



Master

2009

Public access

This version of the publication is provided by the author(s) and made available in accordance with the copyright holder(s).

Etre "du matin" ou "du soir" influence-t-il les performances inhibitrices des enfants et des jeunes adultes ?

Altorfer, Sophie

How to cite

ALTORFER, Sophie. Etre 'du matin' ou 'du soir' influence-t-il les performances inhibitrices des enfants et des jeunes adultes ? Master, 2009.

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:2609>

© This document is protected by copyright. Please refer to copyright holder(s) for terms of use.

Last deposit update in Archive ouverte UNIGE on 14.03.2023 16:11



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

**FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE
ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION**

Mémoire de Master en Psychologie du Développement

**Être « du matin » ou « du soir »
influence-t-il les performances inhibitrices
des enfants et des jeunes adultes ?**

Mémoire présenté par Sophie Altorfer (*altorfe4@etu.unige.ch*)

Sous la direction du Professeure Anik de RIBAUPIERRE,
du Docteur Catherine LUDWIG et du Docteur Delphine FAGOT

Août 2009

Résumé

La littérature rapporte un effet des préférences circadiennes sur les performances cognitives, celles-ci étant supérieures lorsqu'un individu est testé à son moment optimal de la journée. Le présent travail étudie l'influence des préférences circadiennes et du moment de l'évaluation sur les mécanismes inhibiteurs chez l'enfant et le jeune adulte. Les compétences inhibitrices ont été évaluées par une adaptation de la tâche du Reading Span, en format ascendant et en format descendant, induisant respectivement un haut et un faible degré d'interférence. Les passations se sont déroulées soit le matin, soit l'après-midi, en concordance ou non avec les préférences circadiennes des participants. En nous basant sur les données de la littérature, nous supposons observer une interaction entre l'âge, le moment de l'évaluation et le format de la tâche. D'après nos résultats les adultes obtiennent un meilleur score d'empan que les enfants et les participants tendent à présenter de meilleurs scores en format descendant qu'en format ascendant. De plus, la somme des intrusions produites semble augmenter lorsque les individus sont testés à leur moment non optimal par rapport à leur moment optimal. Ces résultats seront discutés et diverses limites seront exposées.

Table des matières

1	INTRODUCTION	3
1.1	LES RYTHMES CIRCADIENS	3
1.1.1	<i>Définition</i>	3
1.1.2	<i>Lien entre les rythmes circadiens et les préférences circadiennes</i>	4
1.1.3	<i>Outils d'évaluation des préférences circadiennes</i>	5
1.1.4	<i>Changement des préférences circadiennes avec l'âge</i>	6
1.1.5	<i>Influence des préférences circadiennes sur les performances cognitives</i>	8
1.2	L'INHIBITION	11
1.2.1	<i>Définition</i>	11
1.2.2	<i>Inhibition et interférence</i>	13
1.2.3	<i>Evolution des capacités inhibitrices avec l'âge</i>	15
1.2.4	<i>Effet ToD sur les capacités inhibitrices</i>	17
1.2.5	<i>Outils d'évaluation de l'inhibition</i>	18
1.3	BUTS DE L'ETUDE.....	21
2	Méthode	23
2.1	PARTICIPANTS.....	23
2.2	PROCEDURE	24
2.3	TACHES DE SELECTION ET DE CONTROLE	25
2.3.1	<i>Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ).....</i>	25
2.3.2	<i>Children's Morningness-Eveningness Preferences scale (CMEP)</i>	26
2.3.3	<i>Children's Morningness-Eveningness Preferences Parallel scale (CMEPP).....</i>	26
2.3.4	<i>Epreuve verbale: le Mill Hill</i>	27
2.3.5	<i>Test de lecture: l'Alouette</i>	27
2.4	TACHE DU READING SPAN	28
2.4.1	<i>Description.....</i>	29
2.4.2	<i>Déroulement de la tâche</i>	29
2.4.3	<i>Scores.....</i>	30
2.5	HYPOTHESES OPERATIONNELLES.....	31
2.6	ANALYSES STATISTIQUES.....	33
3	Résultats	34
3.1	QUESTIONNAIRES DE PREFERENCES CIRCADIENNES	34
3.2	READING SPAN	35
4	Discussion et Conclusion	44
5	Références bibliographiques.....	58
6	Annexes	62

1 Introduction

La littérature en psychologie expose un nombre important de données révélant un changement des préférences circadiennes (être « du matin » ou « du soir ») en fonction de l'âge (Hasher, Goldstein & May, 2005 ; Yoon, May & Hasher, 2000). Le moment préférentiellement choisi par des individus adultes pour réaliser des activités intellectuelles ou physiques semble être l'après-midi ou le soir, alors que celui choisi par des individus d'âge avancé tend davantage vers le matin (Hasher & coll., 2005). Parallèlement, les performances cognitives évoluent elles-aussi avec l'âge (Dempster, 1992 ; Harnishfeger, 1995 ; Hasher, Lustig & Zacks, 2007 ; Perret, 2003 ; Robert, Borella, Fagot, Lecerf & de Ribaupierre, 2009). Cependant, des données récentes ont montré que le moment où un individu effectue une tâche peut avoir un impact sur ses habiletés intellectuelles et physiques ; lorsqu'il est testé à son moment préféré, il paraît plus performant, en comparaison à son moment non optimal (Hasher, Chung, May & Foong, 2002 ; Hasher & coll., 2005 ; Yoon & coll., 2000).

Concernant les enfants, les quelques données disponibles révèlent que ces derniers préfèrent le matin (Goldstein, Hahn, Hasher, Wiprzycka & Zelazo, 2007 ; Hasher & coll., 2005 ; Kim, Dueker, Hasher & Goldstein, 2002 ; Wickersham, 2006). Néanmoins, jusqu'à présent, très peu de recherches ont porté sur le lien entre les préférences circadiennes et les performances cognitives de cette population. L'objectif principal de la présente recherche consiste donc à étudier l'influence des préférences circadiennes et du moment de l'évaluation sur les performances cognitives des enfants en comparaison aux jeunes adultes, et cela particulièrement sur les mécanismes inhibiteurs.

1.1 Les rythmes circadiens

1.1.1 Définition

Le terme de *rythmes circadiens* caractérise des fluctuations journalières du comportement qui se répètent sur des cycles de 24h. Les rythmes circadiens se retrouvent non seulement chez l'être humain mais également chez tout organisme vivant (p.ex. les plantes, les algues). Ils semblent reposer sur des caractéristiques endogènes, puisqu'ils s'observent indépendamment de la présence d'indices externes. Cela dit, certains facteurs environnementaux peuvent réguler cette « horloge biologique » (p.ex. le cycle jour-nuit). Ces éléments externes sont connus sous le nom de « *Zeitgebers* » (i.e. « indicateur du temps » ; Hasher & coll., 2005 ; Schmidt, Collette, Cajochen & Peigneux, 2007). Au niveau des

soubassements cérébraux concernés dans les rythmes circadiens, Schmidt et coll. (2007) proposent la contribution du noyau suprachiasmatique, localisé dans l'hypothalamus.

Ces oscillations comportementales ont un impact sur divers processus physiologiques, tels que le cycle veille-sommeil, la température corporelle ou le rythme cardiaque (p.ex. Folkard, 1983, cité par Hasher & coll., 2005), ainsi que sur le traitement de plusieurs maladies et sur l'expression de leurs symptômes (p.ex. Hardin, 2000 ; Hasher & Goldstein, 2001, cités par Hasher & coll., 2005). D'ailleurs, les rythmes circadiens peuvent être indirectement mesurés par la sécrétion de mélatonine ou par la température corporelle, entre autre. Notons aussi que les rythmes circadiens influencent les performances mentales, physiques et cognitives de l'individu (Hasher & coll., 2005 ; Wickersham, 2006 ; Yoon & coll., 2000).

1.1.2 *Lien entre les rythmes circadiens et les préférences circadiennes*

Selon Schmidt et coll. (2007), les préférences circadiennes se définissent par les périodes préférentiellement choisies par des individus pour effectuer des activités journalières, ainsi que par leurs habitudes concernant l'heure du lever et l'heure du coucher. Il est vrai que certaines personnes aiment davantage se lever tôt et se coucher tôt, alors que d'autres montrent un pattern différent (ils aiment se coucher tard et ont de la peine à se lever le matin). D'après Schmidt et coll. (2007), ces préférences semblent refléter un chronotype propre à l'individu qui s'établirait sur un continuum allant *d'extrêmement « du matin » à extrêmement « du soir »*. Cela dit, ces auteurs notent que les habitudes concernant les heures du lever et du coucher sont influencées par plusieurs facteurs, outre les facteurs génétiques, à savoir la luminosité, la fatigue accumulée au travail ou les horaires imposés par le lieu de travail, par exemple (i.e. « *Zeitgebers* »). Notons que tout comme pour les rythmes circadiens, les différences interindividuelles concernant les préférences circadiennes sont importantes, sachant que ces deux concepts sont liés. En effet, Horne et Ostberg (1976) ont relevé l'existence d'un lien entre les rythmes circadiens d'un des processus physiologique humain, à savoir la température corporelle, et les préférences circadiennes, évaluées à partir d'un questionnaire auto-administré.

1.1.3 Outils d'évaluation des préférences circadiennes

Concernant l'évaluation des préférences circadiennes, elle se fait usuellement au moyen de questionnaires auto-administrés. L'un des plus utilisés est celui proposé par Horne et Ostberg en 1976. Il s'agit du Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ). Ce questionnaire évalue non seulement les habitudes veille-sommeil du participant, mais également les estimations subjectives des habiletés intellectuelles et physiques du sujet, ainsi que de son état d'alerte et de son appétit à différents moments de la journée (Yoon & coll., 2000). Le MEQ permet de distinguer 5 types d'individus : ceux étant définitivement « du matin », modérément « du matin », « neutre », modérément « du soir » ou définitivement « du soir ». Des scores élevés (69-70) indiquent une préférence pour le matin et des scores faibles (16-41) indiquent une préférence pour le soir. De manière générale, le MEQ permet d'identifier le moment préféré d'un individu pour réaliser des activités, ainsi que le moment où ce dernier juge être le plus efficace. Il est à mentionner que plusieurs études révèlent des corrélations significatives entre ce questionnaire et diverses mesures physiologiques. Ainsi, sachant que les rythmes circadiens influencent non seulement l'activation physiologique mais également les préférences circadiennes, le MEQ permettrait d'obtenir une mesure valide de ces dernières. Par exemple, une étude de Tankova, Adan et Buela-Casal (1994), appuyant celle de Horne et Ostberg (1976), a montré un lien entre la température corporelle et les scores des participants au MEQ. La température corporelle des individus définis comme étant « du matin » selon le MEQ tendrait à diminuer au cours de la journée, alors que celle des individus définis comme étant « du soir » semble augmenter. Ces données révèlent donc un lien entre les mesures des rythmes circadiens et des préférences circadiennes, ce qui amène à penser que le MEQ mesure effectivement les préférences circadiennes, influencées, elles, par les rythmes circadiens.

Carskadon, Vieira et Acebo (1993) ont construit, à partir de questionnaires évaluant les préférences circadiennes chez les adultes, un questionnaire d'auto-évaluation adapté aux enfants. Il s'agit du Children's Morningness-Eveningness Preferences scale (CMEP). Cette échelle, contenant moins d'items que le MEQ, évalue les habitudes concernant l'heure du lever et du coucher de l'enfant, ainsi que ses moments préférés pour réaliser des tâches. Les scores varient entre 10 (préférence extrême pour le matin) et 42 (préférence extrême pour le soir). Même si, contrairement aux études psychométriques sur le MEQ, aucune recherche n'a étudié le lien entre les scores au CMEP et les fluctuations de l'activation physiologique, notons que la recherche de Kim et coll. (2002) a mis en évidence une bonne validité du CMEP. En effet, les auteurs ont observé une corrélation significative entre les scores au

CMEP et ceux au MEQ chez 109 étudiants testés ($r= 0.83, p<.05$). De plus, la corrélation test-retest du CMEP, effectuée sur 18 étudiants de 13 à 16 ans, révèle une bonne fidélité ($r= 0.78, p<.05$), tout comme celle observée par Goldstein et coll. (2007) sur 80 adolescents répondants deux fois à ce même questionnaire ($r= 0.93, p<.001$).

1.1.4 Changement des préférences circadiennes avec l'âge

Beaucoup d'auteurs (p.ex. Carskadon & coll., 1993 ; Goldstein & coll., 2007 ; Ishihara, Honma & Miyake, 1990 ; Kim & coll., 2002 ; Wickersham, 2006 ; Yoon & coll., 2000) ont mis en évidence un changement des préférences circadiennes au cours de la vie. En effet, il semblerait qu'une évolution des préférences circadiennes s'observe même chez les enfants en bas âge. C'est ce que montre la recherche de Wickersham (2006) dans laquelle des enfants âgés de 2 à 6 ans sont évalués. Les scores moyens au CMEP remplis par les parents révèlent que la grande majorité de l'échantillon testé est « du matin » (76 % enfants « du matin » contre seulement 3 % « du soir »). Cependant, ces scores tendent à diminuer avec l'âge ($M= 36.8$ à 2 ans et $M= 32.7$ à 6 ans). Cela montre une légère évolution des préférences circadienne entre 2 et 6 ans vers une préférence moins marquée pour le matin. Les auteurs observent que les changements des scores moyens au CMEP sont significatifs uniquement entre 3 et 4 ans. De ce fait, les enfants de 4 ans obtiennent un score qui les définit comme étant moins « du matin » que les enfants de 3 ans.

Par ailleurs, Kim et coll. (2002) révèlent une diminution des scores au CMEP avec l'âge, mais cette fois chez des participants plus âgés (entre 8 et 16 ans) ; les enfants paraissent préférer le matin, alors que les adolescents tendent à préférer le soir ($M= 28.58$ à 8 ans et $M= 23.55$ à 16 ans). Ce changement (*shift*) s'observe particulièrement vers 13 ans, où les scores diminuent significativement de $M= 25.8$ pour les adolescents de 13 ans à $M= 24.39$ pour les adolescents de 14 ans. Ces données se rapprochent des résultats obtenus par Ishihara et coll. (1990) selon lesquels des jeunes filles japonaises semblent passer à une préférence du soir vers l'âge de 12 ans. Il est intéressant de noter que dans leur étude, Kim et coll. (2002) ne trouvent aucune différence de genre concernant les scores au CMEP. Ainsi, sachant que le processus pubertaire débute généralement plus précocement chez les filles que chez les garçons, il semblerait, selon ces auteurs, que le *shift* des préférences circadiennes ne dépende pas uniquement de facteurs biologiques. Cependant, cette idée va à l'encontre des résultats de l'étude de Carskadon et coll. (1993) révélant un lien significatif entre les scores de jeunes filles âgées de 11-12 ans au CMEP et leur statut pubertaire. Ces données ont en effet mené les

auteurs à penser que l'évolution des préférences circadiennes repose sur la maturation physique du jeune et donc sur des processus biologiques. Parallèlement, il se pourrait que ce *shift* soit influencé par des facteurs environnementaux. C'est ce que tendent à montrer certaines données de l'étude de Kim et coll. (2002) selon lesquelles il existerait des différences ethniques tendancielle en ce qui concerne l'évolution des préférences circadiennes avec l'âge. D'après leurs résultats, au-delà de 13 ans, les scores au CMEP des américains d'origine hispanique changent légèrement moins au cours du développement que ceux des américains, des afro-américains, des sino-américains et des caucasiens. Cela dit, l'étude de Kim et coll. (2002) a également montré que les changements de scores au CMEP selon l'âge s'observent dans différents contextes sociaux, à savoir tant chez des jeunes évalués durant l'année scolaire (école publique) que chez des jeunes testés pendant l'été (école privée). Ces résultats supposent donc que le *shift* des préférences circadiennes observé à l'adolescence ne peut s'expliquer uniquement par des facteurs environnementaux. Carskadon et coll. (1993) renforcent cette idée, puisque leur étude a révélé une indépendance entre l'évolution des préférences circadiennes avec l'âge et divers facteurs sociaux, à savoir l'ordre de l'adolescent dans sa fratrie et l'âge des camarades qu'il fréquente. Ainsi, d'après les données de ces deux études, il semblerait que le *shift* des préférences circadiennes observé à l'adolescence ne repose pas exclusivement sur des facteurs biologiques d'un côté ou sur des facteurs sociaux de l'autre. La raison de ce *shift* reste à être clairement étudiée mais nous pouvons supposer qu'il découle plutôt d'une interaction entre ces deux facteurs, avec une augmentation de l'influence de l'environnement à mesure que l'enfant grandit.

Par ailleurs, les préférences circadiennes évoluent également entre le début de l'âge adulte et l'âge adulte avancé. May, Hasher et Stolzhus (1993) ont réalisé une étude évaluant les moments préférés de la journée de participants âgés de 18 à 22 ans et de 66 à 78 ans au moyen du MEQ. Les résultats montrent que 94 % des jeunes adultes se trouvent dans les catégories « neutre », modérément « du soir » ou définitivement « du soir », alors que moins de 10% d'entre eux sont modérément « du matin » et aucun n'est « définitivement du matin ». Parmi les adultes âgés de cette étude, plus de 73 % sont modérément ou définitivement « du matin », alors qu'aucun d'entre eux n'est « du soir ». Dans une étude ultérieure, Yoon et coll. (2000) ont fait passer le MEQ à des étudiantes (18-23 ans) ainsi qu'à des adultes âgés (60-73 ans). Les résultats montrent que les jeunes adultes sont majoritairement « neutres » (~ 60 %), une grande partie de l'échantillon étant également « du soir » (> 30 %), alors que très peu sont « du matin » (< 10 %). Chez les adultes âgés, l'échantillon semble majoritairement « du matin » (~ 75 %) et aucun participant n'est « du soir ». D'après une méta-analyse de Tankova

et coll. (1994), le passage d'une préférence pour le soir chez le jeune adulte à une préférence pour le matin chez l'adulte d'âge avancé a lieu aux alentours de 50 ans (Ishihara & coll., 1991, cité par Tankova & coll., 1994). De plus, ce changement a été observé dans divers pays (p.ex. Adan & Almirall, 1990 ; Meccacci, Zani, Rocchetti & Luciola, 1986 ; Wilson, 1990, cités par Yoon & coll., 2000), ce qui plaiderait en faveur des résultats de Carskadon et coll. (1993) révélant une contribution davantage biologique qu'environnementale sur les préférences circadiennes.

En résumé, les données de la littérature montrent que les jeunes enfants sont plutôt « du matin », et cela jusque vers 12-13 ans où la tendance change en faveur d'une préférence pour le soir ou une préférence « neutre ». Celle-ci semble se maintenir jusqu'aux alentours de 50 ans, après quoi l'adulte moyennement âgé tend à préférer le matin. Cependant, il est à noter que des différences interindividuelles s'observent dans chaque groupe d'âge (Hasher & coll., 2005).

1.1.5 Influence des préférences circadiennes sur les performances cognitives

Les recherches s'intéressant aux préférences circadiennes effectuées jusqu'à présent ont permis de mettre en évidence une influence de ces dernières sur les performances cognitives de l'individu (Anderson, Petros, Beckwith, Mitchell & Fritz, 1991 ; Goldstein & coll., 2007 ; Hasher & coll., 2005 ; May & coll., 1993 ; May & Hasher, 1998 ; Yoon & coll., 2000). Plusieurs résultats ont relevé le fait que les habiletés cognitives fluctuent au long de la journée, et cela en fonction des préférences circadiennes de l'individu.

Dans leur étude, Anderson et coll. (1991) se centrent sur la vitesse d'accès aux informations provenant de la mémoire à long terme. Ils cherchent à savoir si cette dernière varie au cours de la journée et cela en fonction des préférences circadiennes des individus. Les participantes sont des étudiantes et 45 d'entre-elles sont « du matin », puis 54 sont « du soir ». Leur tâche consiste à comparer des mots couplés et à juger le plus rapidement possible s'il s'agit du même mot, si les items sont de catégorie sémantique identique, ou s'ils sont identiques physiquement (p.ex. « chien-chien » vs « chien-CHIEN »). Il est intéressant de relever que le moment de l'évaluation a un effet sur l'accès à la mémoire sémantique et au lexique, ainsi que sur la vitesse d'encodage. En effet, les participantes « du matin » évaluées le matin sont plus rapides que celles du même groupe évaluées le soir. Concernant les participantes « du soir », le pattern inverse s'observe ; elles sont plus rapides lorsqu'elles sont

testées le soir, par rapport au matin. Dans la suite de ce travail nous nommerons cet effet « ToD », en référence au terme anglais « Time-of-Day » (c'est-à-dire « moment de la journée »), qui consiste en une influence du moment de l'évaluation et des préférences circadiennes sur diverses habiletés cognitives.

Une autre étude a mis en évidence l'effet ToD sur la mémoire et cette fois en comparant des adultes jeunes et âgés. May et coll. (1993) ont utilisé une tâche de reconnaissance mnésique, où les participants devaient distinguer parmi une liste de phrases celles qui étaient nouvelles et celles présentées dans une série d'histoires lues préalablement. Les résultats ont montré que les jeunes adultes évalués l'après-midi (i.e. leur moment optimal) commettaient moins d'erreurs de type « fausse reconnaissance » (nouvelle phrase jugée « déjà vue ») que les adultes âgés évalués au même moment (i.e. leur moment non optimal). Or, chez les participants testés le matin (i.e. le moment optimal pour les participants âgés), aucune différence de performance n'a pu être observée entre les deux groupes d'âge. Il est à noter que May et coll. (1993) n'ont inclus dans leur étude que des jeunes adultes « du soir » et des adultes âgés « du matin » sélectionnés par le biais du MEQ. Ainsi, les participants ont donc de meilleures capacités de reconnaissance mnésique à leur moment préféré de la journée, à savoir le matin pour les adultes âgés et le soir pour les jeunes adultes. Au vu de ces résultats, May et coll. (1993) proposent de porter une attention particulière au moment de l'évaluation, afin de ne pas sur-interpréter les différences d'âge dans les performances cognitives. En effet, comme l'a montré leur étude, les différences de performances entre les adultes jeunes et âgés peuvent être surestimées lorsque les âgés sont évalués à leur moment non optimal de la journée. Dans l'idéal, les auteurs suggèrent donc de prendre en compte les préférences circadiennes des individus et de les tester à leur moment optimal.

