

Université Toulouse III
Faculté de Médecine Toulouse Rangueil
Institut de Formation en Psychomotricité

**Attention soutenue et vieillissement normal :
adaptation du test des deux barrages de Zazzo
pour les 60 à 90 ans**

Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Psychomotricien
Juin 2008

REYNAUD Estelle

Avant tout, je souhaite remercier Mme ROUS DE FENEYROLS et Eric AUBERT, pour l'aide précieuse qu'ils m'ont apportée tout au long de cette année.

Je remercie toutes les personnes qui ont accepté de participer à cette étude et toutes celles qui nous ont permis de le faire, en nous accueillant au sein de leurs établissements :

Le club du 3^{ème} âge de St Simon, Toulouse (31)

L'amicale des aînés de Lafourquette, Toulouse (31)

Le club de bridge Capitouls, Toulouse (31)

La résidence La Joie de Vivre, St Lys (31)

La maison de retraite Les Rossignols, St Lys (31)

La maison de retraite de Vélizy Villacoublay (78)

L'association génération solidaire à Empalot, Toulouse (31)

Le foyer logement Loubayssens et l'association la Coupe d'Or, Cugnaux (31)

Le foyer logement Les Claires Fontaines, Castanet Tolosan (31)

Un grand merci à mes camarades de promotion pour leur soutien, et particulièrement à Sophie.

Sommaire

Introduction	7
A. Partie Théorique.....	8
I. L'attention.....	8
1. Les différents types d'attention	8
1.1. <i>Attention sélective</i>	8
1.2. <i>Attention partagée ou divisée</i>	9
1.3. <i>Vigilance</i>	9
1.4. <i>Attention soutenue</i>	10
1.5. <i>Attention automatique</i>	10
1.6. <i>Attention contrôlée</i>	10
2. Concepts neuropsychologiques de l'attention.....	10
3. Le système attentionnel.....	12
3.1. <i>La sélection perceptive</i>	12
3.2. <i>Les ressources attentionnelles</i>	13
3.3. <i>Le contrôle attentionnel</i>	14
3.4. <i>Les aspects quantitatifs de l'attention</i>	14
3.4.1. L'alerte	14
3.4.2. L'attention soutenue et la vigilance	15
3.4.3. Les variations chronophysiologiques et facteurs influençant l'attention soutenue.....	16
II. Attention soutenue et vieillissement normal	18
1. Les différentes approches du vieillissement cognitif	18
1.1. <i>Approche globale</i>	19
1.2. <i>Approche analytique</i>	19
2. Attention soutenue et vieillissement	20
III. Attention soutenue et pathologie du vieillissement.....	21
1. Les démences	21
1.1. <i>Démence de type Alzheimer (DTA)</i>	21
1.2. <i>Démence à corps de Lewy</i>	23
1.3. <i>Démence fronto-temporale</i>	23
2. La négligence spatiale unilatérale	24
3. La dépression et l'anxiété du sujet âgé.....	25
3.1. <i>Dépression</i>	25
3.2. <i>Anxiété</i>	26
IV. Outils de mesure de l'attention soutenue	27
1. Les différents tests existants.....	27
1.1. <i>Généralités sur les tests d'attention</i>	27
1.2. <i>Les tests d'attention soutenue</i>	27
2. L'attention dans le test des barrages de Zazzo	31

B/ Partie Pratique.....	35
I. Le test.....	36
1. Test original des barrages de Zazzo	36
2. Construction de l'adaptation pour le sujet âgé.....	37
II. Passation, cotation et correction	38
1. Consignes	38
2. Notation.....	41
3. Cotation et correction	42
3.1. <i>Inexactitude</i>	42
3.2. <i>Vitesse</i>	43
3.3. <i>Rendement</i>	43
3.4. <i>Quotient de vitesse</i>	44
3.5. <i>Quotient de rendement</i>	44
III. Etalonnage	44
1. Population.....	44
2. Résultats	46
2.1. <i>Indices principaux</i>	47
2.1.1. Premier barrage	47
2.1.2. Second barrage	53
2.1.3. Quotient de vitesse (QV).....	58
2.1.4. Quotient de rendement (QR)	58
2.2. <i>Profession exercée</i>	59
2.2.1. Premier barrage	60
2.2.2. Second barrage	61
2.3. <i>Observations</i>	63
2.3.1. Les contrôles au modèle.....	63
2.3.3. La progression	63
3. Qualités métriques.....	65
3.1. <i>Validités</i>	65
3.2. <i>Fidélités</i>	65
4. Discussion	66
Conclusion.....	69
Bibliographie.....	70
Annexes	73

Listes des figures

Figure 1 : Modèle des aspects de l'attention, d'après Van Zomeren et Brouwer (1994).....	11
Figure 2 : Format du livret	37
Figure 3: Répartition de la population selon l'âge	44
Figure 4 : Inexactitude au premier barrage en fonction de l'âge	47
Figure 5 : Courbe d'inexactitude au premier barrage en fonction de l'âge.....	47
Figure 6 : Omissions au premier barrage en fonction de l'âge	48
Figure 7 : Courbe des omissions au premier barrage en fonction de l'âge	49
Figure 8: Additions au premier barrage en fonction de l'âge	49
Figure 9 : Courbe des additions au premier barrage en fonction de l'âge	50
Figure 10 : Vitesse au premier barrage en fonction de l'âge	51
Figure 11 : Courbe de vitesse au premier barrage en fonction de l'âge.....	51
Figure 12 : Rendement au premier barrage en fonction de l'âge	52
Figure 13 : Courbe de rendement au premier barrage en fonction de l'âge.....	52
Figure 14 : Inexactitude au second barrage en fonction de l'âge.....	53
Figure 15 : Courbe d'inexactitude au second barrage en fonction de l'âge.....	53
Figure 16 : Omissions au second barrage en fonction de l'âge.....	54
Figure 17 : Additions au second barrage en fonction de l'âge.....	55
Figure 18 : Courbe des additions au second barrage en fonction de l'âge.....	55
Figure 19 : Vitesse au second barrage en fonction de l'âge.....	56
Figure 20 : Courbe de vitesse au second barrage en fonction de l'âge	56
Figure 21 : Rendement au second barrage en fonction de l'âge	57
Figure 22 : Courbe de rendement au second barrage en fonction de l'âge	57
Figure 23 : Quotient de vitesse en fonction de l'âge.....	58
Figure 24 : Quotient de rendement en fonction de l'âge.....	59
Figure 25 : Courbe du quotient de rendement en fonction de l'âge.....	59
Figure 26 : Inexactitude au premier barrage en fonction du métier	60
Figure 27: Vitesse au premier barrage en fonction du métier	60
Figure 28 : Rendement au premier barrage en fonction du métier.....	61
Figure 29 : Inexactitude au second barrage en fonction du métier	61
Figure 30: Vitesse au second barrage en fonction du métier	62
Figure 31 : Rendement au second barrage en fonction du métier	62

Liste des annexes

Annexe 1 : Répartition de la progression dans la feuille.....	74
Annexe 2 : Répartition de la position du crayon et de la main droite au cours de l'épreuve..	75
Annexe 3 : Tableaux de comparaison des scores obtenus suivant l'étalonnage concerné, pour une personne âgée choisie au hasard.....	77
Annexe 4 : Feuille notation	78
Annexe 5 : Feuille passation, exemple premier barrage	Erreur ! Signet non défini. 79
Annexe 6 : Feuille passation, épreuve premier barrage	Erreur ! Signet non défini. 80
Annexe 7 : Feuille passation, exemple second barrage.....	Erreur ! Signet non défini. 81
Annexe 8 : Feuille passation, épreuve second barrage.....	Erreur ! Signet non défini. 82
Annexe 9 : Transparent de correction premier barrage, feuille 1	Erreur ! Signet non défini. 83
Annexe 10 : Transparent de correction premier barrage, feuille 2	Erreur ! Signet non défini. 84
Annexe 11 : Transparent de correction second barrage, feuille 1	85
Annexe 12 : Transparent de correction second barrage, feuille 2.....	86

Introduction

Les fonctions attentionnelles sont impliquées autant dans les actes moteurs que dans les interactions sociales ou les activités intellectuelles. Elles ont un rôle important dans tous les processus cognitifs (perception, mémoire, planification de comportement et d'action, orientation spatiale, etc.).

