avons créé une autre version de l'épreuve afin de nous centrer plus précisément sur certains types d'intrusions (version inhibition). Nous avons tenté de créer deux situations qui requièrent une suppression active. Dans la lignée de Chiappe et al., nous avons considéré que les éléments susceptibles d'être supprimés sont ceux qui ont été activés et maintenus en mémoire de travail. Les deux situations concernent donc des mots cibles (derniers mots des phrases) qui reviennent soit dans le contexte d'une phrase qui suit (cela correspond à la fonction d'accès décrite par Chiappe et al.), soit comme une nouvelle cible potentielle (fonction de frein d'activation décrite par Chiappe et al.). Ces situations ont été repérées comme étant les plus à même de différencier des groupes contrastés. Nous avons étudié la distribution des intrusions dans ces deux situations en comparant deux groupes d'enfants bons et faibles compreneurs.

Par la mise en jeu de ces interférences qui imposent une suppression active, nous voulons mettre en évidence différents types d'intrusions qui peuvent révéler différents déficits d'inhibition.

- ❖ Si on compare deux versions de l'empan d'écoute, on s'attend à ce qu'une version mettant en jeu de nombreuses interférences soit plus difficile à réaliser qu'une version contrôle. Elle provoquerait un empan plus faible et des intrusions plus nombreuses.
- ❖ Pour chaque version, nous faisons l'hypothèse que les variables d'empan d'écoute seront corrélées entre elles. En particulier, plus l'empan d'écoute est élevé, moins on devrait observer d'intrusions.

On s'attend également à ce que l'empan d'écoute soit corrélé à la compréhension écrite de manière significative, ainsi qu'à d'autres variables supposées liées à la mémoire de travail, telles que le vocabulaire et la mémoire à court terme.

Nous faisons aussi l'hypothèse que les faibles compreneurs présenteraient un déficit de mémoire de travail verbale lié à une difficulté à supprimer les informations pertinentes. Donc nous nous attendons à ce que la comparaison de deux groupes contrastés sur la compréhension fasse apparaître une différence au niveau du nombre total d'intrusions : les enfants faibles compreneurs devraient présenter un nombre plus important d'intrusions dans le rappel de l'épreuve d'empan de lecture que les bons compreneurs.

L'observation des différents types d'intrusions (mots cibles des séries précédentes, mots contextes des phrases, et mots 'autres') devrait nous renseigner sur la nature des interférences ; elle permettrait de qualifier les fonctions inhibitrices et de différencier les deux groupes de bons et faibles compreneurs.

D'autre part, au sein de la version mettant en jeu de nombreuses interférences, nous faisons l'hypothèse suivante : si les enfants faibles compreneurs présentent un déficit dans la fonction de frein d'activation, ils devraient présenter plus d'intrusions de mots activés une première fois en mot cible, puis fortement induits comme cible dans une phrase suivante.

Chapitre III
EXPERIMENTATION

POPULATION

1 - Présentation de la population

Notre étude a été effectuée sur des enfants tout-venant de 9 ans. Nous avons choisi de nous intéresser aux enfants de cet âge pour une raison bien particulière. Avant l'âge de 9 ans, les enfants sont encore très dépendants du déchiffrage et ce dernier a une grande influence sur leur niveau de compréhension. A partir de 9 ans, le rôle du déchiffrage baisse et la capacité de la mémoire de travail exerce une influence plus nette sur la compréhension écrite (Seigneuric & Ehrlich, 2005). Or ce sont justement ces mécanismes qui nous intéressent. Notre expérimentation a donc été réalisée dans des classes de CM1. L'âge moyen des enfants sélectionnés dans notre échantillon pour l'analyse est de 9 ans 6 mois ($s=3.7$ mois), avec un minimum de 8 ans 9 mois et un maximum de 10 ans 6 mois. Nous avons choisi de sélectionner les enfants sur leur classe de façon à ce qu'ils aient tous le même nombre d'années scolaires. C'est pourquoi ils n'ont pas tous le même âge réel. Par ailleurs, nous avons contrôlé l'homogénéité de notre échantillon sur la base du niveau verbal obtenu grâce à notre épreuve de vocabulaire. La proportion de garçons et de filles au sein de l'échantillon est équivalente.

Afin que ces enfants soient les plus représentatifs possibles de cette classe, nous avons choisi 7 écoles de manière aléatoire, privées et publiques, dans différents quartiers de Lyon et de Chambéry, n'appartenant pas aux quartiers situés en zone d'éducation prioritaire, ni aux quartiers dits « favorisés ». Nos expérimentations ont donc eu lieu dans les écoles suivantes :

- Ecole élémentaire publique Léon Jouhaux, Lyon 3^{ème}
- Ecole élémentaire publique Condé, Lyon 2^{ème}
- Ecole élémentaire privée Saint André, Lyon 7^{ème}
- Ecole élémentaire publique Gare d'eau, Lyon 9^{ème}
- Ecole élémentaire publique Joppet, Chambéry
- Ecole élémentaire privée Saint Joseph, Chambéry
- Ecole élémentaire publique La Forgerie, Chambéry

Nous avons choisi de nous intéresser à un échantillon aléatoire pour tenter de neutraliser les variabilités dues aux différentes populations accueillies et aux orientations éducatives propres à chaque école. En prenant en compte des écoles de différents niveaux, nous espérons obtenir des conclusions avec une portée générale.

L'effectif total de départ de notre expérimentation s'élevait à 160 enfants mais en appliquant les critères de sélection, nous avons été conduits à ne retenir que 123 enfants. Les passations n'ont eu lieu qu'après accord de l'Inspection Académique de l'Education Nationale, du directeur de chaque école, des enseignants, et des parents et des enfants.

2 - Critères de sélection

Afin que la population soit homogène dans son ensemble, nous avons choisi plusieurs critères d'exclusion qui sont les suivants :

- La langue maternelle des enfants était le français.
- Pas de suivi orthophonique en cours ou passé pour des troubles du langage oral ou écrit.
- Pas de redoublement ni d'année d'avance dans la scolarisation de chaque enfant, de façon à ce que les enfants aient approximativement le même âge chronologique et le même nombre d'années de scolarisation.

EPREUVES

Les enfants ont passé deux épreuves en collectif et quatre épreuves en individuel.

3 - Epreuves collectives

Nous ne nous sommes pas servis d'étalonnage pour ces épreuves puisque nous avons comparé les enfants les uns par rapport aux autres. Les scores bruts sont suffisants pour les études corrélationnelles.

3.1. Test de compréhension écrite

A - Matériel

Nous avons utilisé le test de "lecture silencieuse" mis au point par l'INETOP en 1981 (Aubert & Blanchard, 1991) (Annexe 4). Cette épreuve est destinée à fournir une mesure générale de la compréhension de textes écrits auprès d'enfants pouvant aller du CE2 à la 3^{ème}. Les textes sont regroupés sur des feuilles de difficulté croissante adaptée à chaque classe. En CM1, trois feuilles sont proposées : les deux premières contiennent deux textes, la troisième trois textes.

Ces textes sont courts et racontent des petites histoires. Chaque texte est suivi de 5 ou 6 questions inscrites sur la feuille. Les questions posées ciblent différents aspects de la compréhension (vocabulaire, inférences, traitement des marques anaphoriques).

B - Procédure

On distribue l'ensemble des trois feuilles aux enfants. Ils ont pour consigne de lire silencieusement chaque texte et de répondre par écrit aux questions posées. Les enfants ont toute liberté de relire le texte pour répondre aux questions.

L'épreuve est effectuée en temps limité : les enfants disposent de 45 minutes pour répondre à l'ensemble des questions.

C - Cotation

On attribut un point par réponse correcte. Le score calculé correspond au nombre total de réponses correctes sur l'ensemble des textes. Il est sur 38 puisqu'il y a 38 questions. Ce score représente une mesure assez générale de la compréhension de textes. Le fait qu'il ait été calculé sur la base de plusieurs petits textes évite qu'un rôle des connaissances spécifiques ne vienne biaiser cette mesure.

3.2. Test de vocabulaire

A - Matériel

Il s'agit d'un test d'identification de synonymes (Annexe 5). Ce test est issu de l'adaptation française de la batterie California (Ed. EAP; Claes, Dehant, Lamy, & Gille, 1967). Il présente l'avantage de pouvoir être administré en collectif. De plus, Seigneuric et al. (2000) ont observé une discrimination satisfaisante à cet âge.

B - Procédure

On présente à l'enfant une feuille contenant une colonne de 25 mots cibles qui peuvent être des verbes, des adjectifs ou des noms communs (présentés sans article). En face de chacun de ces mots sont disposés en ligne 5 autres mots appartenant à la même catégorie grammaticale que le mot cible. L'enfant doit indiquer le chiffre du mot qui signifie « la même chose ou presque la même chose » que le mot cible. L'épreuve est réalisée par écrit en 15 minutes.

C - Cotation

On attribue un point par synonyme correct ce qui fait un score total sur 25.

4 - Epreuves individuelles**4.1. Empan de lecture****A - Matériel****▪ *Description générale***

Le matériel que nous avons créé est constitué de deux versions parallèles construites sur le même modèle : une version contrôle et une version inhibition. Un extrait de l'épreuve dans ses deux versions est présenté en annexe 2.

Chaque version comprend 42 phrases + 10 phrases d'entraînement. Les exemples sont les mêmes pour les deux versions : on propose à l'enfant 2 séries de 2 phrases et éventuellement une série de 3 phrases si cela semble nécessaire.

Les phrases sont réparties en séries de longueur croissante variant de 2 à 5 phrases. Chaque niveau comporte 3 séries. Ainsi le nombre de phrases par niveau est : 6 pour le niveau de deux phrases (3x2), 9 pour celui de trois phrases (3x3), 12 pour le niveau de quatre phrases (3x4) et 15 pour le niveau de cinq phrases (3x5), ce qui porte à 42 le nombre total de phrases

Les phrases sont :

- Facilement compréhensibles par l'enfant.
- Issues des domaines de la vie quotidienne

Les mots cibles sont :

- des noms communs faisant le plus souvent (40/42) appel à une représentation concrète.
 - Fréquents : les mots ont été choisis en fonction du jugement de familiarité obtenu à l'aide de prétests réalisés pour des études antérieures (Seigneuric et al., 2000).
 - Le plus souvent bisyllabiques
-

Pour chaque phrase, le dernier mot est appelé « mot cible ». Dans la plupart des cas, il est prédictible.

21 phrases sont « vraies » c'est-à-dire plausibles, possibles, cohérentes.

21 phrases sont « fausses » c'est-à-dire absurdes, impossibles, incohérentes.

La répartition des phrases V/F dans chaque version a été faite de manière aléatoire en respectant un équilibre dans chaque série et surtout afin que le jugement ne soit pas régulier et donc oblige à un traitement réel de la phrase.

Pour des raisons de validité nécessaires pour la comparaison des résultats dans l'analyse statistique, les mots cibles sont identiques dans les 2 versions. De plus, les phrases vraies sont identiques dans les 2 versions. En revanche, les phrases fausses sont différentes, celles de la version inhibition (VI) étant supposées provoquer une plus forte interférence.

▪ *Version inhibition*

Pour que le mécanisme d'inhibition intervienne sur un mot, il faut que ce mot ait été activé à un moment donné. C'est pourquoi les phrases vont 2 par 2.

Nous avons choisi de mettre en œuvre ce mécanisme de 2 façons différentes et nous nous attendrons donc à observer 2 types d'intrusions particulières :

- **Paires de type I** : l'épreuve comporte 10 paires de ce type.

La 1^{ère} phrase est vraie et son mot cible est prédictible. L'enfant doit donc activer ce mot et le retenir pour le rappeler ensuite.

« Chez le boucher, on achète de la viande. »

La 2^{ème} phrase est fausse. Elle contient le mot cible de la 1^{ère} dans le contexte de la phrase, son propre mot cible étant un mot autre. L'enfant doit donc résister à l'interférence potentielle d'un ancien mot cible qui apparaît dans le contexte d'une nouvelle phrase pour ne retenir que le nouveau mot cible.

« J'ai fait cuire de la viande dans ma chaussure. »

- **Paires de type II** : l'épreuve comporte 11 paires de ce type.

Selon Chiappe et al. (2000), il arrive que dans certaines situations, une réponse soit très fortement induite mais ne soit pourtant pas pertinente. Il faut alors bloquer l'accès en mémoire pour que cette réponse ne vienne pas interférer avec la réponse adéquate. Par exemple, on observe cette situation lorsque le sujet fait une intrusion d'un mot « Autre » qui ne correspond à aucun mot de l'épreuve. Cependant, ces intrusions Autres ne sont pas contrôlables.

C'est pourquoi nous avons cherché avec notre épreuve à reproduire artificiellement cette situation. Nous avons fait en sorte que les mots cibles soient réactivés dans des phrases suivantes en étant fortement induits par le contexte et donc nouvelles cibles potentielles. Cependant, ces cibles n'étaient pas celles attendues dans le rappel. Nous espérions donc voir si les sujets réussissent à freiner l'activation de ces anciens mots cibles devenus non pertinents ensuite pour ne pas qu'ils interfèrent avec le rappel correct attendu.

La 1^{ère} phrase est vraie et son mot cible est prédictible. L'enfant doit donc activer ce mot et le retenir pour le rappeler ensuite.

« Pour avoir un beau chignon, la mariée est allée chez le coiffeur. »

La 2^{ème} phrase est fausse. Elle induit fortement le mot final qui est donc prédictible, ce mot étant le mot cible de la 1^{ère} phrase. Cependant, le mot cible proposé pour cette 2^{ème} phrase n'est pas le mot attendu mais un mot autre. On suppose donc que l'enfant va inhiber le mot qui lui vient à l'esprit pour ne retenir que le mot cible de cette phrase

« Pour se faire couper les cheveux on va chez le danseur. »

Ces paires de phrases ont ensuite été réparties dans les séries. Pour pouvoir identifier les intrusions, les 2 phrases de chaque paire ne se retrouvent jamais dans la même série. En effet, si c'était le cas cela nous poserait un problème d'interprétation. Prenons l'exemple d'une série de 2 phrases qui contiendrait la 1^{ère} paire.

« Chez le boucher, on achète de la viande. »

« J'ai fait cuire de la viande dans ma chaussure. »

Par exemple, si l'enfant rappelait le mot viande en 2^{ème} position, on ne pourrait pas savoir s'il s'agit du mot cible n°1 rappelé dans le désordre ou s'il s'agit du mot que l'enfant a mal inhibé et a rappelé à la place du mot cible n°2.

Cependant, même si les paires sont séparées dans des séries différentes, nous les avons placées dans des séries proches de façon à ce que le mécanisme d'inhibition soit fortement sollicité. En effet, plus les 2 phrases sont proches, plus le mot cible a de chance de rester activé et d'interférer lors du traitement. Les paires ont ensuite été entremêlées de façon aléatoire.

Nous avons ainsi dégagé 2 types d'intrusions que nous pourrions retrouver dans le rappel des séries contenant les 2èmes phrases des paires (cf. annexe 3) :

Cible Contexte (CC) : erreurs découlant d'une mauvaise inhibition dans les paires de type I. C'est-à-dire que dans le rappel, on va trouver le mot cible de la 1^{ère} phrase (qui a été présenté dans une série précédente : MCi), qui a été réactivé dans une phrase de la série en cours (Contexte) et que le sujet a traité comme mot cible au lieu de l'inhiber.