De leur côté, May et Hasher (1998) se sont intéressés à l'effet ToD sur les capacités inhibitrices d'adultes jeunes et âgés. Pour ce faire, elles ont sélectionné parmi tous leurs participants uniquement les jeunes adultes « du soir » et les adultes âgés « du matin » au moyen du MEQ. Dans une première expérience elles ont utilisé la tâche de complétion de phrases (« Garden Path Sentences »). Dans la première partie de l'épreuve, le participant devait compléter une série de phrases en produisant le dernier mot de chacune d'entre elles. Les mots attendus étaient hautement prédictible (p.ex. « Avant de vous coucher vous éteignez la ___ ». Cible : « lumière » ; May & Hasher, 1998, p.364). Suite à chacune de ses réponses, le participant voyait apparaître à l'écran de l'ordinateur un mot-cible qui pouvait soit confirmer ses réponses (apparition du même mot que celui proposé par le participant), soit les infirmer (apparition d'un autre mot que celui proposé par le participant, mais tout de même

plausible pour la complétion de phrase, p.ex. « cuisinière »). La tâche du participant étant de mémoriser ces mots-cibles, il lui fallait inhiber ses propres réponses dans le cas où celles-ci étaient infirmées. En d'autres termes, lorsqu'il complétait une phrase par un certain mot (p.ex. « lumière ») et que le mot-cible permettant de compléter cette phrase était différent de celui proposé par le participant (p.ex. « cuisinière »), il devait inhiber le premier mot produit afin de ne mémoriser que le mot-cible. Dans la deuxième partie de l'épreuve, les auteurs ont évalué la mémorisation de ces mots-cibles au moyen d'une tâche de mesure indirecte dans laquelle les participants devaient à nouveau compléter une série de phrases en produisant le premier mot qui leur venait à l'esprit, sans que cette fois un mot-cible ne succède à leur réponse. Cette deuxième phase a permis aux auteurs d'examiner à quel point les participants parvenaient à inhiber leurs réponses infirmées, produites dans la première phase (mots hautement activés), et à produire les mots-cibles. Les auteurs ont mis en évidence que dans la tâche de mémoire indirecte, les jeunes adultes inhibaient davantage leurs réponses infirmées et produisaient davantage de mots-cibles lorsqu'ils étaient évalués à leur moment optimal de la journée. Les adultes âgés, quant à eux, produisaient principalement des mots infirmés lorsqu'ils étaient testés à leur moment non optimal, et produisaient autant de mots infirmés que de mots-cibles à leur moment optimal. Ainsi, d'après cette étude, les capacités inhibitrices n'évoluent pas de la même manière au cours de la journée chez les jeunes adultes et chez les adultes âgés ; les habiletés des jeunes s'améliorent durant la journée, alors que celles des âgés diminuent. Autrement dit, une fois de plus, nous pouvons relever un lien entre le niveau de performances cognitives et les préférences circadiennes. Par ailleurs, sachant que les capacités des participants à compléter des phrases, ainsi que leurs temps de réponse pour cette complétion ne diffèrent pas selon le moment de l'évaluation, May et Hasher (1998) pensent que l'effet ToD se retrouve uniquement pour l'inhibition de stimuli qui ne sont plus adéquats, et non pas pour l'activation d'informations pertinentes.

La seconde étude de May et Hasher (1998) consistait à évaluer l'effet ToD sur les capacités d'inhibition de l'action au moyen du paradigme « stop-signal » auprès de la même population que dans l'expérience précédente. Les données montrent que tant les jeunes adultes que les adultes âgés parviennent davantage à stopper leur réponse dominante (presser une touche lorsque le mot présenté à l'écran correspond à la catégorie sémantique cible) lorsqu'ils sont évalués à leur moment préféré de la journée. May et Hasher (1998) utilisent le terme d'« effet de synchronie » pour évoquer l'amélioration des performances des individus testés à leur moment optimal.

Parallèlement, Yoon et coll. (2000) notent que le moment de la journée n'a pas d'effet sur des fonctions bien apprises, telles que le vocabulaire par exemple. Cette idée va dans le sens des résultats d'une étude de Goldstein et coll. (2007), selon laquelle les performances obtenues par un groupe d'adolescents à la tâche de vocabulaire du WISC-III ne varient pas selon le moment de la journée. Ainsi, l'effet ToD semble influencer principalement les fonctions inhibitrices des mécanismes attentionnels, et non les fonctions excitatrices. Ces données nous intéressent particulièrement, puisque notre recherche vise à approfondir le lien entre l'effet ToD et les capacités inhibitrices des enfants et des jeunes adultes. Nous allons à présent nous attarder quelque peu sur l'inhibition.

1.2 L'inhibition

1.2.1 Définition

Harnishfeger (1995) distingue l'inhibition comportementale de l'inhibition cognitive. La première se réfère à un contrôle du comportement, où l'individu doit se retenir d'exécuter une action. Cela est le cas, par exemple, de la tâche du stop-signal, succinctement décrite dans la section précédente. L'inhibition cognitive, quant à elle, correspond au contrôle des représentations en mémoire de travail (MdT) et des processus cognitifs. Il s'agit du type d'inhibition que nous allons étudier dans le cadre de notre recherche. Cependant, il est à mentionner qu'il semblerait que l'inhibition comportementale et l'inhibition cognitive soient liées, au vu du fait que l'efficacité du blocage d'une réponse inappropriée s'appuie en grande partie sur l'inhibition des représentations (Perret, 2003).

Hasher et coll. (2007) définissent l'inhibition comme un ensemble de processus visant à garder hors de la conscience - ou plus spécifiquement, de la MdT - des informations non pertinentes, pouvant potentiellement péjorer l'exécution d'une tâche en cours. L'idée théorique que ces auteurs soutiennent suggère que la MdT consiste en un espace de stockage limité, où il convient de sélectionner les informations pertinentes afin d'aboutir à un traitement efficace. En d'autres termes, cet espace étant limité et restreint, il se voit performant uniquement s'il est dédié aux informations pertinentes pour la tâche demandée et si celles qui ne le sont pas sont inhibées. Selon Hasher et coll. (2007), l'activation de représentations mentales se fait tout d'abord de manière automatique. Ce n'est que dans un deuxième temps que ces représentations sont évaluées par des processus attentionnels contrôlés en fonction des buts poursuivis. Ces mécanismes attentionnels seraient régis par

deux processus, à savoir un processus excitateur, ayant comme objectif d'augmenter l'activation des représentations pertinentes pour les buts actuels, et un processus inhibiteur, permettant de réduire l'activation des représentations non pertinentes pour la tâche en cours. L'inhibition semble donc s'intégrer dans le cadre des mécanismes de contrôle attentionnel.

Hasher et coll. (2007) proposent trois fonctions de l'inhibition, à savoir les fonctions d'*accès*, de *suppression* et de *restriction*. La première consiste à empêcher l'activation en MdT, d'informations non pertinentes par rapport aux buts actuels. Elle agit en quelque sorte comme un filtre. Cette fonction se mesure au travers d'épreuves d'attention sélective, où le participant doit focaliser son attention sur l'information pertinente et ignorer des items distracteurs. C'est le cas, par exemple, lors de la lecture d'un texte contenant divers distracteurs. Le participant doit alors ignorer les mots non pertinents afin de bien comprendre le texte et de le lire le plus rapidement possible. Selon Hasher et coll. (2007), l'inefficacité de cette fonction affecte la vitesse de traitement, puisque dans ce cas, les distracteurs sont davantage pris en compte et péjorent ainsi les performances.

La fonction de *suppression*, quant à elle, se réfère à une élimination en MdT des informations qui étaient préalablement utiles pour effectuer la tâche poursuivie mais qui ne sont plus pertinentes dans le moment présent. Cette fonction s'évalue par exemple au moyen de la procédure de « Garden Path Sentences », décrite brièvement dans la section précédente (May & Hasher, 1998). Dans cette épreuve, le participant doit supprimer de sa MdT des réponses qu'il avait lui-même générées, qui étaient pertinentes au préalable, mais qui ne le sont plus pour la tâche en cours. Par ailleurs, la fonction de *suppression* est généralement impliquée dans des épreuves induisant de l'interférence proactive où le matériel présenté préalablement interfère sur les nouvelles informations à traiter, engendrant ainsi une diminution des performances. Plus précisément, si un individu ne supprime pas efficacement de sa MdT des informations traitées précédemment, sa mémoire se « surcharge » et ne contient que peu d'espace libre pour stocker des items présentés ultérieurement. Ainsi, l'inefficacité de la fonction de *suppression* conduirait le participant à produire des intrusions (rappel de mots provenant de séries préalables et qui ne sont donc plus pertinents) et réduirait ses capacités à rappeler correctement les mots de la nouvelle liste (Hasher & coll., 2002). Notons que selon May, Hasher et Kane (1999), bon nombre de tâches de MdT induisent de l'interférence proactive, telles que la tâche d'empan de lecture que nous décrirons ultérieurement. En effet, les épreuves de MdT soumettent généralement le participant à de multiples essais, ce qui implique une bonne inhibition des informations traitées préalablement afin de traiter efficacement les items actuels. La fonction de *suppression* nous concerne

particulièrement dans la présente étude, puisque nous nous intéressons à l'effet d'interférence proactive engendré par la tâche d'empan de lecture, épreuve initialement conçue pour évaluer les capacités de MdT.

Finalement, la fonction de *restriction* a pour but de réduire l'activation de réponses fortes et bien entraînées pour laisser place à des réponses moins activées mais néanmoins pertinentes pour la tâche en cours. Cette fonction peut être évaluée par des questions induisant un effet de type « Moses Illusion » (Reder & Kusbit, 1991). Celles-ci se réfèrent à des connaissances bien établies du participant et peuvent induire chez lui une confusion, dans le cas où il s'appuie sur la réponse la plus fortement activée. Par exemple, à la question « Combien d'animaux de chaque espèce Moïse a-t-il emmené dans l'arche ? » (Reder & Kusbit, 1991, p.403), l'individu ne devrait pas pouvoir répondre, sachant qu'elle se réfère à un concept biblique impliquant un autre personnage que celui mentionné. Or, si le thème biblique est hautement activé en MdT chez le participant, cela peut l'amener à omettre le détail incohérent présent dans la question et à produire une réponse erronée.

Notons que des inconnues persistent concernant les soubassements biologiques de ces trois processus d'inhibition, ainsi que sur leurs liens, à savoir s'ils sont totalement ou partiellement indépendants et si leurs relations changent en fonction de l'âge et du moment de la journée (Hasher & coll., 2007).

1.2.2 *Inhibition et interférence*

Dempster (1992) suppose que la majeure partie des tâches utilisées en psychologie cognitive engendre un effet d'interférence. Selon cet auteur, la capacité à résister à cet effet a un rôle primordial dans l'explication du développement cognitif dans une perspective lifespan. Avant de développer ce point de vue dans la section traitant de l'évolution des capacités d'inhibition avec l'âge, tentons de définir ce phénomène et de le mettre en lien avec l'inhibition.

L'effet d'interférence peut s'observer « lorsqu'une ou plusieurs propriétés du contexte engendrent l'activation automatique de représentations non pertinentes pour la tâche à résoudre » (Perret, 2003, p.349). Pour Dempster (1992), il existe plusieurs sortes d'interférences, la dimension temporelle permettant de distinguer les interférences pro-, retro- et co-actives. Le phénomène d'intérêt de notre étude porte sur l'interférence proactive (IP), qui consiste en un effet perturbateur des informations préalablement traitées sur l'apprentissage d'informations nouvelles (Hasher & coll., 2002 ; May & coll., 1999).

Typiquement, au fil d'une tâche, les informations mémorisées ou manipulées initialement peuvent entraîner une réduction du nombre de mots à rappeler lors d'essais ultérieurs, ainsi qu'une augmentation du nombre d'intrusions (c'est-à-dire de mots rappelés ne correspondant pas à ceux attendus ; Chiappe, Hasher & Siegel, 2000). Dempster (1992) distingue également l'interférence issue d'une source interne, où les représentations non pertinentes activées proviennent de l'individu lui-même, de l'interférence issue d'une source externe, où les distracteurs proviennent du contexte.

L'interférence est à différencier de l'inhibition, qui consiste en un mécanisme ayant comme rôle la suppression active des représentations non pertinentes pour la tâche en cours. L'interférence, de son côté, se réfère à un effet, pouvant s'observer chez un individu réalisant une tâche qui contient plusieurs distracteurs susceptibles d'entraver ses performances (Harnishfeger, 1995). Néanmoins, ces deux concepts ne sont pas totalement indépendants, puisque, comme l'évoque Dempster (1992), la résistance à l'interférence repose sur les capacités d'inhibition de l'individu.

Pour finir, il est intéressant de relever que l'IP influence l'empan mnésique. Cela a notamment été mis en évidence par Hasher et coll. (2002) au moyen de la « Buildup and Release Task ». La version de cette tâche proposée par ces auteurs consiste à mémoriser trois listes de dix mots contenant chacune des items de catégories sémantiques similaires, puis une quatrième liste de dix mots contenant cette fois-ci des items de catégories sémantiques différentes. Cette épreuve représente la procédure standard d'évaluation de l'accumulation d'IP (Menghetti, 2008) et semble impliquer principalement la fonction de *suppression* (Hasher & coll., 2002). Rappelons en effet que cette fonction permet d'éliminer de la MdT les informations qui ne sont plus pertinentes pour la tâche en cours, libérant ainsi de l'espace pour le stockage et le traitement de nouveaux items et réduisant la compétition entre le rappel de mots précédemment appris et le rappel de nouveaux mots. Dans leur étude, Hasher et coll. (2002) observent que les jeunes adultes qu'ils ont évalué présentent un empan réduit au fur et à mesure des listes, lorsque celles-ci contiennent des mots de catégories sémantiques similaires. Leur empan mnésique se voit cependant rehaussé lors de la dernière liste de mots, alors que les items à mémoriser proviennent de catégories sémantiques différentes. Ainsi, les scores d'empan semblent diminuer lorsque la similarité des items s'accroît, reflétant une augmentation de l'effet d'IP au fil des listes de mots.

De leur côté, May et coll. (1999) ont étudié l'impact de l'IP sur l'empan mnésique au travers de l'empan de lecture (Reading Span) ainsi que de l'empan de chiffre (Digit Span). La première tâche consiste à lire des séries de phrases et à juger de leur plausibilité sémantique

tout en mémorisant le dernier mot de chacune d'entre elles. La deuxième tâche consiste à mémoriser des séries de chiffres et à les restituer dans l'ordre inverse de celui présenté. Dans leur étude, les auteurs ont administré ces tâches soit en ordre de difficulté croissante, soumettant le participant à un nombre croissant d'items à mémoriser, soit en ordre de difficulté décroissante, présentant au participant un nombre d'items à mémoriser de moins en moins importants. D'après May et coll. (1999), l'ordre de difficulté croissant (qui correspond à l'ordre de passation standard dans les procédures d'évaluation d'empan mnésique) augmente l'effet d'IP. En effet, dans cette condition, les informations précédentes peuvent encombrer de manière plus importante la MdT et empêcher la mémorisation d'informations nouvelles. En revanche, la condition descendante (ordre de difficulté décroissant) devrait, selon les auteurs, diminuer l'IP, étant donné que la MdT est disponible dès le début de la tâche pour stocker un nombre important d'informations. Au fur et à mesure de l'avancement de la tâche, le nombre de mots à mémoriser diminue, ce qui rend le stockage plus aisé. Les résultats de l'étude de May et coll. (1999) ont effectivement révélé que les participants rappellent moins de mots corrects à l'empan de lecture ainsi qu'à l'empan de chiffre lorsque les items sont présentés en ordre de difficulté croissante, par rapport à la condition où les items sont présentés en ordre de difficulté décroissante. Cela consolide l'idée des auteurs selon laquelle la condition descendante réduit l'IP. Notons que l'impact de l'IP sur l'empan mnésique nous concerne particulièrement dans la présente recherche, sachant que nous cherchons à évaluer la capacité des participants à résister à celle-ci au cours de la journée, et cela par le biais d'une tâche mnésique. Ainsi, ce point sera développé ultérieurement.

1.2.3 Evolution des capacités inhibitrices avec l'âge

Il semble clairement établi dans la littérature que les habiletés intellectuelles évoluent avec l'âge. Selon Baltes (1987), l'intelligence serait multidimensionnelle, c'est-à-dire qu'elle se composerait de deux processus spécifiques définis par les termes de « mechanics of intelligence » et de « pragmatics of intelligence ». Le premier processus s'appuierait sur des bases biologiques et le second reposerait sur des connaissances acquises au cours de la vie. Baltes (1987) propose également que l'intelligence se développe de manière multidirectionnelle. Ainsi, il semblerait que la première sous-composante croît de l'enfance jusqu'à l'âge adulte, puis décline chez l'adulte âgé, alors que la seconde croît durant l'enfance et se maintient jusque relativement tard dans la vie. Comme évoqué dans la section précédente, Dempster (1992) suggère que le développement et le déclin cognitif observés au

cours de la vie pour la composante de « mechanics of intelligence » dépendent essentiellement de la capacité de l'individu à résister à l'interférence. En effet, la littérature révèle que l'efficacité des processus inhibiteurs, tout comme la composante de l'intelligence s'appuyant sur des bases biologiques, se développe au cours de l'enfance, atteint son apogée à l'âge adulte et décline chez l'adulte âgé (Dempster, 1992 ; Harnishfeger, 1995 ; Perret, 2003). Pour expliquer cette évolution, Dempster (1992) propose la théorie unitaire du développement cognitif et du vieillissement qui dérive de l'observation selon laquelle le lobe frontal, structure hautement impliquée dans le contrôle de l'interférence, est la dernière région cérébrale parvenant à maturité et la première à se dégrader au niveau ontogénétique. L'auteur postule également que la capacité à stocker et à traiter l'information est tout aussi importante pour réaliser une tâche que la capacité à inhiber des données non pertinentes. Selon lui, plusieurs tâches cognitives sont sensibles à l'interférence (p.ex. « Wisconsin Card Sorting Test », Test de Stroop) et les études utilisant ces tâches montrent une évolution des performances au cours de la vie. Les enfants et les adultes âgés sont moins performants que les jeunes adultes. Par ailleurs, des patients ayant subi des lésions frontales présentent des scores similaires aux enfants et aux adultes âgés, ce qui montre l'implication des fonctions frontales dans ces épreuves cognitives. Il semblerait également, comme le révèle Dempster (1992), que le nombre d'intrusions produites diminue au cours de l'enfance et augmente chez l'adulte d'âge avancé. Ces données appuient l'idée de l'auteur selon laquelle les progrès et les déclinés cognitifs observés au long de la vie seraient en partie dus au degré de susceptibilité à l'interférence, qui lui, varie en fonction du développement du cortex frontal.

Tout comme Dempster (1992), Harnishfeger (1995) relève que les capacités d'inhibition semblent se développer au cours de l'enfance, et cela en fonction de la maturation du cortex frontal. L'âge auquel cette région paraît pleinement fonctionnelle varie selon les auteurs : pour Luria (1973, cité par Harnishfeger, 1995), la maturation serait atteinte vers 4-7 ans, pour Golden (1981, cité par Harnishfeger, 1995) vers 12 ans et pour Passler, Isaac et Hynd (1985, cité par Harnishfeger, 1995) entre 10 et 12 ans. Harnishfeger (1995) note que plusieurs études utilisant des épreuves sensibles à l'interférence mettent en évidence une amélioration des capacités inhibitrices avec l'âge chez l'enfant. En effet, ce dernier semble devenir de plus en plus efficace pour inhiber des informations non pertinentes. Il présente aussi des performances plus consistantes au travers des tâches. D'après l'auteur, ces progrès s'observent essentiellement entre 6 et 10 ans, mais ont lieu également à l'âge adulte.

De leur côté, les adultes âgés présentent de moins bonnes capacités inhibitrices que les jeunes adultes (Dempster, 1992). Hasher et coll. (2007) mentionnent que cela est le cas

pour les trois fonctions de l'inhibition (*accès*, *suppression* et *restriction*). Ils supposent, tout comme Dempster (1992) et Harnishfeger (1995), que ces habiletés dépendent du lobe frontal, plus précisément du cortex pré-frontal. Ils proposent également l'implication de structures sous-corticales et de neurotransmetteurs. Selon eux, l'inhibition représente la fonction-clé pouvant expliquer les différences de performances cognitives entre les adultes jeunes et âgés.

1.2.4 Effet ToD sur les capacités inhibitrices

Nous l'avons déjà évoqué au préalable, le moment de l'évaluation a un impact sur diverses habiletés cognitives, telles que les capacités inhibitrices étudiées dans le cadre de ce travail. D'ailleurs, Hasher et coll. (2002) pensent que ce sont essentiellement les tâches nécessitant les mécanismes inhibiteurs qui sont affectées par le moment de l'évaluation. Rappelons que May et Hasher (1998) ont rapporté que les individus jeunes et âgés parviennent mieux à inhiber leurs actions et pensées lorsqu'ils sont évalués à leur moment optimal de la journée. Par ailleurs, l'étude de Hasher et coll. (2002) déjà évoquée préalablement a révélé que dans une tâche d'IP (« Buildup and Release Task »), les adultes âgés « du matin » produisent moins d'intrusions au travers des listes contenant des mots de même catégorie sémantique (listes 1 à 3) lorsqu'ils sont évalués le matin que lorsqu'ils sont évalués l'après-midi. En ce qui concerne les jeunes adultes, le nombre d'intrusions ne varie pas significativement entre la passation du matin et celle du soir, ce qui montre que ces derniers sont peu sensibles à l'IP et que le moment de l'évaluation n'a qu'un faible impact sur leurs capacités inhibitrices.

De plus, Hasher et coll. (2007) affirment que l'effet ToD a un impact sur les trois fonctions de l'inhibition. Concernant la fonction d'*accès*, une étude de May (1999) utilisant une version modifiée du « Remote Associates Task » montre que les performances inhibitrices d'adultes jeunes et âgés varient en fonction du moment de l'évaluation. Dans cette tâche, les participants sont soumis à plusieurs séries de 3 mots et doivent découvrir le mot-cible qui leur est associé. Des distracteurs, pouvant soit améliorer (distracteur positif) ou gêner (distracteur négatif) les productions de réponses, sont introduits dans certains essais. Ainsi, pour parvenir à trouver le bon mot-cible, le participant doit limiter l'accès en MdT des distracteurs troublants. Les résultats de l'étude de May (1999) révèlent que le coût induit par les distracteurs négatifs, ainsi que le bénéfice qu'engendrent les distracteurs positifs sont plus importants lorsque les participants sont évalués à leur moment non optimal par rapport à leur moment optimal, et cela quel que soit le groupe d'âge évalué. Par ailleurs, alors que les

adultes âgés ne parviennent pas totalement à ignorer les distracteurs à leur moment optimal de la journée, il semblerait que les jeunes adultes, eux, soient aidés ou gênés par les distracteurs uniquement lorsqu'ils sont testés à leur moment non optimal. Ainsi, la faculté à freiner l'accès d'informations non pertinentes en MdT paraît varier tant en fonction de l'âge qu'en fonction du moment de l'évaluation.

May et Hasher (1998), quant à eux, ont mis en évidence que la capacité à supprimer des éléments non pertinents de la mémoire évolue également au cours de la journée. Dans ce cadre, ils ont administré la procédure de « Garden Path Sentences », illustrée dans le premier chapitre, à des adultes jeunes et âgés. Ils ont observé que les participants jeunes, évalués à leur moment préféré de la journée, suppriment les réponses infirmées par les mots-cibles avec une telle efficacité que l'utilisation de ces dernières pour compléter de nouvelles séries de phrases se situe au-dessous de la condition de base. En revanche, lorsque les jeunes adultes sont examinés à leur moment non optimal, ces réponses semblent difficilement supprimées de la mémoire, puisqu'elles sont produites au-delà de la condition de base. Les adultes âgés, de leur côté, présentent également un effet ToD sur la fonction de *suppression*, parvenant moins bien à éliminer les informations infirmées et qui ne sont plus pertinentes lorsqu'ils sont évalués l'après-midi par rapport au matin.

En ce qui concerne la fonction de *restriction*, il paraîtrait que, tout comme les autres fonctions de l'inhibition, elle soit davantage effective lorsque l'individu est testé à son moment préféré de la journée. C'est en effet ce qu'ont montré par exemple May, Hasher et Bhatt (1994, cité par Yoon & coll., 2000), au moyen de questions induisant un effet de type « Moses Illusion », présenté préalablement. Les adultes jeunes et âgés présentent un pourcentage plus important de réponses correctes aux questions lorsqu'ils sont évalués à leur moment optimal, ce qui révèle de meilleures capacités à retenir des informations bien apprises le matin pour les adultes âgés et l'après-midi pour les adultes jeunes.

1.2.5 Outils d'évaluation de l'inhibition

Plusieurs épreuves permettent de mesurer la sensibilité de l'individu à l'interférence et ainsi sa capacité à y résister (i.e. l'inhibition). C'est le cas des tâches contenant des essais multiples, dans lesquelles des informations préalablement pertinentes ne le sont plus et où les items à traiter ainsi que les distracteurs sont associés (p.ex. « Wisconsin Card Sorting Test », « Brown-Peterson Task »). C'est également le cas pour des doubles tâches ou des épreuves contenant des informations interférentes, telles que le test de Stroop, évaluant la capacité du

participant à focaliser son attention sur un aspect de l'information (i.e. la couleur du mot), en inhibant une autre dimension (i.e. la signification du mot ; Dempster, 1992 ; Stroop, 1935).