Le travail du psychomotricien auprès de personnes âgées implique de bonnes capacités en attention soutenue du sujet pour les apprentissages, l'activité motrice, le maintien des consignes, etc. Un test d'attention soutenue servira à révéler un affaiblissement des capacités d'attention non forcément perceptibles cliniquement et pouvant rendre compte de certaines difficultés adaptatives. Nous sommes de plus aptes à travailler sur cette fonction si elle fait défaut, ou pour la maintenir. Le travail bénéficiera à la personne dans son quotidien et dans la facilitation de la prise en charge en psychomotricité. Le test nous permet encore de mesurer l'efficacité thérapeutique de nos prises en charge sur l'attention.

Si les tests utilisés chez l'adulte restent théoriquement applicables chez les sujets âgés, il convient de s'assurer qu'ils soient adaptés à la personne âgée, et qu'il n'y ait pas de fléchissement de la fonction observée, lié à l'âge.

L'attention est une notion très souvent évoquée dans notre quotidien, pourtant, son étude a été plutôt tardive et difficile. Cette notion ne semble pas être localisée et observable facilement comme d'autres fonctions (la perception, par exemple), elle interfère avec d'autres structures et fonctions. Par ailleurs, à l'intérieur même de ce concept d'attention, il faudra distinguer différents modèles et types d'attention et au sein même de ces définitions, la clarté n'est pas toujours de mise. Nous ferons un point rapide sur ce qu'est l'attention, puis nous parlerons précisément de l'attention soutenue, objet de notre étude. Nous nous attarderons sur ce que la littérature révèle à propos de l'évolution de l'attention soutenue au cours du vieillissement normal. Les désordres attentionnels sont parmi les conséquences les plus communes des dommages cérébraux. C'est pourquoi nous parlerons aussi des pathologies du vieillissement pouvant engendrer des problèmes d'attention.

La partie pratique portera sur l'évolution de l'attention soutenue chez la personne âgée non pathologique entre 60 et 90 ans, à partir d'une adaptation du test des deux barrages de Zazzo.

A. Partie Théorique

I. L'attention

1. Les différents types d'attention

Le contenu du terme « attention » recouvre des définitions diverses et a varié selon les époques. Depuis la publication de l'ouvrage *Components of attention* de Posner et Boies en 1971, le terme générique d' « attention » est devenu un ensemble de notions plus spécifiques : attention sélective, attention focalisée, alerte, vigilance, attention soutenue, capacité et vitesse de traitement, flexibilité, distractibilité, etc. (Gronwall, 1987 ; Mirsky, 1989, etc.). Le déficit de chacune de ces composantes peut engendrer un tableau clinique différent.

L'analyse factorielle des composantes de l'attention a été reprise par Mirsky (1987) et aboutit à discerner quatre facteurs :

- La sélection ou concentration sur un élément du milieu : attention sélective
- Le maintien de cette concentration pendant une durée suffisante : attention soutenue et vigilance
- La capacité à encoder et à manipuler l'information
- La flexibilité ou la capacité à changer les attitudes attentives

Nous allons donner rapidement les définitions des différentes composantes de l'attention.

1.1. Attention sélective

Cet aspect de l'attention est celui qui a été le plus étudié. C'est l'habileté du sujet à sélectionner certains événements aux dépens d'autres, appelés distracteurs. Cette activité de tri peut rendre compte néanmoins différentes fonctions. Elle sert à déplacer l'attention entre différentes entrées sensorielles ; les processus d'attention sélective sont aussi impliqués dans l'orientation et le déplacement de l'attention dans les tâches de type spatiales. Elle engage ou focalise l'attention sur un lieu ou sur un attribut du stimulus, la désengage et la déplace vers une autre localisation ou attribut de stimulus. De plus, l'attention sélective nécessite la capacité d'inhibition vis-à-vis d'un distracteur. C'est la capacité à focaliser

l'attention sur une cible quand des distracteurs sont présents. Cela pourrait être défini comme la capacité à ne pas être distrait par des informations non pertinentes dans un contexte donné.

1.2. Attention partagée ou divisée

Elle est liée à la capacité de partager son attention entre deux tâches ou entre deux sources d'informations. Il existe deux théories : la théorie de capacité centrale et la théorie de ressources multiples.

La première théorie postule une capacité unique pour toutes les modalités sensorielles et limitée. Dans la seconde théorie, chaque modalité sensorielle possède des ressources attentionnelles propres. Il n'y a donc pas d'interférence entre les tâches lorsqu'elles sollicitent deux modalités sensorielles différentes. Si les deux tâches utilisent la même modalité, les ressources sont alors partagées et la performance dépendra de l'allocation de la charge attribuée à chaque tâche, compte tenu des ressources.

Attention focalisée versus Attention divisée

La situation d'attention focalisée correspond à la focalisation de l'attention par rapport à une source d'information unique. Dans la situation d'attention divisée, les sources d'information sont multiples. La distinction entre les deux situations dépend du critère (physique, symbolique) de séparation des sources.

1.3. Vigilance

Elle correspond à la capacité du sujet à maintenir un niveau d'attention efficace suffisant dans des tâches monotones de longue durée (le plus souvent plusieurs périodes de 10 minutes), dans laquelle le nombre de stimuli est faible. La vigilance est étudiée surtout au travers de tâches de détection d'événements rares.

1.4. Attention soutenue

Il s'agit pour le sujet de maintenir un niveau d'efficacité adéquat et stable au cours d'une activité d'une certaine durée, sollicitant un contrôle attentionnel continu. Dans la littérature, nous pouvons nous rendre compte que la durée n'est cependant jamais précisée dans les définitions.

Les notions de vigilance et d'attention soutenue seront développées au chapitre III.3.

1.5. Attention automatique

Certaines prises d'informations ou activités, parfois complexes, peuvent s'effectuer en dehors de tout contrôle attentionnel. Toute activité « sur-apprise » se déroulera de manière automatique (Shiffrin et Schneider, 1977), en ne recrutant qu'un minimum de ressources attentionnelles voire en l'absence de tout contrôle attentionnel conscient.

Les activités fortement automatisées se caractérisent par le fait qu'une fois enclenchées, elles se déroulent de manière rapide, rigide et non adaptative.

1.6. Attention contrôlée

Les activités contrôlées, c'est-à-dire qui nécessitent un contrôle attentionnel conscient, s'effectuent de manière plus lente, plus souple et adaptative. Les capacités de traitement restent limitées quantitativement.

La différence entre attention automatique et attention contrôlée tient dans les possibilités d'apprentissage tenant à la durée de ce dernier et à la complexité des situations en jeu.

2. Concepts neuropsychologiques de l'attention

Les premières personnes ayant essayé de systématiser les différents aspects de l'attention sont Posner et Boies, en 1971, puis Posner et Rafal, en 1987. Ces auteurs parlent de :

- L'attention sélective, subdivisée en processus « conscients » et « préconscients ». Ils distinguent en fait les processus engendrés par un stimulus inattendu (conditions exogènes), des processus provoqués par un stimulus connu (conditions endogènes).
- L'alerte, subdivisée en alerte tonique et alerte phasique. Ces deux composantes modulent la réactivité du système et fournissent les ressources nécessaires pour l'attention sélective. La vigilance tonique est étroitement liée à l'attention soutenue. Les concepts d'alerte tonique et alerte phasique seront développées au chapitre I.3.4.1.
- La « concentration soutenue » ou vigilance

À partir de ce modèle, Van Zomeren et Brouwer en 1994 créent un autre modèle. Il inclut la distinction entre les aspects de sélectivité et d'intensité citée par Kanheman (1973). Basé sur le modèle cognitif de Shallice (1982), ils proposent également une fonction supra modale : le superviseur attentionnel, contenant les sous aspects de stratégie et de flexibilité.

