

LA MÉMOIRE PROSPECTIVE CHEZ L'ENFANT DE 5ANS À 12ANS-TÂCHE DE MÉMOIRE PROSPECTIVE À TROIS ORDRES D'INDICE PROSPECTIF.

prospective memory in children aged 5 to 12 years prospective memory task with three prospective index orders.

¹RIADE Achraf

Université ibn tofail - Maroc
riadeachraf@gmail.com

²BADIDI Moulay Touhami

Université ibn tofail - Maroc
badidithami@gmail.com

Date de soumission : 24/03/2022 date d'acceptation: 15./04/2022 Date de publication : 27/07/2022

Résumé :

La présente étude est focalisée sur la mémoire prospective chez les enfants de 5 ans à 12 ans, nous sommes intéressé au développement de la mémoire prospective chez les enfants. Dans cette expérience on a testé 16 enfants de l'âge de 5 ans, 7 ans, 9 ans et 11 ans avec une tâche de mémoire prospective qui demande une action lors de la détection de l'indice prospective, les résultats ont montrés que la plupart des enfants réussissent la tache prospective durant les 3 ordres de l'indice prospective à savoir le 2^{ème} ordre, 7^{ème} ordre et 11^{ème} ordre, avec un temps de latence qui se développe tout en avançant dans l'âge. Cette expérience est basée sur les travaux de Wang, Kliegel, Liu et Yang dans publiés le 30 Avril 2008

Mots clés : *Mémoire prospective, tâche prospective, temps de latence.*

Abstract:

The present study focused on prospective memory among children aged between 5 and 12 years. We are interested in the development of prospective memory among children. In this experiment, 16 children aged 5, 7, 9 and 11 were tested with a prospective memory task that requires an action when detecting the prospective cue. The results showed that most of the children succeeded in the prospective task during the 3 orders of the prospective cue, namely the 2nd order, 7th order and 11th order, with a latency time which develops with increasing age. This experiment was based on the work of Wang, Kliegel, Liu and Yang in published on April 30th, 2008

key words: *prospective memory, prospective task, latency.*

* **Auteur expéditeur :** *RIADE Achraf*

Introduction:

La mémoire prospective est définie comme la capacité de se souvenir de mener à bien les actions prévues dans le futur (Brandimonte, Einstein, & McDaniel, 1996 ; Kerns, 2000). Dans l'étude de la mémoire prospective chez les enfants et les adultes, une distinction a été faite entre les tâches de mémoire prospective basées sur les événements et les tâches de mémoire prospective basées sur le temps (Einstein & McDaniel, 1990 ; Kerns, 2000). Les tâches événementielles obligent les individus à effectuer une action prédéfinie lorsqu'un stimulus est rencontré après avoir formé une intention ou reçu des instructions à cet effet (par exemple, se souvenir de donner un message à quelqu'un lorsque vous le voyez). Les tâches basées sur le temps exigent que les individus se rappellent d'effectuer une action à un certain moment dans le temps ou dans une certaine période de temps. Étant donné que la mémoire prospective basée sur le temps est plus difficile et qu'on pense qu'elle ne se développera pas avant l'enfance moyenne (Kliegel, Ropeter, & Mackinlay, 2006)

L'orientation vers l'avenir est considérée comme une caractéristique humaine unique. Notre capacité de penser, d'anticiper et de planifier l'avenir nous distingue de nos récents ancêtres primates (Atance et O'Neill, 2001 ; Donald, 1991). L'orientation vers l'avenir est essentielle dans la vie quotidienne dans des situations allant du rendement scolaire (p. ex., étudier pour un examen au lieu d'assister à une fête) à la planification financière (p. ex., épargner pour une maison) au fonctionnement social (p. ex., se souvenir de rencontrer un ami après le travail). Un aspect central de l'orientation future est la mémoire prospective (MP) définie comme étant la mémoire des activités à réaliser dans l'avenir (Einstein & McDaniel, 1990). Pour mener une vie productive indépendamment des autres, il faut développer la capacité de se souvenir de réaliser les intentions planifiées à un moment ultérieur. De plus, ces intentions doivent être réalisées malgré la présence d'autres projets en cours.

La mémoire prospective est la mémoire des intentions : elle nous permet de nous souvenir de réaliser une action dans le futur, soit en réponse à l'apparition d'un indice dans l'environnement (i.e., event-based), soit à un horaire déterminé ou à l'issue d'un certain laps de temps (i.e., time-based). Elle est souvent décrite comme le versant de la mémoire épisodique orienté vers le futur.