Dans le cadre de cette étude, l'outil d'évaluation utilisé pour mesurer l'inhibition concerne la tâche d'empan de lecture (Daneman & Carpenter, 1980). Il est vrai que cette dernière a été initialement construite pour évaluer la MdT qui a pour fonction de traiter et de maintenir simultanément l'information durant une durée limitée (Baddeley & Hitch, 1974). Par exemple, Turner et Engle (1989) ont utilisé cette épreuve pour évaluer le lien entre les capacités de MdT et le niveau de compréhension de texte. Leur étude révèle que les scores rapportés à l'empan de lecture prédisent le niveau de compréhension de texte du participant, supposant ainsi que les bons lecteurs ont également de bonnes capacités de MdT. Cette épreuve implique simultanément un traitement et un stockage de l'information cible, puisqu'elle consiste non seulement à juger la plausibilité des phrases mais également à mémoriser le dernier mot de chacune d'entre elles. Néanmoins, Hasher et coll. (2007) proposent que la tâche d'empan de lecture classique, présentant un nombre croissant de séries de phrases, évalue non seulement les capacités de MdT mais également les capacités inhibitrices, à savoir essentiellement la fonction de *suppression*. Selon eux, si un individu ne parvient pas à éliminer efficacement les informations ayant été pertinentes au préalable mais qui ne sont plus adéquates, il risque de manifester des difficultés à mémoriser les nouveaux items, d'où une augmentation de l'effet d'IP.

D'après la même position théorique, May et coll. (1999) ont modifié l'ordre de présentation des séries de phrases de la tâche d'empan de lecture dans le but de montrer que cette épreuve n'implique pas uniquement des capacités de MdT, mais également des compétences inhibitrices. Effectivement, sachant que cette tâche comprend plusieurs essais, et donc plusieurs séries de mots à mémoriser, elle pourrait induire de l'IP. En d'autres termes, plus le participant avance dans la tâche, plus sa mémoire se « remplit » de mots et plus la compétition entre diverses réponses possibles se trouve augmentée. Pour avoir de bonnes performances il doit donc supprimer de la MdT les items-cibles provenant de séries précédentes. Ainsi, les auteurs ont créé une version descendante de la tâche d'empan de lecture, où le nombre de mots à mémoriser est décroissant. Selon eux, ce format devrait permettre au participant d'obtenir un score d'empan plus important qu'en format ascendant (nombre croissant de mots à mémoriser), sachant que les listes de phrases contenant le plus de mots à mémoriser lui sont présentées tout au début de l'épreuve, lorsque l'effet d'IP est minimal. En format ascendant, par contre, la série la plus large de mots à restituer apparaît en fin de tâche. Ces derniers items sont donc sujets à un effet d'interférence maximal, ce qui peut

amener le participant ne parvenant pas efficacement à supprimer les informations qui ne sont plus pertinentes à ne rappeler qu'un nombre réduit de mots. Les résultats de l'étude de May et coll. (1999) révèlent que les adultes âgés rappellent davantage de mots dans le format descendant que dans le format ascendant, alors qu'aucune différence de performances entre les deux versions n'est relevée chez les jeunes adultes. De surcroît, les individus des deux groupes d'âges, évalués en format descendant, présentent des scores d'empan comparables. Ces données vont dans le sens des hypothèses proposées par les auteurs, puisque les adultes âgés, manifestant généralement des capacités réduites d'inhibition, présentent des scores d'empan réduit dans la condition qui engendre le plus d'interférence. Les auteurs observent ainsi que la tâche d'empan de lecture induit effectivement de l'interférence, et cela concerne particulièrement la condition ascendante qui nécessite relativement davantage d'inhibition pour une performance mnésique identique à la condition descendante.

Par ailleurs, May et coll. (1999) ont évalués les différences de performances d'adultes jeunes et âgés aux deux versions de la tâche d'empan de lecture, dans une condition introduisant des *pauses* entre chaque rappel de mots et dans une condition n'induisant aucune *pause*. Les *pauses* consistaient à demander au participant de compléter le verbe manquant de diverses phrases en le conjuguant, lui permettant ainsi d'éliminer de sa mémoire les mots provenant de phrases précédentes. May et coll. (1999) ont observé un effet de la condition, dans le sens où les participants étaient meilleurs lorsqu'une pause était introduite, ce qui révèle une réduction de l'effet d'IP. Les auteurs ont également remarqué que les adultes âgés présentaient une susceptibilité importante à l'IP. En effet, leurs performances diminuaient considérablement lorsque l'effet d'interférence était maximal, à savoir en condition ascendante, sans induction de pause. En revanche, ils tiraient un important bénéfice lorsque cet effet était en partie réduit, comme cela est le cas en condition ascendante avec induction d'une pause. Les jeunes adultes, quant à eux, semblaient davantage résistants à l'interférence, sachant que leurs performances augmentaient uniquement de manière notable lorsque plusieurs réductions de l'interférence étaient combinées. Les auteurs concluent que la tâche d'empan de lecture induit un effet d'interférence et implique donc des habiletés inhibitrices, à savoir spécifiquement la fonction de *suppression*. La version descendante semble effectivement réduire l'effet d'interférence, tout comme l'introduction de pauses entre les rappels de mots.

1.3 Buts de l'étude

L'objectif principal de la présente étude consiste à examiner l'évolution de l'efficacité des mécanismes inhibiteurs au cours de la journée selon les préférences circadiennes (i.e. effet ToD). Jusqu'à présent, les études s'intéressant à l'effet ToD sur les performances inhibitrices ont principalement évalués des adultes jeunes et âgés, alors que très peu d'études ont porté sur les enfants. Ainsi, notre recherche s'intéresse à mieux comprendre comment l'IP est influencée par les préférences circadiennes chez les enfants, en comparaison aux jeunes adultes. Nous évaluerons les préférences circadiennes des participants au moyen du CMEP et du MEQ. A ce sujet, nous nous attendons à répliquer les données révélées par la littérature, à savoir que les enfants sont principalement « du matin » et que les jeunes adultes sont plutôt « neutres » ou « du soir ». Par ailleurs, nous examinerons les compétences inhibitrices des participants par le biais de la tâche d'empan de lecture, en les soumettant au format ascendant ou descendant. Cette tâche semble en effet induire plus ou moins d'interférence selon la condition (May & coll., 1999).

Comme nous l'avons mentionné préalablement, les capacités inhibitrices évoluent avec l'âge. Les performances des enfants s'améliorent avec l'âge pour atteindre un plafond à l'âge adulte, et tendent à décliner chez l'adulte âgé (Dempster, 1992 ; Harnishfeger, 1995 ; Perret, 2003). De ce fait, nous nous attendons à ce que les enfants évalués dans le cadre de cette recherche présentent des capacités inhibitrices inférieures à celles des jeunes adultes au Reading Span.

Rappelons également que les performances cognitives d'un individu varient selon le moment de la journée, et cela en fonction de ses préférences circadiennes. Cela serait particulièrement le cas pour les performances inhibitrices (May, 1999 ; May & Hasher, 1998 ; Yoon & coll., 2000 ; Hasher & coll., 2007). De plus, les données de la littérature révèlent une préférence pour le matin chez les enfants de moins de 12-13 ans et une préférence « neutre » ou pour le soir chez les jeunes adultes. Ainsi, nous prédisons que les enfants évalués le matin manifesteront de meilleures capacités inhibitrices que ceux évalués l'après-midi. Les jeunes adultes, quant à eux, devraient présenter des compétences d'inhibition supérieures l'après-midi. Cela dit, comme l'évoquent Dempster (1992), Harnishfeger (1995) et Perret (2003), les enfants sont plus sensibles que les jeunes adultes à la présence d'informations interférentes, puisque l'efficacité de leurs processus inhibiteurs est en pleine progression. Nous supposons donc que leurs performances varieront davantage entre les deux moments d'évaluation que celles des jeunes adultes. Cela revient à dire qu'ils devraient tirer un profit plus important de

l'évaluation en synchronie avec leur moment optimal de la journée, ainsi qu'un plus grand désavantage lorsque l'évaluation a lieu à leur moment non optimal.

Concernant le format du Reading Span, nous supposons que la condition descendante permettra aux participants des deux groupes d'âge d'obtenir de meilleurs scores d'empan qu'en condition ascendante. En effet, comme l'ont montré May et coll. (1999), le format ascendant paraît introduire davantage d'IP que le format descendant. Il réduit ainsi les compétences mnésiques des individus, en particulier celles des personnes manifestant des difficultés inhibitrices. Les travaux de May et coll. (1999) ont également montré que les capacités mnésiques des adultes âgés varient davantage en fonction du format que celles des jeunes adultes, ce qui semble dû à leurs faibles performances inhibitrices et à leur faible résistance à l'effet d'IP. Étant donné que les enfants présentent également des capacités inhibitrices limitées, nous pensons que leurs performances changeront davantage en fonction du format que celles des jeunes adultes.

Finalement, nous savons que les mécanismes inhibiteurs sont moins efficaces lorsque les individus sont testés à leur moment non optimal de la journée (p.ex. Hasher & coll., 2007), ce qui induit une plus forte sensibilité à l'interférence (p.ex. Dempster, 1992). Nous prédisons donc que les deux groupes d'âges évalués dans notre étude manifesteront de moins bonnes performances dans le format induisant davantage d'interférence (i.e. format ascendant) par rapport à l'autre format (i.e. format descendant), et cela particulièrement lorsqu'ils sont évalués à leur moment non optimal. De plus, sachant que l'efficacité des processus inhibiteurs des enfants est moins importante que celle des jeunes adultes, nous émettons l'hypothèse qu'ils présenteront un plus grand désavantage du format et du moment de l'évaluation. Par conséquent, nous prévoyons que les enfants auront de moins bonnes performances inhibitrices en format ascendant qu'en format descendant, et cela surtout lorsqu'ils sont évalués à leur moment non optimal de la journée (i.e. l'après-midi). Les jeunes adultes, quant à eux, devraient également présenter des capacités amoindries dans le format induisant le plus d'interférence et lorsqu'ils sont testés à leur moment non optimal, mais avec des changements moins saillants selon les conditions.

2 Méthode

Notre étude comporte deux volets, à savoir la validation d'une forme parallèle du Children's Morningness-Eveningness Preferences scale (CMEP) construite pour la présente étude et l'influence des préférences circadiennes sur les capacités inhibitrices.

2.1 Participants

Dans le cadre de notre recherche, 231 participants ont été évalués. Ces derniers se répartissent en deux groupes, soit 87 jeunes adultes et 144 enfants. Concernant le groupe des jeunes adultes, tous sont étudiants à l'Université de Genève. Une partie a été recrutée dans l'entourage des expérimentatrices et a participé de manière volontaire à l'expérience, et l'autre partie a effectué les passations dans le cadre d'un cours donné à la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education de l'Université de Genève. Par ailleurs, chaque adulte a rempli un formulaire de consentement éclairé (cf. annexe A). Du fait de certains problèmes informatiques lors de la passation du Reading Span, seulement 82 jeunes adultes ont été retenus pour les analyses.

Le groupe des enfants est, quant à lui, composé d'élèves de diverses classes de 4^{ème} et 5^{ème} primaires provenant de deux écoles genevoises (l'école Pré-Piccot et l'école des Charmilles). Dans un premier temps, nous avons effectué des passations collectives du Children's Morningness-Eveningness Preferences scale (CMEP) et de sa forme parallèle (CMEPP) dans chacune des classes concernées. Ainsi, 144 enfants ont répondu aux questionnaires évaluant les préférences circadiennes. Cependant, il est à noter que 4 enfants n'ont pas répondu à la totalité des items et ont donc été retirés de l'étude. Dans un deuxième temps, nous avons sélectionné 87 enfants ayant les scores les plus élevés (i.e. indiquant une préférence du matin) sur la somme des scores aux deux questionnaires (CMEP et CMEPP)¹. Les 87 enfants retenus ont ensuite réalisé, de manière individuelle, le test de lecture de l'Alouette puis le Reading Span. Parmi ces participants, 80 ont été retenus pour les analyses, sachant que les données de 7 d'entre eux n'étaient pas exploitables en raison de problèmes informatiques survenus lors de la passation du Reading Span. Notons que tous les participants sélectionnés sont de langue maternelle française ou parlent le français depuis plus de 5 ans.

¹ Indépendamment des normes établies par les auteurs sur ces épreuves

Suite aux analyses des questionnaires de préférences circadiennes qui seront davantage détaillées dans la partie des résultats, et en se basant sur les normes du MEQ (Horne & Ostberg, 1976) et du CMEP (Carskadon & coll., 1993), nous avons retenu chez les jeunes adultes uniquement ceux qui ont montré une préférence pour le soir, soit un total de 14 personnes. Chez les enfants, nous avons gardé pour nos analyses uniquement ceux ayant une préférence pour le matin, soit 36 enfants (cf. tableau 1).

Tableau 1. Données descriptives des échantillons

		N	Age		Genre	
			M	(SD)	N homme	N femme
Enfants	Echantillon total	144	10.4	(0.68)	71	73
	Echantillon retenu	36	10	(0.50)	15	23
Jeunes Adultes	Echantillon total	87	28	(0.76)	7	80
	Echantillon retenu	14	23	(0.76)	3	11

Note. N= effectif total ; M= moyenne ; SD= écart-type.

2.2 Procédure

L'un des objectifs de notre étude concerne l'influence des rythmes circadiens sur les capacités inhibitrices. Les préférences circadiennes des jeunes adultes ont été mesurées au moyen du Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ ; Horne & Ostberg, 1976) et celles des enfants au travers du Children's Morningness-Eveningness Preferences scale (CMEP ; Carskadon & coll., 1993). De plus, nous avons utilisé une forme parallèle du CMEP, à savoir le Children's Morningness-Eveningness Preferences Parallel scale (CMEPP), développée par Christelle Robert pour la présente étude. Les capacités cognitives, quant à elles, ont été évaluées au moyen de la tâche d'empan de lecture, développée par Delaloye, Ludwig, Borella, Chicherio et de Ribaupierre (2008) et adaptée de la version anglaise, le Reading Span (Daneman & Carpenter, 1980). Notons que dans la suite de ce travail nous nommerons cette tâche par son terme d'origine. Nous avons choisi cette épreuve en nous basant sur l'étude de May et coll. (1999), suggérant que le Reading Span permet d'évaluer les capacités inhibitrices via l'interférence proactive. Comme mentionné dans l'introduction, les auteurs de cette tâche postulent qu'elle n'est pas une mesure directe de la mémoire de travail mais qu'elle permet de mesurer la capacité de mémoire de travail au travers de l'inhibition. En outre, nous avons

administré une échelle de vocabulaire (le Mill Hill) aux jeunes adultes et un test de lecture (l'Alouette) aux enfants (cf. tableau 2).

Les jeunes adultes ont effectué les différentes épreuves de manière individuelle dans le laboratoire de psychologie développementale et différentielle de l'Université de Genève. Les tâches ont été administrées dans l'ordre suivant : Mill Hill, Reading Span et MEQ. Le MEQ a été passé en dernier, afin d'éviter que les étudiants comprennent la logique sous-jacente à notre recherche. Concernant les enfants, après avoir reçu le CMEP et le CMEPP de façon collective, chaque enfant sélectionné pour la suite de l'étude a réalisé individuellement le test de l'Alouette et l'épreuve du Reading Span.

Pour chacun des groupes d'âge, deux formats de l'épreuve du Reading Span ont été utilisés : le format ascendant et le format descendant, administrés en alternance d'un participant à un autre. Afin de manipuler les effets dus aux moments de la journée, les passations ont eu lieu soit le matin entre 8h00 et 10h00, soit l'après-midi entre 14h00 et 16h00. Chaque session a duré environ 20 minutes pour les jeunes adultes et 30 minutes pour les enfants. Il est à préciser que celles-ci ont chacune débuté par la récolte de données démographiques (âge, sexe, langue maternelle).

2.3 Tâches de sélection et de contrôle

2.3.1 Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ)

Le MEQ est un test papier-crayon auto-administré développé par Horne et Ostberg (1976). Ce questionnaire se compose de 19 questions ciblant les habitudes de veille/sommeil chez les adultes (cf. annexe B). Pour certains items, le participant doit cocher une case parmi quatre, se référant à la réponse la plus appropriée selon lui, et pour d'autres, il doit choisir sur une échelle les heures convenant le mieux à la question posée (cf. Figure 1).

2 Si vous viviez à votre rythme (celui qui vous plaît le plus), à quelle heure vous mettriez-vous au lit étant entièrement libre d'organiser votre journée ? Marquez d'une croix.



3 Si vous devez vous lever à une heure précise, le réveil vous est-il indispensable ?

Pas du tout
Peu
Assez
Beaucoup

Figure 1. Exemple d'item du MEQ

Les scores vont de 16 à 86; les scores les plus bas (16-41) indiquent une préférence pour le soir et les scores les plus élevés (59-86) indiquent une préférence pour le matin. Les scores intermédiaires qualifient les individus dits « neutres ». Ainsi, les participants peuvent être répartis en trois catégories : « du matin », « neutre » et « du soir » (Horne & Ostberg, 1976).

2.3.2 *Children's Morningness-Eveningness Preferences scale (CMEP)*

Le CMEP est un test papier-crayon auto-administré développé par Carskadon et coll. (1993) à partir du questionnaire de Horne et Ostberg (1976, cf. annexe C). Il permet d'évaluer les préférences circadiennes des enfants et consiste en 10 questions à choix multiple où le participant choisit une réponse parmi quatre ou cinq possibilités (cf.

Figure 2). Les scores vont de 10 à 42. Un score entre 32 et 42 points indique un type circadien « du matin », un score entre 25 et 31 un type « neutre » et un score inférieur ou égal à 24 un type « du soir » (Wickersham, 2006).

- | | |
|--|--|
| 6. Devine quoi ? Tes parents ont décidé de te laisser | <input type="checkbox"/> 20h et 21h |
| choisir l'heure à laquelle tu vas te mettre au lit. | <input type="checkbox"/> 21h et 22h15 |
| Quelle heure tu choisis ? Entre... | <input type="checkbox"/> 22h15 et 0h30 |
| | <input type="checkbox"/> 0h30 et 1h45 |
| | <input type="checkbox"/> 1h45 et 3h |

Figure 2. Exemple d'item du CMEP

2.3.3 *Children's Morningness-Eveningness Preferences Parallel scale (CMEPP)²*

Dans la présente étude, nous avons utilisé une forme parallèle du questionnaire CMEP (CMEPP). Chaque item de ce dernier a été reformulé afin de construire le CMEPP (cf. Figure 3) et l'ordre de présentation a été modifié (cf. annexe D). Tout comme pour son questionnaire de référence, les scores du CMEPP vont de 10 (préférence du soir) à 42 (préférence du matin). Le CMEPP permettrait d'éviter les problèmes de test-retest dus à

² Questionnaire conçu par Christelle Robert

l'administration répétée d'une même épreuve et pourrait ainsi être utilisé dans le suivi longitudinal d'enfants.

- 14. Quand tu n'as pas école le lendemain, à quelle heure te couches-tu ?**
- 20h et 21h
- 21h et 22h15
- 22h15 et 0h30
- 0h30 et 1h45
- 1h45 et 3h

Figure 3. Exemple d'item du CMEPP correspondant à l'item de la figure 2

2.3.4 *Epreuve verbale: le Mill Hill*

Dans le but d'estimer les connaissances du vocabulaire du groupe des jeunes adultes, l'échelle de vocabulaire du Mill Hill, adaptée en français par Deltour (1993), a été administrée. Il s'agit d'une épreuve papier-crayon qui se déroule de manière individuelle. Elle permet d'évaluer l'intelligence cristallisée, c'est-à-dire les connaissances acquises au cours de la vie au travers de l'expérience, de l'environnement et de la culture. Le Mill Hill se compose de deux parties. Cependant, pour la présente étude, nous avons utilisé uniquement la partie B, consistant à sélectionner parmi 6 items le synonyme d'un mot-cible. Cette partie comporte 34 mots-cibles, présentés dans un ordre de difficulté croissante. Le premier mot-cible est donné comme exemple et l'item correspondant est souligné. Le score total de la partie B est de 44 points. Chaque synonyme correctement identifié vaut 1 point et 10 points sont acquis d'office pour les mots non administrés de la version junior (cf. annexe E).

2.3.5 *Test de lecture: l'Alouette*

En ce qui concerne les enfants, nous avons évalué leur niveau de lecture par le biais du test de l'Alouette qui est un test d'analyse de la lecture et de la dyslexie (LeFavrais, 1965). Il s'agit d'un texte de 265 mots contenus sur une page que l'enfant doit lire à haute voix face à l'expérimentatrice. La page comporte des images et dispose d'une typographie particulière, ces éléments ayant toute leur importance, puisqu'ils peuvent influencer la lecture de l'enfant. Les mots se constituent de syllabes relativement faciles à lire dès l'âge de 7 ans et sont faciles à comprendre. Cependant, malgré des phrases syntaxiquement simples, le sens de certains mots est parfois volontairement difficile à saisir, et cela dans le but d'évaluer également la

capacité de l'enfant à déchiffrer de nouveaux mots. Le principal intérêt de cette épreuve réside dans l'évaluation du type d'erreurs commises par l'enfant durant la lecture. Ainsi, l'expérimentatrice est sensible à diverses fautes de lecture, à savoir les omissions, les lignes sautées, les arrêts de lecture sur un mot (pour une durée supérieure à 5 secondes), les mots mal lus et les mots ajoutés. La passation du test de l'Alouette est chronométrée et dure 3 minutes au maximum. L'expérimentatrice déclenche le chronomètre au moment où elle dépose la feuille de lecture devant l'enfant et relève le temps mis par ce dernier pour commencer à lire. A chaque minute écoulée, elle entoure le mot que l'enfant est en train de lire. Si ce dernier lit tout le texte en moins de 3 minutes, elle retranscrit sur le protocole le temps total qu'il a mis pour sa lecture. Si l'enfant ne finit pas le texte dans le délai fixé, elle le stoppe dans sa lecture et relève le nombre de mots qu'il a lu.

Le score donné par le test de l'Alouette consiste un âge de lecture. Celui-ci s'obtient d'après le score du niveau apparent de vitesse, où l'expérimentatrice soustrait le nombre d'omissions au nombre de mots lus. Le niveau apparent de vitesse est ensuite réduit en un score réel au travers du tableau de réduction des vitesses, qui est, quant à lui, traduit en âge de lecture (cf. annexe F).

2.4 Tâche du Reading Span

Le Reading Span (ou empan de lecture) est une tâche d'empan complexe initialement proposée par Daneman et Carpenter (1980) et développée pour mesurer la capacité de la MdT. Cependant, selon May et coll. (1999), cette tâche évaluerait plutôt l'inhibition, et en particulier, permettrait d'estimer un effet d'interférence proactive. En effet, dans cette tâche, le participant doit se concentrer exclusivement sur les phrases de l'item en cours, ce qui nécessite une fonction de *suppression* efficace. Si celle-ci est déficitaire, les mots contenus dans des phrases provenant d'items précédents ne seront pas complètement supprimés, et engendreront de l'interférence proactive. Ainsi lorsque les mots de phrases antérieures ne sont pas supprimés, l'interférence devrait se cumuler au travers de l'épreuve en entraînant une baisse de performances chez le participant (i.e. une réduction du nombre de mots correctement rappelés, et une augmentation du nombre d'intrusions). Par ailleurs, May et coll. (1999) ont mis en évidence un effet d'interférence proactive différentiel selon l'ordre d'administration des items. Selon ces auteurs, la condition ascendante (nombre croissant de mots à mémoriser) engendre davantage d'interférence proactive que la condition descendante (nombre décroissant de mots à mémoriser). Dans la même optique, nous avons modifié la

structure de l'épreuve telle que décrite et utilisée par Delaloye et coll. (2008) en construisant deux versions ; le format ascendant, qui comporte des items présentés dans un ordre croissant de difficulté, et le format descendant, où les items sont présentés dans un ordre décroissant de difficulté. Au moyen de ces formats, nous souhaitons tester l'hypothèse d'un effet différentiel de l'interférence en fonction de l'ordre de présentation. Cette épreuve nous a permis d'évaluer les capacités inhibitrices des participants au travers du nombre d'intrusions produites. Nous avons également estimé leur performance en mémoire de travail, en mesurant le nombre de mots corrects qu'ils étaient capables de rappeler.