La variabilité intraindividuelle, le temps à la tâche, les défaillances d'attention, etc., sont des paramètres appartenant à l'aspect d'intensité de l'attention. La distraction, la réponse d'interférence appartiennent à celui de sélectivité.

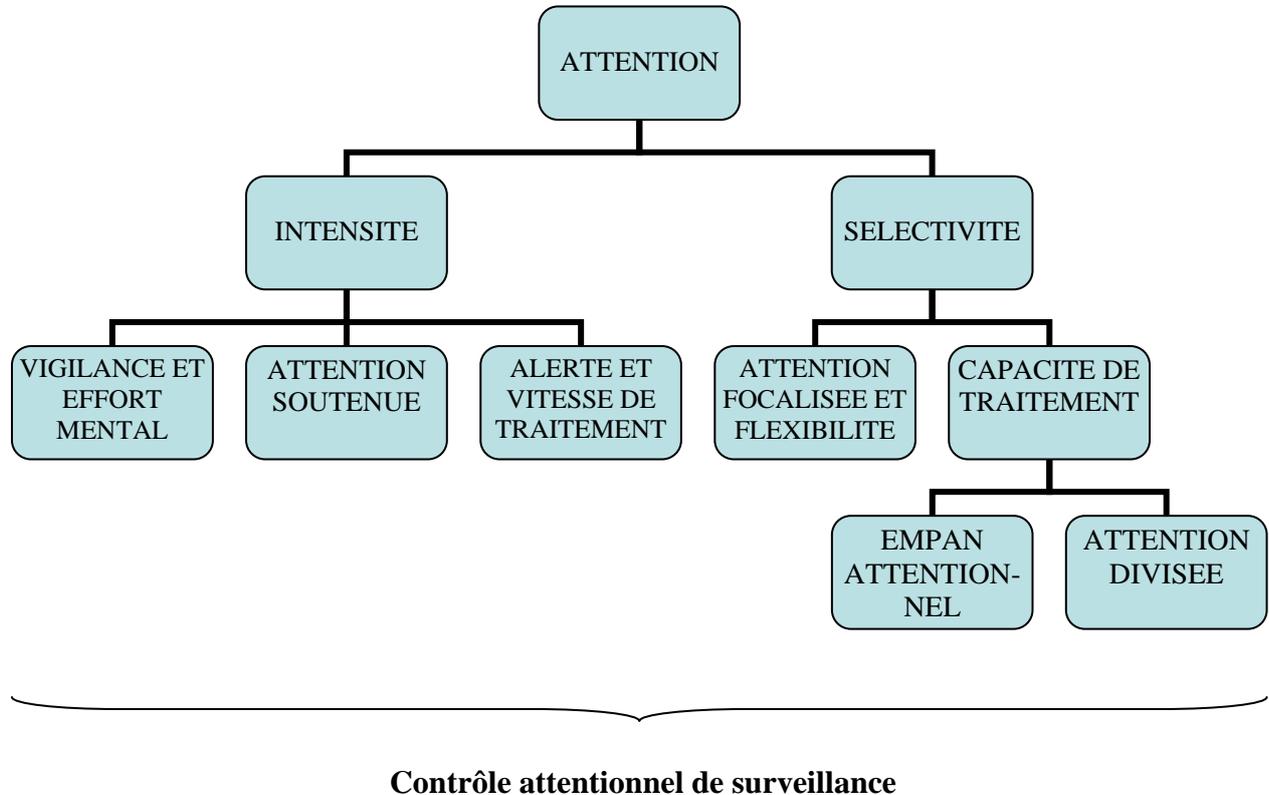


Figure 1 : Modèle des aspects de l'attention, d'après Van Zomeren et Brouwer (1994)

3. Le système attentionnel

Il est évident que le terme d'« attention » recouvre différents processus, mais la diversité n'exclut pas une certaine cohérence de l'ensemble de ces processus. Cohen en 1993 les regroupe en parlant d'un « système attentionnel ». Ce système relie la sélection de l'information, les ressources attentionnelles, le contrôle de la réponse et l'attention soutenue.

3.1. La sélection perceptive

Parmi toutes les informations nous parvenant de l'environnement, il est nécessaire de pouvoir trier celles qui sont pertinentes, de celles qui sont inutiles et distrayantes.

La facilitation du traitement de l'information pertinente se fait par les phénomènes de :

- Réhaussement : phénomène d'amplification du niveau d'activité nerveuse augmentant la saillance de la cible.
- Magnification : phénomène d'amplification du niveau d'activité cognitive. Elle facilite l'orientation volontaire sur la cible, la préservation de l'activité cognitive, des représentations cognitives et l'inhibition des distracteurs.
Cette composante se traduit par les effets d'attente et de préparation.
- Priorité cognitive : l'attention aide à déterminer des priorités de traitement, et l'ordre de ces traitements.
- Réglage psychophysique de la sensibilité : l'attention diminue ou augmente la sensibilité perceptive selon que le stimulus est attendu ou non.
- La préparation attentionnelle : Elle permet de diminuer la latence de réponse due au traitement de l'information attendue.

La préparation perceptive correspond à l'activation des représentations perceptives liées à la cible. Elle facilite la perception de la cible lorsqu'elle se présente. La facilitation est permise par une représentation plus accessible et un parasitage moins important.

La préparation temporelle est la préparation liée à la date d'arrivée d'un stimulus pertinent pour la tâche. Le niveau de préparation subit des modulations rapides liées à l'impossibilité de maintenir longtemps un niveau élevé de préparation. Sa régulation semble reposer sur des attentes, c'est-à-dire sur des évaluations de la probabilité

que tel ou tel événement a de se produire, et qu'il a de se produire à tel moment. Ces expectations ont un rôle important dans la régulation des attitudes de préparation (dont la préparation motrice) et dans les situations de vigilance. Le choix des moments de préparation temporelle n'est pas aléatoire : elle dépend de la gamme des intervalles au terme desquels un signal peut survenir, la fréquence pour laquelle cela se produit pour chacun d'eux et l'expectation. La régulation de la préparation et de la vigilance dépend de ces expectations, qui s'adaptent aux modifications lors de la situation, et évoluent avec l'expérience de la situation. C'est sans doute parce que le sujet ne peut pas faire varier ou maintenir comme il le souhaite sa préparation qu'il essaye de tirer le maximum d'informations de la situation.

Il existe aussi dans la sélection perceptive des processus intervenant dans l'altération du traitement des distracteurs.

3.2. Les ressources attentionnelles

Kanheman en 1973, avec le modèle des ressources attentionnelles, introduit une dimension quantitative de l'attention : la quantité d'efforts investis dans la focalisation attentionnelle. Le système cognitif humain dispose de ressources mentales limitées, dont l'investissement dans une tâche détermine la qualité du traitement. Toute information peut être décrite en une composante spécifique et une composante non spécifique. La composante spécifique correspond aux diverses qualités du stimulus (taille, forme, couleur, traits, etc.). La composante non spécifique correspond aux qualités éveillantes de la stimulation et contribue à déterminer l'intensité relative avec laquelle chaque traitement sera effectué. L'attention est ainsi considérée comme un réservoir de capacités (ressources attentionnelles) susceptibles d'être investies en plus ou moins grande quantité (intensité) dans les diverses opérations mentales effectuées par le système de traitement. Un même mécanisme structural de traitement peut fonctionner selon différents niveaux, en fonction de la quantité de ressources attentionnelles dont il dispose. Ce réservoir de ressources est limité dans sa capacité.