Cible Non Pertinente (CNP) : découlant d'une mauvaise inhibition dans les paires de type II. C'est-à-dire que dans le rappel, on va trouver le mot cible de la 1^{ère} phrase (qui a été présenté dans une série précédente : MCi), qui a été fortement induit par une phrase de la série en cours et que le sujet a traité comme mot cible au lieu de l'inhiber.

▪ *Version contrôle*

A chaque phrase Fausse de la version inhibition correspond une phrase Fausse contrôle, créée sur le même modèle syntaxique et morphologique. Cependant et afin que l'inhibition ne soit pas particulièrement sollicitée, nous avons effectué quelques changements dans les phrases.

- Pour les paires de type I, la 2^{ème} phrase ne comporte pas le mot cible de la 1^{ère}. « J'ai fait cuire du riz dans ma chaussure. »
- Pour les paires de type II, La 2^{ème} phrase n'induit pas le mot cible de la 1^{ère} phrase comme mot final. D'ailleurs elle n'induit aucun mot en particulier. Plusieurs mots peuvent venir à l'esprit, la phrase reste ouverte ce qui permet de limiter les interférences (ou du moins de ne pas en rajouter.)

« Pour s'acheter des vêtements on va chez le danseur. »

	Version inhibition	Version contrôle
Type I	Chez le boucher, on achète de la viande . V	Chez le boucher, on achète de la viande . V
	J'ai fait cuire de la <u>viande</u> dans ma chaussure . F	J'ai fait cuire du riz dans ma chaussure . F
Type II	Pour avoir un beau chignon, la mariée est allée chez le coiffeur . V	Pour avoir un beau chignon, la mariée est allée chez le coiffeur . V
	Pour se faire couper les cheveux on va chez le danseur . (<u>coiffeur</u>) F	Pour s'acheter des vêtements on va chez le danseur . F

B - Procédure

Les phrases sont présentées les unes après les autres sur un carnet (une par page) (cf. annexe 1 : Consignes de passation). Elles sont lues par l'expérimentateur pour que l'enfant s'appuie sur la modalité la moins coûteuse pour lui : auditive ou visuelle. Ainsi le déchiffrage n'est pas un obstacle à la compréhension. L'enfant peut suivre la lecture des yeux. Le traitement s'effectue en portant un jugement de cohérence sur le mot cible présenté. A la fin de chaque phrase, l'enfant doit dire « oui » si la phrase est possible et « non » si elle ne l'est pas. Par exemple : « je mets mes cahiers dans mon...MARTEAU ». L'enfant doit dire NON puisque le mot ne convient pas. La moitié des phrases ont pour réponse OUI et l'autre moitié, NON. Elles sont réparties de façon aléatoire pour éviter que l'enfant « devine » la réponse et qu'il ne fasse pas un vrai traitement.

Il doit en même temps, mémoriser le dernier mot. La phrase suivante est présentée dès que la réponse a été prononcée. L'expérimentateur enchaîne les phrases et à la fin de chaque série, l'enfant doit rappeler tous les mots qu'il a mémorisés dans l'ordre. Le moment du rappel est symbolisé après chaque série de phrases par un point d'interrogation. Si le rappel est incomplet ou est effectué dans le désordre, on demande à l'enfant d'essayer de rétablir les mots dans l'ordre. C'est le « rappel corrigé ».

Au fur et à mesure, on augmente la longueur des séries (2 phrases, puis 3, puis 4, puis 5). A chaque fois que l'enfant termine un niveau, on l'informe que la série suivante comprendra une phrase de plus. Le rythme de présentation est assez rapide de manière à éviter l'autorépétition.

Nous n'avons pas appliqué de critère d'arrêt pour cette épreuve : tous les enfants ont passé tous les niveaux (de 2 à 5 phrases).

La moitié des sujets ont passé une version contrôle de cette épreuve et l'autre moitié, une version dite inhibition. Les enfants ont été répartis de manière aléatoire tout en respectant l'équilibre filles/garçons.

C - Cotation

Pour cette épreuve, on procède à deux analyses :

- *Calcul 2 scores*

Le score large : Nombre total de mots correctement rappelés. Pour calculer ce score, l'enfant n'est pas pénalisé si le rappel est incomplet ou ne respecte pas l'ordre de présentation. Cependant, lorsque le dernier mot de la série est rappelé en premier, on ne le compte pas, sauf si celui-ci est rappelé après un autre dans le rappel corrigé. Pour calculer ce score, on tient compte du rappel corrigé et on attribue un point par mot cible rappelé. Le score maximal est de 42 puisqu'il y a 42 mots cibles au total.

L'empan strict : niveau maximum pour lequel l'enfant a effectué 2 rappels parfaits / 3 (tous les mots rappelés dans le bon ordre). On rajoute 0,5 point lorsque l'enfant réussit, en plus, un essai dans un niveau supérieur (le suivant ou non).

- *Analyse des intrusions : (cf. annexe 3)*

- **Erreurs observables dans les 2 versions**

- M_{Ci} : Mot cible d'une autre série
- MPC-S : Mot Phrase Contexte de la Série ; Lorsque l'enfant rappelle un mot d'une phrase de la série.
- MPC-AS : Mot Phrase Contexte d'une Autre Série ; lorsque l'enfant rappelle un mot d'une phrase d'une série précédente.
- Autre : Lorsque l'enfant rappelle un mot qui n'est pas présent dans le test. (Mot inventé, mot de la même famille qu'un des mots de l'épreuve...)

- **Erreurs observables dans la version inhibition**

- CC : Cible Contexte
- Lorsque l'intrusion est à la fois un mot cible d'une série précédente et un mot d'une phrase de la série en cours (mot contexte).
- CNP : Cible Non Pertinente
- Lorsque l'intrusion est à la fois un mot cible d'une série précédente et un mot fortement prédictible d'une phrase de la série.

4.2. Empans de chiffres endroit et envers

Il s'agit d'un sub-test du Wisc III (Wechsler D., 1996) (Annexe 6). L'enfant doit répéter les chiffres énoncés par l'expérimentateur tout d'abord à l'endroit puis à l'envers. Les séries sont de longueur croissante. On propose au sujet 2 séries pour chaque niveau. On s'arrête lorsque l'enfant a échoué à 2 séries d'un même niveau.

On compte un point par série correctement rappelée et on fait le total.

4.3. Empan de mots

Il s'agit d'un empan de mots créé par A. Seigneuric pour cette étude (Annexe 7).

L'enfant doit répéter dans l'ordre les mots énoncés par l'expérimentateur. Là aussi, les séries sont de longueur croissante. On propose au sujet 2 séries pour chaque niveau (de 2 à 8 mots). Cependant on propose tous les niveaux à l'enfant, même si celui-ci échoue aux 2 séries d'un même niveau. Cela nous permettra de repérer d'éventuelles intrusions que nous pourrions peut-être mettre en lien avec l'épreuve d'empan de lecture.

On compte un point par série correctement rappelée et on fait le total.

PROCEDURE GENERALE

L'ensemble des épreuves a été administré en deux temps entre novembre 2005 et février 2006 : une session de groupe et une session individuelle. Ces deux sessions n'ont pas été proposées dans un ordre particulier mais selon des critères d'organisation pratique et de disponibilités propres à chaque école. Cela a été possible puisque l'ordre de passation de ces deux épreuves n'a pas d'influence sur les résultats.

La session de groupe a eu lieu en classe entière en présence des maîtres pendant environ 45 minutes. Les enfants ont passé l'épreuve de vocabulaire suivie de l'épreuve de compréhension de l'écrit.

La session individuelle a duré environ 30 minutes. Nous avons proposé aux enfants 3 épreuves : l'empan de lecture, puis les empan de chiffres endroit et envers et enfin l'empan de mots. Nous avons proposé les épreuves dans cet ordre pour différentes raisons : tout d'abord l'empan de lecture étant la tâche principale et demandant beaucoup d'attention, nous l'avons proposé en premier. L'empan de chiffres servait de coupure entre les deux tâches verbales. Enfin, l'empan de mots a été proposé en dernier afin que les mots rappelés ne provoquent pas d'interférence dans la tâche d'empan de lecture.

Chapitre IV
PRESENTATION DES RESULTATS

Suite à notre expérimentation, nous avons obtenu différents résultats que nous analysons ci-dessous. Tout d'abord, nous comparerons les deux groupes d'enfants retenus pour chaque version (contrôle et inhibition) sur les variables contrôles afin de tester l'équivalence des deux échantillons puis nous comparerons les performances observées aux deux versions de l'épreuve de mémoire de travail.

Ensuite nous analyserons indépendamment les résultats obtenus dans chaque version, les deux versions nous renseignant sur des éléments différents. D'une part, nous nous pencherons sur l'étude des corrélations entre l'épreuve de mémoire de travail et les autres variables mesurées. D'autre part, nous étudierons plus précisément la distribution et la nature des intrusions produites par deux groupes d'enfants : un groupe d'enfants bons compreneurs à capacité élevée de mémoire de travail et un groupe d'enfants mauvais compreneurs à capacité faible de mémoire de travail. Les deux groupes sont donc extraits selon deux critères : leur niveau de compréhension de l'écrit et leur capacité de mémoire de travail. Nous voulons ainsi travailler avec des groupes présentant une certaine homogénéité.

Nous savons que la mise en place de phénomènes de compensation peut permettre à des enfants ayant une capacité de mémoire de travail faible d'être des bons compreneurs. Ainsi la corrélation entre compréhension de l'écrit et capacité de mémoire de travail est forte mais dépasse rarement .60 (elle se situe en moyenne aux alentours de .40-.50). La plupart des enfants bons compreneurs ont une capacité élevée de mémoire de travail mais pas tous. De même, des mauvais compreneurs peuvent disposer d'une capacité relativement élevée de mémoire de travail sans parvenir à être de bons compreneurs.

Cette double sélection est une procédure qui nous permettra de restreindre autant que possible la variabilité intragroupe au niveau des processus qui nous intéressent. Elle nous permet aussi d'introduire une première relation entre la compréhension de l'écrit et la capacité fonctionnelle de la mémoire de travail, qui pourrait être expliquée notamment par la mise en jeu des mécanismes d'inhibition.

Nous avons également mesuré pour chaque enfant le niveau de vocabulaire et les empan de mémoire à court terme de mots et de chiffres (endroit et envers) afin d'étudier le poids de ces variables dans les deux versions créées.

COMPARAISON ENTRE LES DEUX VERSIONS

1 - Comparaison des deux groupes sur les variables contrôles : compréhension de l'écrit, vocabulaire et mémoire à court terme

Le tableau 1 présente les résultats obtenus pour le groupe C (62 enfants) qui a reçu la version contrôle et le groupe I (61 enfants) qui a reçu la version inhibition sur les variables contrôles (compréhension de l'écrit, vocabulaire et mémoire à court terme).

Variable	ECE	ECV	EM	Voc	LS
Moyenne C	7.24	4.35	5.58	14.92	23.32
Ecart-type C	(1.51)	(1.41)	(1.32)	(3.52)	(5.83)
Moyenne I	7.44	4.84	5.79	15.39	24.51
Ecart-type I	(1.58)	(1.27)	(1.40)	(3.97)	(6.00)

Tableau 1 : Comparaison des deux groupes C et I sur les variables contrôles

Le groupe C a reçu la version contrôle et le groupe I a reçu la version inhibition

(ECE = empan de chiffres endroit, ECV = empan de chiffres envers, EM = empan de mots, Voc = vocabulaire, LS = lecture silencieuse)

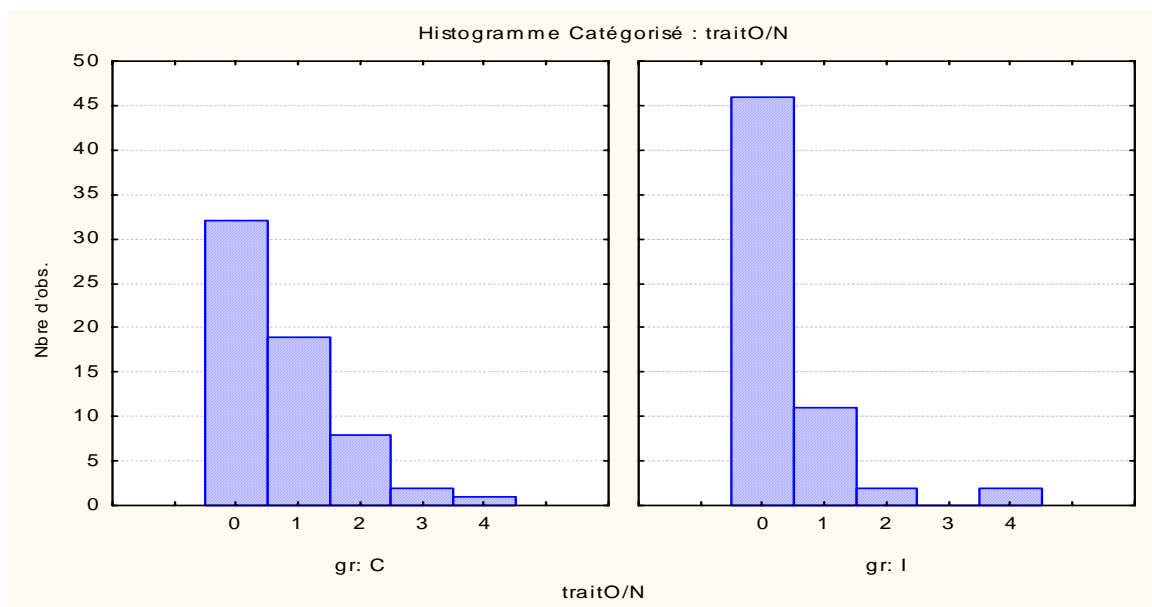
Comme le montre le tableau 1, on note que le groupe inhibition est supérieur dans toutes les variables mais les écarts ne sont pas significatifs (tests t de Student).

Seule la différence sur la variable empan chiffres envers atteint le seuil de significativité. L'échantillon ayant reçu la version inhibition rappelle en moyenne 4.84 chiffres dans l'ordre inverse alors que l'échantillon ayant reçu la version contrôle en rappelle 4.35 en moyenne. La différence entre les deux groupes est significative ($t(121)=1.99$, $p<.05$). Or cette variable est souvent considérée comme liée à la capacité de la mémoire de travail. On peut donc dire que l'échantillonnage révèle la tendance d'un biais en faveur du groupe qui a reçu la version inhibition. Il faudra en tenir compte car cet effet peut masquer ou amoindrir les différences constatées entre les deux groupes sur les autres variables.

2 - Comparaison des deux résultats obtenus aux deux versions de l'épreuve de mémoire de travail

2.1. Analyse des erreurs dans la phase de jugement des phrases

L'histogramme ci-dessous (graphique 1) rapporte le nombre d'erreurs de jugement observées pour chaque groupe. On remarque que 46 sujets du groupe inhibition ne font aucune erreur de jugement. Les autres en produisent entre une et quatre. Chez les sujets du groupe contrôle, seuls 32 sujets ne font aucune erreur de jugement. Les 30 autres en produisent majoritairement une ou deux.