Elle est souvent considérée comme une sous-catégorie de la mémoire épisodique, au même titre que la mémoire rétrospective. L'idée d'opposer la mémoire prospective à la mémoire rétrospective a été

proposée dès la mise en place des premiers paradigmes d'étude de la mémoire prospective (e.g., Einstein et McDaniel, 1990).

Cet article aura comme objectif de mettre en évidence le développement de la performance de la mémoire prospective tout au long de l'âge scolaire avec une période relativement large, allant de 5 ans à 12 ans, et en faisant appel à la mémoire de l'action qui est envisagée comme une forme spécifique de la mémoire épisodique (Zimmer HD, Cohen RL, Guynn MJ, et al 2001) et utilisant trois ordre d'indice prospective pour pouvoir évaluer la performance de la mémoire prospective ainsi que le temps de latence.

LE PREMIER PARTIE

EXPÉRIENCE.

1. Méthodes

a. Participants et conception.

Au total, 16 participants ont été recrutés à l'école primaire paradis d'enfant à la ville de KENITRA au MAROC, 4 enfants de chaque âge dont deux filles et deux garçons (4 enfants de l'âge de 11ans, 4 enfants de l'âge de 9ans, 4 enfants de l'âge de 7ans et 4 enfants de l'âge de 5ans).

b. Matériaux.

Dans la troisième expérience, nous avons entrepris d'examiner les effets de la complexité de la tâche prospective sur la performance de la mémoire prospective chez les enfants d'âge (5, 7, 9 et 11 ans).

Le matériel et l'intervention consistaient en 12 ballons de football de type enfant qui étaient présentés dans un ordre fixe pseudo-aléatoire avec un intervalle inter-stimulus d'environ 8 secondes. Sur chaque balle, il y avait un autocollant représentant un objet (p. ex. une maison, un avion, une chaussure, etc.) ainsi qu'un autocollant animal, représentant l'indice de mémoire prospective avec un chiffre 1 ou 2. La tâche en cours consistait à nommer l'objet sur l'autocollant. La tâche de mémoire prospective était de se rappeler de ne pas nommer les images et de se retourner aussi vite que possible et de jeter le ballon dans un panier numéroté par 1 ou 2, lorsque l'image était un animal avec le chiffre 1 ou bien avec le chiffre 2. Parmi les 12 stimuli expérimentaux qui sont apparus au milieu de la séquence (c.-à-d. la position numéro 2 ; après 8 secondes à la position numéro 7 ; après 48 secondes et la position numéro 11 ; après 80 secondes), il y avait une image de cible de mémoire prospective. Tel qu'indiqué. Les mesures obtenues étaient les suivantes : la précision de la mémoire prospective et la latence de la réponse de la mémoire prospective (c.-à-d. le temps entre la réception du ballon et son retour).

c. Procédure.

L'expérience a été réalisée individuellement dans une pièce calme à l'intérieur de la maternelle. Les participants ont été placés sur une chaise à environ 2 mètres de l'expérimentateur et ont reçu des instructions sur le jeu qu'ils étaient sur le point de jouer. Plus précisément, on leur a dit qu'ils allaient bientôt jouer à un jeu de balle. Tout d'abord, on leur a dit qu'on leur donnerait une balle et qu'il y aurait toujours un autocollant avec une image sur la balle. Leur tâche serait de prendre le ballon et de nommer l'objet sur l'image à haute voix, puis de ranger le ballon. Ensuite, on leur a donné des essais d'entraînement (pour minimiser les différences d'âge dans le temps de présentation du ballon pendant la phase d'essai, tous les enfants ont reçu autant d'essais d'entraînement qu'ils en avaient besoin pour pouvoir jouer au jeu des noms sans aucune difficulté). Si ces instructions étaient claires et que les enfants pouvaient les répéter avec précision, ils recevaient des instructions sur la tâche de mémoire prospective. Plus précisément, on leur a dit que si l'objet était un animal, ils ne devaient pas le nommer, mais se retourner aussi vite que possible et mettre le ballon dans le " panier animal " correspondant au chiffre noté dans l'étiquette juste à côté de l'objet « animal ». S'ils pouvaient se rappeler ces instructions avec précision, ils étaient impliqués dans une activité physique de distraction d'environ 2 minutes, puis on leur a dit que le jeu allait commencer ; les douze balles à donner se trouvaient à côté de l'expérimentateur et étaient visibles pour les enfants afin qu'ils puissent voir combien il restait de balles à venir. Seuls les enfants capables de se rappeler les instructions de mémoire prospective à la fin de l'intervention ont été inclus dans les analyses suivantes.