La notion d'effort attentionnel correspond à la quantité de ressources assignées à un traitement : l'investissement attentionnel, correspondant à des choix cognitifs délibérés du sujet.

3.3. Le contrôle attentionnel

Il fait référence aux processus automatiques et aux processus contrôlés cités au chapitre I.1.3. et I.1.4. Le contrôle attentionnel de l'activité s'exerce à la fois à travers des composantes contrôlées et des composantes automatiques du traitement. Le contrôle attentionnel permet un réglage souple et momentané de l'action en cours et contribue aussi à l'apprentissage et à l'automatisation.

3.4. Les aspects quantitatifs de l'attention

3.4.1. L'alerte

L'alerte constitue une fonction de base dans l'intensité de l'attention. On distingue l'alerte tonique et l'alerte phasique. Ces fonctions modulent la réaction du système attentionnel que ce soit sur de courtes ou de longues périodes.

- Alerte tonique

Elle correspond à l'état d'éveil d'un sujet, c'est-à-dire son niveau d'activation corticale, sous-tendant sa capacité à réagir de manière adéquate aux exigences auxquelles il est confronté. Ce niveau fluctue en état de veille et en performance au cours de la journée. Ces changements sont graduels, lents, généralisés et involontaires ; ils sont régulés par la formation réticulée.

La formation réticulée est située à la base du cerveau et s'étend du bulbe rachidien à l'hypothalamus. Elle joue un rôle important dans le déclenchement de réactions d'éveil par activation corticale à partir des informations sensorielles.

Sur le plan comportemental, l'activation de la vigilance se traduit par une augmentation de l'efficacité de l'activité, toutefois, la performance reste modulable, par exemple sous l'influence de la motivation.

La vigilance varie au cours de la journée : elle est la moins bonne après le réveil, augmente au cours de la journée et possède un niveau optimum. Néanmoins, ces variations d'efficacité sont différentes suivant les tâches et suivant les fonctions impliquées.

Les aspects de vigilance et d'attention soutenue sont étroitement liés aux processus d'éveil tonique. Certains parlent même de la vigilance comme étant un état d'éveil tonique.

- Alerte phasique

L'éveil dans sa phase tonique est complété par une phase à variation plus rapide : l'éveil phasique. C'est la modulation rapide du système attentionnel, en attente ou en réponse à un stimulus pertinent. Comme illustration, nous pouvons citer les athlètes attendant le départ d'une course. Il existe une durée d'intervalle entre le signal avertisseur et le stimulus pour laquelle l'état de préparation du sujet est optimal.

L'alerte phasique est impliquée dans la réaction d'orientation, notamment lorsque le stimulus est inattendu.

3.4.2. L'attention soutenue et la vigilance

La vigilance et l'attention soutenue sont souvent dites synonymes. Ces deux notions impliquent la capacité à maintenir une attention efficace pendant un long moment. Elles représentent en fait deux extrémités d'un même continuum. Dans la vigilance, peu d'information pertinente est présente, sur une période de temps longue. Dans l'attention soutenue, le flot d'informations est rapide et requiert un processus actif continu. Si le rythme de traitement de l'information est trop élevé, il entraîne une surcharge du système et l'arrêt de l'activité. Certains auteurs favorisent même le pourcentage d'informations à traiter sur le temps passé sur l'épreuve pour définir une situation d'attention soutenue : « L'attention soutenue concerne la capacité à détecter un large nombre de cibles sur une brève période de temps » (Sturm et al. 1997). Ceci expliquerait peut-être le fait que certaines épreuves d'une durée inférieure à 5 mn soient qualifiées d'épreuves mesurant l'attention soutenue.

Les situations d'attention soutenue examineraient les fluctuations temporelles de l'efficacité de l'attention sélective.

Deux phénomènes sont liés à l'attention soutenue : les « décrochages courts » (ou « lapsus » attentionnels) et la fatigabilité :

- Les décrochages courts sont des relâchements transitoires d'attention de faible durée : quelques secondes maximum. Ils peuvent être marqués par une absence de réponse à un moment donné ou par un allongement significatif du temps de réaction par rapport à la moyenne (Zomeran et Brouwer, 1992).

- La fatigabilité est une diminution progressive de la performance au cours du temps, y compris sur des tâches de courte durée incluant de nombreuses cibles à traiter. Cette fatigue se caractérise par un déclin de l'efficacité perceptive et une perte de sensibilité. La diminution

de l'efficacité correspondra alors à une augmentation du temps de réaction et à une détérioration de la qualité des réponses. Cette particularité différencie l'attention soutenue de la vigilance. Dans les tâches de vigilance, le sujet opère un changement de ses critères de réponse et devient moins réactif au cours du temps, une habitude se met en place en réponse à des conditions de présentation monotones du stimulus. Pour Mathews et Holley (1993), seules les tâches d'attention soutenue peuvent rendre compte des diminutions de performance sur des tâches attentionnelles de longue durée.

Une autre différenciation entre les tâches d'attention soutenue et de vigilance émerge d'études menées chez des patients traumatisés crâniens (Leclercq et Zimmermann, 2002). On remarque que ces patients peuvent présenter des capacités de vigilance intactes, alors que leurs capacités en attention soutenue sont altérées, et ce sur des épreuves ne durant que quelques minutes. Il faut rajouter qu'au quotidien, les situations demandant de la vigilance sont moins fréquentes que celles demandant un maintien attentionnel avec une charge importante d'informations. Ces études montrent encore que la validité écologique concernant les épreuves de vigilance sont faibles alors que les épreuves d'attention soutenue permettraient une bonne prédiction des performances des patients, suite à un éventuel retour au travail.

Les notions de vigilance et d'attention soutenue sont souvent confondues, or si elles appartiennent toutes deux au domaine intensif de l'attention, elles sont comme nous l'avons dit précédemment les deux extrémités d'un même continuum. Cependant, si cliniquement la distinction paraît évidente, elle ne semble pas toujours l'être au niveau conceptuel et fonctionnel. La confusion fréquente entre vigilance et attention soutenue et la prédominance des études sur la vigilance ne facilitent pas la recherche d'information concernant l'attention soutenue, que ce soit dans le domaine du vieillissement normal ou de la pathologie.

3.4.3. Les variations chronophysiologiques et facteurs influençant l'attention soutenue

- Variations physiologiques

L'étude des variations chronophysiologiques de l'attention soutenue consiste à décrire les variations cycliques de l'attention. On peut mettre en parallèle ces variations avec des facteurs internes au sujet (rythme biologique, vigilance) ou externes au sujet (organisation sociale,

alternance jour/nuit). Les rythmes biologiques, via les variations d'éveil et de vigilance, influenceraient l'efficacité des performances de l'attention soutenue.

On constate des variations cycliques correspondant à des rythmes dont la périodicité est de l'ordre de vingt-quatre heures (rythmes circadiens), ou plus brève dans la journée (rythmes ultradiens). La fatigue influence aussi la vigilance et l'attention soutenue.

Lambert (1989, 1991) a montré avec des épreuves de barrage de signes passées sur une semaine que la vitesse diminue au cours de la journée et augmente du Lundi au Vendredi. La performance s'améliore au cours de la journée, avec parfois un creux à midi, un plateau en fin d'après-midi et une diminution en fin de journée. Le pourcentage d'omissions (signe cible omis) et d'additions (distracteur barré à tort) est le plus faible en fin d'après-midi. Le début de journée représente le moment où l'exactitude est la meilleure.

Les épreuves visuelles seraient par ailleurs plus sensibles aux fluctuations de la vigilance que les épreuves auditives.

- Facteurs liés aux caractéristiques de la tâche

D'autres facteurs rentrent en jeu comme :

- la composante motrice contenue dans la tâche : les tâches à faible composante motrice sont mieux réussies l'après-midi.
- le degré d'autonomisation des opérations mises en jeu dans l'épreuve, influençant la précision en début d'apprentissage et la vitesse en fin d'apprentissage
- la connaissance des résultats : elle augmente la performance
- le degré de tolérance aux conduites en marge de la tâche pendant l'épreuve, de type modifier son confort sur une chaise, qui permettent ou non un rafraîchissement de l'attention.