2.4.1 Description

La tâche informatisée du Reading Span consiste à juger sémantiquement des phrases et à mémoriser le dernier mot de chacune d'entre-elles. La lecture des phrases est supposée empêcher l'application de stratégies permettant de mieux rappeler l'information. Cette épreuve est composée de quatre classes de difficulté (de 2 à 5) comprenant chacune 4 items. Ces classes permettent de déterminer le niveau maximal de difficulté que le participant peut atteindre puisque le nombre de mots à mémoriser varie selon le nombre de phrases présentées. A la fin de chaque item, un triangle blanc apparaît à l'écran de l'ordinateur et le participant doit rappeler, dans l'ordre de présentation, les derniers mots des phrases constituant l'item. Plusieurs critères entrent en jeu dans la construction des phrases et des mots du Reading Span. Toutes les phrases sont syntaxiquement simples, présentées en mode affirmatif et contiennent un ou deux substantifs, ainsi que 5 à 11 syllabes de 20 à 40 caractères d'imprimerie. La moitié des phrases présentées est sémantiquement correcte et l'autre moitié est incorrecte. En ce qui concerne les mots, la longueur des syllabes est contrôlée (50% mono- et 50% trisyllabique). Les mots trop prégnants et ceux permettant des relations facilitantes ou trompeuses sont évités et aucune répétition n'a lieu au travers de l'épreuve. Cette tâche contient 61 phrases (dont cinq d'apprentissage) et chaque catégorie de phrases est répartie équitablement entre les quatre classes de difficultés (cf. annexe G). Rappelons que le niveau de difficulté est défini par le nombre de mots à rappeler (correspondant de ce fait au nombre de phrases dans la séquence ; Delaloye & coll., 2008).

2.4.2 Déroulement de la tâche

Cette tâche est administrée sur ordinateur et le déroulement de l'épreuve varie selon le format de la tâche. Plus précisément, les items sont présentés soit dans un ordre croissant de

difficulté (format ascendant), soit dans un ordre décroissant de difficulté (format descendant). Toutefois, quel que soit le format du Reading Span, les phrases sont présentées dans un ordre fixe et séquentiel au centre de l'écran. La durée de passation varie entre 10 et 15 minutes. La tâche du participant consiste à juger de la plausibilité sémantique des phrases tout en mémorisant le dernier mot de chacune d'entre-elles, afin de les restituer dans l'ordre à la fin de chaque séquence (signalée par l'apparition du triangle blanc au centre de l'écran). Afin de juger sémantiquement les phrases, nous avons disposé sur les touches du clavier deux étiquettes. Si la phrase est correcte le participant doit presser sur l'étiquette OUI (située du côté correspondant à sa main dominante) et si la phrase est incorrecte sur l'étiquette NON. Les mots rappelés sont notés en cours de passation par l'expérimentatrice sur un protocole de réponse prévu à cet effet (cf. annexe H). Les réponses de jugement sémantique ainsi que le temps de réponse des participants sont enregistrés par l'ordinateur.

2.4.3 Scores

Les scores utilisés dans la tâche du Reading Span sont :

- Le temps de jugement sémantique pour chacune des phrases.
- La nature des réponses sémantiques fournies par les participants (oui-non) ; cela permet de vérifier que le participant a bien traité les phrases et que ses réponses ne sont pas données au hasard. Le seuil de jugement sémantique est fixé à 80% de réponses correctes (Delaloye & coll., 2008).
 - Le nombre de mot correctement rappelés ; nous n'avons cependant pas tenu compte de l'ordre de restitution, étant donné que diverses études ont démontré que cela n'avait pas d'effet sur le nombre de mots rappelés (Delaloye & coll., 2008).
 - Le nombre d'intrusions ; il s'agit du nombre de mots rappelés ne correspondant pas à ceux attendus. Cette variable est la plus importante dans le cadre de notre recherche. Nous avons considéré trois sortes d'intrusions, à savoir les intrusions précédentes (derniers mots de phrases provenant d'items précédents), les intrusions non-finales (mots de phrases provenant de l'item en cours, ou d'items précédents, mais n'étant pas présentés en fin de phrase) et les intrusions externes (mots ne figurant pas dans la tâche du Reading Span).

Tableau 2. Récapitulatif des différentes épreuves et mesures selon le groupe d'âge

	Epreuves	
	Enfants	Jeunes Adultes
Aptitude/Lecture	Alouette	
Vocabulaire		Mill Hill
Préférences circadiennes	CMEP/CEMPP	MEQ
Mémoire de travail	Reading Span – <i>Mots corrects</i>	Reading Span – <i>Mots corrects</i>
Inhibition	Reading Span – <i>Intrusions</i>	Reading Span – <i>Intrusions</i>

2.5 Hypothèses opérationnelles

De nombreux auteurs comme Baltes (1987) ou de Ribaupierre (2005) suggèrent la présence de changements cognitifs avec l'âge. Par ailleurs, Harnishfeger (1995), Hasher et coll. (2005 ; 2007) et Yoon et coll. (2000), entre autre, rapportent de grandes variations des processus inhibiteurs au cours du développement. En effet, les capacités inhibitrices seraient limitées chez les jeunes enfants, alors quelles seraient à leur apogée chez les jeunes adultes et déclineraient chez les adultes âgés. Ainsi, nous nous attendons, dans le cadre de notre étude, à ce que les scores des enfants au Reading Span soient inférieurs à ceux des adultes. En nous basant sur l'étude de May et coll. (1999) qui suggère une influence des compétences inhibitrices sur les scores d'empan de MdT, nous prédisons que le nombre moyen de mots correctement rappelés par item sera moins important chez les enfants par rapport à celui des jeunes adultes. D'autre part, rappelons que d'après Dempster (1992), les faibles performances inhibitrices des enfants les conduisent à produire davantage d'intrusions. Ainsi, nous pensons que la somme des intrusions produites dans l'ensemble de la tâche sera plus importante chez les enfants par rapport à celle des jeunes adultes.

De nombreuses études (Goldstein & coll., 2007 ; Hasher & coll., 2005 ; Yoon & coll., 2000) s'accordent sur le fait que les enfants tendent à préférer le matin et que les jeunes adultes tendent à préférer le soir. De plus, les préférences circadiennes influenceraient significativement les performances cognitives, c'est-à-dire que les individus devraient être plus efficaces à leur moment optimal de la journée. Dès lors, pour les enfants, les meilleures performances devraient être observées lorsqu'ils sont testés le matin, en revanche, pour les jeunes adultes, les meilleures performances devraient s'observer lorsqu'ils sont testés l'après-midi. Nous nous attendons donc à ce que les enfants rappellent davantage de mots corrects et

produisent moins d'intrusions lorsqu'ils sont évalués le matin par rapport à une évaluation l'après-midi. Pour les adultes, nous nous attendons à un nombre moyen de mots corrects plus important lors de l'évaluation de l'après-midi, ainsi qu'à une somme d'intrusions réduite, par rapport à l'évaluation du matin. Il semble également clairement établi dans la littérature que les enfants, tout comme les adultes âgés, sont plus sensibles à l'IP que les jeunes adultes, sachant que l'efficacité de leurs processus inhibiteurs est en pleine progression (Dempster, 1992 ; Harnishfeger, 1995 ; Perret, 2003). Ainsi, nous supposons que leurs performances évolueront davantage au cours de la journée que celles des jeunes adultes. Les enfants devraient donc rappeler nettement plus de mots et produire nettement moins d'intrusions le matin par rapport à l'après-midi. Les jeunes adultes quant à eux devraient rappeler un nombre plus important de mots corrects et produire un nombre d'intrusions plus élevé l'après-midi par rapport au matin, avec des différences de scores moins marquées entre les deux moments de l'évaluation.

Par ailleurs, d'autres auteurs tels que May et coll. (1999) supposent un effet d'interférence proactive dans la tâche du Reading Span. Selon eux, cet effet s'intensifierait dans le format ascendant par rapport au format descendant. Nous nous attendons donc à des performances plus faibles dans la version ascendante que dans la version descendante. Par ailleurs, sachant que le format descendant est plus favorable aux personnes présentant de moindres capacités inhibitrices, nous nous attendons à ce que les scores des enfants se rapprochent de ceux des jeunes adultes dans ce format. Ainsi, chez les enfants, d'une part le nombre moyen de mots correctement rappelés devrait être plus important dans la version descendante que dans la version ascendante. D'autre part, la somme des intrusions produites devrait être moins importante dans la version descendante que dans la version ascendante.

Nous supposons également que les participants des deux groupes d'âge devraient manifester de moins bonnes performances en condition ascendante qu'en condition descendante, et cela particulièrement à leur moment non optimal de la journée. En effet, comme l'évoquent Hasher et coll. (2007), les individus présentent généralement de moins bonnes capacités inhibitrices à leur moment non optimal, ce qui traduirait une plus forte sensibilité à l'interférence. Plus spécifiquement, nous nous attendons à ce que les participants de notre étude rappellent plus de mots corrects ainsi qu'une somme plus importante d'intrusions en condition descendante par rapport à la condition ascendante. Ces différences de scores devraient se révéler particulièrement notables lors de l'évaluation au moment non optimal des participants.

Finalement, nous nous attendons à un effet d'interaction entre l'âge, le moment et le format de la journée. Plus précisément, nous supposons que les enfants dans la tâche du Reading Span en condition descendante auront un nombre moyen de mots corrects plus important et une somme d'intrusions moins élevée par rapport à la condition ascendante, et cela surtout lorsqu'ils sont testés le matin. Chez les jeunes adultes, nous prévoyons un bénéfice moindre du format de la tâche et du moment de la journée, comparé aux enfants. Ainsi, dans la tâche du Reading Span en condition descendante, ils devraient présenter un score moyen de mots corrects un peu meilleur et une somme d'intrusions légèrement réduite, par rapport à la condition ascendante, et cela devrait s'observer davantage lors de l'évaluation de l'après-midi.

2.6 Analyses statistiques

Nous avons conduit deux sortes d'analyses statistiques en fonction des deux objectifs de notre recherche. Premièrement, dans le but de valider la version parallèle du CMEP, nous avons effectué une analyse corrélacionnelle sur les scores totaux du CMEP et du CMEPP. Par ailleurs, nous avons également fait une corrélation inter-item entre ces deux questionnaires. Ces analyses ont été conduites sur l'ensemble des enfants qui ont répondu aux deux versions, et pour lesquels les données sont complètes (N= 140).

Dans un deuxième temps, nous avons effectué une ANOVA Age (Enfants ; Jeunes Adultes) * Moment (On Peak ; Off Peak) * Format (Ascendant ; Descendant), avec l'âge, le moment de l'évaluation et le format de la tâche comme facteurs inter-sujets. Par ailleurs, notons que pour la suite de notre travail nous nommerons le moment de l'évaluation par les termes « On Peak » (i.e. moment optimal de la journée) et « Off Peak » (i.e. moment non optimal de la journée). Le terme « On Peak » se réfère à une synchronie entre le moment du testing et les préférences circadiennes du participant. Cela est le cas pour les enfants évalués le matin et pour les jeunes adultes évalués l'après-midi. Le terme « Off Peak » se réfère à une disynchronie entre ces deux dimensions, telle que chez les enfants testés l'après-midi et les jeunes adultes testés le matin. Comme précisé préalablement, nous avons retenu les individus présentant des préférences circadiennes, qui, selon les normes, sont conformes à leur groupe d'âge. Ainsi, nos analyses portent sur les données des enfants préférant le matin (N= 36) et des jeunes adultes préférant le soir (N= 14). Nous avons également effectué des contrastes par paires (test de Bonferroni) ainsi qu'une décomposition des interactions par comparaisons planifiées.

3 Résultats

Dans cette section, nous présenterons tout d'abord les analyses corrélationnelles entre le CMEP et le CMEPP, conduites dans le but d'estimer la validité de la forme parallèle du CMEP, développée dans le cadre de notre recherche. Ensuite, nous exposerons les analyses effectuées afin d'évaluer les effets de l'âge, du moment de l'évaluation et du format de la tâche sur les performances des participants au Reading Span. Après la présentation des statistiques descriptives, nous détaillerons les analyses de variances (ANOVA) sur les différents effets attendus.

3.1 Questionnaires de préférences circadiennes

Dans le but de valider la version parallèle du CMEP, nous avons dans un premier temps effectué une analyse corrélacionnelle en considérant le score global des enfants ($N=140$) au CMEP, ainsi que leur score global au CMEPP. Précisons que les scores de ces deux questionnaires se situent entre 10 et 42 points. Les scores obtenus par les participants se situent quant à eux entre 17 et 41 tant pour le CMEP que pour le CMEPP. Cette analyse a mis en évidence une corrélation significative ($r=0.75$, $p<.01$, cf. annexe I) entre ces deux mesures. Le CMEP et le CMEPP évalueraient donc la même dimension, à savoir les préférences circadiennes chez les enfants.

De plus, nous avons également conduit des analyses de corrélation item par item et avons relevé que chaque item du CMEP corréle plus fortement avec un item précis du CMEPP. Les corrélations inter-items correspondent effectivement à celles attendues lors de la construction de la forme parallèle du questionnaire, puisque chaque item du CMEPP corréle avec celui du CMEP qui a servi de base pour le créer (cf. annexe I). En regardant le tableau 3, nous pouvons observer des corrélations significatives entre les items du CMEP et leurs items parallèles du CMEPP. Cependant, bien que les corrélations soient significatives, elles ne sont guère très élevées, et aucune d'entre elles n'est supérieure à 0.75. Par ailleurs, nous relevons une corrélation négative entre l'item 9 du CMEP et l'item 1 du CMEPP ($r=-0.20$). Celle-ci s'explique par une inversion de l'échelle de ces deux questions.

Tableau 3. Corrélations inter-items

Items CMEP	Items CMEPP	Correlation inter-items
Item1	Item3	0.72**
Item2	Item6	0.58**
Item3	Item7	0.37**
Item4	Item10	0.58**
Item5	Item8	0.46**
Item6	Item4	0.64**
Item7	Item5	0.69**
Item8	Item9	0.64**
Item9	Item1	- 0.20*
Item10	Item2	0.46**

Note. * $p < .05$; ** $p < .01$

3.2 Reading Span

Les analyses présentées dans cette section portent sur la tâche du Reading Span. Le tableau 4 présente les moyennes et écart-types pour le nombre moyen de mots correctement rappelés par item (calculé par la somme de mots rappelés par un individu divisée par le nombre d'items total ; $N = 16$), ainsi que pour la somme des trois types d'intrusions (non-finales, précédentes et externes). Par ailleurs, nous avons agrégé le nombre d'intrusions pour chaque individu, mesurant ainsi le nombre total d'intrusions. Rappelons que ces moyennes et écart-types ont été effectués sur les 36 enfants et les 14 adultes retenus pour les analyses. Parmi les enfants, 20 ont été évalués en On Peak (i.e. le matin) et 16 en Off Peak (i.e. l'après-midi). Chez les adultes, 6 ont été testés en On Peak (i.e. l'après-midi) et 8 en Off Peak (i.e. le matin).

D'après les données descriptives (cf. tableau 4), nous pouvons observer que les enfants tendent à rappeler moins de mots corrects que les jeunes adultes, et cela quel que soit le moment de l'évaluation. Par ailleurs, les individus semblent rappeler plus de mots corrects en format descendant par rapport au format ascendant. Nous observons avec étonnement qu'en condition ascendante, les enfants semblent rappeler davantage de mots corrects en Off Peak, par rapport à l'évaluation On Peak ($M = 2.42$ et $M = 2.09$ respectivement), alors que les jeunes adultes semblent meilleurs dans la condition On Peak, par rapport à l'évaluation Off Peak en format ascendant ($M = 3.01$ et $M = 2.81$ respectivement ; cf. figure 4 et tableau 4). De

plus, nous remarquons que la somme des trois types d'intrusions confondues (intrusions totales) est faible et que la variance de cette variable est relativement importante. Cela dit, notons que les enfants paraissent produire davantage d'intrusions totales que les jeunes adultes évalués en condition On Peak. Cet effet ne semble pas se retrouver en condition Off Peak. Par ailleurs, nous pouvons souligner que les jeunes adultes produisent peu, voire aucune intrusion de type non-finale et externe. Ainsi, aucune analyse inférentielle n'a été conduite sur ces deux variables.

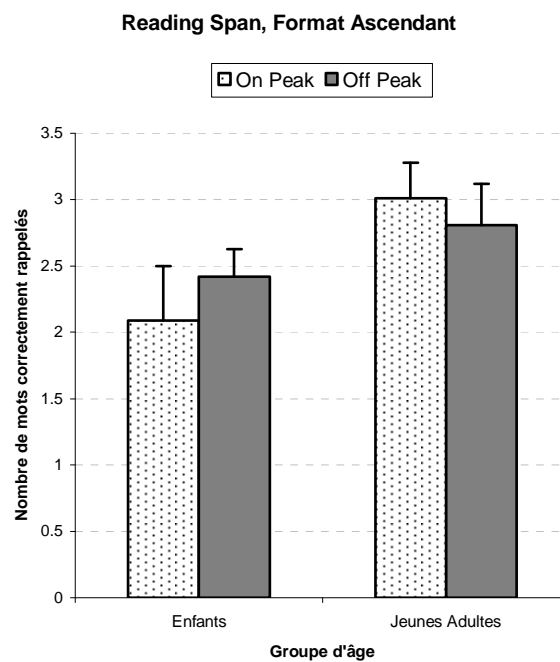


Figure 4. Moyennes et écart-types du nombre moyen de mots correctement rappelés au Reading Span en format ascendant selon l'âge et le moment de l'évaluation

Tableau 4. Statistiques descriptives pour les scores mesurées à l'épreuve du Reading Span par Groupe d'Age, Moment de l'évaluation, et Format de la tâche

Groupe d'Age	Moment	Format	N	Mots corrects		Intrusions Non Finales		Intrusions Précédentes		Intrusions Externes		Intrusions Totales	
				M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Enfants	On Peak (matin)	Ascendant	11	2.09	0.41	1.09	1.22	1.00	1.26	0.54	0.69	2.64	2.34
		Descendant	9	2.48	0.23	0.89	1.69	0.78	1.09	0.67	0.87	2.33	2.45
		<i>Tot</i>	<i>20</i>	<i>2.29</i>	<i>0.32</i>	<i>1.00</i>	<i>1.46</i>	<i>0.89</i>	<i>1.18</i>	<i>0.61</i>	<i>0.78</i>	<i>2.49</i>	<i>2.40</i>
	Off Peak (après-midi)	Ascendant	6	2.42	0.21	1.33	1.50	1.17	1.60	0.33	0.52	2.83	2.64
		Descendant	10	2.48	0.36	1.30	0.82	1.10	0.87	0.70	0.67	3.10	1.66
		<i>Tot</i>	<i>16</i>	<i>2.45</i>	<i>0.29</i>	<i>1.32</i>	<i>1.16</i>	<i>1.14</i>	<i>1.24</i>	<i>0.52</i>	<i>0.60</i>	<i>2.97</i>	<i>2.15</i>
Jeunes Adultes	On Peak (après-midi)	Ascendant	4	3.01	0.27	0.50	1.00	0.50	0.58	0.50	0.58	1.50	1.91
		Descendant	2	3.15	0.31	0.00	0.00	0.50	0.71	0.00	0.00	0.50	0.71
		<i>Tot</i>	<i>6</i>	<i>3.08</i>	<i>0.29</i>	<i>0.25</i>	<i>0.85</i>	<i>0.5</i>	<i>0.65</i>	<i>0.25</i>	<i>0.29</i>	<i>1.00</i>	<i>1.31</i>
	Off Peak (matin)	Ascendant	4	2.81	0.31	1.25	1.25	1.00	0.82	0.75	0.96	3.00	2.45
		Descendant	4	3.01	0.18	0.50	0.58	2.75	0.96	0.00	0.00	3.20	0.50
		<i>Tot</i>	<i>8</i>	<i>2.91</i>	<i>0.25</i>	<i>0.88</i>	<i>0.92</i>	<i>1.88</i>	<i>0.89</i>	<i>0.38</i>	<i>0.48</i>	<i>3.10</i>	<i>1.48</i>

Note. Seuls les scores des participants dont la préférence circadienne correspond à celle rapportée préférentiellement pour leur groupe d'âge sont présentés (enfants « du matin », N= 36 ; jeunes adultes « du soir », N= 14).

Afin d'estimer les effets de l'âge, du moment de l'évaluation et du format de la tâche, nous avons conduit des analyses de variances, séparément sur le nombre moyen de mots correctement rappelés, sur la somme des intrusions totales et sur la somme des intrusions précédentes. Le choix d'inclure ce dernier type d'intrusions dans nos analyses, bien qu'il semble peu produit par les participants, s'explique principalement par l'idée selon laquelle les intrusions précédentes sont censées refléter l'IP (Hasher & coll., 2002) ainsi que la difficulté à inhiber des informations hautement activées préalablement (i.e. fonction de suppression ; Robert & coll., 2009).

En ce qui concerne le nombre moyen de mots correctement rappelés, les résultats montrent un effet principal de l'âge. Les enfants rappellent significativement moins de mots corrects que les jeunes adultes ($M= 2.37$ et $M= 2.99$ respectivement). Les analyses de contrastes révèlent que cet effet de l'âge se retrouve quel que soit le format de la tâche (Ascendant $p<.001$; Descendant $p<.001$; cf. figure 6 et annexe J) et quel que soit le moment de l'évaluation (On Peak, $p<.001$; Off Peak, $p= 0.002$; cf. figure 5 et annexe J). Nos données mettent également en évidence un effet principal du format de la tâche tendanciellement significatif ($p= 0.067$; cf. tableau 5). Le nombre moyen de mots correctement rappelés est plus important dans la condition descendante que dans la condition ascendante ($M= 2.78$ et $M= 2.58$ respectivement). Notons que d'après les analyses de contrastes par paires, seuls les enfants rappellent significativement plus de mots corrects en format descendant qu'en format ascendant ($M= 2.48$ et $M= 2.26$ respectivement, $p= 0.049$; cf. annexe J).

Les interactions Age * Moment, Age * Format, Moment * Format, ainsi que Age * Moment * Format ne sont pas significatives. Par ailleurs, même si l'interaction Age * Moment * Format n'est pas significative, nous avons conduit des analyses de comparaisons planifiées (cf. annexe J) a priori pour estimer les interactions Moment * Format par groupe d'âge séparément d'une part, et l'interaction Age * Format par moment de l'évaluation d'autre part. En ce qui concerne la première interaction, les résultats montrent que l'interaction Moment * Format par groupe d'âge n'est significative ni chez les jeunes adultes ni chez les enfants. En ce qui concerne l'interaction Age * Format par moment de l'évaluation, nos analyses de contrastes montrent qu'en condition On Peak cette interaction est tendanciellement significative ($p= 0.067$; cf. annexe J), ce qui n'est pas le cas en condition Off Peak. Cet effet tendanciel s'explique par la différence du nombre moyen de mots correctement rappelés par les enfants et les jeunes adultes. En effet, le score d'empan des enfants en On Peak dans le format ascendant est significativement inférieur au score d'empan des jeunes adultes dans toute les conditions (Jeunes Adultes, On Peak, Ascendant :

$p < .001$; Jeunes Adultes, On Peak, Descendant : $p < .005$; Jeunes Adultes, Off Peak, Ascendant : $p = 0.012$ et Jeunes Adultes, Off Peak, Descendant : $p < .001$).