RÉSULTATS.

Les résultats de l'expérience 1 sont analysés avec le logiciel SPSS version 23.

Deux parties qui s'imposent lors de l'analyse statistique des résultats ; des données dichotomiques à savoir les essais réussis ou non réussis, et des données quantitatives sous forme de temps de latence mesuré en milliseconde.

Deux tests ont été utilisés lors de l'analyse statistique des données à savoir le test Q de Cochran et le test ANOVA à un facteur.

Pour les données dichotomiques on a fait recours au test Q de Cochran pour rejeter ou maintenir l'hypothèse nulle qui est équivalente à l'hypothèse qui suggère qu'il n'y a pas de différence entre les résultats. (Tableau 1, Tableau 2, Tableau 3 et Tableau 4)

Ces données dichotomiques ont été représentées en forme graphique.

Pour les données quantitatives qui ont été représenté sous forme de temps de latence, on a fait recourt au test statistique d'ANOVA pour le maintien ou le rejet de l'hypothèse nulle (les moyennes sont identiques). Ensuite on a exposé les résultats quantitatifs à l'aide du Test post hoc de Tukey. (Tableau 5, tableau 6, tableau 7, tableau 8, tableau 9, tableau 10, tableau 11, tableau 12, tableau 13, tableau 14 et tableau 15) Ces données quantitatives ont été représenté en forme graphique.

		marquer (2 ^{ème} ordre)		marquer (7 ^{ème} ordre)		marquer (11 ^{ème} ordre)		total
		non	oui	non	oui	non	oui	
age de l'enfant	5ans	1	3	0	4	0	4	12
	7ans	0	4	0	4	0	4	12
	9ans	0	4	0	4	0	4	12
	11ans	0	4	0	4	0	4	12
total		1	15	0	16	0	16	48

Tableau 1. La fréquence des essais marqués ou non en fonction de l'ordre d'indice prospectif et en fonction de l'âge.

Le tableau 1 représente les essais réussis de marquer un panier et les non réussis pour le 2^{ème}, 7^{ème} et 11^{ème} ordre d'indice de la mémoire prospective. On constate que seul un garçon de l'âge de 5 ans qui oublie de marquer un panier pour le 2^{ème} ordre, tandis que tout le reste des enfants de l'âge de 5 ans ont réussi à se souvenir de marquer le panier. Pour les autres enfants de l'âge de 7 ans, 9 ans et 11 ans, ils ont tous réussi la tâche de mémoire prospective pour les ordres d'indice de mémoire prospective.

Statistiques descriptives 1

	N	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
2 ^{ème} ORDRE	16	,94	,250	0	1
7 ^{ème} ORDRE	16	1,00	,000	1	1
11 ^{ème} ORDRE	16	1,00	,000	1	1

Tableau 2. Fréquence des essais marqués et non marqués. En fonction de l'ordre de l'indice prospectif.

Le tableau 2 expose les statistiques descriptives en fonction de l'ordre de l'indice prospective, dont 16 enfants, 94% ont réussi la tâche prospective avec le 2^{ème} ordre d'indice prospectif, pour le 7^{ème} et 11^{ème} ordre d'indice prospectif, 100% des enfants ont réussi la tâche prospective.

Statistiques descriptives 2

	N	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
5 ans	4	,75	,500	0	1
7 ans	4	1,00	,000	1	1
9 ans	4	1,00	,000	1	1
11 ans	4	1,00	,000	1	1

Tableau 3. Fréquence des essais marqués et non marqués. En fonction de l'âge de l'enfant.

Le tableau 3 représente les données statistiques des essais marqués ou non, en fonction de l'âge de l'enfant. 75% des enfants de 5 ans ont pu réussir la tâche prospective tandis que 100% des enfants de 7 ans, 9 ans et 11 ans ont pu réussir la tâche prospective.

	Hypothèse nulle	Test	Sig.	Décision
1	Les distributions de 2 ^{ème} ordre, 7 ^{ème} ordre et 11 ^{ème} ordre sont identiques	Test Q de Cochran d'échantillons associés	,368	Retenir l'hypothèse nulle
Les significations asymptotiques sont affichées. Le niveau d'importance est ,05				

Tableau 4. Test Q de Cochran d'échantillon associé

Le tableau 4 montre les résultats du test Q de Cochran d'échantillons associés pour les distributions des essais pour les distributions de l'âge de 5ans, 7ans, 9ans et 11ans, avec un sig de 0,368 > 0,05, ce qui suggère de retenir l'hypothèse nulle (pas d'effet d'âge ni de l'ordre de l'indice prospectif sur la performance de la tâche prospective des enfants de 5ans à 12 ans).