Les variations interindividuelles et intraindividuelles sont aussi très importantes.

Vu les nombreux facteurs mis en jeu en plus des variations biologiques (composante sensori-motrice, mode d'entrée, charge en mémoire de travail, etc.), on parlera plutôt de variations chronopsychologiques (Lambert 1991). Il existerait donc une détermination plus cognitive des fluctuations de l'attention soutenue, relativement autonomes vis-à-vis des déterminants biologiques. L'interaction entre les variations chronopsychologiques et le niveau de vigilance,

d'éveil, des variables individuelles (« être du matin »), la durée de l'exercice et le moment de la journée vont avoir une influence sur la performance d'une tâche d'attention soutenue.

Il faut encore rajouter à cela l'intérêt, la motivation que le sujet exprime pour l'épreuve. Selon l'humeur, les variations métaboliques, les états situationnels, l'histoire du sujet, sa motivation à réussir sera influencée et de fait les capacités attentionnelles.

Les processus attentionnels sont aussi différents selon l'âge du sujet (aspect développemental de l'attention).

- Mémoire de travail

La mémoire de travail a pour fonction de maintenir une petite quantité d'information pendant la réalisation de tâches cognitives diverses. Elle permet lors de l'analyse d'un distracteur, de garder à l'esprit la cible principale et d'y revenir. Il existerait donc des connexions étroites entre la mémoire de travail et certaines fonctions attentionnelles, comme l'attention sélective et l'attention soutenue.

Dans les barrages de Zazzo, la charge en mémoire de travail est néanmoins facilement limitée par la présence du modèle de(s) signe(s) cible(s) en haut de la feuille de passation. Nous pouvons donc négliger cette composante dans le cadre de notre étude.

II. Attention soutenue et vieillissement normal

Avant de parler plus précisément de l'attention soutenue, il semble important de discuter des différents points de vue à propos du vieillissement cognitif normal. En effet, ceux-ci situent le rôle du vieillissement dans les processus attentionnels à des niveaux différents.

1. Les différentes approches du vieillissement cognitif

Depuis 25 ans, des études prouvent que le vieillissement s'accompagne d'un déclin des performances dans de nombreuses tâches cognitives. Ce déclin n'est cependant pas retrouvé dans toutes les situations. Baltes, Staudinger et Linderberger en 1999 distinguent alors deux composantes du fonctionnement cognitif :

- les aspects « mécaniques », qui sont l'expression des traitements fondamentaux et biologiques de l'information,
- les aspects « pragmatiques », qui sont associés au savoir acquis par la culture.

Les capacités qui impliquent les aspects « mécaniques » du fonctionnement cognitif, tel que le raisonnement, la vitesse de traitement, la capacité de la mémoire de travail, la capacité d'inhibition, le fonctionnement sensoriel, l'orientation spatiale, la vitesse perceptive déclinent avec l'âge. Or la plupart de ces capacités sont liées aux capacités d'attention. À l'inverse, les capacités qui impliquent les aspects « pragmatiques » sont conservées voire améliorées, comme c'est le cas pour la mémoire sémantique.

1.1. Approche globale

Pour Salthouse (1996), qui défend une approche globale du vieillissement cognitif, les différences de performance observées chez les personnes âgées par rapport aux adultes, en ce qui concerne les capacités attentionnelles, sont uniquement dues à un ralentissement de la vitesse de traitement lors des opérations cognitives : le produit du premier traitement n'est pas disponible assez longtemps pour accomplir le prochain traitement. Un nombre restreint de variables explicatives permettrait de rendre compte de l'effet de l'âge dans un grand nombre de tâches cognitives diverses. Il y aurait des changements cérébraux anatomiques ou physiologiques distribués sur de nombreuses régions cérébrales.

1.2. Approche analytique

La position analytique postule l'existence de difficultés spécifiques multiples, qui seraient la conséquence d'un dysfonctionnement lié à l'âge de régions cérébrales localisées, en particulier les lobes frontaux et les régions médio-temporales.

Dans le contexte des fonctions attentionnelles, les différentes composantes peuvent être distinguées dans leur fonction et leur anatomie. Le processus de vieillissement affecterait alors différemment les processus attentionnels, avec des effets spécifiques sur l'attention.

En 1992, Hartley regrettait le peu d'études sur les liens entre l'âge et les capacités d'attention. Une dizaine d'années plus tard, si l'identification des structures cérébrales impliquées dans l'attention et la compréhension du vieillissement sur le fonctionnement cérébral ont bien

évolué, nous n'avons pas de certitudes concernant l'effet de l'âge sur les capacités d'attention. De manière générale, des facteurs cognitifs et non cognitifs sont retrouvés, certains sont spécifiques tandis que d'autres sont plus généraux. Dans de nombreuses études, les tâches sont complexes et multi déterminées. Par conséquent, il n'est pas facile de connaître la nature des déclinés liés à l'âge.

De plus en plus de données suggèrent que les différences liées à l'âge ne peuvent être expliquées par un ralentissement généralisé. Les composantes de ce facteur général doivent être décrites plus précisément, ainsi que leurs liens.

2. Attention soutenue et vieillissement

Les données concernant le vieillissement normal et les capacités attentionnelles traitent majoritairement de l'attention sélective et un peu de la vigilance. Souvent, les indications données sur les aspects quantitatifs de l'attention, appelés indifféremment attention soutenue ou vigilance, traitent en réalité de détection de cibles et de temps de réaction face à la présentation de la cible plutôt que de la capacité à maintenir son niveau attentionnel sur une longue période. Les données concernant l'attention soutenue sont rares et parfois même contradictoires. De plus, les différences liées à l'âge observées peuvent souvent être attribuées à d'autres aspects de la tâche, comme la sensibilité de la tâche, la durée de présentation du stimulus ou la charge en mémoire de travail (Parasuraman, Giambra, 1991). Ces auteurs ont mené des travaux minimisant ces composantes non liées à l'attention soutenue dans la tâche : un effet de l'âge est tout de même retrouvé, mais il est encore interprété par ces auteurs par des biais non maîtrisés, comme par exemple des difficultés visuelles.

Une étude de Berardi A, Parasuraman R, Haxby JV. aux EU en 2001, compare 3 groupes d'âges différents comprenant chacun une vingtaine de personnes, sur une tâche de discrimination de doigts. Ils montrent que les performances au sein des trois groupes (adultes jeunes, adultes et personnes âgées) sont équivalentes en attention soutenue, que ce soit en situation contrôlée ou automatique.

Je parlerai ensuite de quelques données sur la vigilance. Bien que l'attention soutenue et le concept de vigilance soient différents, ils traitent tous deux d'aspects quantitatifs de l'attention. L'exploration de la vigilance au cours du vieillissement normal pourrait éventuellement nous donner des indications sur ce que l'on peut attendre sur le maintien de l'attention chez le sujet âgé. Certaines études ont porté sur une éventuelle diminution de la

vigilance liée à l'âge. Si comme dans de précédentes études les temps de réaction sont plus longs chez la personne âgée que chez l'adulte plus jeune, les capacités de vigilance semblent intactes (Nebes et Brady 1993). Néanmoins, Mouloua et Parasuraman en 1995, montrent une détérioration plus rapide des capacités de vigilance chez les personnes âgées en fonction du temps passé sur l'épreuve. Les récentes études ayant obtenu ces résultats utilisent des tâches plus complexes. Cette étude montre que la performance dans les tâches de vigilance chez la personne âgée diminue avec l'incertitude spatiale et/ou avec une forte proportion de cibles. Cette dernière condition fait largement penser à une situation d'attention soutenue.

Il est difficile de savoir d'après les différentes études, comment évoluent les capacités d'attention soutenue chez la personne âgée normale.