Tableau 5. Résultats de l'ANOVA Age * Moment * Format pour le nombre moyen de mots correctement rappelés au Reading Span.

Source	<i>ddl</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Age (Enfants ; Jeunes Adultes)	1	35.891	<.001	0.461
Moment (On Peak; Off Peak)	1	0.002	0.966	0.000
Format (Ascendant ; Descendant)	1	3.535	0.067	0.078
Age * Moment	1	2.555	0.117	0.057
Age * Format	1	0.057	0.813	0.001
Moment * Format	1	0.424	0.518	0.010
Age * Moment * Format	1	0.902	0.348	0.021
Erreur	42			

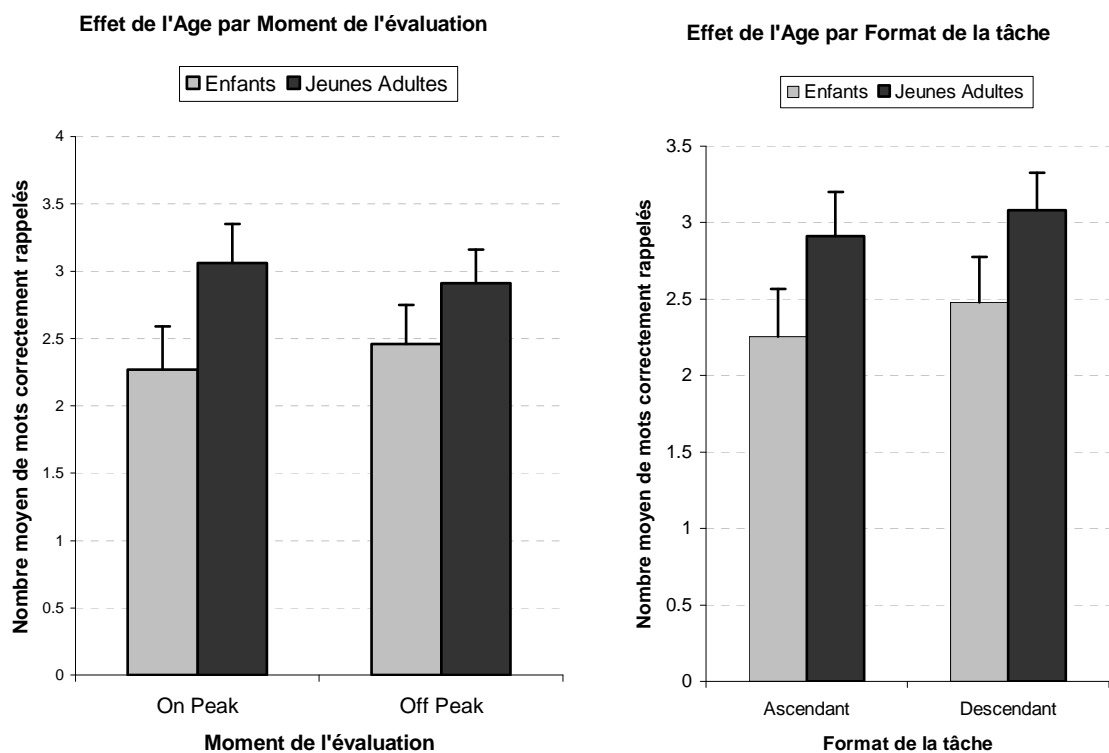


Figure 5 (à gauche). Moyennes et écart-types du nombre moyen de mots correctement rappelés au Reading Span selon l'âge et le moment de l'évaluation

Figure 6 (à droite). Moyennes et écart-types du nombre moyen de mots correctement rappelés au Reading Span selon l'âge et le format de la tâche

En ce qui concerne la somme des intrusions totales, les résultats révèlent un effet principal du moment de l'évaluation tendancielllement significatif ($p= 0.07$; cf. tableau 6). Les individus ont donc tendance à commettre moins d'intrusions en On Peak, par rapport à l'évaluation Off Peak ($M_{On\ Peak}= 1.75$; $M_{Off\ Peak}= 3.04$). Par ailleurs, aucun effet principal de l'âge ni du format n'a été obtenu. Les interactions Age * Moment, Age * Format, Moment * Format, ainsi que Age * Moment * Format ne sont également pas significatives.

Nous avons ensuite conduit des analyses à l'aide de comparaisons planifiées a priori pour estimer l'interaction Age * Moment pour les deux formats du Reading Span. Les résultats de cette interaction ne mettent en évidence aucun effet significatif tant pour le format ascendant que pour le format descendant. Il est à noter que les analyses de contrastes indiquent un effet tendanciel du moment de l'évaluation uniquement pour les jeunes adultes ($p= 0.083$; cf. annexe K). Aucun effet du moment n'est dû au format de la tâche. Ainsi, il semble que seuls les jeunes adultes tendent à produire moins d'intrusions en On Peak.

Toutefois, la figure 7 illustrant les moyennes et écart-types de la somme des intrusions totales selon l'âge, le moment de l'évaluation et le format de la tâche met en évidence des écart-types relativement important ainsi que des sommes moyennes relativement petites. Ainsi, il se peut que ces deux éléments expliquent le fait qu'aucun effet et qu'aucune interaction ne ressortent de cette analyse. En d'autres termes, il est possible que la somme des intrusions totales produites soit trop petite ou qu'il y ait trop de variance pour que l'analyse mette en évidence un effet.

Tableau 6. Résultats de l'ANOVA Age * Moment * Format pour la somme des intrusions totales produites au Reading Span

Source	<i>ddl</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Age (Enfants ; Jeunes Adultes)	1	0.893	0.35	0.021
Moment (On Peak; Off Peak)	1	3.450	0.07	0.076
Format (Ascendant ; Descendant)	1	0.078	0.781	0.002
Age * Moment	1	1.371	0.248	0.032
Age * Format	1	0.065	0.801	0.002
Moment * Format	1	0.420	0.52	0.010
Age * Moment * Format	1	0.059	0.810	0.001
Erreur	42			

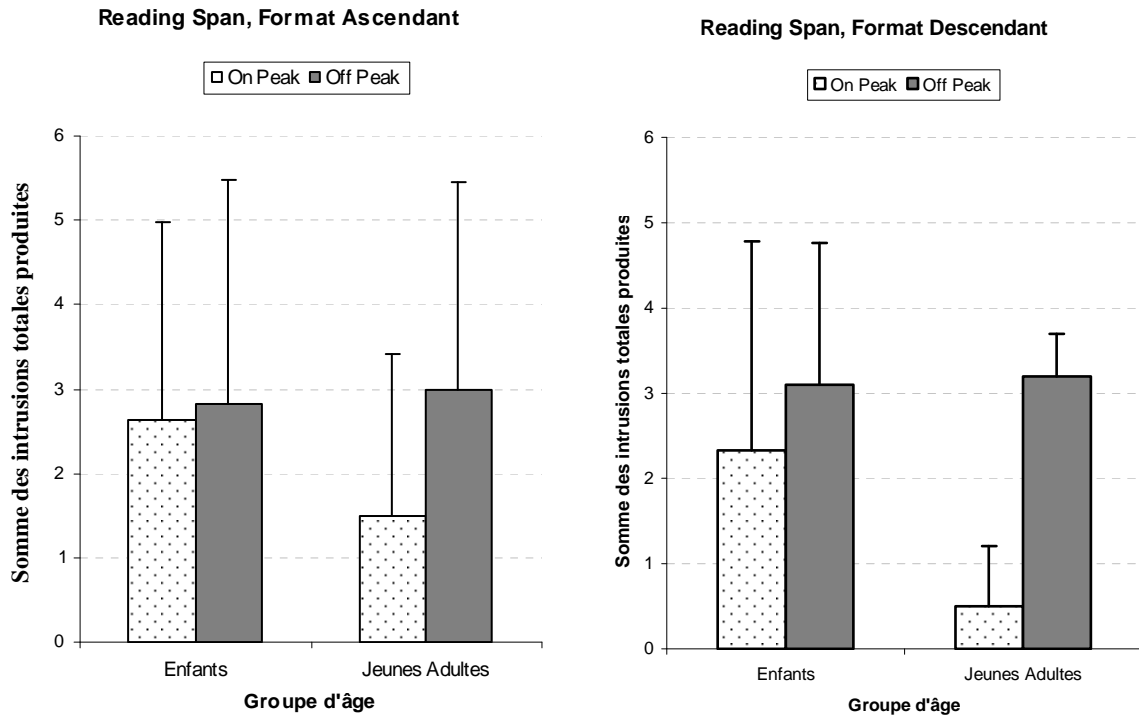


Figure 7. Moyennes et écart-types de la somme des intrusions totales produites au Reading Span selon l'âge, le moment de l'évaluation et le format de la tâche

Finalement, concernant la somme des intrusions de type précédentes, nous observons que l'ANOVA Age * Moment * Format met uniquement en évidence un effet significatif du Moment ($p=0.031$; cf. tableau 7). Les individus produisent moins d'intrusions précédentes lorsqu'ils sont évalués à leur moment On Peak par rapport à leur moment Off Peak ($M_{On\ Peak}=0.7$ et $M_{Off\ Peak}=1.51$).

Nous avons ensuite conduit des analyses au moyen de comparaisons planifiées a priori pour estimer l'interaction Age * Moment par format de la tâche et l'interaction Moment * Format par groupe d'âge. Les résultats de la première interaction révèlent un effet tendanciellement significatif de cette interaction pour le format descendant uniquement ($p=0.083$; cf. annexe L). La deuxième interaction Moment * Format par groupe d'âge ne met en évidence aucun effet pour les deux groupes d'âge. Notons qu'un effet significatif du moment est trouvé uniquement chez les jeunes adultes. Ces derniers produisent davantage d'intrusions précédentes en Off Peak ($M_{On\ Peak}=0.5$ et $M_{Off\ Peak}=1.88$, $p=0.03$; cf. annexe L). Les analyses de l'effet principal du moment par format de la tâche montrent également un effet significatif du moment, et cela uniquement pour le format descendant. En effet, les individus des deux groupes d'âge confondus produisent plus d'intrusions précédentes en format descendant

lorsqu'ils sont testés en Off Peak (Format Descendant : $M_{On\ Peak} = 0.64$ et $M_{Off\ Peak} = 1.93$, $p = 0.023$, cf. figure 8).

Ainsi, ce type d'intrusion étant relié plus particulièrement à la fonction de *suppression* de l'inhibition, nous pouvons conclure avec étonnement que les jeunes adultes ont plus de difficultés que les enfants à supprimer des informations hautement activées au préalable, et cela uniquement en condition Off Peak. La fonction de *suppression* semble donc plus influencée par les divers moments de la journée en fonction de l'âge des individus que les autres fonctions de l'inhibition.

Tableau 7. Résultats de l'ANOVA Age * Moment * Format pour la somme des intrusions précédentes produites au RSpan

Source	<i>ddl</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Age (Enfants ; Jeunes Adultes)	1	0.236	0.630	0.006
Moment (On Peak; Off Peak)	1	4.974	0.031	0.106
Format (Ascendant ; Descendant)	1	1.012	0.320	0.024
Age * Moment	1	2.424	0.127	0.055
Age * Format	1	1.971	0.168	0.045
Moment * Format	1	1.722	0.17	0.039
Age * Moment * Format	1	1.205	0.278	0.028
Erreur	42			

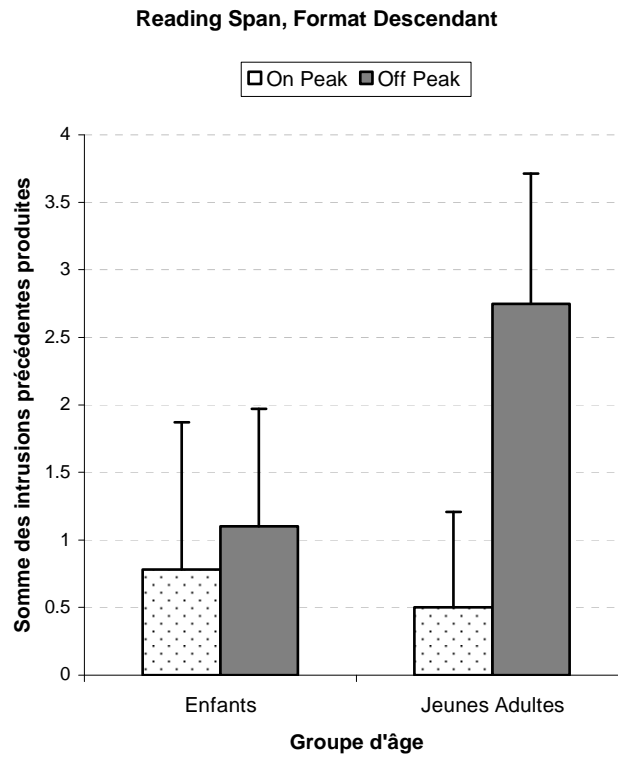


Figure 8. Moyennes et écart-types de la somme des intrusions précédentes produites au Reading Span en format descendant selon l'âge et le moment de l'évaluation

4 Discussion et Conclusion

Le principal objectif de la présente étude était d'examiner l'effet des préférences circadiennes sur les processus inhibiteurs chez un groupe d'enfants et chez un groupe de jeunes adultes. En d'autres termes, nous nous intéressions à l'effet ToD sur l'inhibition, et cela particulièrement chez les enfants pour qui cet effet n'a, à notre connaissance, encore jamais été mis en évidence dans des tâches de laboratoire. Nous avons évalué les préférences circadiennes des jeunes adultes au moyen du MEQ et celles des enfants par le biais du CMEP ainsi que de sa forme parallèle (CMEPP). Les performances inhibitrices ont été mesurées au travers du Reading Span. Plus précisément, nous nous sommes intéressées au nombre moyen de mots correctement rappelés par les participants, à la somme des trois types d'intrusions (intrusions totales) ainsi qu'à la somme des intrusions précédentes produites. Afin d'examiner l'impact du moment de l'évaluation sur les capacités inhibitrices, nous avons soumis une partie des individus de chaque groupe d'âge à la passation du Reading Span le matin (entre 8h00 et 10h00) et l'autre partie à la passation de cette tâche l'après-midi (entre 14h00 et 16h00). Par ailleurs, l'administration du Reading Span en format ascendant vs descendant nous a permis de voir si l'efficacité des processus inhibiteurs évolue différemment au cours de la journée selon le niveau d'IP qu'induit la tâche.

De plus, un objectif supplémentaire de cette étude consistait à valider la forme parallèle du CMEP. Cela a été étudié par le biais d'une analyse corrélacionnelle en considérant le score global des enfants ($N= 140$) au CMEP, ainsi que leur score global au CMEPP. A ce sujet, nous avons observé que la corrélation entre ces deux scores est significative ($r= 0.75$, $p<.01$). Ainsi, il semblerait que la forme parallèle du questionnaire de base évalue effectivement la même dimension que ce dernier, à savoir les préférences circadiennes des enfants. Parallèlement, si l'on tient compte des corrélations inter-items, nous observons que chaque item du CMEP corréle plus fortement avec un item précis du CMEPP. Cela révèle que chaque item de la version parallèle a été construit à partir d'un des items du questionnaire de base. Il est à préciser que pour des analyses test-retest, ce à quoi servira le CMEPP dans de travaux ultérieurs, des corrélations inter-items de $r= 0.40$ sont acceptables, mais l'on s'attend généralement à des corrélations de $r= 0.80$ (C. Ludwig & D. Fagot, communication personnelle, 3 avril 2009). Or, nos résultats mettent en évidence des corrélations variant entre $r= 0.20$ et $r= 0.72$, ce qui suggère que les items du CMEPP pourraient tout de même être améliorés. Cela dit, il se pourrait que le manque de fidélité de certains items de cette version soit dû au fait que les enfants de notre échantillon ait répondu conjointement aux deux

questionnaires. Les items de ces derniers étant très similaires, cela aurait pu les conduire à se remettre en question et à répondre différemment à la version parallèle. Il aurait sans doute été préférable de soumettre le CMEPP aux enfants suite à la passation du CMEP, en introduisant un intervalle temporel entre les deux évaluations.

Pour rappel, notre étude s'appuie sur l'idée de base selon laquelle les préférences circadiennes évoluent avec l'âge. En effet, comme l'ont observé bien des auteurs (p.ex. Hasher & coll., 2005 ; Kim & coll., 2002 ; Wickersham, 2006 ; Yoon & coll., 2000), les préférences circadiennes des enfants semblent majoritairement du matin et celles des jeunes adultes semblent plutôt neutres ou du soir. Ainsi, nous nous attendions à retrouver ces mêmes patterns pour les échantillons d'enfants et de jeunes adultes que nous avons évalués.

Nos résultats montrent que 45% des enfants sont « du matin », à savoir 36 enfants sur les 80 enfants ayant effectué le Reading Span. De plus, 55% de l'échantillon était « neutre », alors qu'aucun participant de ce groupe d'âge ne s'est révélé être « du soir ». Ainsi, il semblerait que les enfants évalués dans le cadre de notre étude ne soient pas majoritairement « du matin » (cf. annexe M). Cela se distingue des données mises en évidence par divers auteurs révélant que les enfants tendent à préférer le matin jusque vers 12-13 ans et qu'au-delà de cet âge, les adolescents sembleraient préférer davantage le soir (p.ex. Carskadon & coll., 1993 ; Ishihara & coll., 1990 ; Kim & coll., 2002). Cela dit, notons que ces chercheurs observent des différences interindividuelles concernant les préférences circadiennes (tous les enfants ne sont pas forcément « du matin »). Notons également que dans notre échantillon, aucun enfant n'est « du soir », ce qui montre que nos données ne sont pas totalement en contradiction avec la littérature. Par ailleurs, chez les jeunes adultes, seulement 17% manifestent une préférence pour le soir, soit 14 jeunes adultes sur les 82 participants évalués. La grande majorité d'entre eux se sont révélés être « neutres » (70%), alors que seuls 13% sont « du matin ». Ces résultats vont partiellement dans le sens de nos hypothèses et répliquent plus ou moins les données de plusieurs études, notamment celle de Yoon et coll. (2000). Cette dernière a mis en évidence, au sein du groupe des jeunes adultes, une majorité de préférences circadiennes dites « neutres » (~ 60%), 30% d'individus « du soir » et moins de 10% « du matin ». Nous pouvons donc nous attendre à une proportion plus importante de jeunes adultes « du soir » dans notre échantillon. Il est à mentionner que, bien que nous savions qu'un nombre élevé de jeunes adultes pouvait manifester des préférences « neutres » et que certains enfants pourraient également ne pas être « du matin », nous n'avons sélectionné que les enfants « du matin » et les jeunes adultes « du soir » pour nos analyses. Ce

choix s'explique par le fait que May et coll. (1993), May et Hasher (1998) ainsi que Hasher et coll. (2002) ont procédé de la même manière dans leurs études examinant l'effet ToD sur diverses compétences cognitives chez des jeunes adultes et des adultes âgés. De surcroît, ne sachant pas très bien comment les performances des individus aux préférences « neutres » évoluent au cours de la journée, nous aurions risqué de biaiser nos résultats en les incluant dans nos analyses.

Le fait que nous n'ayons pas obtenu de pourcentages plus important d'enfants « du matin » et de jeunes adultes « du soir » dans le cadre de notre recherche peut s'expliquer de diverses manières. Tout d'abord, il est à relever que les préférences circadiennes des participants ont été mesurées à l'aide de questionnaires auto-administrés. Ces derniers sont généralement sujets à des biais de désirabilité sociale, c'est-à-dire que les réponses des individus se rapprochent davantage de ce que la société attend de leur part que de la réalité. Il se pourrait que cela soit particulièrement le cas pour les enfants, lesquels cherchent souvent à plaire et peuvent ressentir de la honte à se coucher tôt. Deuxièmement, il est probable que le taux important d'enfants manifestant des préférences « neutres » soit dû au fait que ces derniers soient relativement proches de l'âge auquel les préférences circadiennes sont supposées changer. En effet, comme le proposent Ishihara et coll. (1990) ainsi que Kim et coll. (2002), un *shift* vers une tendance à être « du soir » devrait s'observer aux alentours de 12-13 ans. Or, la moyenne d'âge de notre échantillon d'enfants est de 10 ans ($SD = 0.5$). Notons également que les données mises en évidence par ces deux études datent de 1990 et de 2002, et ne sont plus forcément actuelles. Peut-être que l'âge auquel ce *shift* s'observe a diminué ces dernières années, entraînant ainsi une plus faible proportion d'enfants de 10 ans à être « du matin ». Troisièmement, il se pourrait que nos résultats soient le reflet de différences culturelles. Par exemple, la plupart des participants de notre échantillon pourraient provenir d'origines où il est adapté pour les enfants de se coucher assez tard et pour les jeunes adultes de ne pas se coucher trop tard. Notons que cette idée est probable, même si elle va à l'encontre de l'étude de Kim et coll. (2002), ne révélant aucune différence ethnique avant l'âge de 13 ans ainsi que d'autres études mettant en évidence un changement des préférences circadiennes à l'âge avancé dans divers pays (p.ex. Adan & Almirall, 1990 ; Meccaci & coll., 1986 ; Wilson, 1990 ; cités par Yoon & coll., 1999).

Concernant les performances inhibitrices des participants, mesurées par le biais du Reading Span, plusieurs hypothèses ont été avancées. Notons tout d'abord que nous prédisions un effet d'âge. Les enfants étaient supposés rappeler moins de mots que les jeunes

adultes et produire davantage d'intrusions totales et précédentes. Les résultats de l'analyse de variance effectuée sur le nombre moyen de mots correctement rappelés révèlent effectivement un effet d'âge, puisque les enfants rappellent significativement moins de mots corrects que les jeunes adultes. De plus, les résultats des analyses de comparaisons planifiées montrent que cet effet d'âge se retrouve dans chaque condition de passation (i.e. On Peak, Off Peak, Format Ascendant, Format Descendant). En revanche, aucun effet principal de l'âge ne s'est avéré significatif pour la somme des intrusions totales et pour la somme des intrusions précédentes. Ces données vont à l'encontre de nos attentes et sont relativement surprenantes puisque plusieurs auteurs ont mis en évidence une évolution des capacités inhibitrices avec l'âge, c'est-à-dire une sensibilité accrue à l'IP chez les enfants et les adultes âgés, et une bonne résistance à celle-ci chez les jeunes adultes (Dempster, 1992 ; Harnishfeger, 1995 ; Perret, 2003). Sans oublier que cette sensibilité à l'IP s'observerait entre autre par une augmentation du nombre d'intrusions produites (Chiappe & coll., 2000 ; Dempster, 1992 ; Hasher & coll., 2002). D'après nos résultats, il semblerait donc que les enfants présentent de moins bonnes capacités de MdT que les jeunes adultes, mais que les performances inhibitrices de ces deux groupes d'âge ne se distinguent pas réellement. Il faudrait cependant analyser la correspondance entre les scores d'empan et les sommes des intrusions produites afin de voir si la MdT paraît effectivement dépendre des mécanismes inhibiteurs, comme cela fut proposé par May et coll. (1999).