ordre	moyenne	N	écart type
2 ^{ème} ordre	1006,88	4	468,514
7 ^{ème} ordre	752,50	4	281,025
11 ^{ème} ordre	630,00	4	161,774
total	796,46	12	339,735

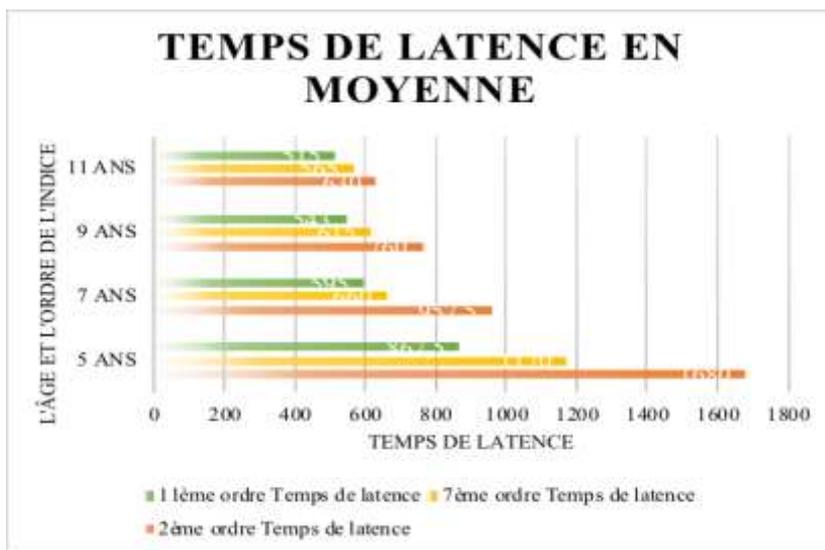
Tableau 5. Les statistiques de temps de latence en fonction de l'ordre de l'indice prospectif.

Le tableau 5 montre que la moyenne de temps de latence passe de 1006,88 ms pour le 2^{ème} ordre à 630 ms pour le 11^{ème} ordre d'indice prospectif. Ce qui signifie que la moyenne de temps de latence diminue tout en passant du 2^{ème} au 11^{ème} ordre d'indice prospectif.

l'âge	moyenne	N	écart type
5 ans	1239,17	3	410,642
7 ans	737,50	3	193,278
9 ans	639,17	3	110,746
11 ans	570,00	3	57,663
total	796,46	12	339,735

Tableau 6. Le temps de latence en moyenne en fonction de l'âge de l'enfant.

Le tableau 6 représente le temps de latence en moyenne selon l'âge, on constate que le temps de latence diminue tout en avançant dans l'âge, sachant que le temps de latence en moyenne des enfants 5ans est de 1239,17ms tandis que celui des 11ans est de 570ms.



La figure 1. Le temps de latence (en moyenne) en fonction de l'âge de l'enfant et en fonction de l'ordre d'indice prospectif

La figure 1 montre que le temps de latence en moyenne, diminue tout en avançant dans l'âge. C'est la représentation graphique du tableau 22.

		2 ^{ème} ordre	7 ^{ème} ordre	11 ^{ème} ordre
		Temps de latence	Temps de latence	Temps de latence
L'âge	Le sexe			
5 ans	Garçon 1	680	1000	790
	Garçon 2	880	850	770
	Fille 1	-	1240	720
	Fille 2	1440	1120	910
	La moyenne	1000	1170	867,5
7 ans	Garçon 3	1720	960	640
	Garçon 4	880	560	690
	Fille 3	560	580	560
	Fille 4	670	540	490
	La moyenne	957,5	660	595
9 ans	Garçon 5	900	630	530
	Garçon 6	470	520	580
	Fille 5	670	590	540
	Fille 6	1000	720	520
	La moyenne	760	615	542.5
11 ans	Garçon 7	720	700	630

Garçon 8	870	570	460
Fille 7	420	480	470
Fille 8	510	510	500
La moyenne	630	565	515

Tableau 7. Temps de latence en fonction de l'âge, le sexe et l'ordre d'indice prospectif.

Le tableau 7 détaille les résultats des enfants en termes de temps de latence en milliseconde selon le sexe (garçon, fille), selon l'âge (5ans, 7ans, 9ans et 11ans) et selon l'ordre d'indice prospectif (2^{ème}, 7^{ème} et 11^{ème} ordre).

- L'analyse des résultats statistiques lié à l'âge.