Graphique 1 : Histogrammes catégorisés des erreurs sur la composante de jugement pour les groupes C et I

(Le groupe C a reçu la version contrôle et le groupe I a reçu la version inhibition)

En moyenne, on constate peu d'erreurs sur la composante traitement. On peut donc dire que les deux épreuves ont bien été traitées en double tâche. Cependant, la comparaison entre les deux versions fait apparaître un nombre d'erreurs significativement plus élevé dans la version contrôle ($t(121)=2.19$, $p=.03$). Les sujets de cet échantillon font en moyenne 0.72 erreurs de jugement alors que ceux ayant reçu la version inhibition en produisent 0.38. Le maximum observé dans les deux versions est de 4 intrusions. Cette différence entre les deux versions demeure même si l'empan de chiffres envers est maintenu constant ($F(1, 120)=4.14$, $p=.04$).

En revanche, si on maintient constant le niveau de compréhension, la différence n'est plus significative ($F(1, 120)=3.80, p=.06$).

2.2. Comparaison des deux groupes sur les scores globaux de l'épreuve de mémoire de travail (score large, empan et nombre d'intrusions)

Comme l'indique le tableau 2, l'analyse révèle une différence marginalement significative ($t(121)=1.97, p=.051$) entre les deux groupes pour la variable d'empan dans le sens attendu : les enfants de la version contrôle ont en moyenne des empan plus élevés (moyenne = 3.03) que les enfants ayant reçu la version inhibition (moyenne= 2.8)

Variable	SL	EMP	nombre d'intrusions	%intrusions
Moyenne C	27.11	3.03	2.47	0.08
Ecart-type C	(5.67)	(0.71)	(2.03)	(0.06)
Moyenne I	26.23	2.79	2.95	0.10
Ecart-type I	(5.28)	(0.62)	(3.17)	(0.09)

Tableau 2 : Comparaison des deux groupes C et I sur les scores globaux de l'épreuve de mémoire de travail

Le groupe C a reçu la version contrôle et le groupe I a reçu la version inhibition.

(SL=score large, EMP=empan de lecture, nombre d'intrusions, % intrusions par rapport au nombre total de mots rappelés).

Cette différence est significative lorsque l'on maintient constants d'une part l'empan de chiffres envers ($F(1,120)=4.66, p<.05$), d'autre part le nombre d'erreurs de jugement ($F(1,120)=4.24, p<.05$). Les différences constatées sur les autres variables vont dans le sens attendu mais ne sont pas significatives. Ainsi, on observe que les sujets ayant reçu la version inhibition font plus d'intrusions (moy=2.95) que les sujets ayant reçu la version contrôle (moy=2.47). Cependant, la différence n'est pas significative ($t(121)=1.11, p>.05$).

VERSION CONTROLE : ANALYSE SUR L'ENSEMBLE DES 62 ENFANTS

1 - Analyse des corrélations

Le tableau 3 rapporte les corrélations entre les quatre variables globales issues de l'épreuve de mémoire de travail (le score large, l'empan de lecture, la somme d'intrusions et le % d'intrusions) et l'ensemble des variables contrôles (Empan chiffres endroit, envers, empan de mots, vocabulaire et lecture silencieuse). Le pourcentage d'intrusions correspond au nombre d'intrusions sur le nombre total de mots rappelés.

Variables	SL	EMP	Somme d'intrusions	% intrusions
Empan chiffres endroit	0.31	0.25	0.15	0.06
Empan chiffres envers	0.33	0.18	0.18	0.06
Empan Mots	0.35	0.20	0.32	0.21
Vocabulaire	0.24	0.36	-0.13	-0.15
Lecture silencieuse	0.35	0.45	-0.21	-0.27

Tableau 3 : Analyse des corrélations entre les variables contrôles et les variables de mémoire de travail sur les 62 enfants du groupe C

(SL=score large, EMP=empan de lecture, nombre d'intrusions, % intrusions par rapport au nombre total de mots rappelés)

Corrélations significatives marquées à $p < .05000$

Cette analyse nous montre que l'empan de lecture (qui teste la mémoire de travail) est corrélé avec la lecture silencieuse (qui teste la compréhension) ($r=0.45$, $p < .05$), ce qui est en lien avec les données de la littérature. Il est également significativement corrélé au vocabulaire ($r=0.36$, $p < .05$) et à l'empan de chiffres endroit ($r=0.25$, $p < .05$), et avec les autres épreuves de mémoire mais pas de manière significative (empan de chiffres envers et empan de mots).

Variables	Score Large	Empan de lecture	Somme d'intrusions	% intrusions
Score Large	1.00	0.67	-0.06	-0.32
Empan d'écoute	0.67	1.00	-0.27	-0.39
Somme d'intrusions	-0.06	-0.27	1.00	0.95
% intrusions	-0.32	-0.39	0.95	1.00

Tableau 4 : Analyse des corrélations entre les différentes variables de mémoire de travail sur les 62 enfants du groupe C

Corrélations significatives marquées à $p < .05000$

Le tableau 4 nous montre que le score large est fortement corrélé à l’empan de lecture ($r=0,67$, $p<.05$). Ce résultat va dans le sens attendu. Il semble donc que plus l’enfant rappelle de mots, plus il les rappelle dans le bon ordre.

D’autre part, le pourcentage d’intrusions est corrélé au score large ($r=0.32$, $p<.05$) c’est-à-dire que le rappel d’intrusions nuit au rappel des mots cibles attendus.

Le pourcentage d’intrusions est également corrélé à la lecture silencieuse ($r=0.27$, $p<.05$) et à l’empan de lecture ($r=0.39$, $p<.05$).

2 - Etude des intrusions

Nous avons pris en compte trois types d’intrusions : les mots cibles des séries précédentes (MCi), les mots non cibles du contexte des phrases de la série (MPCS), et les intrusions « autres ». Nous n’avons pas pris en compte les mots phrase contexte des autres séries car ces erreurs étaient trop peu nombreuses.

Le tableau 5 présente les moyennes, écart-types corrigés et nombre minimum et maximum pour chaque catégorie.

Variables	MCi	MPCS	Autre
Moyenne	1.24	0.90	0.27
Ecart-type	(1.39)	(1.00)	(0.61)
Minimum	0.00	0.00	0.00
Maximum	5.00	4.00	3.00

Tableau 5 : Statistiques descriptives pour les différents types d’intrusions du groupe C

(MCi =Mot cible, MPCS=Mot Phrase Contexte de la Série, Autre)

Le tableau 5 nous donne le nombre moyen d’intrusions pour chaque type. Les intrusions les plus fréquentes sont les mots cibles (moy=1.24). Les intrusions ‘Autres’ sont les moins nombreuses.

Il est difficile de comparer directement ces différentes intrusions puisqu’elles n’ont pas la même probabilité d’être produites (mots contextes ou mots cibles). Cependant nous pouvons étudier les différences liées aux deux groupes d’enfants à partir des nombres absolus puisque les enfants ont passé la même épreuve.

3 - Etude des groupes contrastés en fonction du score de compréhension et de l'empan

A partir de l'échantillon, nous avons constitué deux groupes d'enfants sélectionnés selon deux critères : le score au test de lecture silencieuse puis l'empan de mémoire de travail. L'objectif est de constituer un groupe d'enfants bons compreneurs à capacité de mémoire de travail élevée et un groupe d'enfants faibles compreneurs à capacité faible de mémoire de travail.

- Constitution de deux groupes bons et faibles compreneurs :

A partir de la médiane du score de lecture silencieuse (23), on coupe la distribution en deux moitiés. Les 30 enfants ayant un score inférieur ou égal à 22 sont appelés faibles compreneurs ; les 32 enfants ayant un score de lecture silencieuse supérieur ou égal à 23 sont appelés bons compreneurs.

- On étudie la distribution des empan de mémoire de travail dans les deux groupes afin de ne retenir dans le groupe des faibles compreneurs que les enfants à empan faible (C-E) et dans le groupe des bons compreneurs que les enfants à empan élevé (C+E+).

On retient dans le groupe d'enfants faibles compreneurs, 17 enfants ayant un empan inférieur ou égal à 2.5 et dans le groupe des enfants bons compreneurs, 17 enfants ayant un empan supérieur ou égal à 3.

3.1. Comparaison des scores de mémoire de travail entre les deux groupes (Empan, score large, somme d'intrusions, % intrusions)

Le tableau ci-dessous présente les scores de mémoire de travail pour les bons et faibles compreneurs.

		Empan de lecture	Score large	erreurs de jugement	Somme d'intrusions	%intrusions
C-E-	Moy (s)	2.32 (0.30)	23.94 (5.03)	0.71 (0.69)	2.94 (2.33)	0.10 (0.07)
C+E+	Moy (s)	3.79 (0.47)	31.06 (4.74)	0.47 (0.72)	1.59 (1.77)	0.05 (0.05)

Tableau 6 : Comparaison des deux groupes de faibles compreneurs (C-E-) et de bons compreneurs (C+E+) en fonction des scores de mémoire de travail

Moyenne (moy) et écart-types (s)

Conformément au critère de sélection utilisé, on observe que les C-E- ont un empan de 2.32 alors que les C+E+ ont un empan de 3.8. La différence entre les deux groupes est significative ($t(32)= 10.85, p<.05$)

On observe également que les C-E- rappellent 23.94 mots en moyenne et les C+E+ en rappellent 31.06. Cette différence est également significative. ($t(32)=4.25, p<.05$)

Cependant on n'observe pas de différence significative sur les erreurs de jugement entre les deux groupes ($t(32)=1, p>.05$). Les deux groupes ont donc traité les phrases avec le même niveau de précision.

En ce qui concerne les intrusions, les C-E- présentent un pourcentage significativement plus élevé que les C+E+ ($t(32)=2.84, p<.05$). Ce résultat est conforme à notre hypothèse. Les enfants ayant des difficultés à comprendre un texte et une capacité faible de mémoire de travail produisent plus d'intrusions que les enfants ne présentant pas de difficultés à comprendre un texte et ayant une capacité élevée de mémoire de travail.

Comparaison des deux groupes en fonction du type d'intrusions (Mci, MPCs et Autres)

		Type d'intrusions		
		MCI	MPCS	Autre
C-E-	moy s	1.35 (1.62)	1.00 (1.12)	0.53 (0.87)
C+E+	moy s	1.06 (1.39)	0.47 (0.72)	0.06 (0.24)

Tableau 7 : Comparaison des deux groupes de faibles compreneurs (C-E-) et de bons compreneurs (C+E+) en fonction du nombre d'intrusions de chaque type

(MCI =Mot cible, MPCs=Mot Phrase Contexte de la Série, Autre)

Moyenne (moy) et écart-types (s) corrigés

Il n'y a pas de différence entre les deux groupes sur les intrusions MCI ($t(32)=0.57, p>.05$). En revanche, on observe une différence un peu plus marquée sur les intrusions MPCs mais qui n'est pas significative ($t(32)=1.64, p>.05$).

Seule les intrusions 'autres' différencient significativement les deux groupes ($t(32)=2.14, p<.05$). Il apparaît que dans le groupe des C+E+, un seul enfant a fait une intrusion 'autre' contre 6 enfants dans le groupe des C-E-.

Nous fournissons quelques éléments qualitatifs pour détailler les résultats sur les intrusions ‘autres’ : On en observe différentes sortes, présentes dans la même proportion.

- des intrusions phonologiquement proches de mots cibles. Par exemple « cassette » pour « casquette ».
- des intrusions sémantiquement proches de mots contexte. Par exemple « fourchette » pour « cuillère ».
- des intrusions phonologiquement et sémantiquement proches de mots de l’épreuve. Par exemple « chaussette » pour « chausson ».

Par cette première version, nous avons mis en évidence des différences entre les types d’intrusions mais celles-ci ne sont pas significatives. Par la version suivante qui vise à augmenter le nombre d’interférences, nous espérons mieux analyser les intrusions pour préciser les mécanismes en jeu dans l’inhibition.

VERSION INHIBITION : ANALYSE SUR L’ENSEMBLE DES 61 ENFANTS

1 - Analyse des corrélations

Le tableau 8 rapporte les corrélations entre les quatre variables globales issues de l’épreuve de mémoire de travail (le score large, l’empan de lecture, la somme d’intrusions et le % d’intrusions) et l’ensemble des variables contrôles (Empan chiffres endroit, envers, empan de mots, vocabulaire et lecture silencieuse).

Variables	Corrélations significatives marquées à $p < .05000$			
	Score large	Empan de lecture	Somme d'intrusions	% intrusions
Empan chiffres endroit	0.41	0.27	-0.29	-0.37
Empan chiffres envers	0.07	0.02	-0.08	-0.08
Empan de Mots	0.37	0.31	-0.13	-0.16
Vocabulaire	0.23	0.25	-0.12	-0.10
Lecture Silencieuse	0.18	0.25	-0.20	-0.20

Tableau 8 : Analyse des corrélations entre les variables contrôles et les variables de mémoire de travail sur les 61 enfants du groupe I

Tout d’abord, il est intéressant de voir dans le tableau 8 que l’empan de chiffres endroit, qui est une mesure pure de la mémoire à court terme, est corrélé avec toutes les autres variables.

D'autre part, les résultats montrent que l'empan de lecture qui teste la mémoire de travail est corrélé seulement marginalement avec la lecture silencieuse qui teste la compréhension ($r=0.25$, $p=.05$). En revanche, l'empan de lecture est significativement corrélé aux épreuves de mémoire à court terme : l'empan de chiffres endroit ($r=0.27$, $p<.05$) et à l'empan de mots ($r=0.31$, $p<.05$).

Corrélations significatives marquées à $p<.05000$				
Variables	Score Large	Empan de lecture	Somme d'intrusions	% intrusions
Score Large	1.00	0.65	-0.19	-0.40
Empan de lecture	0.65	1.00	-0.16	-0.30
Somme d'intrusions	-0.19	-0.16	1.00	0.95
% intrusions	-0.40	-0.30	0.95	1.00

Tableau 9 : Analyse des corrélations entre les différentes variables de mémoire de travail sur les 61 enfants du groupe I

Les résultats du tableau 9 montrent que le score large est fortement corrélé à l'empan de lecture ($r=0,64$, $p<.05$). Ce résultat va dans le sens attendu. Il semble donc que plus l'enfant rappelle de mots, plus il les rappelle dans le bon ordre.

D'autre part, la somme des intrusions n'est pas corrélée au score large et à l'empan de lecture, ce qui est surprenant. Or, lorsqu'on calcule un pourcentage d'intrusions correspondant au nombre d'intrusions sur le nombre total de mots rappelés, la corrélation devient significative. Cela peut s'expliquer par le fait que tous les enfants n'ont pas rappelé le même nombre total de mots : par exemple, on ne peut considérer de la même manière un enfant qui a produit 5 intrusions sur 42 mots rappelés, et un enfant qui a produit 5 intrusions sur 50 mots rappelés.

2 - Etude des intrusions

Nous avons pris en compte cinq types d'intrusions : les mots cibles (MCi), les mots phrase contexte de la série (MPCS), et les intrusions « autres » comme dans la version contrôle. Nous n'avons pas pris en compte les mots phrase contexte des autres séries (MPCAS) car ces erreurs étaient trop peu nombreuses. Nous avons ajouté les cibles contextes (CC) et les cibles non pertinentes (CNP) qui correspondent aux paires de types I et II décrites dans la partie expérimentation.