Une autre hypothèse de notre travail évoquait un effet du moment de l'évaluation. Nous soutenions l'idée que chaque participant devait manifester de meilleures performances inhibitrices à l'évaluation On Peak par rapport à l'évaluation Off Peak, rappelant donc plus de mots corrects et produisant moins d'intrusions en On Peak. De plus, les enfants étant davantage sensibles à l'IP, nous pensions trouver une interaction Age * Moment traduisant le fait que ces derniers soient plus influencés par le moment de l'évaluation que les jeunes adultes. Les données de notre étude ne révèlent pas d'effet du moment pour le nombre moyen de mots correctement rappelés. Contrairement à nos hypothèses, les individus des deux groupes d'âge ne semblent donc pas rappeler davantage de mots à leur moment préféré de la journée. Concernant les sommes des intrusions produites, il semblerait que les participants produisent tendanciellement plus d'intrusions totales et significativement plus d'intrusions précédentes en Off Peak qu'en On Peak, ce qui va dans le sens attendu. Par contre, les analyses a priori ont révélé que pour les intrusions totales, l'effet du moment n'est tendanciel que pour le groupe des jeunes adultes et qu'à nouveau, pour les intrusions précédentes, cet effet n'est significatif que pour ce même groupe d'âge. En d'autres termes, les jeunes adultes

ont tendance à produire davantage d'intrusions (intrusions totales et intrusions précédentes) en Off Peak (i.e. le matin) qu'en On Peak (i.e. l'après-midi). Ces données vont à l'encontre de nos hypothèses selon lesquelles les enfants sont hautement sensibles à l'IP et devraient donc présenter des performances inhibitrices nettement plus variables en fonction du moment d'évaluation que celles des jeunes adultes. Par ailleurs, les analyses de contrastes révèlent que l'effet du moment sur la somme des intrusions précédentes s'avère significatif uniquement pour le format descendant et non pour le format ascendant. En d'autres termes, les participants en condition descendante tendent à produire davantage d'intrusions précédentes en Off Peak qu'en On Peak. En condition ascendante, par contre, ils produiraient approximativement le même nombre d'intrusions précédentes aux deux moments de l'évaluation. Ces résultats vont en partie dans le sens de nos hypothèses. Nous nous attendions effectivement à une augmentation de la production des intrusions en Off Peak par rapport à l'évaluation On Peak, mais pensions retrouver ce phénomène particulièrement dans la condition induisant un maximum d'IP (i.e. format ascendant), ce qui n'est pas le cas. Concernant l'interaction Age * Moment, les analyses révèlent que celle-ci n'est significative pour aucune des variables dépendantes. Les analyses de contrastes ont cependant mis en évidence une interaction tendancielle Age * Moment pour le nombre moyen de mots rappelés, en format ascendant uniquement. Plus spécifiquement, chez les participants en condition ascendante et à leur moment On Peak, les jeunes adultes rappellent significativement plus de mots que les enfants. Toujours dans le même format, les jeunes adultes testés cette fois à leur moment Off Peak rappellent également plus de mots que les enfants en On Peak. Ces données se distinguent quelque peu de nos hypothèses, puisque nous nous attendions à ce que les performances des enfants évoluent de manière importante au cours de la journée. Nous aurions effectivement pu nous attendre à ce que lors de l'évaluation du matin, les scores des enfants, alors testés à leur moment On Peak, soient comparables à ceux des jeunes adultes, alors testés à leur moment Off Peak. C'est du moins ce qu'ont observé May et coll. (1993) chez un groupe de jeunes adultes et d'adultes âgés. Parallèlement, les analyses de contrastes ont également mis en évidence une interaction Age * Moment tendancielle, mais cette fois pour la somme des intrusions précédentes et en format descendant uniquement. La somme des intrusions précédentes produites par les enfants et les jeunes adultes dans ces différentes conditions (Format Descendant en On Peak vs Off Peak) ne se distingue ni de manière significative ni de manière tendancielle. Par contre, nous observons que les jeunes adultes évalués en format descendant en Off Peak semblent en produire davantage comparé à l'évaluation On Peak et comparé aux enfants évalués en Off Peak et en On Peak. Il est

étonnant d'observer qu'en format descendant les jeunes adultes produisent davantage d'intrusions précédentes que les enfants, alors qu'au vu des données de la littérature révélant que les enfants présentent de moins bonnes capacités inhibitrices que les jeunes adultes, nous nous attendions à l'effet contraire. En résumé, le moment de la journée ne semble pas influencer les scores d'empan mnésique des enfants mais paraît avoir un impact tendanciel dans le sens attendu sur les scores des jeunes adultes en condition ascendante. Le moment de l'évaluation aurait également un impact tendanciel sur le nombre d'intrusions totales produites par les jeunes adultes, ainsi qu'un effet significatif sur le nombre d'intrusions précédentes produites par les jeunes adultes et par les participants en condition descendante. Ces dernières données nous paraissent quelque peu étonnantes puisque nous pensions que les performances inhibitrices des enfants devaient davantage varier selon le moment de la journée que celles des jeunes adultes.

Par ailleurs, nous prédisions un effet du format de la tâche. Les participants étaient supposés se montrer moins performants à la condition induisant le plus d'IP (i.e. format ascendant) qu'à la condition réduisant l'interférence (i.e. format descendant). A nouveau, sachant que les enfants sont moins résistants à l'IP que les jeunes adultes, nous pensions trouver une interaction Age * Format. En d'autres termes, les performances des enfants étaient censées varier davantage en fonction du format de la tâche que celles des jeunes adultes. D'après nos résultats, le format aurait un effet tendanciel sur le nombre de mots correctement rappelés. Conformément à nos attentes et aux résultats obtenus par May et coll. (1999), les participants semblent présenter un meilleur rappel en format descendant qu'en format ascendant, c'est-à-dire que leurs scores d'empan sont effectivement péjorés dans la tâche induisant beaucoup d'IP. Cela dit, les analyses de contrastes a priori et les analyses de comparaisons par paires révèlent que cet effet est significatif uniquement chez les enfants, ce qui suggère qu'ils rappellent significativement plus de mots en format descendant qu'en format ascendant. Concernant les intrusions totales et les intrusions précédentes, aucun effet du format n'a été mis en évidence. Ainsi, il semblerait que les participants produisent autant d'intrusions totales et d'intrusions précédentes quel que soit le format de la tâche. Ces données contredisent nos prédictions selon lesquelles nous aurions dû observer un effet d'IP plus important et donc une somme des intrusions produites plus élevée en format ascendant qu'en format descendant. En outre, contrairement à nos hypothèses, nos résultats n'ont révélé aucune interaction Age * Format, ni pour les scores d'empan, ni pour les intrusions produites (totales et précédentes). Notons pourtant que les analyses de contrastes ont mis en évidence une interaction tendancielle Age * Format pour la somme des intrusions précédentes

produites, en Off Peak uniquement. La somme des intrusions précédentes produites par les enfants et les jeunes adultes dans ces différentes conditions (évaluation Off Peak en Format Ascendant vs Descendant) ne se distingue ni de manière significative ni de manière tendancielle. Cependant, tout comme pour l'interaction tendancielle Age * Moment en format descendant, il est probable que cette interaction soit due à la somme des intrusions précédentes produites par les jeunes adultes en format descendant en Off Peak, qui paraît légèrement supérieure à celle des enfants en condition descendante et ascendante, ainsi qu'à celle des jeunes adultes en condition ascendante. Il semblerait donc que chez les jeunes adultes, le format descendant induise plus d'IP que le format ascendant, et cela particulièrement lorsqu'ils sont testés le matin (i.e. Off Peak). Notons que ces données, même si elles ne sont que tendanciennes, vont à l'encontre de nos hypothèses, puisque nous nous attendions à ce que les individus produisent moins d'intrusions en format descendant qu'en ascendant et que les jeunes adultes en produisent moins que les enfants.

Nous nous attendions également à trouver une interaction Moment * Format dans le sens où les performances des participants des deux groupes d'âge confondus au format ascendant devaient varier davantage entre les deux moments de l'évaluation que les performances au format descendant. D'après nos résultats, cette interaction n'est significative pour aucune de nos variables dépendantes et pour aucun des groupes d'âge évalués. Ainsi, contrairement à ce que prédisait notre hypothèse, les performances inhibitrices des participants des deux groupes d'âge ne semblent pas évoluer différemment au cours de la journée selon le degré d'IP induit par l'épreuve.

Pour finir, nous nous attendions à une interaction double Age * Moment * Format. Les enfants étaient supposés présenter de meilleures performances au format descendant qu'au format ascendant, et cela particulièrement en On Peak, alors que les performances des jeunes adultes devaient moins varier en fonction du format et du moment. Les résultats de nos analyses n'ont pas confirmé nos hypothèses ; les capacités inhibitrices des enfants ne seraient pas davantage influencées par le niveau d'IP qu'induit l'épreuve ni par le moment de l'évaluation que les jeunes adultes.

Au vu de nos résultats, trois éléments principaux sont à souligner. Tout d'abord, nous observons que seul un faible nombre de nos hypothèses ont été vérifiées, à savoir un effet d'âge et un effet tendanciel du format sur le nombre moyen de mots correctement rappelés, un effet tendanciel du moment de l'évaluation sur la somme des intrusions totales et un effet du moment de l'évaluation sur la somme des intrusions précédentes. De surcroît, certains des

effets et tendances rapportés – et en particulier ceux qui soutiennent une plus grande susceptibilité des effets chez les jeunes adultes que chez les enfants - semblent contredire nos attentes ainsi que les données de la littérature. Finalement, lorsque des effets ou tendances sont mis en évidence, cela n'est jamais simultanément le cas pour les mots correctement rappelés et les intrusions produites (totales et précédentes).

Afin de tenter d'expliquer ces phénomènes, il convient d'exposer les diverses limites que manifeste notre recherche. Premièrement, nous pouvons relever plusieurs problèmes méthodologiques. Notons à ce sujet que nos analyses ont été effectuées sur un nombre réduit d'individus. En effet, bien que 80 enfants et 82 jeunes adultes aient été soumis aux questionnaires de préférences circadiennes et à la passation du Reading Span, seuls 36 enfants et 14 jeunes adultes ont été inclus dans nos analyses. Ainsi, il se peut que cela ait réduit nos chances de trouver des résultats conformes à nos prédictions. Sans compter que la taille de ces deux échantillons (Enfants ; Jeunes Adultes) ainsi que celle des échantillons dans les différentes conditions (en On Peak : Format Ascendant vs Descendant / en Off Peak : Format Ascendant vs Descendant) n'étaient pas équivalentes. Nous observons également que les participants ont produit un faible taux d'intrusions totales à la tâche du Reading Span ($M= 2.5$ sur un total de 56 mots à rappeler), le taux d'intrusions précédentes étant par conséquent encore plus réduit ($M= 1$ sur 56). Par ailleurs, la variance de ces variables est relativement élevée, ce qui pourrait expliquer le fait que peu d'effets ainsi qu'aucune interaction n'aient été révélés par nos ANOVAS sur le nombre d'intrusions produites. Un autre problème ayant pu biaiser nos résultats concerne le type de méthodologie utilisé pour notre récolte des données. Pour rappel, notre étude consiste en un plan transversal. De ce fait, l'évolution des performances inhibitrices entre deux moments de la journée est étudiée au travers d'une comparaison entre deux groupes d'individus, l'un testé en On Peak, l'autre en Off Peak. Or, il se peut que ce type de plan expérimental ait influencé nos résultats. Par exemple, le fait que nous n'ayons observé aucun effet du moment de l'évaluation sur le nombre de mots correctement rappelés pourrait être dû au fait que les participants compris dans le groupe évalué en Off Peak manifestent, à la base, de meilleures capacités de MdT ou d'inhibition que les participants compris dans le groupe évalué en On Peak. Afin d'éliminer cette possibilité, nous aurions pu n'évaluer qu'un seul groupe d'enfants et qu'un seul groupe de jeunes adultes, tous deux testés à deux reprises : une fois le matin et une fois l'après-midi. En effet, ce design nous aurait permis d'étudier avec plus de précision l'évolution des performances inhibitrices au cours de la journée, réduisant ainsi l'éventualité que l'effet du moment de l'évaluation soit biaisé par des différences de performances mnésiques ou inhibitrices entre les différents

groupes. Par conséquent, dans l'optique de remédier à ce problème méthodologique, il conviendrait à l'avenir d'évaluer chaque groupe d'âge à deux reprises, une fois en On Peak et une fois en Off Peak.

Deuxièmement, il se peut non seulement que le Reading Span ne mesure pas vraiment les capacités inhibitrices mais également qu'il n'évalue les mêmes capacités chez les enfants et chez les jeunes adultes. Comme nous le savons, bien que cette tâche ait initialement été développée dans le but de tester les compétences de MdT, nous avons basé notre choix sur l'idée théorique de May et coll. (1999) qui postule que la capacité de la MdT dépend de l'efficacité des mécanismes inhibiteurs. D'après ces auteurs, cette épreuve induit de l'IP et implique donc également les mécanismes d'inhibition. Cela dit, ils n'ont pas pris en compte le taux de production d'intrusions, alors que selon Chiappe et coll. (2000) ou Dempster (1992), l'IP est supposée s'observer par des intrusions notamment. De plus, leurs données proviennent d'échantillons de jeunes adultes et d'adultes âgés, ce qui ne nous éclaire pas sur les dimensions qu'évalue cette épreuve chez les enfants. En effet, bien que les enfants manifestent des performances inhibitrices comparables à celles des adultes âgés, des inconnues persistent quant aux mécanismes sous-jacents expliquant leurs faibles capacités, ces derniers pouvant varier en fonction de l'âge. Notons également que d'après nos résultats, nous remarquons une discordance entre les effets révélés par le nombre moyen de mots correctement rappelés et ceux révélés par les sommes des intrusions produites. Par exemple, nous notons un effet d'âge pour les scores d'empan, mais pas pour les intrusions. Ainsi donc, cette discordance pourrait indiquer que les différences d'âge dans les performances d'empan sont dues à de moins bonnes capacités de MdT chez les enfants plutôt qu'à une diminution des capacités inhibitrices. Dans une prochaine étude, il serait intéressant d'utiliser des épreuves reconnues comme évaluant les capacités d'inhibition, telles que la « Buildup and Release Task » par exemple, qui représente la procédure standard d'évaluation de l'inhibition (Menghetti, 2008).

Troisièmement, nous pouvons supposer que les heures de passations choisies dans le cadre de notre étude aient pu fausser nos résultats. Pour rappel, les participants ont été évalués entre 8h00 et 10h00 ou entre 14h00 et 16h00. Nous pensons que la première tranche horaire correspondait au moment où les individus « du matin » (i.e. les enfants) se montrent le plus performants et que la seconde correspondait au moment où les individus « du soir » (i.e. les jeunes adultes) fonctionnent le mieux. Or, il se peut que cela ne soit pas le cas. Nous pouvons particulièrement critiquer le choix de la deuxième tranche horaire, puisqu'il s'agit de l'après-midi et non pas du soir. Il est probable que les jeunes adultes (« du soir ») évalués

entre 14h00 et 16h00 ne manifestent pas de meilleures performances que ceux évalués le matin, en raison du fait que leurs mécanismes inhibiteurs n'atteignent leur efficacité maximale que plus tard, le soir. Cela pourrait potentiellement expliquer que parmi nos résultats, aucun effet du moment de l'évaluation pour le nombre de mots rappelés n'ait été révélé ainsi qu'aucune interaction Age * Moment et Age * Moment * Format pour le nombre de mots rappelés et les sommes des intrusions produites.

Quatrièmement, les enfants de notre étude sont âgés de 10 ans en moyenne. Les données de la littérature sont controversées, mais d'après Harnishfeger (1995) il se peut qu'à cet âge-là le lobe frontal soit déjà pleinement fonctionnel, conduisant l'enfant à présenter de bonnes capacités inhibitrices. Nous pouvons donc nous demander si notre groupe d'enfants n'est pas déjà « trop âgé » pour manifester une plus importante susceptibilité à l'IP que les jeunes adultes. Cette possibilité nous permettrait de rendre compte qu'aucun effet d'âge ainsi qu'aucune interaction Age * Format n'aient été observés pour les intrusions. Cependant, notons qu'en général, les études mettent en évidence un effet de l'âge sur les capacités inhibitrices encore bien marqué à 10 ans (p.ex. Archibald & Kerns, 1999 ; de Ribaupierre, 2001). Notre proposition semble donc peu probable mais pourrait être étudiée par l'administration d'un nombre plus important d'épreuves d'inhibition à un plus grand échantillon d'enfants que dans la présente étude. Si les participants du groupe d'enfants présentent de hauts scores à toutes les tâches (proches de ceux des jeunes adultes) et que ces scores corrèlent fortement entre eux, nous pourrions supposer qu'ils possèdent effectivement de bonnes capacités inhibitrices. En revanche, s'ils ne présentent de bons scores qu'à la tâche du Reading Span et que leurs performances aux autres épreuves ne corrèlent pas avec cette dernière, il se pourrait que leurs compétences inhibitrices soient encore en pleine progression. Dans ce cas, nous pourrions imaginer que le fait qu'ils obtiennent des scores relativement élevés au Reading Span, ne corrèlant pas avec les autres tâches inhibitrices, s'explique par une mauvaise validité de la tâche.

Finalement, bien que nous ayons mesuré et contrôlé le niveau de lecture des enfants au moyen du test de l'Alouette et les connaissances de vocabulaire des jeunes adultes par le biais du Mill Hill, nous nous sommes satisfaites de simples observations des scores et n'avons pas tenté de les mettre en lien avec les performances inhibitrices. Pourtant, il se pourrait que les performances au Reading Span dépendent du niveau de lecture des enfants et du degré de connaissances de vocabulaire des jeunes adultes. Il serait donc intéressant à l'avenir, d'étudier le lien entre ces différentes compétences au moyen d'analyses corrélationnelles entre les scores obtenus aux tâches contrôles et ceux obtenus au Reading Span. Il serait également

préférable d'ôter des analyses inférentielles les données des participants présentant des scores extrêmes de lecture et de vocabulaire, afin d'examiner des groupes d'individus homogènes.

Compte tenu des limites de notre recherche, il serait intéressant d'investiguer l'effet ToD sur les capacités inhibitrices dans de futurs travaux en prenant le soin d'apporter certaines modifications au design expérimental utilisé dans la présente étude. Tout d'abord, afin de pallier aux problèmes méthodologiques exposés précédemment, il serait préférable d'agrandir nos échantillons. Nous aurions effectivement pu commencer par mesurer les préférences circadiennes des participants au travers du CMEP et du MEQ, puis sélectionner le même nombre d'enfants « du matin » et de jeunes adultes « du soir » pour l'administration du Reading Span. Ainsi, nous aurions pu retenir un nombre prédéfini d'individus par groupe d'âge pour nos analyses. Idéalement, il aurait fallu examiner des enfants « du matin » et « du soir » ainsi que des jeunes adultes « du soir » et « du matin », et cela avec des échantillons plus importants dans chaque groupe évalué. Ainsi, nous aurions pu comparer au sein de chaque groupe d'âge, l'évolution des performances inhibitrices au cours de la journée selon les préférences circadiennes. Par ailleurs, il aurait été judicieux de contrôler avec davantage de finesse le nombre de participants compris dans chaque condition de passation en vue de standardiser la taille des échantillons. De même, dans une étude ultérieure, nous pourrions tenter de réduire la variabilité inter-groupe en évaluant chaque individu de chaque groupe d'âge (Enfants vs Jeunes Adultes) deux fois dans la journée, une fois en On Peak et une fois en Off Peak. Cela permettrait d'éviter tout biais dans nos résultats, notamment le fait que les différences de performances observées en On Peak et en Off Peak soient dues à des caractéristiques spécifiques à chaque échantillon. Toutefois, il nous faut mentionner que cette méthode de récolte de données présente d'autres problèmes méthodologiques, tels que l'effet d'apprentissage.

Parallèlement, nous l'avons déjà évoqué, il se peut que la tâche centrale que nous avons utilisée dans cette étude ne mesure pas forcément de manière totalement valide les capacités d'inhibition, contrairement à ce que nous prétendions. Il serait donc intéressant de répliquer notre recherche en testant cette dimension via des épreuves d'inhibition validées tant chez les enfants que chez les jeunes adultes. A l'avenir, nous pourrions par exemple choisir la tâche classique d'IP (« Buildup and Release Task », tâche décrite préalablement), telle qu'elle fut utilisée par Hasher et coll. (2002) pour évaluer l'inhibition (plus précisément la fonction de *suppression*). Cela dit, à notre connaissance, cette tâche n'a encore jamais été validée et utilisée chez une population d'enfants. Il serait donc préférable de sélectionner la tâche du

Stroop Couleur (Stroop, 1935), utilisée par de Ribaupierre (2001) pour évaluer l'inhibition dans le cadre d'une recherche examinant les liens entre les capacités de MdT, de vitesse de traitement et d'inhibition tant chez des enfants que chez des adultes jeunes et âgés. Cette version du test de Stroop contient trois conditions: dénommer la couleur d'une série de carrés, dénommer des mots imprimés à l'encre noire (conditions contrôles) et dénommer la couleur d'impression de noms de couleurs en incongruence avec la couleur d'impression (p.ex. « rouge » imprimé en vert ; condition d'interférence). Dans chaque condition le participant doit répondre le plus rapidement possible. La variable d'intérêt concerne la différence entre les temps de réponse lors des conditions contrôles et lors de la condition d'interférence. Notons qu'une étude de Archibald et Kerns (1999) a montré qu'il existe plusieurs versions de la tâche du Stroop Couleur permettant une bonne évaluation de l'inhibition chez l'enfant tout venant. Il s'agit notamment du « Sun-Moon Stroop test » et du « Fruit Stroop test », tous deux adaptés du test de Stroop. Une autre option possible serait d'effectuer une nouvelle étude évaluant l'effet ToD tant sur les performances inhibitrices que sur celles de MdT. Nous pourrions ainsi non seulement examiner la façon dont chacune de ces fonctions cognitives évolue au cours de la journée, mais également si elles évoluent toutes deux de manière similaire et si ces deux processus sont effectivement liés. Cela dit, en vue d'éclaircir la question de l'implication de l'inhibition dans les performances de MdT, il serait intéressant d'analyser le taux d'intrusions produites au Reading Span, proportionnellement au taux d'omissions (nombre de mots non rappelés). Il s'agirait alors de calculer un indice divisant le nombre d'intrusions par le nombre de mots omis. Cet indice permettrait d'examiner si l'empan de MdT dépend des fonctions inhibitrices. En effet, plus cet indice est élevé, plus le nombre d'omission semble être remplacé par des intrusions indiquant, ce qui indique que l'empan mnésique est probablement péjoré par des difficultés d'inhibition. En revanche, si cet indice est petit, il semblerait que les capacités mnésiques de l'individu reposent sur ses compétences de MdT, sans que l'inhibition soit forcément impliquée.

Concernant le choix des heures de passation, il semblerait préférable de repousser l'évaluation dite « du soir » (bien qu'elle ait eu lieu l'après-midi entre 14h00 et 16h00), à des heures plus tardives. En effet, selon la littérature, les travaux étudiant l'effet ToD chez les jeunes adultes et les adultes âgés évaluent les participants aux alentours de 8h00 pour la passation du matin et de 17h00 pour la passation du soir (Hasher & coll., 2002 ; May & Hasher, 1998). Par ailleurs, dans le but de réduire la variabilité intra-groupe nous pourrions tester les individus dans des tranches horaires plus restreintes. Par exemple, la passation du matin pourrait se dérouler entre 8h00 et 9h00 plutôt qu'entre 8h00 et 10h00. Notons tout de

même que ces modifications engendreraient une augmentation des coûts de l'étude, puisque le fait de réduire les intervalles de passation implique davantage de sessions d'évaluation. Aussi, sachant que les enfants terminent l'école à 16h00, il semble peu aisé de les évaluer au-delà de ces heures.

Par ailleurs, au vu de leur âge ($M= 10$ ans), il se pourrait que les enfants considérés dans cette étude présentent déjà des capacités inhibitrices fonctionnelles (Harnishfeger, 1995). Cela pourrait expliquer le fait que nos résultats n'aient pas totalement révélé d'effet d'âge. Nous proposerions donc, pour de futures études, de comparer les capacités inhibitrices d'un groupe de jeunes adultes à celles d'un groupe d'enfants âgés entre 7 et 8 ans. Rappelons que selon Harnishfeger (1995), en dépit du fait que les fonctions inhibitrices se développent même à l'âge adulte, celles-ci seraient en progression essentiellement entre 6 et 10 ans. Il se pourrait donc que l'enfant âgé entre 7 et 8 ans présente des compétences inhibitrices inférieures à celles des jeunes adultes et que cette différence d'âge soit plus saillante qu'entre l'enfant âgé de 10 ans et les jeunes adultes. Il est également possible que l'enfant plus jeune soit davantage influencé par le niveau d'IP induit par la tâche et par le moment de l'évaluation. De plus, le fait de choisir des enfants plus jeunes pour des travaux ultérieurs pourrait éventuellement nous permettre d'obtenir un taux plus important d'enfants « du matin » que dans la présente étude.