Caractéristiques

Temps de latence

	N	Moyenne	Écart type	Erreur standard	Intervalle de confiance à 95 % pour la moyenne		Minimum	Maximum
					Borne inférieure	Borne supérieure		
5 ans	11	945,45	235,727	71,074	787,09	1103,82	680	1440
7 ans	12	737,50	339,923	98,127	521,52	953,48	490	1720
9 ans	12	639,17	162,506	46,912	535,92	742,42	470	1000
11 ans	12	570,00	134,096	38,710	484,80	655,20	420	870
Total	47	718,30	264,824	38,629	640,54	796,05	420	1720

Tableau 8. Les caractéristiques du temps de latence en fonction de l'âge.

Le tableau 8 expose les caractéristiques du temps de latence en termes de moyenne, écart type, intervalle de confiance, minimum et maximum.

Pour les données de l'âge de 5ans, on a retenu que 3 enfants pour le 2^{ème} ordre d'indice prospectif, car un enfant n'a pas pu réaliser la tâche prospective donc il était exclu des statistiques.

La moyenne en temps de latence passe de 945,45 ms pour l'âge de 5 ans et qui est la valeur la plus élevée, à 570 ms pour l'âge de 11 ans.

Donc la moyenne en temps de latence diminue tout en avançant dans l'âge.

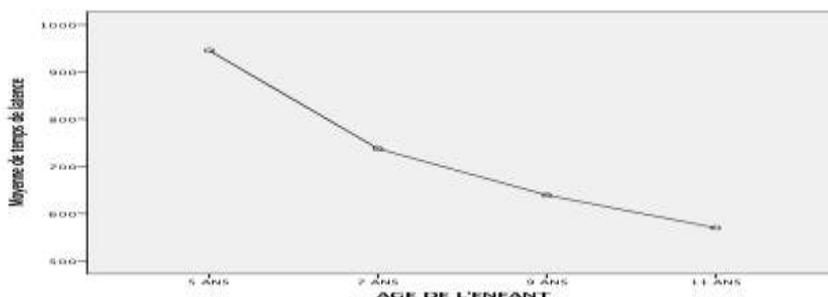


Figure 2. Moyenne de temps de latence en fonction de l'âge de l'enfant.

Temps de latence

Statistique de Levene	ddl1	ddl2	Sig.
1,525	3	43	,222

Tableau 9. Test d'homogénéité des variances

Le tableau 9 expose les données liées au temps de latence avec le test Levene, nous pouvons confirmer que l'hypothèse d'homogénéité est confirmée puisque le Sig = 0,222 > 0,0

ANOVA

Temps de latence

	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
Inter-groupes	911074,436	3	303691,479	5,641	,002
Intragroupes	2314989,394	43	53836,963		
Total	3226063,830	46			

Tableau 10. L'analyse ANOVA à 1 facteur.

Le tableau 10 expose les résultats du test ANOVA, avec une signification Sig = 0,002 < 0,05, ce qui signifie que les moyennes en termes de temps de latence par rapport à l'âge, sont différentes, ce qui justifie le rejet de l'hypothèse nulle (les moyennes sont égales).

Comparaisons multiples :

Variable dépendante : temps de latence

	(i) age de l'enfant	(j) age de l'enfant	différence moyenne (i-j)	erreur standard	sig.	intervalle de confiance à 95 %	
						borne inférieure	borne supérieure
différence significative de tukey	5 ans	7 ans	207,955	96,854	,155	-50,88	466,79
		9 ans	306,288*	96,854	,015	47,45	565,12
		11 ans	375,455*	96,854	,002	116,62	634,29
	7 ans	5 ans	-207,955	96,854	,155	-466,79	50,88
		9 ans	98,333	94,725	,728	-154,81	351,48
		11 ans	167,500	94,725	,302	-85,65	420,65
	9 ans	5 ans	-306,288*	96,854	,015	-565,12	-47,45
		7 ans	-98,333	94,725	,728	-351,48	154,81
		11 ans	69,167	94,725	,884	-183,98	322,31
	11 ans	5 ans	-375,455*	96,854	,002	-634,29	-116,62
		7 ans	-167,500	94,725	,302	-420,65	85,65
		9 ans	-69,167	94,725	,884	-322,31	183,98

*. la différence moyenne est significative au niveau 0.05.

tableau 11. test post hoc de tukey.

Le tableau 11 représente les comparaisons multiples de temps de latence des différents âges. On a fait recours au test Tukey parce que le test ANOVA a été d'une signification Sig=0,002<0,05, ce qui nous

permet de faire la comparaison entre les groupes. On remarque la présence d'Astérix dans la colonne « différence de moyenne (I-J) », qui signifie que la différence de temps de latence entre deux âges est statistiquement très significative.