III. Attention soutenue et pathologie du vieillissement

Les pathologies évoquées ci-après ont été choisies parce qu'elles sont fréquentes chez le sujet âgé et qu'elles ont en commun d'altérer les capacités attentionnelles.

1. Les démences

1.1. Démence de type Alzheimer (DTA)

D'après l'étude de Perry, Watson et Hodges (2000), les troubles attentionnels surviennent après les troubles de la mémoire épisodique, mais avant les déficits visuo-spatiaux, visuo-perceptifs et de mémoire de travail verbale. L'ordre d'apparition des déficits fait encore l'objet de controverses (Perry et al. 1999 ; Laurent et al., 1998 ; Joannette et al., 2000). Autant la nature des processus déficitaires que l'évolution des troubles varient d'un patient à l'autre, que ce soit entre les grandes fonctions cognitives ou au sein d'une même fonction. Les déficits qui paraissent les plus fréquents dès les stades précoces sont les troubles de la mémoire épisodique et les fonctions exécutives.

Des dissociations entre capacités préservées et déficitaires s'observent dans le domaine de l'attention. La présence de déficits attentionnels a fréquemment été décrite dès les premiers stades de la DTA. Les capacités d'alerte phasique, de vigilance et d'attention soutenue

apparaissent cependant relativement intactes, dans les premiers stades de la maladie du moins (Nebes et Brady, 1993 ; Lines et al., 1991). Des déficits de l'attention divisée et quelques aspects de l'attention sélective sont parmi les premières manifestations cliniques. Une étude de Perry, Watson et Hodges (2000), montre néanmoins que les patients se trouvant à un stade léger de la maladie ont des déficits pour l'ensemble des épreuves attentionnelles.

Vigilance et attention soutenue

Une expérience de Nebes et Brady (1993) montre que l'éveil phasique ne semble pas être affecté chez les patients DTA, du moins lorsque des tâches cognitives simples sont utilisées. Ils semblent néanmoins avoir besoin de plus de temps pour atteindre un niveau optimal de vigilance.

Les études suggèrent une attention soutenue normale chez les patients Alzheimer (Lines et al., 1991 ; Nebes et Brady 1993), mais des déficits de vigilance semblent être présents chez beaucoup de ces patients : ralentissement des temps de réponse et erreurs augmentant au fur et à mesure de l'épreuve (Brazzelli et al., 1994).

Une étude portant sur une tâche non automatisée retrouve des difficultés d'attention soutenue chez des patients atteints de la maladie d'Alzheimer, caractérisées par un important ralentissement idéo-moteur ; la qualité est par ailleurs maintenue (Grymonprez et al., 1998).

En France, une étude de Berardi, Parasuraman et Haxby (2005) montre que pour tous les stades de la maladie, on observe une performance moindre par rapport aux sujets contrôles dans les tâches d'attention soutenue (situation automatisée et contrôlée) et ce pouvant même apparaître avant les difficultés d'attention sélective.

Les résultats de ces études sont assez hétérogènes et ne permettent pas de tirer des conclusions définitives. Si la présence de déficits en attention soutenue est attestée chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer, leur moment d'apparition au cours de la maladie ne semble pas faire l'objet d'un consensus.

L'analyse des résultats psychométriques à partir des données de la cohorte PAQUID (2004) a montré que les 200 premiers signes de la première épreuve du test des barrages de Zazzo était celle qui discriminait le mieux les sujets normaux des sujets déments dans les trois années à venir. En effet, l'étude a mis en évidence la présence de perturbations précoces de l'attention sélective (dysfonctionnement des processus inhibiteurs) et de la vitesse de traitement des informations dans la maladie d'Alzheimer, le ralentissement précédant l'altération de la

précision. Au stade préclinique, on observerait un ralentissement de la détection des cibles. Pour rester précis, les sujets diminueraient leur vitesse (Amieva). Au stade clinique, se surajoutent des problèmes d'inhibition des distracteurs, expliquant la chute de précision. À la phase initiale de la maladie, le déficit des processus d'inhibition peut se manifester dans des épreuves plus complexes, comme le double barrage de Zazzo.

1.2. Démence à corps de Lewy

Les patients atteints de Maladie à Corps de Lewy Diffus (MCLD) présentent comme symptôme majeur, contribuant au diagnostic de démence à corps de Lewy probable, des fluctuations de l'état cognitif avec des variations importantes de l'attention et de la vigilance. Il existerait divers troubles attentionnels chez ces sujets comme des troubles de l'attention sélective, partagée, des ressources attentionnelles, de l'attention soutenue. Actuellement, il semble qu'aucune explication globale de cette perturbation des systèmes attentionnels n'ait été donnée.

Il existe très peu d'études sur l'attention soutenue. Dans une recherche de Grymonprez et al. (1998), portant sur un test de répétition d'une épreuve de classement de 7 chiffres, un important ralentissement idéo-moteur est retrouvé, invalidant les capacités d'attention soutenue. Les patients MCLD tendent à commettre plus d'erreurs que les patients présentant une démence fronto-temporale (DFT). La qualité de l'exécution n'est pas améliorée par le ralentissement, contrairement à ce qu'il se passe dans la phase préclinique de la DTA.

Les troubles de l'attention soutenue chez ces patients atteints d'une démence sous-cortico-frontale, sont plus sévères que pour les patients présentant une démence corticale, type DTA ou DFT.

1.3. Démence fronto-temporale

On retrouve des difficultés d'attention soutenue caractérisées par un important ralentissement idéo-moteur ; la qualité est cependant maintenue par rapport à des sujets sains (Grymonprez et al., 1998).

2. La négligence spatiale unilatérale

Ce syndrome se caractérise par une « hémi-inattention ». La perception des stimuli présentés dans l'hémichamp controlatéral à la lésion cérébrale est altérée, ainsi que l'initiation de mouvements dirigés du côté controlatéral à la lésion. L'héminégligence affecte les modalités visuelle, auditive et tactile. Elle est fréquemment associée à une anosognosie.

Les patients souffrant d'héminégligence agissent comme si une moitié du monde environnant et/ou une moitié de leur propre corps n'existaient plus. Pourtant, dans certaines situations, les informations venant de cette moitié de l'espace entraînent un comportement adapté. Les cas les plus spectaculaires de négligence unilatérale surviennent après un accident vasculaire cérébral hémisphérique droit.

Il existe deux hypothèses principales expliquant l'héminégligence : L'approche attentionnelle et l'approche représentationnelle.

L'approche représentationnelle serait l'amputation d'une moitié de la représentation que l'on se forme de l'espace qui nous entoure. Cette représentation aurait la forme d'une carte inscrite de façon analogique dans le cerveau, de façon croisée.

L'approche attentionnelle décrit des troubles de l'orientation spatiale avec inattention vers la partie du corps et du monde extérieur controlatérale. Le déficit est plus sévère quand la situation est nouvelle ou inhabituelle, ou quand l'environnement est complexe avec la présence d'informations du côté ipsilatéral à la lésion. Il y a en effet une préférence pour le côté ipsilatéral et des difficultés à s'en dégager.

La négligence unilatérale s'associe fréquemment à des troubles de l'attention non spatiale (Robertson, 1993). L'hémisphère droit jouant aussi un rôle dominant dans le maintien de l'attention, ces différents troubles pourraient interagir avec le déficit de l'attention spatiale et aggraver les phénomènes de négligence.

Les tests visuels de barrages sont sensibles aux troubles attentionnels spatiaux et en particulier au phénomène de négligence. Ils ont une place centrale dans l'évaluation de la négligence. Ils ont l'avantage d'une grande simplicité de passation et de cotation.