Exemple : « Chez le boucher, on achète de la **viande**. »

« J'ai fait cuire de la **viande** dans ma chaussure. »

Si l'enfant rappelle « **viande** » pour la deuxième phrase, il s'agit d'une intrusion CC.

Exemple : « Pour avoir un beau chignon, la mariée est allée chez le **coiffeur**. »

« Pour se faire couper les cheveux on va chez le danseur. (**coiffeur**)»

Si l'enfant rappelle « **coiffeur** » pour la deuxième phrase, il s'agit d'une intrusion CNP.

Le tableau 10 présente les moyennes, écart-types corrigés et nombre minimum et maximum pour chaque catégorie.

	MCI	MPCS	Autre	CC	CNP
Moyenne	0.72	0.56	0.23	0.54	0.90
Ecart-type	(1.33)	(0.74)	(0.76)	(0.79)	(1.27)
Minimum	0	0	0	0	0
Maximum	8	2	5	3	7

Tableau 10 : Statistiques descriptives pour les différents types d'intrusions du groupe I

(MCI =Mot cible, MPCS=Mot Phrase Contexte de la Série, Autre, CC=cible contexte, CNP=cible non pertinente)

On observe, dans le tableau 10, que les intrusions CNP sont les plus nombreuses (moy=0.90), suivies par les MCI (moy=0.72). Les intrusions « Autre » sont les moins nombreuses. (moy=0.23).

Il n'existe pas de différence significative entre les MCI et les CC ($t(60) = 0.98, p = .03$). On observe également que la différence entre les CC et les CNP est tangentielle ($t(60) = -1.92, p = .06$) (différence testée après pondération de chaque type d'intrusions pour tenir compte de l'effectif de chaque catégorie, 11 CNP et 10 CC).

3 - Etude des groupes contrastés en fonction du score de compréhension et de l'empan

A partir de l'échantillon, nous avons constitué deux groupes d'enfants sélectionnés selon deux critères : le score au test de lecture silencieuse puis l'empan de mémoire de travail. L'objectif est de constituer un groupe d'enfants bons compreneurs à capacité de mémoire de travail élevée et un groupe d'enfants faibles compreneurs à capacité faible de mémoire de travail.

- Constitution de deux groupes bons et faibles compreneurs

A partir de la médiane du score de lecture silencieuse (25), on coupe la distribution en deux moitiés. Les 24 enfants ayant un score inférieur ou égal à 24 sont appelés faibles compreneurs ; les 33 enfants ayant un score de lecture silencieuse supérieur ou égal à 25 sont appelés bons compreneurs.

On étudie la distribution des empan de mémoire de travail dans les deux groupes afin de ne retenir dans le groupe des faibles compreneurs que les enfants à empan faible (C-E-) et dans le groupe des bons compreneurs que les enfants à empan élevé (C+E+).

On retient dans le groupe des faibles, 14 enfants ayant un empan inférieur ou égal à 2.5 et dans le groupe des forts, 19 enfants ayant un empan supérieur ou égal à 3.

3.1. Comparaison des scores de mémoire de travail entre les deux groupes (empan de lecture, score large, somme d'intrusions, % intrusions)

Le tableau ci-dessous présente les scores de mémoire de travail pour les bons et faibles compreneurs.

		Empan de lecture	Score large	erreurs de jugement	Somme d'intrusions	%intrusions
C-E-	Moy (s)	2.14 (0.41)	22.57 (3.2)	0.93 (1.44)	5.14 (5.53)	0.17 (0.13)
C+E+	Moy (s)	3.37 (0.4)	30.1 (3.83)	0.16 (0.37)	2.26 (1.56)	0.07 (0.05)

Tableau 11 : Comparaison des deux groupes de faibles compreneurs (C-E-) et de bons compreneurs (C+E+) en fonction des scores de mémoire de travail

Moyenne (moy) et écart-type (s)

Il apparaît une différence significative entre les deux groupes sur l'ensemble des scores de mémoire de travail ainsi que sur les variables globales d'intrusions, c'est-à-dire que les C+E+ sont plus performants que les C-E- sur toutes ces variables.

Plus particulièrement, on observe que les C-E- font significativement plus d'intrusions (moy=5.14) que les C+E+ (moy=2.26) ($t(31)=3.06$, $p<.05$). Ce résultat va dans le sens attendu de nos hypothèses : les faibles compreneurs auraient des difficultés à résister aux nombreuses interférences provoquées par cette version.

D'autre part, les C-E- présentent un empan de lecture (moy=2.14) significativement inférieur à celui des C+E+ (moy=3.37)(t(31)= 8.55, p<.05), et un score large significativement plus faible (moy=22.57) que celui des C+E+ (moy=30.1) (t(31)=22.57, p<.05).

Les C-E- ont fait en moyenne 0.93 erreurs de jugement alors que les C+E+ en ont fait en moyenne 0.16. La différence significative sur la variable jugement Oui/Non (t(31)=2.24, p<.05) s'explique par le fait que deux enfants du groupe faible ont fait quatre erreurs (on peut cependant relever que ce nombre reste faible sur 42 jugements). Les différences sur les scores de mémoire de travail entre les deux groupes demeurent significatives si l'on procède à une analyse de covariance dans laquelle on maintient constantes les erreurs de jugement. Cette différence n'explique donc pas à elle seule la différence du nombre d'intrusions entre les deux groupes.

3.2. Comparaison des deux groupes en fonction du type d'intrusions (MCI, MPCS, Autres, CC et CNP). Nombre moyen d'intrusions de chaque type

		Type d'intrusions				
		MCI	MPCS	Autre	CC	CNP
C-E-	Moy (s)	1.07 (2.13)	0.71 (0.82)	0.71 (1.44)	0.86 (0.95)	1.78 (2.04)
C+E+	Moy (s)	0.31 (0.58)	0.68 (0.82)	0.16 (0.37)	0.63 (0.9)	0.47 (0.61)

Tableau 12 : Comparaison des deux groupes de faibles compreneurs (C-E-) et de bons compreneurs (C+E+) en fonction du nombre d'intrusions de chaque type

(MCI =Mot cible, MPCS=Mot Phrase Contexte de la Série, Autre, CC=cible contexte, CNP=cible non pertinente)

Moyenne (moy) et écart-type (s) corrigés

Le tableau 12 nous montre un nombre d'intrusions globalement supérieur chez les C-E- dans tous les types d'intrusions. Seules les intrusions CNP différencient significativement les deux groupes (t(31)=2.65, p<.05). Les enfants C-E- produisent en moyenne 1.78 CNP et les C+E+ en produisent 0.47 en moyenne. Il est important de noter que les CC qui nous semblaient les plus difficiles à inhiber ne différencient pas significativement les deux groupes (t(31)=0.70, p>.05). Les C+E+ semblent faire moins d'intrusions « autres » (moy=0.16) mais cette différence n'atteint pas le seuil de significativité.

4 - Analyse sur les rappels

Afin de mieux comprendre la différence entre les deux groupes d'enfants observée sur les intrusions CNP, nous avons conduit plusieurs analyses complémentaires. Tout d'abord nous avons étudié les rappels corrects dans les différentes catégories de phrases de l'épreuve. En effet, on suppose que les enfants faibles compreneurs font plus de CNP parce qu'ils activent de manière erronée un mot fortement induit.

Nous pouvons faire l'hypothèse que cette activation va gêner la mémorisation des mots des phrases dans lesquelles ces mots intrus ont pu être activés. Si tel est le cas, cela devrait se manifester par un faible taux de rappel pour les cibles des phrases pièges (type « pour se faire couper les cheveux on va chez le **danseur** » (coiffeur)). Pour tester cette hypothèse, nous avons codé les rappels corrects en 4 catégories selon le type de phrase, vraie ou fausse, et l'intrusion susceptible d'apparaître :

	Vrai ou Faux	Intrusion susceptible d'apparaître	
Paires de type I	Catégorie 1 Catégorie 2	V F	CC
Paires de type II	Catégorie 3 Catégorie 4	V F	CNP

Exemples :

- Catégorie 1 : « Chez le boucher on achète de la **viande**. » V
- Catégorie 2 : « J'ai fait cuire de la viande dans ma **chaussure**. » F
- Catégorie 3 : « Pour avoir un beau chignon la mariée est allée chez le **coiffeur**. » V
- Catégorie 4 : « Pour se faire couper les cheveux on va chez le **danseur**. » (coiffeur) F

Le tableau 13 fournit les moyennes et écart-types des rappels dans chaque catégorie pour les bons et faibles compreneurs.

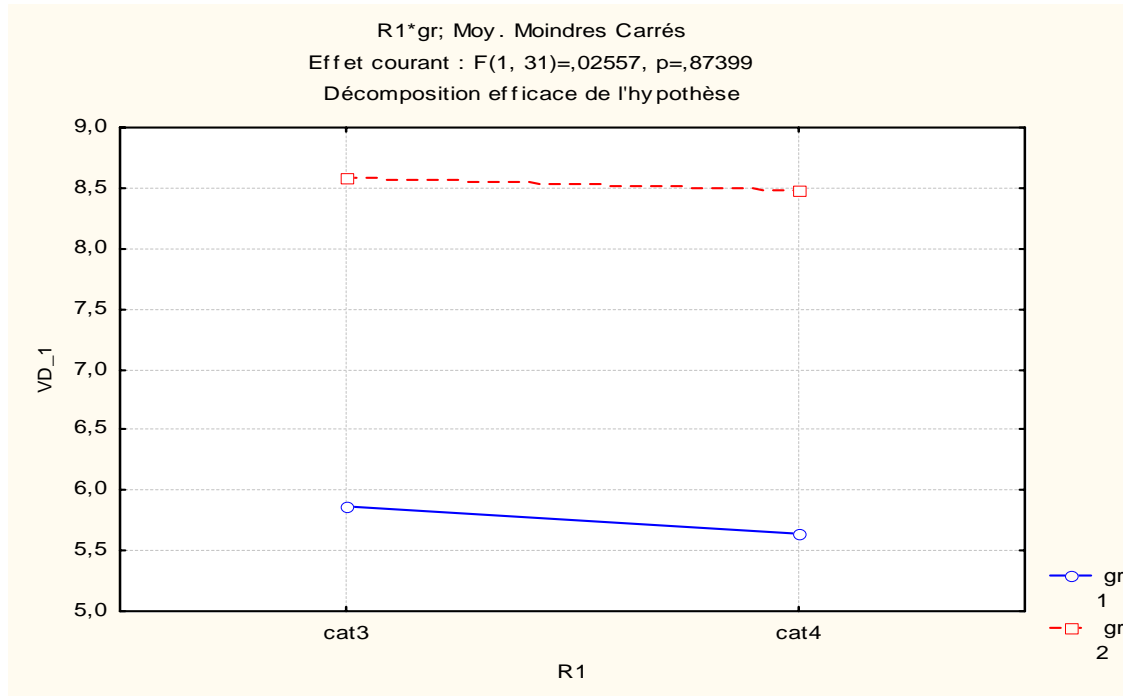
	Cat 1		Cat 2		Cat 3		Cat 4	
	moy	(s)	moy	(s)	moy	(s)	Moy	(s)
C-E-	5.36	(1.51)	5.71	(1.77)	5.86	(1.46)	5.64	(1.60)
C+E+	5.79	(1.27)	7.26	(1.73)	8.58	(1.50)	8.47	(1.22)
2 groupes	5.61	(1.39)	6.61	(1.89)	7.42	(2.00)	7.27	(1.97)

Tableau 13 : Statistiques descriptives pour les faibles compreneurs (C-E-) et les bons compreneurs (C+E+), puis pour les deux groupes dans chaque catégorie de rappel.

On remarque que les faibles compreneurs rappellent toujours moins de mots cibles que les bons compreneurs, et ce, quelle que soit leur catégorie.

Analyse des CNP

Le graphique 3 présente l'interaction entre le rappel des mots de catégories 3 et 4 et les deux groupes d'enfants bons et faibles compreneurs.



Graphique 2 : Interaction entre le facteur catégorie (cat3/cat4) et le facteur groupe (faible=gr1/fort=gr2)

Nous avons procédé à une analyse par couple de phrases, catégorie3/catégorie4 en prenant en compte le facteur groupe : faible/fort. Seul l'effet du groupe est significatif ($F(1,31)=54.86$, $p<.001$), c'est-à-dire que les C+E+ rappellent plus de mots que les C-E-. Le rappel quant à lui n'est pas influencé par la catégorie ($F(1,31)=.22$, $p>.001$).

Les rappels sont meilleurs pour le groupe des forts et l'avantage reste constant dans les deux catégories. On peut noter que les enfants du groupe faible rappellent moins de mots de phrases de cat3 et pourtant font plus d'intrusions de ces mêmes mots. L'interaction entre l'effet de groupe et l'effet catégorie n'est pas significative ($p=.087$).

Le graphique 3 montre que le taux de rappel pour les cibles de catégorie 4 n'est pas particulièrement inférieur au rappel des cibles de catégorie 3. Il semble donc que le fort taux de CNP des enfants faibles compreneurs ne traduise pas une activation erronée des mots fortement induits. En effet le rappel des mots cibles des phrases pièges (catégorie 4) ne semble pas affecté par l'interférence du mot induit.

Chapitre V
DISCUSSION DES RESULTATS

L'objectif de cette étude était d'analyser plus précisément les mécanismes d'inhibition mis en jeu dans les tâches de mémoire de travail. Nous pensions que la mise en évidence de différents types d'intrusions pourrait révéler l'existence de plusieurs mécanismes d'inhibition ou de plusieurs fonctions d'un même mécanisme. Pour cela nous avons mis au point deux épreuves d'empan d'écoute, l'une « version contrôle », et l'autre « version inhibition » mettant en jeu de nombreuses interférences et nécessitant un mécanisme actif de suppression. Nous avons analysé nos résultats de deux manières différentes. D'une part cette analyse a été quantitative : nous avons comparé les résultats des deux groupes ayant passé les versions différentes (version contrôle et version inhibition), ensuite nous avons étudié les corrélations existant entre les différentes épreuves de mémoire de travail puis entre celles-ci et les variables contrôles ; nous avons aussi comparé les résultats de deux groupes contrastés de bons et faibles compreneurs également contrastés sur l'épreuve de mémoire de travail au sein de chaque version. D'autre part notre analyse a été qualitative : nous avons étudié la nature des intrusions dans chaque version afin de pouvoir préciser le rôle des différentes fonctions du mécanisme d'inhibition.

Les résultats obtenus à nos épreuves administrées à 123 enfants (chaque version a été administrée à la moitié de l'échantillon) nous ont permis de valider certaines de nos hypothèses. D'après les résultats, notre version Inhibition a demandé une charge cognitive plus importante et a provoqué une baisse de l'empan et des intrusions plus nombreuses chez les enfants ayant passé cette version. Toutefois, la différence sur cette dernière variable n'est pas significative. En revanche nous pensions que l'empan d'écoute serait fortement corrélé à la compréhension écrite, comme cela a été montré dans la littérature (Seigneuric et Ehrlich, 2005). Or cette hypothèse n'a pas été validée dans la version inhibition. Cela peut être dû au choix que nous avons fait de l'épreuve testant la compréhension écrite, ou à la constitution de l'échantillon qui ne serait pas homogène. D'autre part, les faibles compreneurs ont effectivement produit plus d'intrusions que les bons compreneurs, en particulier sur celles qui révèlent un déficit de la fonction de frein d'activation au sein de l'inhibition (fonction décrite par Chiappe et al., 2000).