Par exemple entre l'âge de 5 ans et l'âge de 9 ans, la différence des moyennes est très significative $\text{Sig} = 0,015 < 0,05$.

TEMPS DE LATENCE

	AGE DE L'ENFANT	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.05	
			1	2
B de Tukey ^{a,b}	11 ANS	12	598,33	
	9 ANS	12	639,17	
	7 ANS	12	737,50	737,50
	5 ANS	9		937,78

Tableau 12. Test post hoc B de Tukey.

Les moyennes des groupes des sous-ensembles homogènes sont affichées.

a. Utilise la taille d'échantillon de la moyenne harmonique = 11,077.

b. Les tailles de groupe ne sont pas égales. La moyenne harmonique des tailles de groupe est utilisée. Les niveaux d'erreur de type I ne sont pas garantis.

- L'analyse des résultats statistiques lié à l'ordre d'indice prospectif.

Caractéristiques

Temps de latence

	N	Moyenne	Écart type	Erreur standard	Intervalle de confiance à 95 % pour la moyenne		Minimum	Maximum
					Borne inférieure	Borne supérieure		
2 ^{ème} ordre	15	826,00	354,880	91,630	629,47	1022,53	420	1720
7 ^{ème} ordre	16	723,13	238,096	59,524	596,25	850,00	480	1240
11 ^{ème} ordre	16	612,50	131,428	32,857	542,47	682,53	460	910
Total	47	718,30	264,824	38,629	640,54	796,05	420	1720

Tableau 13. Les caractéristiques du temps de latence en fonction de l'ordre d'indice prospectif.

Le tableau 13 expose les caractéristiques du temps de latence en termes de moyenne, écart type, intervalle de confiance, minimum et maximum en fonction de l'ordre d'indice prospectif.

La moyenne en temps de latence passe de 826 ms pour le 2^{ème} ordre d'indice prospectif et qui est la valeur la plus élevée, à 612,5 ms pour le 11^{ème} ordre d'indice prospectif.

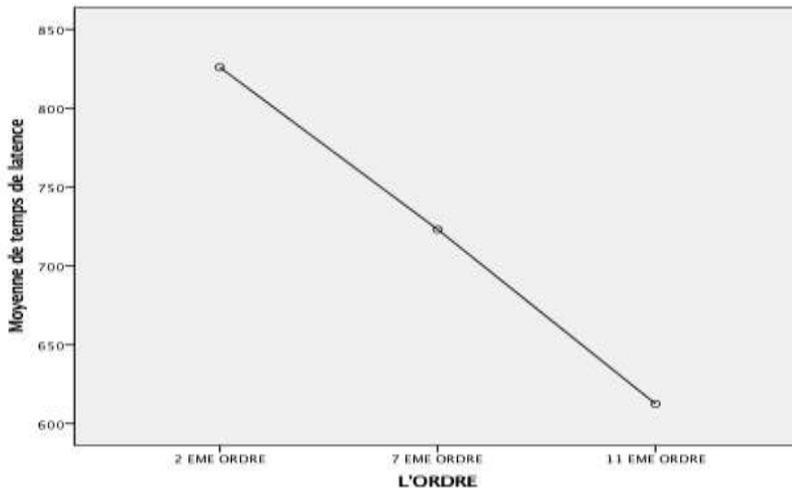


Figure 3. Moyenne de temps de latence en fonction de l'ordre d'indice prospectif.

Temps de latence

	Statistiques ^a	ddl1	ddl2	Sig.
Welch	3,149	2	25,012	,060
Brown-Forsythe	2,627	2	28,864	,089

a. F distribué asymptotiquement

Tableau 14. Tests robustes d'égalité des moyennes

Le tableau 14 expose les données liées au temps de latence avec le test Welch, nous pouvons confirmer que l'hypothèse d'homogénéité est confirmée puisque le Sig = 0,060 > 0,05

ANOVA

Temps de latence

	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
Inter-groupes	353460,080	2	176730,040	2,707	,078
Intragroupes	2872603,750	44	65286,449		
Total	3226063,830	46			

Tableau 15. L'analyse ANOVA à 1 facteur.

Le tableau 15 expose les résultats du test ANOVA, avec une signification Sig = 0,078 > 0,05, ce qui signifie que les moyennes en termes de temps de latence ne sont pas différentes, ce qui nous amène à retenir de l'hypothèse nulle (les moyennes sont égales).

a) DISCUSSION.

l'échantillon est constitué de participants composés de 16 enfants et qui ont passé le test de mémoire prospective tel qu'il est indiqué dans la partie méthodologique.