3. La dépression et l'anxiété du sujet âgé

La dépression comme l'anxiété ne sont pas des pathologies spécifiques du sujet âgé. Cependant, le vieillissement, la maladie, l'institutionnalisation sont autant de facteurs qui peuvent amener un sujet âgé à se déprimer ou à développer de l'anxiété. La vieillesse est en général une période de deuil et de pertes (désinvestissement, séparations, isolement, etc.), d'autodépréciation et de réduction des activités. La fréquence des syndromes dépressifs en EHPAD est non négligeable dans les trois mois après l'entrée.

3.1. Dépression

Les phénomènes dépressifs peuvent retentir sur les capacités attentionnelles. Cela a été démontré dans le trouble de l'humeur : les troubles de la focalisation et de la division de l'attention sont présents, mais réversibles avec l'amélioration du trouble (Thomas et al. 1998). Les personnes dépressives montrent un ralentissement général des performances lors des tâches attentionnelles. Cette lenteur peut être expliquée par la réduction des capacités attentionnelles dues aux ruminations mentales. Elle peut également refléter un manque d'effort.

Plusieurs études rendent compte d'une augmentation de la vitesse sur une tâche si on ajoute une deuxième tâche. En effet, la seconde tâche agirait comme une « distraction » vis-à-vis des pensées négatives, permettant d'augmenter la performance sur la première tâche (Fennel et Teasdale, 1984 ; Fennel, Teasdale, Jones, 1987). L'augmentation des performances pourrait être expliquée par le fait que la seconde tâche demande moins d'attention que les ruminations mentales. Une autre hypothèse considère plutôt un changement de stratégie entre les deux épreuves. L'augmentation de la vitesse sur la première tâche dans l'épreuve de double tâche est accompagnée d'une augmentation du nombre d'erreur. Williams et al. (1988), expliquent que lors de la tâche simple, les sujets utilisent une stratégie attentionnelle qui sacrifie de la vitesse pour être efficace. En présence d'une seconde tâche, et donc l'augmentation de la demande attentionnelle, les sujets augmentent leur vitesse au détriment de la précision.

Il arrive également que pour compenser la réduction attentionnelle, les sujets dépressifs passent parfois par un contrôle attentionnel précautionneux, même lorsque la tâche peut être automatisée.

3.2. Anxiété

Aborder les liens entre anxiété et troubles de l'attention n'est pas simple. Selon le DSM IV, on distingue :

- le trouble panique, succession de crises aiguës d'angoisse, entrecoupées d'une anxiété anticipatoire secondaire
- l'anxiété généralisée chronique

Le sujet anxieux est capable de mobiliser inégalement son attention : des études montrent que pour des tâches simples, les seuils de perception diminuent significativement ; pour les tâches complexes, le temps de réaction augmente.

Easterbrook a montré en 1959 qu'une activation de la vigilance par l'anxiété s'accompagne d'une ignorance croissante des stimuli de l'environnement : ce sont d'abord les stimuli non pertinents qui sont négligés, puis si l'activation se prolonge, les stimuli pertinents pour la tâche ne sont plus pris en compte, d'où une dégradation de la performance.

Le sujet anxieux est en situation d'hypervigilance par rapport à son environnement et à tout événement susceptible de réactiver son anxiété. Les ressources cognitives sont occupées, et l'encodage d'information complexe peut être empêché, alors que les informations simples sont relativement bien mémorisées. Une tâche simple pour un sujet tout venant peut constituer une épreuve complexe pour un sujet anxieux, notamment en situation d'examen.

Les capacités attentionnelles d'un sujet sont donc liées à l'état éventuel d'anxiété et ces mêmes capacités attentionnelles jouent un rôle dans les processus de mémorisation.

Attention et médicaments

L'usage de psychotropes modifie les capacités attentionnelles. Ils comprennent les anxiolytiques, les antidépresseurs, les antipsychotiques, les hypnotiques, etc. Nombre de ces médicaments sont fréquemment utilisés chez la personne âgée.

Les sédatifs (dont hypnotiques et anxiolytiques) sont considérés « à risque » sur un plan cognitif, notamment chez le sujet âgé (Allain et al., 2000). Ce sont des produits diminuant les capacités attentionnelles, même si toutes les molécules psychotropes ne sont pas concernées.

IV. Outils de mesure de l'attention soutenue

1. Les différents tests existants

1.1. Généralités sur les tests d'attention

Comme nous l'avons dit précédemment, les tests mesurent difficilement une capacité attentionnelle de façon pure. À la fois y sont souvent incluses d'autres composantes attentionnelles, et presque toujours d'autres fonctions cognitives (mémoire, par exemple).

Certains tests classiques ont anticipé le développement des théories actuelles : c'est le cas pour le Trail Making Test, le P.A.S.A.T. Le but était alors de détecter un désordre attentionnel, mais non de spécifier la nature du déficit. Ces tests ont été validés à posteriori.

Le développement des théories aurait pu faire penser que des tests unidimensionnels et valides allaient naître. L'absence de consensus général et le difficile transfert entre la théorie et la clinique l'en ont empêché.

Parmi les tests réalisés et validés après le développement des théories attentionnelles, on peut citer la batterie « Test for Attentional Performance » de Zimmermann et Fimm (1992) et le test dit écologique : « Test of Everyday Attention » de Robertson et al. (1994).

Je ne parlerai ici que de tests étalonnés chez l'adulte.

1.2. Les tests d'attention soutenue

L'attention soutenue peut être évaluée par quasiment toutes les épreuves qui permettent l'enregistrement prolongé et continu de la vitesse et de la qualité des performances, pour lesquelles le taux de cibles parmi les distracteurs est élevé.

Nous ne parlerons ici que de tests ayant une entrée visuelle, puisque notre étude porte sur des épreuves de barrage.

- tests papier-crayon :

Tests de barrage

Les tests de barrage consistent à discerner rapidement et à barrer certains éléments (signes cibles : chiffres, lettres, figures), à l'exclusion des autres avec lesquels il peut y avoir

confusion (les distracteurs). Il peut y avoir plusieurs signes à barrer ou encore repérage de différences entre deux colonnes. Les deux types d'erreur possibles sont les additions ou substitutions (signe barré à tort) et les omissions de signes cibles. On évalue le nombre de bonnes réponses, d'omissions, le nombre d'additions et le temps de réalisation. La différenciation entre qualité des réponses et vitesse permet d'évaluer le compromis que fait parfois le sujet, de connaître sa stratégie globale. Le temps de passation est limité ou prend en compte l'observation de toute l'épreuve. Une observation clinique vient compléter les résultats objectifs.

Un test d'attention doit analyser séparément l'efficacité dans le traitement de l'information et le temps nécessaire pour ce traitement. Le sujet en situation de test d'attention adopte souvent une stratégie de compromis entre la vitesse de traitement et qualité de la réponse. On remarque souvent que certaines personnes peuvent traiter correctement les informations, mais avec un temps très augmenté. Pour les barrages de Zazzo, les études montrent que pour le barrage simple, l'effort est surtout de vitesse. La difficulté de discrimination qui apparaît au barrage de deux signes développe le souci de précision.

Si dans une épreuve le temps passé à l'épreuve est limité, la note finale sera artificiellement abaissée et l'on pourrait conclure que le patient a un défaut particulier dans cette fonction, ce qui n'est pas toujours la réalité.

Ces épreuves permettent de repérer les quatre stratégies suivantes : le sujet est rapide et efficace ou rapide et inefficace ou lent et efficace ou bien encore lent et inefficace.

Les épreuves citées sont celles qui sont utilisées en psychomotricité.

- Le test des deux barrages de Zazzo (1972). Il est constitué de deux épreuves : la première avec une seule cible à barrer et la deuxième comprenant deux cibles. Chaque épreuve contient 1000 signes à observer. La première épreuve est chronométrée : on note le temps mis par le sujet pour terminer l'épreuve. Pour la seconde, on note le nombre de signes lus en 10 minutes. La passation dure environ 20 à 25 minutes. Le résultat est en écarts semi-inter-quartile. Le test est étalonné à partir de l'âge de 6 ans jusqu'à l'âge adulte. Ces normes ne tiennent pas compte de l'âge chez l'adulte (population étudiante et recrues militaires âgées de 20 ans), ni du niveau d'éducation. Il existe des normes pour les 200 premiers signes du barrage simple, chez la personne âgée de plus de 70 ans. Il n'existe donc pas de

normes tenant compte des deux barrages en condition d'attention soutenue pour une population âgée.