Finalement, en vue de répondre à la question concernant l'influence des performances de lecture sur les scores au Reading Span, nous proposons d'effectuer des analyses corrélationnelles entre ces deux indices. En effet, cela nous permettrait d'examiner si les performances inhibitrices des individus au Reading Span dépendent du niveau de lecture et nous conduirait éventuellement à n'inclure que les bons lecteurs dans l'analyse concernant l'effet ToD sur les capacités inhibitrices.

Pour conclure, ce travail de mémoire nous a permis de mettre en évidence un effet d'âge sur les scores d'empan au Reading Span, ainsi qu'un effet tendanciel du format, dû aux enfants et une interaction tendancielle Age * Moment en format ascendant. Concernant les intrusions totales, nous avons observé uniquement un effet tendanciel du moment dû aux jeunes adultes. Les intrusions précédentes ont révélé un effet du moment dû aux jeunes adultes en format descendant, ainsi qu'une interaction tendancielle Age * Moment en format descendant et une interaction tendancielle Age * Format en Off Peak. Nous observons que peu d'effets prédits ont été vérifiés et que les données des scores d'empan et des sommes des intrusions produites sont difficilement interprétables, puisqu'elles ne vont pas dans le même

sens. Mais comme nous l'avons évoqué, cela peut provenir des diverses limites contenues dans notre étude.

Malgré ces limites, notre étude présente tout de même certains intérêts. En effet, à notre connaissance, il s'agit de la première recherche investiguant l'effet ToD sur l'efficacité des mécanismes inhibiteurs chez les enfants en recourant à des tâches de laboratoire. Jusqu'à présent, les travaux exposés dans la littérature à ce sujet n'ont comparé que des jeunes adultes et des adultes âgés. Or, notre étude présente potentiellement des implications pédagogiques. Si les fonctions cognitives, plus spécifiquement les capacités inhibitrices, sont effectivement plus efficaces lorsqu'un individu est testé en concordance avec ses préférences circadiennes, il convient d'adapter les horaires scolaires selon les préférences circadiennes des élèves afin d'optimiser leur apprentissage et d'évaluer leurs capacités maximales. Cela n'est pas réellement le cas au jour d'aujourd'hui. Comme nous le savons, les enfants de moins de 12 ans environ semblent être majoritairement « du matin » et un changement vers des préférences « neutres » ou pour le soir semble s'observer à partir de cet âge-là. Pourtant, en Suisse, l'école commence de plus en plus tôt au fur et à mesure que l'enfant grandit, tout en proposant des cours nécessitant un haut degré de concentration dès le début de la journée. Par ailleurs, les enfants de moins de 12 ans terminent les cours à 16h00, et il est possible, même si cela n'a pas été mis en évidence dans notre étude, qu'ils fonctionnent moins bien l'après-midi que le matin. Il se pourrait qu'il soit donc préférable non seulement de leur faire commencer l'école plus tôt le matin et de terminer plus tôt l'après-midi, mais également de veiller à enseigner des matières nécessitant d'importantes ressources cognitives plutôt le matin, période à laquelle ils fonctionneraient le mieux. Dans le même ordre d'idée, cette étude pourrait également susciter des intérêts dans la pratique clinique. Dans le but d'établir des bilans cognitifs reflétant le plus fidèlement possible les compétences de son patient, le clinicien aurait tout intérêt à lui soumettre une évaluation cognitive lors de son moment préféré de la journée. Ainsi, il serait intéressant de poursuivre l'investigation de ce domaine d'étude, et cela particulièrement auprès de populations d'enfants d'âges variés, très peu examinés jusqu'alors.

5 Références bibliographiques

Anderson, M.J., Petros, T.V., Beckwith, B.E., Mitchell, W.W., & Fritz, S. (1991). Individual differences in the effect of time of days on long-term memory access. *American Journal of Psychology*, *104*(2), 241-255.

Archibald, S., & Kerns, A. (1999). Identification and description of new tests of executive functioning in children. *Child Neuropsychology*, *5*(2), 115-129.

Baddeley, A.D., & Hitch, G.J. (1974). Working memory. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp.47-89). New York, NY, US: Academic Press.

Baltes, P.B. (1987). Theoretical propositions of life-span developmental psychology: On the dynamics between growth and decline. *Developmental Psychology*, *23*(5), 611-626.

Carskadon, M.A., Vieira, C., & Acebo, C. (1993). Association between puberty and delayed phase preference. *Sleep*, *16*(3), 258-262.

Chiappe, P., Hasher, L., & Siegel, L.S. (2000). Working memory, inhibitory control, and reading disability. *Memory and Cognition*, *28*(1), 8-17.

Daneman, M., & Carpenter, P.A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *19*, 450-466.

Delaloye, C., Ludwig, C., Borella, E., Chicherio, C., & de Ribaupierre, A. (2008). L'empan de lecture comme épreuve mesurant la capacité de mémoire de travail: Normes basées sur une population francophone de 775 adultes jeunes et âgés. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, *58*(2), 89-103.

Deltour, J.-J. (1993). Echelle de vocabulaire de Mill Hill de J.C. Raven. Adaptation française et normes européennes du Mill Hill et du Standard Progressive Matrices de Raven PM 38 (Mill Hill vocabulary scale of J.C. Raven. French adaptation and European Norms). Braine-le-Château, Belgium : L'Application des Techniques Modernes.

Dempster, F.N. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism: Toward a unified theory of cognitive development and aging. *Developmental Review*, 12(1), 45-75.

Goldstein, D., Hahn, C.S., Hasher, L., Wiprzycka, U.J., & Zelazo, P.D. (2007). Time of day, intellectual performance, and behavioral problems in Morning versus Evening type adolescents: Is there a synchrony effect? *Personality and Individual Differences*, 42(3), 431-440.

Harnishfeger, K.K. (1995). The development of cognitive inhibition: Theories, definitions, and research evidence. In F.N. Dempster & C.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp.175-203). San Diego, CA, US: Academic Press.

Hasher, L., Chung, C., May, C.P., & Foong, N. (2002). Age, time of testing, and proactive interference. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 56(3), 200-207.

Hasher, L., Goldstein, D., & May, C.P. (2005). It's about time: Circadian rhythms, memory, and aging. In C. Izawa & N. Ohta (Eds.), *Human learning and memory: Advances in theory and application* (pp. 199-217). Kansas: Lawrence Erlbaum Associates.

Hasher, L., Lustig, C., & Zacks, R.T. (2007). Inhibitory mechanisms and the control of attention. In A.R.A. Conway, C. Jarrold, M.J. Kane, A. Miyake & J.N. Towse (Eds.), *Variation in working memory* (pp. 227-249). New York, NY, US: Oxford University Press.

Horne, J.A., & Osberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4, 97-110.

Ishihara, K., Honma, Y., & Miyake, S. (1990). Investigation of the children's version of the morningness-eveningness questionnaire with primary and junior high school pupils in Japan. *Perceptual and Motor Skills*, 71, 1353-1354.

Kim, S., Duekel, G.L., Hasher, L., & Goldstein, D. (2002). Children's time of day preference: Age, gender and ethnic differences. *Personality and Individual Differences*, 33(7), 1083-1090.

Lefavrais, P. (1965). Description, définition et mesure de la dyslexie: Utilisation du test "L'Alouette". *Revue de Psychologie Appliquée*, 15(1), 33-44.

May, C. (1999). Synchrony effects in cognition : The costs and the benefit. *Psychonomic Bulletin and Review*, 6(1), 142-147.

May, C., & Hasher, L. (1998). Synchrony effects in inhibitory control over thought and action. *Journal of Experimental Psychology*, 24(2), 363-379.

May, C., Hasher, L. & Stolfus, E.R. (1993). Optimal time of day and the magnitude of age differences in memory. *Psychological Science*, 4(5), 326-330.

May, C., Hasher, L., & Kane, M. (1999). The role of interference in memory span. *Memory and Cognition*, 27(5), 757-767.

Menghetti, S. (2008). *Différences d'âge dans la capacité de mémoire de travail: Effets sur la performance dans une tâche d'interférence proactive*. Mémoire de Maîtrise en Psychologie, Université de Genève, Genève, Suisse.

Perret, P. (2003). Contrôle inhibiteur et développement cognitif: Perspectives actuelles. *Revue de Neuropsychologie*, 13(3), 347-375.

Reder, L.M., Kusbit, G.W. (1991). Locus of the Moses Illusion: Imperfect encoding, retrieval, or match ? *Journal of Memory and Language*, 30, 385-406.

de Ribaupierre, A. (2001). Working memory and attentional processes across the lifespan. In P. Graf & N. Otha (Eds.), *Lifespan development of human memory* (pp. 59-80). Cambridge, MA: The MIT Press.

de Ribaupierre, A. (2005). Développement et vieillissement cognitifs. In J. Lautrey & J.-F. Richard (Eds.), *L'intelligence* (pp. 211-226). Paris: Lavoisier.

Robert, C., Borella, E., Fagot, D., Lecerf, T., & de Ribaupierre, A. (2009). Working memory and inhibitory control across the life span: Intrusion errors in the Reading Span Test. *Memory and Cognition, 37*(3), 336-345.

Schmidt, C., Collette, F., Cajochen, C., & Peigneux, P. (2007). A time to think: Circadian rhythms in human cognition. *Cognitive Neuropsychology, 24*(7), 755-789.

Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology, 18*(6), 643-662.

Tankova, I., Adan, A., & Buela- Casal, G. (1994). Circadian typology and individual differences: A review. *Personality and Individual Differences, 16*(5), 671-684.

Turner, M.L., & Engle, R.W. (1989). Is working memory capacity task dependent ? *Journal of Memory and Language, 28*(2), 127-154.

Wickersham, L. (2006). Time-of-day preference for preschool-aged children. *Annual Review of Undergraduate Research, 5*, 259-268.

Yoon, C., May, C.P., & Hasher, L. (2000). Aging, circadian arousal patterns, and cognition. In D.C. Park & N. Schwarz (Eds.), *Cognitive aging: A primer* (pp. 151-171). Philadelphia, PA, US: Psychology Press.

6 Annexes

Annexe A.

Formulaire de consentement



UNIVERSITÉ DE GENÈVE

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education

Déclaration de consentement

Je soussigné(e) reconnais prendre part volontairement à une recherche de psychologie, dirigée par Anik de Ribaupierre, professeure, et Christelle Robert, post-doctorante à la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education. Cette recherche, réalisée dans le cadre du master en psychologie développementale de Sophie Altorfer, Marie Leclerc et Ghizlane Benjelloun, a pour but d'étudier les variations de l'attention selon les rythmes circadiens.

Je prends connaissance du fait que je n'encoure aucun risque en participant à l'expérience et que je suis libre d'interrompre ma participation, tout en m'engageant à en avertir les responsables de la recherche. Je suis également conscient(e) du fait que les résultats de la recherche donneront lieu à des publications, qui préserveront strictement la confidentialité des données. Par ailleurs, l'expérimentateur (-trice) répondra à mes éventuelles questions au sujet de la procédure à l'issue de l'expérience.

Date : _____

Nom et Prénom : _____

Signature : _____

Nous vous remercions de votre collaboration

Anik de Ribaupierre
Christelle Robert

Expérimentateur (-trice)

Annexe B.

Version française du Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ) : questionnaire de typologie circadienne de Horne et Ostberg (1976).

Instructions :

- 1) S'il vous plaît, lisez attentivement chaque question avant d'y répondre
- 2) Répondez à toutes les questions
- 3) Répondez aux questions dans l'ordre
- 4) Vous pouvez répondre aux questions les unes indépendamment des autres. Ne revenez pas en arrière pour vérifier votre réponse.
- 5) Pour les questions à choix multiples, mettre une croix devant une seule réponse. Pour les échelles, placer une croix au point approprié.
- 6) S'il vous plaît, répondez à chaque question aussi sincèrement que possible.

1 Si vous viviez à votre rythme (celui qui vous plaît le plus), à quelle heure vous leveriez-vous étant entièrement libre d'organiser votre journée ? Marquez d'une croix.



2 Si vous viviez à votre rythme (celui qui vous plaît le plus), à quelle heure vous mettriez-vous au lit étant entièrement libre d'organiser votre journée ? Marquez d'une croix.



- | | | |
|--|----------------------------------|--------------------------|
| 3 Si vous devez vous lever à une heure précise, le réveil vous est-il indispensable ? | Pas du tout | <input type="checkbox"/> |
| | Peu | <input type="checkbox"/> |
| | Assez | <input type="checkbox"/> |
| | Beaucoup | <input type="checkbox"/> |
| 4 Dans des conditions adéquates (environnement favorable, sans contraintes particulières, etc.) à quel point cela vous est-il facile de vous lever le matin ? | Pas facile du tout | <input type="checkbox"/> |
| | Pas très facile | <input type="checkbox"/> |
| | Assez facile | <input type="checkbox"/> |
| | Très facile | <input type="checkbox"/> |
| 5 Comment vous sentez-vous durant la demi-heure qui suit votre réveil du matin ? | Pas du tout réveillé | <input type="checkbox"/> |
| | Peu éveillé | <input type="checkbox"/> |
| | Relativement éveillé | <input type="checkbox"/> |
| | Très éveillé | <input type="checkbox"/> |
| 6 Quel est votre appétit durant la demi-heure qui suit votre réveil du matin ? | Pas bon du tout | <input type="checkbox"/> |
| | Pas bon | <input type="checkbox"/> |
| | Assez bon | <input type="checkbox"/> |
| | Très bon | <input type="checkbox"/> |
| 7 Comment vous sentez-vous durant la demi-heure qui suit votre réveil ? | Très fatigué | <input type="checkbox"/> |
| | Relativement fatigué | <input type="checkbox"/> |
| | Relativement en forme | <input type="checkbox"/> |
| | Très en forme | <input type="checkbox"/> |
| 8 Quand vous n'avez pas d'obligations le lendemain, à quelle heure vous couchez-vous par rapport à votre heure habituelle de coucher ? | Rarement ou jamais plus tard | <input type="checkbox"/> |
| | Moins d'1 heure plus tard | <input type="checkbox"/> |
| | 1 à 2 heures plus tard | <input type="checkbox"/> |
| | Plus de 2 heures plus tard | <input type="checkbox"/> |
| 9 Vous avez décidé de pratiquer un sport. Un ami vous suggère de faire des séances d'une heure et ceci deux fois par semaine. Le meilleur moment pour lui est de 7 à 8 heures du matin. Ne considérant que le rythme qui vous convient le mieux, dans quelle forme pensez-vous être ? | Bonne forme | <input type="checkbox"/> |
| | Forme raisonnable | <input type="checkbox"/> |
| | Vous trouvez cela difficile | <input type="checkbox"/> |
| | Vous trouvez cela très difficile | <input type="checkbox"/> |

10 A quelle moment de la soirée vous sentez-vous vraiment fatigué, au point de vous endormir ?



11 Vous souhaitez être au meilleur de votre forme pour un examen qui vous demande un effort intellectuel considérable durant deux heures. Vous êtes entièrement libre de le passer quand vous le souhaitez, quelle est l'heure que vous choisissez ?

De 08.00 à 10.00 heures

De 11.00 à 13.00 heures

De 15.00 à 17.00 heures

De 19.00 à 21.00 heures

12 Si vous allez au lit à 23 heures, à quel niveau de fatigue serez vous ?

Pas du tout fatigué

Un peu fatigué

Relativement fatigué

Très fatigué

13 Pour une raison quelconque, vous vous couchez quelques heures plus tard que d'habitude, mais vous n'êtes pas obligé de vous lever à une heure précise le lendemain. Laquelle des propositions suivantes choisirez-vous ?

Vous vous réveillez comme d'habitude et vous ne vous rendormez pas

Vous vous levez comme d'habitude mais vous vous recouchez par la suite

Vous vous réveillez comme d'habitude mais vous vous rendormez

Vous vous réveillez plus tard que d'habitude

14 Pour effectuer une garde de nuit, vous êtes obligé d'être éveillé entre 4 et 6 heures du matin. Vous n'avez pas d'obligations le lendemain. Laquelle des propositions suivantes vous convient le mieux ?

Vous n'irez au lit qu'une fois la garde terminée

Vous faites une sieste avant et dormez après la garde

Vous dormez bien avant et faites une sieste après la garde

Vous dormez ce qu'il vous faut avant d'effectuer la garde

2/10

15 Vous devez faire deux heures de travail physique intense, mais vous êtes entièrement libre d'organiser votre journée. Laquelle des périodes suivantes choisirez-vous ?

De 08.00 à 10.00 heures	<input type="checkbox"/>
De 11.00 à 13.00 heures	<input type="checkbox"/>
De 15.00 à 17.00 heures	<input type="checkbox"/>
De 19.00 à 21.00 heures	<input type="checkbox"/>

16 Vous avez décidé de faire un sport. Un ami vous suggère de faire des séances d'une heure et ceci 2 fois par semaine. Le meilleur moment pour lui est de 22:00 à 23:00 heures. Ne considérant que le rythme qui vous convient le mieux, dans quelle forme penseriez vous être ?

Bonne forme	<input type="checkbox"/>
Forme raisonnable	<input type="checkbox"/>
Vous trouvez cela difficile	<input type="checkbox"/>
Vous trouvez cela très difficile	<input type="checkbox"/>

17 Supposez que vous pouvez choisir les horaires de votre travail. Admettons que vous travaillez 5 heures par jour et que votre travail est intéressant et bien payé. Quelle séquence de cinq heures consécutives choisirez-vous ?

	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18 A quelle heure de la journée vous sentez-vous dans votre meilleure forme ? (donnez seulement 1 heure)

	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19 On dit parfois que quelqu'un est un "sujet du soir" ou un "sujet du matin". Vous considérez-vous comme celui du matin ou du soir ?

Tout à fait un sujet du matin	<input type="checkbox"/>
Plutôt un sujet du matin	<input type="checkbox"/>
Plutôt un sujet du soir	<input type="checkbox"/>
Tout à fait un sujet du soir	<input type="checkbox"/>

Annexe C.

Version française du Children's Morningness-Eveningness Preferences scale (CMEP): questionnaire de typologie circadienne pour enfants de Carskadon et coll. (1993)

Instructions :

On va vous demander de répondre à quelques petites questions pour voir quels sont vos moments préférés dans la journée. Il y a 20 questions (*montrer les feuilles*).

Ecoutez bien la consigne : Sur la première page, écrivez votre prénom et votre date de naissance. (*attendre que ce soit fait*)

Vous allez devoir bien lire chaque question avant d'y répondre et surtout répondre à toutes les questions dans l'ordre. Pour répondre, vous devez mettre une croix devant une seule réponse, celle qui correspond à la façon dont vous vous comportez habituellement.

Il est très important que vous répondiez à chaque question aussi sincèrement que possible : il n'y a pas de bonnes ou mauvaises réponses, il faut juste répondre selon la façon dont vous vous comportez habituellement.

1. Imagine: demain, il n'y a pas école ! et tu peux te lever quand tu veux. Quand vas-tu te lever ?

Entre...

- a. 5h et 6h30
- b. 6h30 et 7h45
- c. 7h45 et 9h45
- d. 9h45 et 11h
- e. 11h et midi

2. A quel point c'est facile pour toi de te lever le matin ?

- a. pas facile du tout
- b. pas très facile
- c. assez facile
- d. très facile

3. Le cours de gym est à 7h du matin. Dans quelle forme penses-tu être ?

- a. bonne forme
- b. assez bonne forme
- c. moins bonne que d'habitude
- d. pas en forme du tout

4. La mauvaise nouvelle : c'est que tu dois faire un contrôle de 2h. La bonne nouvelle : c'est que tu es entièrement libre de le faire quand tu veux dans la journée. Laquelle des périodes suivantes choisiras-tu ?

- a. 8h à 10h
- b. 11h à 13h
- c. 15h à 17h
- d. 17h à 19h

5. A quel moment de la journée te sens-tu le plus en forme pour faire tes choses préférées?

- a. le matin ! je suis fatigué le soir
- b. le matin plutôt que le soir
- c. le soir plutôt que le matin

d. le soir ! je suis fatigué le matin.

6. Devine quoi ? tes parents ont décidé de te laisser choisir l'heure à laquelle tu vas te mettre au lit. Quelle heure tu choisis ? entre...

- a. 20h et 21h
- b. 21h et 22h15
- c. 22h15 et 0h30
- d. 0h30 et 1h45
- e. 1h45 et 3h

7. comment tu te sens pendant la demi-heure qui suit ton réveil du matin?

- a. pas du tout réveillé
- b. pas très réveillé
- c. assez réveillé
- d. très bien réveillé

8. Quand est-ce que ton corps commence à te dire que c'est l'heure d'aller au lit (même si tu préfères l'ignorer...) ? entre...

- a. 20h et 21h
- b. 21h et 22h15
- c. 22h15 et 0h30
- d. 0h30 et 1h45
- e. 1h45 et 3h

9. Disons que tu dois te lever chaque matin à 6h: Comment ce serait pour toi?

- a. Horrible !
- b. pas génial
- c. ça irait (si je dois le faire)
- d. bien, pas de problème

10. Quand tu te lèves le matin, combien de temps te faut-il pour être complètement réveillé ?

- a. de 0 à 10 min
- b. 11 à 20 min
- c. 21 à 40 min
- d. + de 40 min

Le score est obtenu en ajoutant les points de chaque question :

a= 1

b= 2

c= 3

d= 4

e= 5

*(sauf quand il y a un *, les valeurs des points sont inversés).*

Le score maximum est 42 (préférence matinale max) et le minimum est 10 (préférence matinale minimum).

Annexe D.

Children's Morningness-Eveningness Preferences Parallel scale (CMEPP)³ : **questionnaire de typologie circadienne pour enfants adapté du Children's** **Morningness-Eveningness Preferences scale (CMEP) par Christelle Robert**

1. Si tu vas au lit à 23 heures, comment te sentiras-tu le lendemain?

- a. pas du tout fatigué
- b. Un peu fatigué
- c. Assez fatigué
- d. Très fatigué

2. Quand le réveil sonne (ou que tes parents te réveillent), combien de temps te faut-il pour te lever du lit ?

- a. De 0 à 10 min
- b. De 11 à 20 min
- c. De 21 à 40 min
- d. Plus de 40 min

3. C'est dimanche ! et tes parents ont décidé de te laisser te lever quand tu veux. Quand vas-tu te lever ? Entre...

- a. 5h et 6h30
- b. 6h30 et 7h45
- c. 7h45 et 9h45
- d. 9h45 et 11h
- e. 11h et midi

4. Quand tu n'as pas école le lendemain, à quelle heure te couches-tu ?

- a. 20h et 21h
- b. 21h et 22h15
- c. 22h15 et 0h30
- d. 0h30 et 1h45
- e. 1h45 et 3h

5. Est-ce que tu te sens bien réveillé dans la demi-heure qui suit ton lever du matin?

- a. Non, pas du tout réveillé
- b. Pas trop réveillé
- c. Assez réveillé
- d. Très réveillé

6. Est-ce que tu as des difficultés pour te lever le matin ?

- a. Non, pas du tout
- b. Pas trop
- c. Un peu
- d. Oui, beaucoup

7. Tu pars en vacances ! mais la route est longue et il faut partir dès 7 heures du matin. Dans quelle forme penses-tu être ?