Un participant de l'âge de 5 ans a été exclu des résultats quantitative représentant le temps de latence.

L'hypothèse nulle qui énonce qu'il n'y a pas de différence de performance en termes de mémoire prospective ni en fonction de l'âge ni en fonction de l'ordre d'indice prospectif (2^{ème}, 7^{ème} ou 11^{ème}), cette hypothèse a été montrée par l'intermédiaire du test Q de Cochran d'échantillons associés pour les distributions des essais pour les distributions de l'âge de 5ans, 7ans, 9ans et 11ans, avec un sig de $0,368 > 0,05$, ce qui suggère de retenir l'hypothèse nulle qui confirme qu'il n'y a pas d'effet d'âge ni de l'ordre de l'indice prospectif sur la performance de la tâche prospective des enfants de 5ans à 12 ans).

Nous soulignons que les résultats sont presque identiques pour toutes les catégories d'âge, les enfants ont pu réussir la tâche prospective avec un pourcentage de réussite de 100% durant toutes les phases du test et avec les 3 ordres d'indice prospectif, sauf pour la catégorie de 5 ans avec un pourcentage de 75% pour le 2^{ème} ordre d'indice prospectif.

Les données montrent clairement qu'aucun effet d'âge n'est observé dans la performance de la mémoire prospective, sauf un léger avantage pour l'âge de 11ans, 9ans et 7ans par rapport à l'âge de 5ans pour le 2^{ème} ordre d'indice prospectif, tandis que pour le 7^{ème} et le 11^{ème} ordre, tous les enfants ont réussi la tâche prospective, chose qui était confirmée par les travaux de Nigro, Senese, Natulo et Sergi en 2002 et les travaux aussi de Meacham et Colombo en 1980.

Ces résultats peuvent être expliqués aussi par les résultats de multiples expériences d'Engelkamp et Zimmer, 1986 qui révèlent que l'action permet un meilleur rappel de la liste d'indices par rapport aux autres conditions (phrase, dessin ou imaginé)¹, et que l'action bénéficie d'un triple codage : verbal, imagé et moteur.

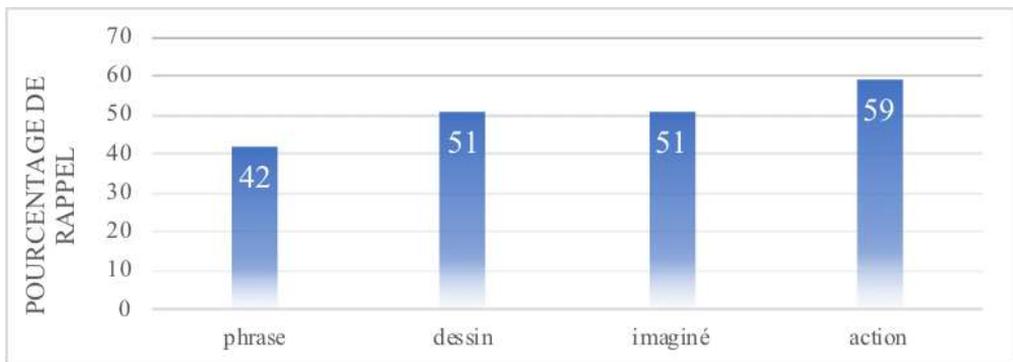


Figure 4. Efficacité de l'action par rapport à la présentation verbale, imagée ou imaginative

¹ Alain Lieury, Psychologie de la mémoire, page 103, 4^{ème} édition 2004

(D'après Engelkamp et Zimmer, 1986)

Pour la deuxième partie de l'étude, concernant les données quantitatives sous forme de temps de latence, les données ont été analysé à l'aide du test statistique ANOVA à un facteur.

Cette analyse statistique a été divisée en deux parties :

1. L'analyse des résultats statistiques lié à l'âge.
2. L'analyse des résultats statistiques lié à l'ordre d'indice prospectif.

Pour l'analyse des résultats statistique lié à l'âge, La moyenne en temps de latence passe de 945,45 ms pour l'âge de 5 ans et qui est la valeur la plus élevée, à 570 ms pour l'âge de 11 ans. Donc la moyenne en temps de latence diminue tout en avançant dans l'âge.

Pour le test Statistique de Levene, la signification Sig = 0,222 > 0,05 ce qui nous a permis de passer au test d'ANOVA à un facteur, avec une signification Sig = 0,002 < 0,05, ce qui signifie que les moyennes en termes de temps de latence par rapport à l'âge, sont différentes, ce qui justifies le rejet de l'hypothèse nulle (les moyennes sont égales).