Nous présentons ci-dessous une interprétation de ces résultats ainsi que des pistes pour poursuivre notre étude et des critiques sur notre travail.

COMPARAISON ENTRE LES DEUX VERSIONS SUR LES VARIABLES CONTROLE

1 - Analyse des erreurs dans la phase de jugement des phrases

Nous avons vu que les deux groupes se différencient significativement sur la variable jugement. On peut attribuer en partie cette différence au fait que les enfants de la version contrôle ont obtenu en moyenne des scores sur les variables contrôles légèrement inférieurs au groupe ayant reçu la version inhibition.

D'autre part, lorsqu'on analyse les erreurs de jugement, on s'aperçoit qu'elles apparaissent autant dans des phrases vraies que dans des phrases fausses. Les erreurs de jugement ne s'observent pas de manière spécifique dans les phrases différentes entre les deux versions. L'absence de différence ne peut donc pas s'expliquer par la constitution des épreuves. On ne peut pas dire que certaines phrases fausses de la version contrôle sont plus difficiles à juger que les phrases fausses correspondantes de la version inhibition.

Cependant, cette différence disparaît lorsqu'on maintient constant le niveau de compréhension. On peut donc penser qu'elle est due à la constitution des groupes qui diffèrent sur cette variable.

2 - Comparaison des deux groupes sur les scores globaux de l'épreuve de mémoire de travail (somme, empan et nombre d'intrusions)

Les résultats montrent que le groupe contrôle présente un empan supérieur au groupe inhibition mais cela de manière non significative. On peut imputer ce résultat aux biais de départ, ce ne sont pas les mêmes sujets qui ont passé les deux versions. En effet, lorsqu'on maintient constant d'une part l'empan de chiffre envers et d'autre part la variable jugement, la différence devient significative.

Les résultats vont donc dans le sens attendu. On peut dire que la version inhibition augmente la charge cognitive et fait baisser l'empan. Elle provoque le rappel correct de moins de mots (le score large diminue). Cette version peut donc être considérée comme plus difficile que la version contrôle.

VERSION CONTROLE : ANALYSE SUR L'ENSEMBLE DES 62 ENFANTS

1 - Analyse des corrélations

Nous avons vu lors des résultats que l'empan de lecture est corrélé à plusieurs variables. D'une part, il est fortement corrélé au score large ce qui confirme nos prédictions. Il est aussi très corrélé à la compréhension écrite ce qui va dans le sens des résultats de Yuill, Oakhill et Parkin (1989) et de Seigneuric et Ehrlich (2005).

L'empan de lecture est également corrélé au vocabulaire ce qui confirme le rôle du lexique dans cette épreuve verbale de mémoire de travail.

D'autre part, le pourcentage d'intrusions est corrélé au score large et à l'empan de lecture. Ce résultat renforce la cohérence de notre épreuve : les enfants qui ont un bon empan et un score large élevé produisent moins d'intrusions et font ainsi preuve d'une suppression efficace. (De Beni et Palladino, 2000)

Le fait que l'empan de chiffres endroit et l'empan de mots soient corrélés à des variables d'empan de lecture confirme l'intervention d'une composante stockage dans l'épreuve d'empan de lecture.

2 - Etude des intrusions

Les intrusions les plus fréquentes sont les mots cibles mais cette différence n'est pas significative. Ainsi, on peut supposer qu'un item qui a été fortement activé et nécessite donc une suppression active par la suite est plus difficile à inhiber qu'un mot traité uniquement parmi d'autres (mot contexte). De cette manière, les enfants qui font de nombreuses intrusions MCI semblent présenter un défaut de suppression d'informations anciennement pertinentes.

D'autre part, la suppression des anciens mots cibles est nécessaire pour réussir la tâche alors que les mots de la phrase ne doivent pas forcément être inhibés. On peut supposer que certains enfants gardent même ces mots en mémoire pour retrouver plus facilement les mots cibles de la série en cours. Cette hypothèse est confortée par des observations montrant que certains enfants sont capables de rappeler la phrase entière pour récupérer le mot cible. Cependant, ils semblent bien sélectionner les mots à rappeler, ce qui peut expliquer le peu d'intrusions MPCs. Ces observations renforcent l'idée que la seule prise en compte des mots

contextes dans l'analyse des intrusions est insuffisante. Les résultats de certains chercheurs (Passolunghi et Siegel, 2001 et De Beni et Palladino, 2000) pourraient donc être enrichis par la prise en compte de ce type d'intrusions.

3 - Etude des groupes contrastés en fonction du score de compréhension et de l'empan

L'absence de différence entre les deux groupes sur la variable jugement nous montre que les faibles compreneurs font preuve d'un traitement aussi efficace que les bons compreneurs. Cependant, ils présentent une proportion d'intrusions plus forte, ce qui laisse supposer qu'ils ont des difficultés à distinguer les informations non pertinentes de celles qui sont pertinentes et qu'ils subissent donc de nombreuses interférences.

En ce qui concerne les différents types d'intrusions produits, il n'a pas été mis en évidence de différence entre les groupes C-E- et C+E+ sur les intrusions MCi et MPCs. En revanche, les C-E- produisent plus d'intrusions « autres », ce qui nous laisse penser qu'ils ont des difficultés dans la fonction 'restrain' décrite par Chiappe et al. (2000). En effet, ils semblent avoir du mal à bloquer l'accès en mémoire de mots extérieurs à l'épreuve. Mais ces mots ne sont pas activés par hasard : ils sont phonologiquement et/ou sémantiquement proches de mots de l'épreuve. Cependant lorsqu'une suppression active est requise (pour inhiber les intrusions MCi), les C-E- paraissent exécuter cette tâche avec succès.

VERSION INHIBITION : ANALYSE SUR L'ENSEMBLE DES 61 ENFANTS

1 - Analyse des corrélations

L'empan de chiffres endroit étant corrélé à toutes les autres épreuves, nous pouvons en déduire que toutes les variables comprennent une composante de stockage. C'est également ce que confirmait la version contrôle.

L'empan de lecture n'est que marginalement corrélé à l'épreuve de compréhension (lecture silencieuse). Cette donnée est étonnante puisque dans la littérature, cette corrélation a souvent été démontrée plus forte (Seigneuric et Ehrlich, 2005).

On peut se demander si cela est dû à notre choix d'épreuve pour tester la compréhension. En effet, nous n'avons pas apparié les enfants sur leur niveau de décodage. L'épreuve de lecture

silencieuse ne permet donc pas une évaluation pure de la compréhension puisqu'elle met en jeu d'autres variables : déchiffrage, vitesse de lecture...

D'autre part, cela peut être dû à la constitution de l'échantillon qui ne serait pas homogène. Il se peut que certains enfants aient un empan faible, mais grâce à des moyens de compensation sont bons compreneurs. A l'inverse, des enfants ayant un empan élevé peuvent avoir des difficultés de compréhension. C'est pourquoi nous avons choisi de constituer deux échantillons homogènes sur l'empan de mémoire de travail et la compréhension écrite.

D'après les résultats, plus le score large et l'empan de lecture sont élevés, plus le pourcentage d'intrusions est faible. On peut donc en déduire que moins le sujet fait d'intrusions, plus il rappelle les bons mots. Notre épreuve impose une suppression active, qui lorsqu'elle est inefficace, entraîne un échec dans la tâche principale : le rappel.

2 - Etude des intrusions

Le fait que la différence entre les intrusions MCi et CC ne soit pas significative est surprenant : on s'attendrait à ce qu'un mot cible réactivé en contexte (CC) provoque plus facilement des interférences et donc des intrusions, qu'un mot cible qui n'a été activé qu'une seule fois (MCi). Or apparemment l'activation une deuxième fois en contexte n'est pas assez forte. Il semblerait que le sujet supprime efficacement les mots cibles rappelés, une fois que la série est terminée. Il n'aurait alors plus qu'à empêcher l'accès du mot cible inhibé devenu mot contexte. Il serait traité comme un MPC. On peut également faire l'hypothèse que le nombre d'intrusions est trop faible pour faire apparaître une différence significative dans les résultats.

D'autre part, nous avons observé que les CC et les CNP sont différenciées de manière tangentielle, les CNP étant plus nombreuses. Ces deux types d'intrusions mettent tous les deux en jeu en premier lieu une suppression, mais elles diffèrent sur le deuxième mécanisme d'inhibition requis : pour les CC, c'est la fonction d'accès (décrite par Chiappe et al.) qui serait en jeu ; pour les CNP, ce serait la fonction de frein d'activation. On peut donc penser que cette dernière est plus difficile à mettre en œuvre, elle nécessiterait plus de ressources attentionnelles.

Cependant les intrusions « autres » étant rares et supposées tester aussi la fonction de frein d'activation, on peut penser qu'un mot nouveau est beaucoup plus facilement écarté par cette fonction qu'un mot déjà activé précédemment (CNP).

Les deux types d'intrusions CC et CNP représentent environ la moitié du total des intrusions. Notre épreuve qui tentait de provoquer de nombreuses interférences a donc atteint cet objectif. En effet, les intrusions MCI et Autres sont présentes dans n'importe quelle tâche d'empan de lecture mais ne renseignent pas suffisamment sur les différentes fonctions d'inhibition (Chiappe et al., 2000). Par la mise en jeu de nombreuses interférences, nous obtenons d'autres types d'intrusions (CC et CNP) qui nous renseignent sur les mécanismes de l'inhibition.

3 - Etude des groupes contrastés en fonction du score de compréhension et de l'empan

Tout d'abord, nous avons comparé les scores de mémoire de travail entre les deux groupes de bons et faibles compreneurs.

Nous avons vu que les différences sur les scores de mémoire de travail entre les deux groupes ne s'expliquent pas uniquement par la différence sur la variable jugement. Ainsi on ne peut attribuer les faibles performances des faibles compreneurs seulement à un traitement inefficace. On peut supposer que d'autres difficultés ont également une influence ; en particulier un déficit de gestion des ressources attentionnelles pourrait jouer un rôle dans ces faibles performances observées.

D'autre part, nous avons comparé les deux groupes de bons et faibles compreneurs en fonction des types d'intrusions.

Les résultats ont fait apparaître un nombre d'intrusions globalement plus important chez les C-E- comparés aux C+E+. Ceci confirme l'hypothèse selon laquelle les enfants faibles compreneurs présenteraient un déficit général d'inhibition observé par un nombre supérieur d'intrusions, quel que soit leur type.

Les intrusions Autres observées sont autant de nature phonologique que sémantique (comme dans la version contrôle). Là encore elles ne sont pas dues au hasard et proviennent d'interférences en mémoire de travail provoquées par des mots de l'épreuve.

D'après nos résultats, les mots cibles n'ont pas provoqué plus d'interférences pro-actives chez les faibles compreneurs puisque nous n'observons pas de différences sur ce type d'intrusions avec les bons compreneurs.

Le résultat le plus marqué se situe au niveau des intrusions CNP. Les enfants faibles compreneurs ont produit significativement plus d'intrusions CNP que les enfants bons

compreneurs. On peut donc supposer que la pré-activation de ces mots en mots cibles a réellement eu un impact sur le rappel des mots pertinents. D'un autre côté, on peut supposer que dans une épreuve sans pré-activation, un échec du mot cible serait dû au contexte fortement prédictif et aux similarités phonologiques avec le mot cible attendu. Or, les intrusions CNP sont des mots produits par erreur mais qui correspondent à des mots fortement induits par le contexte des phrases. Cela confirme encore une fois que les enfants C-E- ont des difficultés à freiner l'activation en mémoire de travail des mots fortement prédictibles. On peut supposer qu'il s'agirait d'un déficit de la fonction « restrain » décrite par Chiappe et al. (2000). Ces enfants n'arriveraient pas à freiner l'activation des anciens mots cibles fortement induits dans une phrase suivante pour qu'ils n'interfèrent pas avec le mot cible attendu.

D'autre part, on s'attendait à ce que les intrusions CC et CNP soient significativement supérieures aux intrusions de la version contrôle (MCi, MPCS, Autre) puisque ces mots ont été plus fortement activés. Or les résultats ne font apparaître de différence significative que pour les CNP, ce qui est étonnant. On peut supposer que le fait de réactiver un ancien mot cible dans un contexte (CC) requiert moins de ressources attentionnelles qu'un ancien mot cible fortement induit (CNP).

Analyse des cibles non pertinentes (CNP)

Les résultats nous montrent que les C+E+ produisent moins de CNP que les C-E-. Ce résultat va dans le sens attendu : les bons compreneurs feraient preuve d'une fonction de frein d'activation plus efficace que les faibles compreneurs (Chiappe et al., 2000). Ils parviendraient plus efficacement à inhiber un mot fortement activé puis très prédictible, en « freinant » cette nouvelle activation car le mot n'est plus pertinent à ce moment-là. Les faibles compreneurs, pour leur part, auraient un déficit dans cette fonction de frein d'activation, ce qui entraîne une production plus importante de ce type d'intrusions.

Les résultats montrent que les mots cibles de catégorie 3 et 4 sont aussi peu rappelés. Ce résultat va à l'encontre de nos prédictions. On s'attendait à ce qu'un mot qui a été cible puis fortement induit provoque une interférence en mémoire de travail et gêne la mémorisation du mot cible effectivement présenté.

Exemple :

- « Pour avoir un beau chignon, la mariée est allée chez le coiffeur. » (Catégorie 3)
- « Pour se faire couper les cheveux, on va chez le danseur. » (Catégorie 4)
- Les mots cibles de la catégorie 4 sont aussi bien rappelés que ceux de la catégorie 3.

Les mots tels que « danseur » sont rappelés en même proportion que les autres mots cibles, leur rappel ne semble pas avoir été gêné par l'activation de mots non pertinents tels que « coiffeur ». On peut expliquer cela par le fait que notre épreuve ne contienne pas assez de phrases et qu'elle ne présente pas une sensibilité suffisante. En effet, le rappel des enfants faibles compreneurs est très faible, il se peut que notre épreuve sature et montre un « effet plancher ». Il faudrait réexaminer cette hypothèse dans une épreuve qui contiendrait plus de phrases.

Lorsqu'on combine l'effet de groupe et l'effet de catégorie, les rappels sont meilleurs pour le groupe des bons compreneurs et l'avantage reste constant dans les deux catégories. On peut noter que les enfants du groupe faible rappellent moins de mots de phrases de catégorie 3 et pourtant, d'après notre analyse qualitative, ils font plus d'intrusions de ces mêmes mots. Par exemple, les faibles compreneurs ont tendance à ne pas rappeler « coiffeur » lorsqu'il est mot cible (catégorie3) et pourtant à le rappeler en intrusion lorsqu'il est seulement induit (catégorie4).