³ Questionnaire conçu par Christelle Robert

- a. Bonne forme
- b. Assez bonne forme
- c. Moins bonne que d'habitude
- d. Pas en forme du tout

8. A quel moment de la journée te sens-tu dans ta meilleure forme?

- a. Le matin, je suis fatigué le soir
- b. Le matin plutôt que le soir
- c. Le soir plutôt que le matin
- d. Le soir, je suis fatigué le matin

9. A quel moment du soir te sens-tu vraiment fatigué, au point de t'endormir ? Entre...

- a. 20h et 21h
- b. 21h et 22h15
- c. 22h15 et 0h30
- d. 0h30 et 1h45
- e. 1h45 et 3h

10. Tu dois faire 2h d'exercices de français ! mais tu es entièrement libre de les faire quand tu veux dans la journée. Quand préfères-tu les faire ?

- a. De 8h à 10h
- b. De 11h à 13h
- c. De 15h à 17h
- d. De 17h à 19h

Annexe E.

Epreuve verbale: le Mill Hill

Sujet n° :

Dans chaque groupe de six mots, soulignez le mot qui signifie la même chose que le mot écrit en majuscules au-dessus du groupe. Le premier mot est donné en exemple.

1. MALARIA base théâtre océan	<u>paludisme</u> fruit ton	13. COURTOIS affreux aimable révèrent	orgueilleux court vrai	25. POMPEUX démocratique essoufflé destructif	ampoulé prudent anxieux
2. RUSE couleur rude rue	niaiserie brûlure astuce	14. GOELETTE building goéland plante	homme chant voilier	26. COUCHÉ élevé lourd repentant	gênant repoussé étendu
3. RENONCER contredire abandonner démentir	décrier exécuter assembler	15. FUTILE inimitable sublime utile	contraire frivole aimant	27. DILIGENT rebelle complaisant séduisant	lent expéditif crédule
4. BAVARD babillard taciturne ridicule	courageux solide buvard	16. PRÉCIS naturel faufil rigoureux	stupide petit confus	28. SPÉCIEUX fallacieux nourissant spacieux	contemporain typique flexible
5. CAPRICE plainte fantaisie chevrette	bruit matrice attaque	17. PROSPÉRITÉ imagination empiètement prospection	opulence supplique succession	29. TÉMÉRITÉ précipitation nervosité ponctualité	imprudence stabilité humilité
6. ÉVASION vagabond obscurité vision	caprice fuite erreur	18. MÉDIRE défier suspendre dénaturer	atténuer calomnier conclure	30. DISCOURIR haranguer mépriser dire	dédaigner abroger courir
7. PLAINTIF astringent pétulant investigateur	crainitif gémissant timide	19. AMULETTE charme mouvement amulette	veste talisman saveur	31. CONCILIER rassembler renverser compresser	accorder concéder renforcer
8. ANONYMAT applicable anomie faux	magnifique fictif sans-nom	20. EXTRAVAGANT inexplicable romantique raisonné	égoïste bizarre louable	32. LIBERTIN missionnaire libéral régicide	libérateur maudit dissolu
9. ÉLEVER lancer soulever résoudre	bouger travailler dispenser	21. RESSEMBLANCE analogie apparence soin	étourderie repos souvenir	33. LIBERTÉ licence richesse libertaire	libéré ennui joyeux
10. FASCINÉ maltraité empoisonné fasciculé	effrayé charmé copié	22. ADJACENT incontestable instable loquace	continu taciturne contigu	34. COMMINATOIRE implacable combinatoire mémorable	chétif calme menaçant
11. FÉCOND comestible profond sublime	optatif prolifique aride	23. CONSACRER dissiper supprimer dédier	consoler expliquer sacrer		
12. IMMERGER fréquenter plonger émerger	embrasser renverser montrer	24. ÉBAUCHER esquisser débaucher élaborer	embauché déraciner approcher		

Annexe F.

Test de lecture "L'Allouette": Protocole

L'ALOUETTE

TEST D'ANALYSE DE LA LECTURE ET DE LA DYSLEXIE

FICHE RECAPITULATIVE INDIVIDUELLE

Nom et prénom : _____ Cours : _____
 Date de naissance : _____ Age du cours : _____
 Date de l'examen : _____ Age du sujet :
 Age mental :
 Renseignements sur la vision _____ Lunettes : _____ Depuis quand? _____

I. Observations en cours d'épreuve.

Troubles de la parole : — persistant pendant la lecture,
 — apparu pendant la lecture.

Mode de défense (bégaiement de lecture, doigt curseur, inspirations, expirations, chan-
 tonnements, etc.).

Remarques sur la promenade oculaire : _____

Comportement général pendant l'épreuve : _____

II. Résultats.

Temps de lecture : _____ Niveau apparent de vitesse : _____

Nombre de mots lus : _____

Niveau réel de lecture :

Nombre de fautes : _____

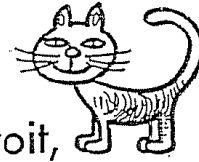
Plan de lecture : _____

Catégories de fautes les plus fréquentes : _____

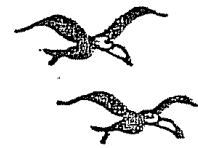
III. Conclusions.

Test de lecture "L'Alouette": Fiche de lecture enfant

L'alouette.



Sous la mousse ou sur le toit,
dans les haies vives ou le chêne fourchu,
le printemps a mis ses nids.
Le printemps a nids au bois.



Annie amie, du renouveau, c'est le doux temps.
Amie Annie, au bois joli gamine le pinson.
Dans les buis, gîte une biche, au bois chantant.
Annie, Annie! au doigt joli, une églantine laisse du sang :
au bout du temps des féeries viendra l'ennui.



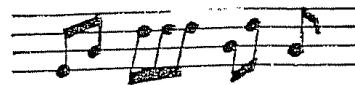
L'alouette fait ses jeux; alouette fait un nœud avec un rien de paille.
L'hirondeau piaille sous la pente des bardeaux et, vif et gai, le geai
sur l'écaille argentée du bouleau, promène un brin d'osier.
Au verger, dans le soleil matinal, goutte une pompe dégelée.
On voit un bec luisant qui trille éperdument des notes claires
et, dans les pampres d'or que suspend la grille antique,
on surprend des rixes de moineaux.
Au potager s'alignent les cordeaux; l'if est triste à l'horizon
et lourd et lent l'envol des corbeaux.



Un lac étire ses calmes rives et, quand le soir descend,
le miroir de ses eaux reflète les poisons des brignoles perfides.
Et, quand descend le soir, quand joue la pourpre du couchant,
le ciel rougit ses eaux.
Dans la moire de l'eau danse l'ombre d'un écueil.
Tout est cris! Tout est bruits!



Une amarre est décochée... une barque est arrimée... des matelots
jettent leurs cassettes sur le rivage...
Tout est cris! Tout est bruits!



Au clair de la lune mon ami Pierrot...
Au clair de lune mon amie annie...
Au clair de la lune mon ami Pierrot, prête-moi la plume pour écrire un mot.

o u e i a

le la les un dans des do ti pu mi

Test de lecture "L'Alouette": fiche de lecture expérimentateur**L'ALOUETTE**

TEST D'ANALYSE DE LA LECTURE ET DE LA DYSLEXIE

FEUILLE DE PROTOCOLE

NOM _____ Prénom _____ Date _____

Sous la mousse ou sur le toit, dans les haies vives ou le chêne fourchu, le printemps a mis	19
ses nids. Le printemps a nids au bois. Annie amie, du renouveau, c'est le doux temps.	35
Amie Annie, au bois joli gamine le pinson. Dans les buis, gîte une biche, au bois chantant.	52
Annie! Annie! au doigt joli, une églantine laisse du sang : au bout du temps des féeries	68
viendra l'ennui. L'alouette fait ses jeux; alouette fait un nœud avec un rien de paille.	83
L'hirondeau piaille sous la pente des bardeaux et, vif et gai, le geai, sur l'écaille argentée	99
du bouleau, promène un brin d'osier. Au verger, dans le soleil matinal, goutte une pompe	114
dégelée. On voit un bec luisant qui trille éperdument des notes claires et, dans les	129
pampres d'or que suspend la grille antique, on surprend des rixes de moineaux. Au	143
potager s'alignent les cordeaux; l'if est triste à l'horizon et lourd et lent l'envol des	158
corbeaux. Un lac étire ses calmes rives et, quand le soir descend, le miroir de ses eaux	175
reflète les poisons des brignoles perfides. Et, quand descend le soir, quand joue la	189
pourpre du couchant, le ciel rougit ses eaux. Dans la moire de l'eau danse l'ombre d'un	205
écueil. Tout est cris! Tout est bruits! Une amarre est décochée... une barque est arrimée...	220
des matelots jettent leurs cassettes sur le rivage... Tout est cris! Tout est bruits! Au clair	236
de la lune mon ami Pierrot... Au clair de lune mon amie Annie... Au clair de la	253
lune mon ami Pierrot, prête-moi la plume pour écrire un mot.	265

o u e i a

le la les un dans des do ti pu mi

EDITIONS DU CENTRE DE PSYCHOLOGIE APPLIQUEE, 25, rue de la Plaine 75980 PARIS Cedex 20
 Copyright 1965 by Centre de Psychologie Appliquée
 TOUS DROITS RESERVES
 Dépôt légal : Editeur n° 401 1001 - 1er trimestre 1965 Imp. AJC

Test de lecture "L'Alouette": niveau de lecture traduit en âge de lecture

Scores	Âges	Niveaux scolaires
185	8;5	C.E.2 Décembre
190	8;6	C.E.2 Janvier
195	8;6	C.E.2 Janvier
200	8;7	C.E.2 Février
205	8;8	C.E.2 Mars
210	8;8	C.E.2 Mars
215	8;10	C.E.2 Mai
220	8;11	C.E.2 Juin
225	9;1	C.E.2 Août
230	9;2	C.M.1 Septembre
235	9;4	C.M.1 Novembre
240	9;5	C.M.1 Décembre
245	9;7	C.M.1 Février
250	9;8	C.M.1 Mars
255	9;10	C.M.1 Mai
260	9;11	C.M.1 Juin
265	10;1	C.M.1 Août
270	10;2	C.M.2 Septembre
275	10;4	C.M.2 Novembre
280	10;5	C.M.2 Décembre
285	10;7	C.M.2 Février
290	10;8	C.M.2 Mars
295	10;10	C.M.2 Mai
300	10;11	C.M.2 Juin-Août
305	11;2	C.M.2 Septembre
310	11;6	6 ^e classique Janvier
315	11;10	6 ^e classique Mai
320	12;2	5 ^e classique Septembre
325	12;5	5 ^e classique Décembre
330	12;10	5 ^e classique Mai
335	13;3	4 ^e classique Octobre
340	13;10	4 ^e classique Mai
345	14;3	4 ^e classique Octobre
350	plus de 14;3	3 ^e classique

II. Niveaux de lecture
(Relationnage n° 5 - 1967)

Scores	Âges	Niveaux scolaires
Reconnaissance d'images et de figures géométriques		
Total des voyelles et syllabes déchiffrées		
8	5;11	École maternelle
9	6;2	Grande section de l'école maternelle
10	6;3	Jun
11	6;4	Septembre
12	6;4	Octobre
13	6;5	Novembre
	6;6	Décembre
Nombre de mots lus en 3 minutes (après « réduction de vitesse »)		
25 à 40		Janvier
45 à 55	6;6	Février
60	6;7	Mars
65 à 70	6;8	Avril
75	6;9	Mai
80	6;10	Juin
85	6;11	Juillet
90	7	Août
95	7;1	Septembre
100	7;2	Octobre
105	7;3	Novembre
110	7;4	Décembre
115	7;5	Janvier
120	7;6	Février
125	7;7	Mars
130	7;8	Avril
135	7;9	Mai
140	7;10	Juin
145	7;11	Juillet
150	8	Août
155	8;1	Septembre
160	8;1	Octobre
165	8;2	Novembre
170	8;3	
175	8;3	
180	8;4	

Annexe G.

Items du Reading Span

Apprentissage

a1	631	on	peut	traverser	un	numéro		
	632	au	marché	on	achète	des	haricots	
a2	611	on	voit	plus	gros	avec	une	loupe
	612	les	crayons	mangent	de	la	crème	
	613	les	canards	ont	des	plumes		

Série 2

	211.1	on	peut	respirer	un	rêve		
	211.2	les	fraises	poussent	dans	le	dos	
	212.1	on	peut	s'asseoir	sur	une	chaise	
	212.2	le	pied	est	une	partie	du	corps
	231.1	à	l'école	on	se	fait	des	camarades
	231.2	on	peut	se	nourrir	de	cheminées	
	232.1	on	enfile	un	pantalon			
	232.2	le	pigeon	vit	dans	les	profondeurs	

Série 3

	311.1	dans	l'océan	on	trouve	des	chiens	
	311.2	on	dort	souvent	dans	un	lit	
	311.3	on	marche	sur	le	nez		
	312.1	les	oiseaux	volent	dans	le	ciel	
	312.2	les	melons	sont	en	fer		
	312.3	on	se	lave	avec	de	l'eau	
	331.1	un	tiroir	a	bon	caractère		
	331.2	la	france	a	un	président		
	331.3	on	peut	monter	les	escaliers		
	332.1	en	voiture	il	faut	faire	attention	
	332.2	on	peut	avalier	des	caméras		
	332.3	le	cheval	dort	dans	la	pharmacie	

Série 4

	411.1	les	pompiers	éteignent	le	feu		
	411.2	on	peut	voyager	en	train		
	411.3	les	bananes	ont	des	poches		
	411.4	dans	le	jardin	poussent	des	fleurs	

412.1	on	peut	acheter	la	lune		
412.2	les	sapins	sont	des	bêtes		
412.3	on	écrit	avec	le	vent		
412.4	on	tire	parfois	la	langue		
431.1	on	peut	guérir	d'une	maladie		
431.2	les	enfants	aiment	le	chocolat		
431.3	en	afrique	il	y	a	des	éléphants
431.4	dans	le	lac	nagent	des	saladiers	
432.1	on	s'habille	avec	un	lampadaire		
432.2	les	têtards	mangent	des	abricots		
432.3	on	peut	habiter	un	éventail		
432.4	on	parle	au	téléphone			

Série 5

511.1	on	peut	se	salir	les	mains	
511.2	une	casserole	est	un	homme		
511.3	on	peut	lire	avec	la	pluie	
511.4	on	entend	avec	le	front		
511.5	paris	est	une	grande	ville		
512.1	le	boulangier	fait	du	pain		
512.2	on	peut	casser	un	verre		
512.3	les	élèves	étudient	en	classe		
512.4	on	mange	toujours	les	roses		
512.5	les	poissons	ont	six	pouces		
531.1	on	peut	jouer	d'un	instrument		
531.2	on	peut	boire	un	canapé		
531.3	chez	le	dentiste	on	vend	des	ramoneurs
531.4	on	peint	avec	une	caravane		
531.5	dans	la	forêt	on	voit	des	écureuils
532.1	on	s'assoit	sur	un	tabouret		
532.2	un	chapeau	a	bon	appétit		
532.3	le	chemin	le	plus	court	est	un raccourci
532.4	on	prend	parfois	des	vitamines		
532.5	on	peut	coiffer	un	opéra		

Annexe H.

Protocole du Reding Span format ascendant et descendant

Format Ascendant

Code _____

Date _____

Heure _____

Expérimentateur _____

Série de 2							
Item 1		Item 2		Item 3		Item 4	
<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>
rêve		pantalon		chaise		camarades	
dos		profondeur		corps		cheminées	

Série de 3							
Item 1		Item 2		Item 3		Item 4	
<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>
chiens		attention		ciel		caractère	
lit		caméra		fer		président	
nez		pharmacie		eau		escalier	

Série de 4							
Item 1		Item 2		Item 3		Item 4	
<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>
feu		lampadaire		lune		maladie	
train		abricots		bêtes		chocolat	
poches		éventail		vent		éléphant	
fleurs		téléphone		langue		saladier	

Série de 5							
Item 1		Item 2		Item 3		Item 4	
<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>
mains		instrument		pain		tabouret	
homme		canapé		verre		appétit	
pluie		ramoneurs		classe		raccourci	
front		caravane		rose		vitamines	
ville		écureuils		pouces		opéra	

Mots correctement rappelés: _____

Intrusions non-finales: _____ autres: _____
 précédentes: _____
 externes: _____

Format Descendant

Code _____

Date _____

Heure _____

Expérimentateur _____

Série de 5							
Item 1		Item 2		Item 3		Item 4	
<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>
mains		instrument		pain		tabouret	
homme		canapé		verre		appétit	
pluie		ramoneurs		classe		raccourci	
front		caravane		rose		vitamines	
ville		écureuils		pouces		opéra	
Série de 4							
Item 1		Item 2		Item 3		Item 4	
<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>
feu		lampadaire		lune		maladie	
train		abricots		bêtes		chocolat	
poches		éventail		vent		éléphant	
fleurs		téléphone		langue		saladier	

Série de 3							
Item 1		Item 2		Item 3		Item 4	
<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>
chiens		attention		ciel		caractère	
lit		caméra		fer		président	
nez		pharmacie		eau		escalier	
Série de 2							
Item 1		Item 2		Item 3		Item 4	
<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>	<i>Mots attendus</i>	<i>Mots rappelés</i>
rêve		pantalon		chaise		camarades	
dos		profondeur		corps		cheminées	

Mots correctement rappelés _____

Intrusions

- non-finales: _____
- précédentes: _____
- externes: _____
- autres: _____

Annexe I.

Corrélation entre le CMEP et le CMEPP

		CMEP Parallèle, score global
CMEP, score global	Pearson Correlation	0.75**
	N	140

Note. **p<.01

Corrélations inter-items du CMEP et du CMEPP

		CMEPP									
		item1	item2	item3	item 4	item5	item 6	item 7	item 8	item 9	item 10
C M E P	item 1	-0.09	0.04	0.72	0.10	0.16	0.09	0.16	0.19	-0.09	0.05
	item 2	-0.14	0.26	0.06	0.03	0.45	0.58	0.33	-0.01	-0.05	0.16
	item 3	-0.17	0.15	0.15	-0.06	0.16	0.27	0.37	0.15	-0.07	-0.08
	item 4	0.08	0.09	-0.07	0.08	0.09	0.15	0.02	-0.02	0.02	0.58
	item 5	0.13	0.06	0.08	-0.04	0.06	0.21	0.00	0.46	0.02	-0.14
	item 6	0.32	0.02	0.00	0.64	0.08	0.04	-0.04	0.02	0.54	0.21
	item 7	-0.07	0.29	0.07	0.06	0.69	0.45	0.36	-0.06	0.00	0.19
	item 8	0.29	-0.01	-0.01	0.57	0.06	0.02	-0.15	0.11	0.64	0.21
	item 9	-0.20	0.31	0.24	-0.07	0.35	0.49	0.39	0.14	0.02	-0.02
	item 10	-0.12	0.46	0.12	-0.05	0.31	0.34	0.23	0.20	0.00	0.05

Note. Chiffres en gras-italique : corrélations des items de chaque questionnaire supposés être semblables

Annexe J.

Analyses de contrastes par paires et de comparaisons planifiées pour le nombre moyen de mots correctement rappelés

	Moyenne	Erreur standard de l'estimation	MDiff	valeur p
Enfants, Ascendant	2.26	0.081	0.222	0.049
Enfants, Descendant	2.48	0.113		
Jeunes Adultes, Ascendant	2.91	0.113	0.179	0.341
Jeunes Adultes, Descendant	3.09	0.138		

Analyses de contrastes par paires sur l'effet principal du format de l'épreuve par groupe d'âge pour le nombre moyen de mots correctement rappelés

	Moyenne	Erreur standard de l'estimation	MDiff	valeur p
Ascendant, Enfants	2.26	0.081	0.652	<.001
Ascendant, Jeunes Adultes	2.91	0.113		
Descendant, Enfants	2.48	0.113	0.602	<.001
Descendant, Jeunes Adultes	3.09	0.138		

Analyses de contrastes par paires sur l'effet principal de l'âge par format de la tâche pour le nombre moyen de mots correctement rappelés

	Moyenne	Erreur standard de l'estimation	MDiff	Valeur p
On Peak, Enfants	2.29	0.072	0.796	0.001
On Peak, Jeunes Adultes	3.09	0.138		
Off Peak, Enfants	2.46	0.082	0.460	0.002
Off Peak, Jeunes Adultes	2.91	0.113		

Analyses de contrastes par paires sur l'effet principal de l'âge par moment de l'évaluation pour le nombre moyen de mots correctement rappelés

	F(1.42)	valeur p
On Peak	0.188	0.067
Off Peak	0.284	0.597

*Analyses de comparaisons planifiées Age * Format par Moment de l'évaluation pour le nombre moyen de mots correctement rappelés*

				[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
Enfants	On Peak	Asc	[1]		0.270	1.000	0.241	0.000***	0.003***	0.012*	0.000***
Enfants	On Peak	Desc	[2]	0.270		1.000	1.000	0.240	0.291	1.000	0.240
Enfants	Off Peak	Asc	[3]	1.000	1.000		1.000	0.187	0.218	1.000	0.187
Enfants	Off Peak	Desc	[4]	0.241	1.000	1.000		0.200	0.259	1.000	0.200
Jeunes Adultes	On Peak	Asc	[5]	0.000***	0.240	0.187	0.200		1.000	1.000	1.000
Jeunes Adultes	On Peak	Desc	[6]	0.003***	0.291	0.218	0.259	1.000		1.000	1.000
Jeunes Adultes	Off Peak	Asc	[7]	0.012*	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000
Jeunes Adultes	Off Peak	Desc	[8]	0.000***	0.240	0.187	0.200	1.000	1.000	1.000	

Note. * $p < .05$; *** $p < .005$

*Décomposition de l'interaction Age * Moment * Format ; p-valeurs des analyses de comparaisons par paires pour le nombre moyen de mots correctement rappelés*

Annexe K.

Analyses de contrastes par paires pour la somme des intrusions totales produites

	Moyenne	Erreur standard de l'estimation	MDiff	Valeur p
Enfants, On Peak	2.49	0.481	0.482	0.514
Enfants, Off Peak	2.97	0.553		
Jeunes Adultes, On Peak	1.00	0.927	2.125	0.083
Jeunes Adultes, Off Peak	3.10	0.757		

*Analyses de contrastes par paires sur l'effet principal du moment de l'évaluation par groupe d'âge
pour la somme des intrusions totales produites*

Annexe L.

Analyses de contrastes par paires et de comparaisons planifiées pour la somme des intrusions précédentes produites

	F(1.42)	valeur p
Ascendant	0.120	0.731
Descendant	3.151	0.083

*Analyses de comparaisons planifiées Age * Moment par Format de l'épreuve pour la somme des intrusions précédentes produites*

	Moyenne	Erreur standard de l'estimation	MDiff	Valeur p
Enfants, On Peak	0.89	0.249	0.244	0.379
Enfants, Off Peak	1.13	0.286		
Jeunes Adultes, On Peak	0.50	0.480	1.375	0.032
Jeunes Adultes, Off Peak	1.88	0.392		

Analyses de contrastes par paires sur l'effet principal du moment de l'évaluation par groupe d'âge pour la somme des intrusions précédentes produites

	Moyenne	Erreur standard de l'estimation	MDiff	Valeur p
Ascendant, On Peak	0.75	0.323	0.333	0.493
Ascendant, Off Peak	1.08	0.358		
Descendant, On Peak	0.64	0.433	1.286	0.023
Descendant, Off Peak	1.93	0.328		

Analyse de contraste par paires sur l'effet principal du moment de l'évaluation par format de l'épreuve pour la somme des intrusions précédentes produites

Annexe M.

Données descriptives des préférences circadiennes du groupe des enfants (selon le CMEP) et du groupe des jeunes adultes (selon le MEQ) d'après les normes établies par les auteurs

		Préférences circadiennes (avec CMEP)		
		matin	neutre	soir
Groupe d'âge	Enfants (N= 80)	36 (45%)	44 (55%)	
	Jeunes Adultes (N= 82)	11 (13%)	57 (70%)	14 (17%)