Et puisque le test ANOVA a été d'une signification Sig = 0,002 < 0,05, on a fait recours au test de Tukey qui nous permet de faire la comparaison entre les groupes. Et qui nous permet aussi de prouver que la différence de temps de latence entre deux âges est statistiquement très significative.

Par exemple entre l'âge de 5 ans et l'âge de 9 ans, la différence des moyennes est très significative Sig = 0,015 < 0,05, ou entre 11 ans et 5 ans avec une Sig = 0,002 < 0,05.

Donc on peut conclure que les moyennes en temps de latence sont différentes par rapport à l'âge, ce qui confirme l'hypothèse de notre étude.

Pour l'analyse des résultats statistiques lié à l'ordre d'indice prospectif, La moyenne en temps de latence passe de 826 ms pour le 2^{ème} ordre d'indice prospectif et qui est la valeur la plus élevée, à 612,5 ms pour le 11^{ème} ordre d'indice prospectif.

Pour les statistiques des données liées au temps de latence, et avec le test Welch, nous pouvons confirmer que l'hypothèse d'homogénéité est confirmée puisque le Sig = 0,060 > 0,05, ce qui nous a permis de passer au test ANOVA, avec une signification Sig = 0,078 > 0,05, ce qui signifie que les moyennes en termes de temps de latence ne sont pas différentes, ce qui nous amène à retenir de l'hypothèse nulle (les moyennes sont égales).

Donc on peut conclure que les moyennes en temps de latence ne diffèrent pas par rapport à l'indice prospectif.

Bibliographie:

Aberle et Kliegel, Time-based prospective memory performance in young children, Article in *European Journal of Developmental Psychology* 7(4):419-431, 2009

Alain Lieury, *Psychologie de la mémoire*, 4ème édition, 2004.

Altgassen Mareike, Tim I. Williams, Sven Bölte and Matthias Kliegel, Time-Based Prospective Memory in Children with Autism Spectrum Disorder, brain impairment volume 10 number 1 pp. 52–58, 2009.

Atance et O'Neill, *Episodic future thinking*, 2001.

Brandimonte & Ferrante, Memory for pro-social intentions: When competing motives collide, Volume 114, Issue 3, Pages 436-441, 2009.

Crovitz, H. F., & Daniel, W. F, Measurements of everyday memory: Toward the prevention of forgetting, *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22, 413–414, 1984

Einstein, G. O., & McDaniel, M. A, Normal aging and prospective memory, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16(4), 717-726, 1990.

Karley-Dale S. Talbot, Kimberly A. Kerns, Event- and time-triggered remembering: The impact of attention deficit hyperactivity disorder on prospective memory performance in children, *Journal of Experimental Child Psychology*, 2014 Nov;127:126-43, 2014.

KATHRYN A. KERNS, *Types of preschool friendships*, 2005.

Kliegel Matthias, Mike Martin & Mark A. McDaniel, The involvement of executive functions in prospective memory performance of adults, *International Journal of Psychology*, 38:4, 195-206, 2003.

Kliegel Matthias, Mike Martin & Mark A. McDaniel, The involvement of executive functions in prospective memory performance of adults, *International Journal of Psychology*, 38:4, 195-206, 2003.

Kliegel, Ropeter, & Mackinlay, Complex Prospective Memory in Children with ADHD, January 2007, *Child Neuropsychology* 12(6):407-419, 2006.

Kvivalashvili Lia, David Messer and Pippa Ebdon, Prospective memory in children: The effects of age and task interruption, *developmental psychology* 37(3):418-30, 2001.

Lijuan Wang, Matthias Kliegel, Wei Liu & Zhiliang Yang, Prospective memory performance in preschoolers: Inhibitory control matter, publié en ligne le 30 avril 2008

Mahy et Moses, Executive functioning and prospective memory in young children, *Cognitive Development* 26 (2011) 269–281, 2011.

Meacham & Colombo, External retrieval cues facilitate prospective remembering in children, Article in *The Journal of Educational Research*, January 1980.

Smith, R. E, the cost of remembering to remember in event-based prospective memory: Investigating the capacity demands of delayed intention performance, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29(3), 347-361, 2003.

Winograd, E, Some observations on prospective remembering. In M. M. Gruneberg, P. E. Morris, & R. N. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory: Current research and issues*, Vol. 1. *Memory in everyday life* (pp. 348-353). Oxford, England: John Wiley & Sons, 1988.