On peut se poser la question de savoir si on aurait obtenu le même effet d'intrusions CNP entre les deux groupes si les mots n'avaient pas été préalablement présentés comme mots cibles. En effet, la présentation d'un mot en cible avant qu'il soit induit ne semble pas avoir d'effet. Cette question rejoint l'observation qualitative que nous avons faite des intrusions CNP dans les deux groupes. Sur les 7 intrusions faites par les enfants du groupe fort, seule 1 n'avait pas été rappelée comme cible. Dans le groupe des faibles, près de la moitié des mots intrus n'avaient pas été rappelés comme cibles (11/25). On peut ainsi penser que pour bien inhiber un CNP, il est nécessaire de l'avoir d'abord correctement rappelé en cible.

En revanche, la quasi-totalité des intrusions CNP ont été faites dans la série contenant la phrase 'piège'. Cet élément semble confirmer la prédictibilité des mots des phrases de catégorie 4 de notre épreuve et prouve leur activation chez les faibles compreneurs.

CRITIQUE DE NOTRE ETUDE

Nous regrettons que notre échantillon n'ait pas concerné une population plus vaste. Nous aurions ainsi pu dégager plus nettement les spécificités de fonctionnement des enfants tout-venant face à l'épreuve d'empan d'écoute et en particulier dans la version inhibition.

Nous nous sommes limitées lors de notre étude à des enfants tout-venant de 9 ans. Il serait intéressant d'effectuer une étude longitudinale, en réduisant la tranche d'âge au moment de

l'évaluation, afin d'étudier l'évolution des différents mécanismes de l'inhibition au cours du développement, mécanismes qui ont été décrits comme présentant un développement important au cours de l'enfance.

En outre, il serait intéressant d'administrer cet empan d'écoute à des enfants présentant des troubles spécifiques, notamment pour l'étude des troubles affectant le langage chez l'enfant mais également d'autres fonctions plus générales. Dans le cadre d'une recherche plus orthophonique, nous pourrions envisager de faire passer cette épreuve à des enfants dyslexiques pour lesquels Service et Tujulin (2002) ont déjà montré l'existence de déficits en mémoire de travail. Cela pourrait également être intéressant chez des enfants présentant un déficit attentionnel (Klingberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H., 2002) ou des difficultés logico-mathématiques. Il serait intéressant de poursuivre les recherches au sein de cette population pour mettre en évidence d'éventuels déficits du mécanisme d'inhibition chez ces enfants, et le cas échéant pour pouvoir interpréter plus précisément leur déficit, notamment quelle(s) fonction(s) d'inhibition serait atteinte. On pourrait ainsi envisager une rééducation plus adaptée.

Chez les enfants dysphasiques, des études ont également déjà été menées, qui montrent un rappel moins performant à une épreuve adaptée de l'empan de lecture que les enfants tout venant (Ellis Weismer, Evans & Hesketh, 1999 ; Marton & Schwartz, 2003), ainsi que chez des enfants présentant un trouble d'apprentissage. Ces derniers présenteraient un déficit général de mémoire de travail touchant les ressources globales de traitement (Gathercole & Pickering, 2000 ; Swanson, 2003 ; Swanson, Ashbaker, & Lee, 1996). Nous pensons qu'il pourrait être utile aux praticiens (orthophonistes, neuropsychologues, psychologues) autant qu'aux chercheurs de disposer d'éléments concernant la nature des déficits observés, toujours dans une optique de remédiation plus adaptée.

De manière générale, le protocole expérimental que nous avons mis en place et proposé aux enfants nous a paru intéressant de par sa simplicité d'utilisation. Les enfants ont par ailleurs participé avec plaisir à notre expérimentation. Néanmoins, il faut noter que nos passations collectives ont comporté de nombreuses variables non maîtrisables (bruits, mouvements des autres élèves, présence d'autrui, parfois manque de place...) qui peuvent avoir joué sur les performances de certains élèves. Les résultats à ces épreuves sont donc à considérer avec précaution. D'autre part, si ce protocole était repris, il nous semblerait intéressant, lors de la passation individuelle, de s'attarder sur les stratégies mises en œuvre par l'enfant, en lui demandant comment il fait « dans sa tête » pour réaliser la tâche demandée. Nous pensons

que nous pourrions ainsi dégager l'utilisation de stratégies (par exemple l'auto-répétition) qui nous semblent fondamentales dans le cas d'une pratique clinique, notamment orthophonique.

Nous avons choisi d'administrer chaque version de l'épreuve (contrôle ou inhibition) à deux populations différentes, pour éviter la lourdeur de l'expérimentation ; il nous semblerait cependant intéressant de faire passer les deux versions à une même population d'enfants tout-venant, afin d'éviter les biais liés à ce choix (différences observées sur les variables contrôles).

Par ailleurs, notre mesure de la compréhension n'était pas « pure » de par notre choix d'épreuve. Nous pensons qu'il aurait été utile de tester le niveau de décodage et la vitesse de lecture des enfants dans le but de les apparier également sur ces facteurs pour contraster les deux groupes de bons et faibles compreneurs.

Enfin, on peut se poser la question de la spécificité des fonctions de l'inhibition que nous avons mises en jeu. En effet, on peut se demander si ces processus sont spécifiques au langage ou s'ils sont aussi généralisables à d'autres domaines tels que les capacités visuo-spatiales. On peut se demander si les difficultés en mémoire de travail observées chez des enfants présentant des troubles linguistiques ne seraient pas également observables chez des enfants présentant d'autre types de troubles cognitifs.

CONCLUSION

En conclusion, notre version inhibition s'est révélée plus difficile que notre version contrôle puisqu'on a observé une baisse des empan et des scores larges ainsi qu'une augmentation des intrusions. Elle a donc provoqué plus d'interférences, contraignant les sujets à faire preuve d'une suppression active efficace.

De plus, en contrastant des groupes de faibles compreneurs à faible capacité de mémoire de travail et de bons compreneurs à capacité élevée de mémoire de travail, nous avons voulu étudier le lien entre empan de lecture, compréhension écrite et mécanismes d'inhibition chez les enfant, lien qui n'avait pas été confirmé par Chiappe et al. (2000) entre des bons et faibles lecteurs du même âge

Nous avons tenté de préciser la nature du lien entre la capacité de mémoire de travail et la compréhension de l'écrit. Notre étude l'explique en partie par différents mécanismes d'inhibition mis en lumière par l'étude de différentes intrusions. On peut ainsi supposer que des déficits d'inhibition apparemment identiques chez certains enfants pourraient s'expliquer par des causes différentes selon la fonction atteinte.

En outre, il serait intéressant d'observer les résultats d'enfants présentant des troubles spécifiques tels que la dyslexie ou la dysphasie à notre épreuve afin de voir dans quelle mesure ils se différencient des enfants tout venant. Si la différence se révèle importante, on pourra supposer que ces enfants présentent un déficit d'une ou de plusieurs fonctions d'inhibition, se répercutant sur leurs difficultés en compréhension écrite. Il serait alors nécessaire d'adapter la prise en charge, notamment orthophonique, à la spécificité du trouble. Nous pourrions envisager par exemple des entraînements spécifiques pour développer des stratégies d'inhibition.

Enfin, les adaptations de l'empan de lecture donnant une mesure simple et rapide de la capacité de la mémoire de travail, leur utilisation permettrait une meilleure évaluation des déficits en complétant efficacement les moyens d'étude et les outils de diagnostic. Gathercole et Pickering (2000) ont observé que les habiletés complexes de mémoire de travail sont étroitement liées aux progrès des élèves au cours de leurs premières années d'école. L'évaluation des aptitudes de mémoire de travail pourrait donc être une méthode valable pour dépister les enfants qui risquent de présenter de faibles performances scolaires. L'étalonnage de notre épreuve permettrait aux professionnels de bénéficier de références à la norme et faciliterait le diagnostic de troubles en mémoire de travail se répercutant sur les apprentissages scolaires.

BIBLIOGRAPHIE

- Aubert, J. & Blanchard, S. (1991). *L'évaluation des compétences de lecture*. Issy-les-Moulineaux : Etablissements d'Applications Psychotechniques.
- Atkinson, R.C., & Shiffrin, R.M. (1971). The control of short-term memory. *Scientific American*, 225, 82-90.
- Baddeley, A.D., & Hitch, G.J. (1974). Working memory. In G.H. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and motivation*, Vol. 8 (pp. 47-90). New-York : Academic Press.
- Baddeley, A.D. (1986). *Working memory*. Oxford : Oxford University Press.
- Baddeley, A.D. (1996). Exploring the Central Executive, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 5-28.
- Baddeley, A.D., & Gathercole S. (1992). Learning to read : The role of phonological loop. In D. Holender, J. Alegria, J. Morais, & M. Radeau (Eds.), *Analytic approaches to human cognition* (pp.153-167). Elsevier Science Publishers B.V.
- Cain, K., Oakhill, J., & Lemmon, K. (2004). Individual differences in the inference of word meanings from context: The influence of reading comprehension, vocabulary knowledge, and memory capacity. *Journal of Educational Psychology*, 96, 671-681.
- Chiappe, P., Hasher, L., & Siegel, L.S. (2000). Working memory, inhibitory control, and reading disability. *Memory and Cognition*, 28, 8-17.
- Claes, M., Dehant, A., Lamy, J., & Gille, A. (1967). *Test de lecture California*. Bruxelles : Editest.
- Connelly, S.L., Hasher, L., & Zacks, R.T. (1991). Age and reading : The impact of distraction. *Psychology and Aging*, 6, 533-541.
- Conway, A.R.A., & Engle, R.W. (1994). Working memory and retrieval : A resource-dependent inhibition model. *Journal of Experimental Psychology : General*, 123, 354-373.
- Daneman, M., & Carpenter, P.A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.

-
- Daneman, M., & Carpenter, P.A. (1983). Individual differences in integrating information between and within sentences. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 9, 561-584.
- Daneman, M., & Merikle, P.M. (1996). Working memory and language comprehension : A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review*, 3, 422-433.
- De Beni, R., & Palladino, P. (2000). Intrusion errors in working memory tasks : Are they related to reading comprehension ability ? *Learning and Individual Differences*, 12, 131-143.
- De Beni, R., Palladino, P., Pazzaglia, F., & Cornoldi, C. (1998). Increases in intrusion errors and working memory deficit of poor comprehenders. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 51A, 305-320.
- De Jong, P.F. (1998). Working Memory Deficits of Reading Disabled Children. *Journal of experimental child psychology*, 70, 75-96.
- Desmette, D., Hupet, M., Schelstraete, M.A., & Van der Linden, M. (1995). Adaptation en langue française du “reading span test” de Daneman et Carpenter (1980), *L'Année Psychologique*, 95, 459-482.
- Ellis Weismer, S., Evans, J., & Hesketh, L.J. (1999). An examination of verbal working memory capacity in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1249-1260.
- Engle, R. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 19-23.
- Engle, R.W., Carullo, J.J., & Collins, K.W. (1991). Individual differences in working memory for comprehension and following directions. *Journal of Educational Research*, 84, 253-262.
- Engle, R.W., Conway, A.R.A., Tuholski, S.W., & Shisler, R.J. (1995). A resource account of inhibition. *Psychological Science*, 6, 122-125.
- Gathercole, S.E., & Baddeley A.D. (1989). Evaluation of the role of phonological STM in the development of vocabulary in children : A longitudinal study. *Journal of Memory and Language*, 28, 200-213.
-

-
- Gathercole, S.E., & Pickering, S.J. (2000). Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at 7 years of age. *British Journal of Educational Psychology*, 70, 177-194.
- Gernsbacher, M.A. (1990). Language comprehension as structure building. *Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates*.
- Gernsbacher, M.A., Varner, K., & Faust, M. (1990). Investigating differences in general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology : Learning Memory, and Cognition*, 16, 430-445.
- Hartman, M., & Hasher, L. (1991). Aging and suppression : Memory for previously relevant information. *Psychology and Aging*, 6, 587-594.
- Hasher, L., & Zacks, R.T. (1988). Working memory, comprehension and aging : A review and a new view. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation, Vol.22* (pp.193-225). San Diego : Academic Press.
- INETOP (1981). *Test de lecture silencieuse*. Issy-les-Moulineaux : EAP.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension : A construction-integration model. *Psychological Review*, 95, 163-182.
- Klingberg, T., Forsberg, H., & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24, 781-791.
- Leather, C.V., & Henry, L.A. (1994). Working memory span and phonological awareness tasks as predictors of early reading ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 58, 88-111.
- Logie, R.H. (1995). *Visuo-spatial working memory*. Hove, UK : Lawrence Erlbaum Associates.
- Marton, K., & Schwartz, R.G. (2003). Working memory capacity and language processes in children with specific language impairment. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 46, 1138-1153.
-

-
- Miyake, A., & Shah, P. (1999). *Models of working memory : Mechanisms of active maintenance and executive control*. New-York : Cambridge University Press.
- Miller, G.A., Galanter, E., & Pribram, K.H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New-York : Holt, Rinehart, and Wilson.
- Norman, D.A., & Shallice, T. (1980). *Attention to Action : willed and automatic Control of Behavior*. University of California at San Diego : CHIP, report 99.
- Oakhill, J., Yuill, N.M, & Parkin, A. (1986). On the nature of the difference between skilled and less-skilled comprehenders. *Journal of Research in Reading* , 9, 80-91.
- Passolunghi, M.C., & Siegel, L.S. (2001). Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80, 44-57.
- Passolunghi, M.C., & Siegel, L.S. (2004). Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88, 348-367.
- Seigneuric, A., & Ehrlich, M.F. (2005). Contribution of working memory capacity to children's reading comprehension : A longitudinal investigation. *Reading and Writing*, 18, 617-656.
- Seigneuric, A., Ehrlich, M.F., Oakhill, J., & Yuill, N. (2000). Working memory resources and children's reading comprehension. *Reading and writing*, 13, 81-103.
- Service, E., & Tujulin, A.M. (2002). Recall of Morphologically Complex Forms Is Affected by Memory Task but Not Dyslexia. *Brain and Language*, 81, 42-54.
- Shallice, T., & Warrington, E.K. (1970). Independent functioning of verbal memory stores : A neuropsychological study. *Quarterly Journal of experimental Psychology*, 22, 261-273.
- Siegel, L.S., & Ryan, E.B. (1989). The development of working memory in normally achieving and subtypes of learning disabled children. *Child development*, 60, 973-980.
- Swanson, H.L., (2003). Age-related differences in learning disabled and skilled readers' working memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85, 1-31.
-

Swanson, H.L., Ashbaker, M., & Lee, C. (1996). Learning-disabled readers' working memory as a function of processing demands. *Journal of Experimental Child Psychology*, 61, 242-275.

Swanson, H.L., Cochran, K.F., & Ewers, C.A. (1989). Working memory in skilled and less skilled readers. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 17, 145-156.

Wechsler, D. (1996). *WISC III. Manuel de l'intelligence de Wechsler pour enfants*. Traduction et adaptation française de la 3ème édition du manuel américain. Paris : Editions du Centre de Psychologie Appliquée.

Yuill, N.M., Oakhill, J., & Parkin, A. (1989). Working memory, comprehension ability and the resolution of text anomaly. *British Journal of Psychology*, 80, 351-361.

ANNEXES

ANNEXE I : CONSIGNES POUR L'ADMINISTRATION DE L'ÉPREUVE D'EMPAN DE LECTURE

Les phrases sont présentées les unes après les autres sur un carnet, une phrase par page. Elles sont lues par l'expérimentateur, les enfants suivent la lecture des yeux. L'enfant doit porter un jugement de cohérence : dire si la phrase est possible. La réponse est oui ou non. La phrase suivante est présentée dès que la réponse a été donnée. Le rythme de présentation est assez rapide de manière à éviter l'autorépétition.

Entraînement :

« Tu vas voir une phrase, c'est moi qui te la lis. Tu dois me dire si cette phrase est possible. Tu me dis oui si elle est possible, ou non si elle n'est pas possible. »

- Présentation de la première phrase de l'entraînement

« Le dos du chameau a deux ailes. »

- Réponse de l'enfant (« oui » ou « non »)

« Le dernier mot de cette phrase, tu le gardes dans ta tête. C'est bon, tu l'as ? Alors je te montre une deuxième phrase, tu dois encore me dire si elle est possible ou pas. »

- Présentation de la deuxième phrase de l'entraînement

« En automne, les arbres perdent leurs casseroles. »

- Réponse de l'enfant (« oui » ou « non »)

« Tu gardes aussi le dernier mot de cette phrase dans ta tête. »

- Présentation du point d'interrogation sur la page suivante.

« Maintenant, est-ce que tu peux me redonner **dans l'ordre**, les deux mots que tu as gardés dans ta tête ? » (ailes, casseroles)

L'épreuve peut commencer une fois que les deux premières séries de l'entraînement sont réussies. Si l'enfant a du mal à comprendre l'exercice, on lui propose la troisième série de l'entraînement.

Epreuve :

« On va continuer à faire comme ça : c'est toi qui dis si les phrases que je lis sont possibles, tu gardes bien dans ta tête le dernier mot de chaque phrase, et tu me les redonnes **dans l'ordre** à la fin, quand tu vois le point d'interrogation. »

- On prévient l'enfant à chaque fois que la longueur des séries augmente.
- On ne fait pas de pause entre les phrases d'une même série.
- Si l'enfant rappelle les mots dans le désordre, on lui demande de préciser l'ordre :
« Ces mots que tu m'as donnés, tu peux essayer de les remettre dans l'ordre ? »

Attention : l'enfant ne doit pas rappeler le dernier mot en premier. Si c'est le cas, le prévenir que ça ne compte pas et qu'il devra le redonner après. Insister sur le fait qu'il doit donner les mots dans l'ordre. Si l'enfant modifie l'ordre, c'est sur ce rappel rectifié que la cotation sera effectuée.

On fait passer la totalité de l'épreuve (c'est-à-dire toutes les séries de 2, 3, 4 et 5 phrases) à tous les enfants.

ANNEXE II : EXTRAIT DE L'ÉPREUVE D'EMPAN DE LECTURE

Phrases de l'épreuve présentées en séries.

Le jugement à produire par l'enfant est indiqué en fin de phrase.

Les mots cibles à rappelés sont indiqués en gras.

Version inhibition	Version contrôle
Séries de deux phrases	
<p>Chez le boucher on achète de la viande. V Pour avoir un beau chignon la mariée est allée chez le coiffeur. V</p> <p>J'ai fait cuire de la viande dans ma chaussure. F Dans la salle de bain il y avait un gant et du savon. V</p> <p>Pour se faire couper les cheveux on va chez le danseur. F Pour faire un trait bien droit je prends une règle. V</p>	<p>Chez le boucher on achète de la viande. V Pour avoir un beau chignon la mariée est allée chez le coiffeur. V</p> <p>J'ai fait cuire du riz dans ma chaussure. F Dans la salle de bain il y avait un gant et du savon. V</p> <p>Pour s'acheter des vêtements, on va chez le danseur. F Pour faire un trait bien droit je prends une règle. V</p>

Exemple de série de 3 phrases

On se lave les mains avec de l'eau et du **jambon**. F
Après le repas j'ai plié ma **serviette**. V
La règle du jeu est écrite sur la **baleine**. F

Quand on a soif, on boit de l'eau ou du **jambon**. F
Après le repas j'ai plié ma **serviette**. V
L'adresse de Clément est écrite sur la **baleine**. F

Exemple de série de 4 phrases

Au tennis on envoie la balle avec une **casquette**. F
Avec un torchon j'ai essuyé les **cuillères**. V
Quand il y a le feu, on appelle les **pompiers**. V
J'ai reçu une lettre de la part de ma **tartine**. F

Au marché, on pèse les fruits avec une **casquette**. F
Avec un torchon j'ai essuyé les **cuillères**. V
Quand il y a le feu on appelle les **pompiers**. V
J'ai reçu un paquet de la part de ma **tartine**. F

Exemple de série de 5 phrases

En tirant la nappe mon frère a cassé la **vaisselle**. V
On mange de la soupe avec une **rivière**. F
Je découpe du papier avec des **oiseaux**. F
Dans mon café j'ai mis deux morceaux de **sucre**. V
Les pompiers sont montés sur la grande **journée**. F

En tirant la nappe mon frère a cassé la **vaisselle**. V
On mange de la **salade** avec une **rivière**. F
Je nettoie la vitre avec des **oiseaux**. F
Dans mon café j'ai mis deux morceaux de **sucre**. V
Les voisins sont montés sur la grande **journée**. F

ANNEXE III : EXEMPLE DE COTATION DE L'EPREUVE D'EMPAN DE LECTURE POUR LES VERSIONS CONTROLE ET INHIBITION

Version inhibition	Version contrôle
<p>Chez le boucher on achète de la viande. V Pour avoir un beau chignon la mariée est allée chez le coiffeur. V</p>	<p>Chez le boucher on achète de la viande. V Pour avoir un beau chignon la mariée est allée chez le coiffeur. V</p>
<p>Rappel de l'enfant : viande – coiffeur Cotation : + +</p>	<p>Viande - coiffeur + +</p>
<p>J'ai fait cuire de la viande dans ma chaussure. F Dans la salle de bain il y avait un gant et du savon. V</p>	<p>J'ai fait cuire du riz dans ma chaussure. F Dans la salle de bain il y avait un gant et du savon. V</p>
<p>Rappel de l'enfant : boucher – savon Cotation Mpcas +</p>	<p>Boucher - savon Mpcas +</p>
<p>Pour se faire couper les cheveux on va chez le danseur. F Pour faire un trait bien droit je prends une règle. V</p>	<p>Pour s'acheter des vêtements, on va chez le danseur. F Pour faire un trait bien droit je prends une règle. V</p>
<p>Rappel de l'enfant : coiffeur - règle Cotation CNP +</p>	<p>Coiffeur - règle MCi +</p>

Exemple de série de 3 phrases	
<p>On se lave les mains avec de l'eau et du jambon. F Après le repas j'ai plié ma serviette. V La règle du jeu est écrite sur la baleine. F</p>	<p>Quand on a soif, on boit de l'eau ou du jambon. F Après le repas j'ai plié ma serviette. V L'adresse de Clément est écrite sur la baleine. F</p>
<p>Rappel de l'enfant : jouet - baleine - danseur Cotation : Autre + MCI</p>	<p> jouet - baleine - danseur Autre + MCI</p>
Exemple de série de 4 phrases	
<p>Au tennis on envoie la balle avec une casquette. F Avec un torchon j'ai essuyé les cuillères. V Quand il y a le feu, on appelle les pompiers. V J'ai reçu une lettre de la part de ma tartine. F</p>	<p>Au marché, on pèse les fruits avec une casquette. F Avec un torchon j'ai essuyé les cuillères. V Quand il y a le feu on appelle les pompiers. V J'ai reçu un paquet de la part de ma tartine. F</p>
<p>Rappel de l'enfant : casquette - torchon - pompier - tartine Cotation : + MPCS + +</p>	<p> casquette - torchon - pompier - tartine + MPCS + +</p>

Exemple de série de 5 phrases	
<p>En tirant la nappe mon frère a cassé la vaisselle. V On mange de la soupe avec une rivière. F Je découpe du papier avec des oiseaux. F Dans mon café j'ai mis deux morceaux de sucré. V Les pompiers sont montés sur la grande journée. F</p>	<p>En tirant la nappe mon frère a cassé la vaisselle. V On mange de la salade avec une rivière. F Je nettoie la vitre avec des oiseaux. F Dans mon café j'ai mis deux morceaux de sucré. V Les voisins sont montés sur la grande journée. F</p>
<p>Rappel de l'enfant : Ø - rivière - oiseau - Ø - pompier Cotation : - + + - CC</p>	<p>Ø - rivière - oiseau - Ø - pompier - + + - MCI</p>

Intrusions :

- MCI = Mot cible d'une autre série
- MPC-S = Mot phrase contexte de la série
- MPC-AS = Mot phrase contexte d'une autre série
- Autre = autre intrusion
- CC = cible contexte, double activation (paires de type I)
- CNP = cible non pertinente, activé puis prédictible (paires de type II)

ANNEXE IV : TEST DE COMPREHENSION ECRITE (AUBERT & BLANCHARD, 1991)

Lis ces deux phrases :

Paul est assis en classe à côté de Jean, au deuxième rang, derrière Patrick et Gilles. Pierre est le frère de Patrick, il est le premier de la classe.

Réponds aux questions en complétant les phrases qui suivent à l'aide du texte :

Ex. : Où se passe l'histoire ? **L'histoire se passe en classe.**

1°) Qui est le frère de Pierre ? **Le frère de Pierre est** _____

2°) Qui est assis à côté de Paul ? **C'est** _____

3°) A quel rang est assis Patrick ? **Il est au** _____

4°) Qui est assis à côté de Patrick ? **C'est** _____

5°) Qui est le premier de la classe ? **C'est** _____

Voici une autre histoire :

Marie et Caroline sont confiées par leur mère, pour la durée des vacances, à Madame Parris qui dirige une ferme en Vendée. Caroline part tous les matins avec Laurent, le petit vacher, conduire les bêtes au grand pâturage, tandis que sa soeur pèse dans de petits paniers les groseilles et les framboises que la servante a cueillies dans le verger de la ferme.

Complète les réponses à ces questions :

1°) Qui s'occupe des fillettes pendant les vacances ? **C'est** _____

2°) Dans quelle région vont-elles en vacances ? **Elles vont** _____

3°) Qui est Laurent ? **Laurent est** _____

4°) Que va faire Caroline tous les matins ? **Elle va** _____

5°) Qui cueille les fruits ? **C'est** _____

6°) Que fait Marie le matin ? **Marie** _____

Lis attentivement ce texte :

Lorsqu'elle s'aperçut qu'elle était en retard au rendez-vous qu'elle avait fixé à Camille, Paulette sauta de l'autobus à peine arrêté et courut vers le musée, bousculant sur son passage un jeune garçon dont le dos ployait sous le poids d'un énorme panier plein de pommes. Le choc fut si violent que l'enfant, perdant l'équilibre, ne put redresser à temps son fardeau dont le contenu se répandit sur le trottoir.

Complète les réponses à ces questions :

- 1°) Où était Paulette lorsqu'elle s'aperçut de son retard ? **Elle était** _____
- 2°) Qui porte le panier ? **C'est** _____
- 3°) Comment le porte-t-il ? **Il le porte** _____
- 4°) Qui est-ce qui court ? **C'est** _____
- 5°) Pourquoi court-elle ? **Elle court parce qu'elle** _____
- 6°) Qu'est-ce qui tombe sur le trottoir ? **Ce sont** _____

Voici une autre histoire :

Ce matin nous avons accueilli dans la classe, pour la première fois, un camarade italien. François l'a fait asseoir à côté de lui et lui a demandé son nom. Avec une petite courbette qui nous a tous fait rire, le nouveau a dit, souriant à toute la classe : "Angelo". Il connaît mal notre langue car il n'est en France que depuis une semaine. Il comprend les explications du maître et peut parfois faire les problèmes, mais il est incapable de suivre la dictée. Il semble avoir très bon caractère et rit avec nous de bon coeur des fautes qu'il fait en parlant. Il chante très bien et nous a promis de nous apporter demain les photos de son pays dont il a décoré sa chambre.

Complète les réponses à ces questions :

- 1°) Comment s'appelle le nouveau camarade ? **Il s'appelle** _____
- 2°) Depuis quand suit-il cette classe ? **depuis** _____
- 3°) Quel est l'exercice le plus difficile pour lui en classe ? **C'est** _____
- 4°) En quoi est-il très bon ? **Il est très bon en** _____
- 5°) Où sont les photos qu'il veut montrer ? **Elles sont** _____
- 6°) Dans quel pays ces photos ont-elles été prises ? **en** _____

Lis attentivement ce texte :

Il ne fallut guère plus de quelques minutes aux garçons pour escalader le mur qui bordait la propriété des Denis, et trouver un sentier sur lequel Guillaume s'engagea aussitôt, tandis que Thierry, qui ne manquait pas d'audace bien qu'il fût le plus jeune, coupait à travers bois en direction des appels.

Complète les réponses à ces questions :

- 1°) D'après le texte, combien de garçons escaladent le mur ? _____
- 2°) Qu'ont-ils entendu ? **Ils ont entendu** _____
- 3°) Dans quelle sorte de paysage se passe cette histoire ? **dans** _____
- 4°) Qui est le plus âgé ? **C'est** _____
- 5°) Quel est celui qui suit le sentier ? **C'est** _____
-

Voici une autre histoire :

Des veilles répétées, lors de la maladie de son fils, avaient miné peu à peu la résistance de Fanchon. Cette allée d'une centaine de mètres dont les ornières de boue, durcies par le gel, étaient autant de pièges à sa démarche incertaine, lui paraissait interminable à parcourir. Comme tous les soirs, elle allait cependant remettre à l'hospice une douzaine de beaux oeufs tout frais.

Complète les réponses à ces questions :

- 1°) Que porte Fanchon au moment de l'histoire ? **Elle porte** _____
- 2°) Quel temps fait-il à ce moment ? **Il** _____
- 3°) Qu'est-ce qui risque de la faire tomber ? **Ce sont** _____
- 4°) Où conduit cette allée ? **Elle conduit** _____
- 5°) Pourquoi Fanchon est-elle fatiguée ? **parce qu'elle** _____
-

Voici une autre histoire :

Assise sur un tabouret bas, poli par tant d'années de service, Corine brode des fleurs et des feuillages sur une grande nappe dont les plis, éblouissants de blancheur, tombent tout autour d'elle comme une robe de cérémonie. La brise printanière joue dans ses cheveux blonds qui brillent au soleil. N'a-t-elle pas envie d'aller avec son frère et ses deux soeurs cueillir des cerises ou patauger dans la rivière ? Corine ne lève pas les yeux de son ouvrage, qu'elle tend quelquefois à bout de bras pour juger de son progrès.

Complète les réponses à ces questions :

- 1°) En quelle saison l'histoire se passe-t-elle ? **Elle se passe** _____
- 2°) D'après le texte, combien les parents de Corine ont-ils d'enfants ? _____
- 3°) Dans cette histoire, on parle d'un objet très vieux. **C'est** _____
- 4°) On parle aussi d'un objet blanc. **C'est** _____
- 5°) A quoi s'applique le progrès dont on parle à la fin du texte ? **C'est le progrès de** _____

ANNEXE V : TEST DE VOCABULAIRE ISSU DE LA BATTERIE CALIFORNIA (CLAES, DEHANT, LAMY, & GILLE, 1967)

INSTRUCTIONS : Indiquez le chiffre du mot qui signifie **la même chose** ou **presque la même chose** que le premier mot.

EXEMPLE :

1 petit	1 bleu	2 courir	3 étroit	4 grand	5 riche	3

1 effrayer	1 terrifier	2 roussir	3 faire	4 tomber	5 soumettre		1
2 agiter	1 aider	2 gêner	3 renforcer	4 remuer	5 retourner		2
3 carte	1 arme	2 serpent	3 raison	4 plan	5 matériel		3
4 fragile	1 triste	2 dur	3 frêle	4 toile	5 action		4
5 chaleur	1 goût	2 raconter	3 drapeau	4 ardeur	5 froid		5
6 publier	1 sursauter	2 chanter	3 imprimer	4 manger	5 peindre		6
7 hisser	1 chimique	2 navire	3 liquide	4 vêtement	5 élever		7
8 moelleux	1 blanc	2 lourd	3 coûteux	4 douillet	5 bon marché		8
9 commencer	1 entamer	2 demander	3 chercher	4 terminer	5 région		9
10 scélérat	1 doux	2 art	3 découverte	4 ville	5 malfaiteur		10
11 maintenir	1 donner	2 vendre	3 garder	4 jurer	5 éprouver		11
12 maïs	1 désordre	2 arbre	3 énigme	4 céréales	5 bleuâtre		12
13 transcription	1 caverne	2 copie	3 course	4 embarquement	5 traversée		13
14 harceler	1 aider	2 harasser	3 effrayer	4 gouverner	5 atteler		14
15 voler	1 dérober	2 fuir	3 réparer	4 filtrer	5 secourir		15
16 glaise	1 terre	2 billet de banque	3 tourner	4 attraper	5 nourriture		16
17 traité	1 convention	2 nourriture	3 jeu	4 toiture	5 champ		17
18 chevroter	1 attaquer	2 réprimer	3 nourrir	4 trembloter	5 se retirer		18
19 parapet	1 danse	2 garde-fou	3 bombardement	4 maladie	5 plage		19
20 mensonge	1 canon	2 ficelle	3 fiction	4 animal	5 loi		20
21 vigoureux	1 bienveillant	2 faux	3 sympathique	4 malade	5 robuste		21
22 armistice	1 moulage	2 insecte	3 trêve	4 vérité	5 commerçant		22
23 intrépide	1 incolore	2 courageux	3 sot	4 riche	5 certain		23
24 rassasier	1 tremper	2 colorer	3 punir	4 démêler	5 assouvir		24
25 somnolent	1 assoupi	2 tort	3 comique	4 fâché	5 sain et sauf		25

ANNEXE VI : EMPANS DE CHIFFRES ENDROIT ET ENVERS (WISC III, WECHSLER D., 1996)

Administer les deux essais de chaque item, même si le sujet a réussi le premier essai. Arrêt après échec aux deux essais d'un même item.

	Essai 1	Note	Essai 2	Note	Note totale 0, 1, 2
1.	2 - 9		4 - 6		
2.	3 - 8 - 6		6 - 1 - 2		
3.	3 - 4 - 1 - 7		6 - 1 - 5 - 8		
4.	8 - 4 - 2 - 3 - 9		5 - 2 - 1 - 8 - 6		
5.	3 - 8 - 9 - 1 - 7 - 4		7 - 9 - 6 - 4 - 8 - 3		
6.	5 - 1 - 7 - 4 - 2 - 3 - 8		9 - 8 - 5 - 2 - 1 - 6 - 3		
7.	1 - 6 - 4 - 5 - 9 - 7 - 6 - 3		2 - 9 - 7 - 6 - 3 - 1 - 5 - 4		
8.	5 - 3 - 8 - 7 - 1 - 2 - 4 - 6 - 9		4 - 2 - 6 - 9 - 1 - 7 - 8 - 3 - 5		

Note ordre direct (max = 16)

Administer Mémoire des chiffres en ordre inverse même si le sujet a eu 0 à Mémoire des chiffres en ordre direct.

	Essai 1 exemple : 8 - 2	Note	Essai 2 exemple 5 - 6	Note	Note totale 0, 1, 2
1.	2 - 5		6 - 3		
2.	5 - 7 - 4		2 - 5 - 9		
3.	7 - 2 - 9 - 6		8 - 4 - 9 - 3		
4.	4 - 1 - 3 - 5 - 7		9 - 7 - 8 - 5 - 2		
5.	1 - 6 - 5 - 2 - 9 - 8		3 - 6 - 7 - 1 - 9 - 4		
6.	8 - 5 - 9 - 2 - 3 - 4 - 2		4 - 5 - 7 - 9 - 2 - 8 - 1		
7.	6 - 9 - 1 - 6 - 3 - 2 - 5 - 8		3 - 1 - 7 - 9 - 5 - 4 - 8 - 2		

Note ordre inverse (max = 14)

Note totale : (max = 30)

ANNEXE VII : EMPAN DE MOTS

2	Panier		Dessin	
	Girafe		Moto	
3	Collier		Garçon	
	Valise		Printemps	
	Bateau		Cheval	
4	Travail		Manège	
	Piano		Bonnet	
	Wagon		Pinceau	
	Chemise		Tomate	
5	Tortue		Echelle	
	Plafond		Cuisine	
	Voyage		Cahier	
	Carotte		Fumée	
	Foulard		Serpent	
6	Voiture		Ceinture	
	Mouchoir		Vélo	
	Indien		Guitare	
	Fourmi		Forêt	
	Poupée		Genou	
	Chaussette		Tulipe	
7	Sucette		Bouchon	
	Eponge		Cerise	
	Cravate		Lunettes	
	Bouquet		Canard	
	Chameau		Balai	
	Tambour		Sirop	
	Citron		Chemin	
8	Dauphin		Baguette	
	Trompette		Maison	
	Journal		Poussin	
	Dessert		Cadeau	
	Blouson		Tennis	
	Couteau		Oreille	
	Billet		Pelouse	
	Tapis		Toupie	

TABLE DES ILLUSTRATIONS

1 - Liste des Tableaux

Tableau 1 : Comparaison des deux groupes C et I sur les variables contrôles.....	41
Tableau 2 : Comparaison des deux groupes C et I sur les scores globaux de l'épreuve de mémoire de travail.....	43
Tableau 3 : Analyse des corrélations entre les variables contrôles et les variables de mémoire de travail sur les 62 enfants du groupe C.....	44
Tableau 4 : Analyse des corrélations entre les différentes variables de mémoire de travail sur les 62 enfants du groupe C.....	44
Tableau 5 : Statistiques descriptives pour les différents types d'intrusions du groupe C.....	45
Tableau 6 : Comparaison des deux groupes de faibles compreneurs (C-E-) et de bons compreneurs (C+E+) en fonction des scores de mémoire de travail.....	46
Tableau 7 : Comparaison des deux groupes de faibles compreneurs (C-E-) et de bons compreneurs (C+E+) en fonction du nombre d'intrusions de chaque type.....	47
Tableau 8 : Analyse des corrélations entre les variables contrôles et les variables de mémoire de travail sur les 61 enfants du groupe I.....	48
Tableau 9 : Analyse des corrélations entre les différentes variables de mémoire de travail sur les 61 enfants du groupe I.....	49
Tableau 10 : Statistiques descriptives pour les différents types d'intrusions du groupe I.....	50
Tableau 11 : Comparaison des deux groupes de faibles compreneurs (C-E-) et de bons compreneurs (C+E+) en fonction des scores de mémoire de travail.....	51
Tableau 12 : Comparaison des deux groupes de faibles compreneurs (C-E-) et de bons compreneurs (C+E+) en fonction du nombre d'intrusions de chaque type.....	52
Tableau 13 : Statistiques descriptives pour les faibles compreneurs (C-E-) et les bons compreneurs (C+E+), puis pour les deux groupes dans chaque catégorie de rappel.....	53

2 - Liste des Graphiques

Graphique 1 : Histogrammes catégorisés des erreurs sur la composante de jugement pour les groupes C et I	42
Graphique 2 : Interaction entre le facteur catégorie (cat3/cat4) et le facteur groupe (faible=gr1/fort=gr2)	54

TABLE DES MATIERES

Organigrammes	2
1- Université Claude Bernard Lyon1	2
1.1. Fédération Santé :	2
1.2. Fédération Sciences :	2
Remerciements	4
Sommaire	5
Introduction	8
PARTIE THEORIQUE.....	10
Evolution du concept de mémoire de travail	11
1 - Premières définitions du concept de mémoire de travail.....	11
2 - Modélisation des composantes de la mémoire de travail.....	11
Mise en évidence du rôle de la mémoire de travail dans les activités complexes : l’empan de lecture.....	13
1 - Chez l’adulte	13
2 - Chez l’enfant	14
2.1. Adaptation de l’épreuve d’empan de lecture chez l’enfant	14
2.2. Intérêt de l’empan d’écoute chez les enfants tout-venant.....	15
2.3. Intérêt de l’empan d’écoute dans l’étude de troubles spécifiques.....	16
Interprétation de la relation entre mémoire de travail et activités cognitives complexes.....	16
1 - Mémoire de travail et mécanisme d’inhibition.....	17
2 - Compréhension du langage et mécanisme d’inhibition	18
3 - Mémoire de travail et compréhension du langage.....	18
Le mécanisme d’inhibition à travers l’étude des intrusions.....	19
1 - Etude des intrusions dans des tâches impliquant une activité cognitive complexe	19
1.1. En lien avec la compréhension écrite	19
1.2. En lien avec les activités mathématiques	21
2 - Mise en valeur de différents mécanismes d’inhibition grâce à l’étude de nouvelles intrusions.....	21
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES.....	24

EXPERIMENTATION	27
Population.....	28
1 - Présentation de la population	28
2 - Critères de sélection	29
Epreuves	29
3 - Epreuves collectives.....	29
3.1. Test de compréhension écrite	29
3.2. Test de vocabulaire	30
4 - Epreuves individuelles	31
4.1. Empan de lecture.....	31
4.2. Empans de chiffres endroit et envers.....	37
4.3. Empan de mots	37
Procédure générale	37
PRESENTATION DES RESULTATS	39
Comparaison entre les deux versions	41
1 - Comparaison des deux groupes sur les variables contrôles : compréhension de l'écrit, vocabulaire et mémoire à court terme.....	41
2 - Comparaison des deux résultats obtenus aux deux versions de l'épreuve de mémoire de travail.....	42
2.1. Analyse des erreurs dans la phase de jugement des phrases	42
2.2. Comparaison des deux groupes sur les scores globaux de l'épreuve de mémoire de travail (score large, empan et nombre d'intrusions).....	43
Version contrôle : Analyse sur l'ensemble des 62 enfants.....	44
1 - Analyse des corrélations	44
2 - Etude des intrusions	45
3 - Etude des groupes contrastés en fonction du score de compréhension et de l'empan	46
3.1. Comparaison des scores de mémoire de travail entre les deux groupes (Empan, score large, somme d'intrusions, % intrusions)	46
Version inhibition : Analyse sur l'ensemble des 61 enfants	48
1 - Analyse des corrélations	48
2 - Etude des intrusions	49
3 - Etude des groupes contrastés en fonction du score de compréhension et de l'empan	50
3.1. Comparaison des scores de mémoire de travail entre les deux groupes (empan de lecture, score large, somme d'intrusions, % intrusions).....	51

3.2. Comparaison des deux groupes en fonction du type d'intrusions (MCI, MPCs, Autres, CC et CNP). Nombre moyen d'intrusions de chaque type	52
4 - Analyse sur les rappels	53
DISCUSSION DES RESULTATS	55
Comparaison entre les deux versions sur les variables contrôle	57
1 - Analyse des erreurs dans la phase de jugement des phrases.....	57
2 - Comparaison des deux groupes sur les scores globaux de l'épreuve de mémoire de travail (somme, empan et nombre d'intrusions)	57
Version contrôle : Analyse sur l'ensemble des 62 enfants.....	58
1 - Analyse des corrélations	58
2 - Etude des intrusions	58
3 - Etude des groupes contrastés en fonction du score de compréhension et de l'empan.....	59
Version inhibition : Analyse sur l'ensemble des 61 enfants	59
1 - Analyse des corrélations	59
2 - Etude des intrusions	60
3 - Etude des groupes contrastés en fonction du score de compréhension et de l'empan.....	61
Critique de notre étude	63
Conclusion	66
Bibliographie	67
ANNEXES	72
Annexe I : Consignes pour l'administration de l'épreuve d'empan de lecture	73
Annexe II : Extrait de l'épreuve d'empan de lecture	75
Annexe III : Exemple de cotation de l'épreuve d'empan de lecture pour les versions contrôle et inhibition.....	77
Annexe IV : Test de compréhension écrite (Aubert & Blanchard, 1991)	80
Annexe V : Test de vocabulaire issu de la batterie California (Claes, Dehant, Lamy, & Gille, 1967)	84
Annexe VI : Empans de chiffres endroit et envers (Wisc III, Wechsler D., 1996) ...	85
Annexe VII : Empan de mots	86

Table des Illustrations.....	87
1 - Liste des Tableaux	87
2 - Liste des Graphiques.....	88
Table des Matières	89

Méline DEBAUGE

Magali ROSIER

MEMOIRE DE TRAVAIL ET PROCESSUS D'INHIBITION : Etude de la nature des intrusions dans une tâche d'empan de lecture chez des enfants de 9 ans

92 Pages

Mémoire d'orthophonie -UCBL-ISTR- Lyon 2006

RESUME

Dans le cadre de la psychologie cognitive, le modèle de Baddeley (1986) est le plus influent pour décrire la mémoire de travail. D'après ce modèle, la mémoire de travail est un système à capacité limitée qui comporte une composante de traitement et une composante de stockage. En nous situant dans ce courant, nous avons cherché à étudier plus précisément la nature du lien existant entre la capacité de la mémoire de travail et les activités complexes, et notamment la compréhension écrite. Nous avons fait l'hypothèse que les processus d'inhibition expliqueraient au moins en partie ce lien.

Pour cela, nous avons élaboré et proposé à 120 enfants tout-venant de 9 ans une épreuve inspirée de l'empan de lecture de Daneman et Carpenter (1980). Les enfants devaient comprendre des phrases tout en mémorisant leur dernier mot.

Nous pensions que les faibles compreneurs présentant un empan faible de mémoire de travail produiraient plus d'intrusions que les bons compreneurs à capacité élevée de mémoire de travail et que le type d'intrusions varierait dans les deux groupes.

D'après les résultats, notre version Inhibition a demandé une charge cognitive plus importante et a provoqué une baisse de l'empan chez les enfants ayant passé cette version. D'autre part, les faibles compreneurs ont effectivement produit plus d'intrusions que les bons compreneurs, en particulier sur celles qui révèlent un déficit de la fonction de frein d'activation au sein de l'inhibition (fonction décrite par Chiappe et al., 2000).

MOTS-CLES

MEMOIRE DE TRAVAIL - INHIBITION - COMPREHENSION ECRITE - EVALUATION - ENFANT (9 ANS) - DYSLEXIE

MEMBRES DU JURY

Johnny FAVRE

Isabelle SAMYN

Laurence TAIN

MAITRE DU MEMOIRE

Alix Seigneuric

DATE DE SOUTENANCE

Jeudi 6 juillet 2006