Des recherches sur la validité et la fidélité ont été conduites et sont satisfaisantes.

Fidélité test-retest : On observe un effet d'apprentissage. On veillera alors à effectuer un retest au moins 6 mois après la réalisation du test.

- Le D2 consiste à barrer sur 14 lignes, tous les « d » assortis de deux traits, au milieu de distracteurs « d » ou « p » assortis d'un, trois ou quatre traits. L'épreuve dure 4mn 40s, à raison de 20 secondes par ligne. Le résultat est en centiles. Ce test est étalonné sur une population de 9-65 ans. 7 indices sont notés, concernant la performance qualitative, quantitative, globale, le rythme, la répartition des erreurs, etc.

Les validités et fidélités sont bonnes. La fidélité test-retest est bonne après 5 heures : il n'y a pas d'effet d'apprentissage. Il présente l'avantage d'une passation brève pour le sujet, mais la durée paraît insuffisante pour détecter les problèmes attentionnels : certains sujets ayant des troubles de l'attention peuvent présenter des résultats satisfaisants à ce test. La présence de troubles du langage peut altérer les performances : les éléments à observer sont en effet des lettres, comprenant une inversion haut-bas et droite-gauche.

L'étalonnage français (18-65 ans) comprend une tranche d'âge supérieure à 45 ans avec 72 sujets. Il n'y a pas de différences sexuelles à l'âge adulte.

La normalisation a montré un déclin avec l'âge, supérieur à 40 ans, et de meilleures performances chez les femmes.

- Le test KT consiste à barrer les lettres, chiffres et signes qui, dans la colonne de gauche, ne sont pas strictement identiques à ceux de la colonne « modèle » qui est à droite. Il y a 340 signes dont 117 à barrer. L'épreuve est chronométrée ; le temps et la précision sont notés. Les résultats sont en déviation standard (DS). Les caractéristiques d'inversement gauche-droite et haut-bas ne sont pas présentes.

Des normes existent pour les adultes de 20 à 55 ans pour les hommes et de 20 à 51 ans pour les femmes. On note des différences liées au sexe et au niveau culturel. Néanmoins, le niveau culturel n'a pas été pris en compte chez les femmes. L'étalonnage est moins précis que celui du d2.

- Tests informatisés

- Le Continuous Performance Task (CPT). Cette épreuve peut être présentée dans une version clinique, avec des séquences de lettres imprimées sur une feuille ou présentées par entrée auditive. Ce n'est pas sa forme d'utilisation première. Sur ordinateur, c'est une tâche de temps de réaction. Des lettres sont présentées successivement dans un ordre aléatoire. Dans le premier subtest, il faut répondre à la présentation simple de la lettre X et dans un second répondre lorsqu'elle est précédée d'un A. (Grafman, 1990). La durée totale ou le temps qui sépare deux stimuli peuvent varier. La faible fréquence des stimuli sur un temps relativement long semble plutôt correspondre à une situation de vigilance que d'attention soutenue.
- Subtest « Mémoire de travail » de la batterie de Zimmermann et Fimm (1994). Ce subtest est saturé en attention soutenue, étant donné le rythme élevé de défilement des items à traiter. Il s'agit d'appuyer sur une touche lorsque le nombre qui apparaît à l'écran est identique au nombre précédent (condition 1) ou à l'avant dernier nombre présenté (condition 2).

Les tests informatisés ne sont pas utilisés en psychomotricité. Les tests papier/crayon ont une certaine facilité de présentation et sont préférés aux tests informatiques à l'heure actuelle. Les épreuves informatisées allient souvent sensibilité et spécificité. La spécificité est la probabilité que la performance au test soit normale si le patient n'a pas le trouble considéré. La sensibilité est la capacité à différencier les sujets pathologiques des sujets sains. Elle varie en sens inverse de la spécificité. Les tests non informatisés posent des problèmes de spécificité par rapport aux capacités attentionnelles testées, étant donné leur lien étroit avec des opérations cognitives diversifiées. Un bon test doit présenter un compromis entre sensibilité et spécificité.

Néanmoins, l'ordinateur peut représenter une source d'inquiétude non négligeable pour les personnes qui n'y sont pas familiarisées, surtout les personnes âgées, introduisant un biais important.

L'étude de l'attention au travers des tests ne peut être séparée des autres processus cognitifs tel que la mémoire et la perception. Pour se rapprocher au mieux d'un test d'attention « pur », des efforts sont fait pour utiliser des tâches et des stimuli simples. Les autres processus

cognitifs et les processus moteurs restent quand même inévitables : l'intégrité de la détection visuelle et de la réponse motrice doit être considérée.

Les tâches visuo-motrices nécessitent que la personne puisse tenir en position assise, ait une perception et souvent une reconnaissance visuelle correctes et des capacités sensitivo-motrices préservées au niveau d'au moins un membre supérieur.

Nous remarquons que les tests de barrage utilisés en psychomotricité ne sont pas étalonnés chez la personne âgée normale. Pour ceux qui le seraient, comme le D2 en partie (60-65 ans), les épreuves n'ont pas été adaptées aux changements des capacités perceptives du sujet âgé. Nous ne disposons pas à l'heure actuelle d'un outil mesurant l'attention soutenue étalonné chez une population âgée. Certes, la population âgée peut être considérée comme une population adulte vieillissante, et à ce titre il conviendrait de les comparer aux étalonnages adultes existants. Néanmoins, les données actuelles suggèrent un changement quantitatif et qualitatif des performances liées à l'âge que l'on ne peut négliger, et l'étalonnage adulte peut alors paraître inadapté.

2. L'attention dans le test des barrages de Zazzo

Zazzo indique que le test des deux barrages « est destiné à éprouver le contrôle psychomoteur par un dispositif expérimental visuoperceptif dont l'essentiel est la comparaison des performances et attitudes du sujet dans deux niveaux différents de l'activité : barrage d'un seul signe, puis barrage de deux signes ». Il s'agit néanmoins de préciser ce qui est sous entendu par « contrôle psychomoteur ». Le test des barrages de Zazzo est utilisé en psychomotricité pour mesurer l'attention soutenue. En effet, il s'agit de détecter une ou plusieurs cibles, dont la fréquence est élevée (12.5% et 25%), parmi des distracteurs sur une certaine durée pour chaque épreuve (environ 10 minutes chacune).

Que mesure chaque épreuve isolément ? En effet, de manière générale, un test d'attention ne mesure pas un seul type d'attention. « L'attention soutenue ne peut jamais être vue comme un type d'attention indépendant, car cela inclue l'attention focalisée soutenue et l'attention divisée soutenue, tout comme un contrôle superviseur soutenu » (Zomeran et Brouwer, 1997). Deux conditions différentes peuvent être envisagées faisant varier les conditions de sélectivité de l'information et de contrôle attentionnel. Le premier barrage concerne l'attention soutenue

en situation d'attention focalisée et automatisable, alors que le second barrage nécessite une attention soutenue en situation d'attention divisée et contrôlée.

L'attention focalisée dans le cadre de la première épreuve se justifie dans le sens où la personne doit trier les éléments de l'épreuve par rapport à une caractéristique physique : l'orientation vers le haut du trait attendant au carré, tout en laissant de côté tous les autres stimuli comportant une orientation différente. Une analyse conduite à partir des données de la cohorte PAQUID a montré par ailleurs que les sujets acquéraient un automatisme de détection du signe cible au bout des 100 premiers signes du premier barrage.

Dans la deuxième épreuve, deux stimuli différents mais de même nature sont demandées au sujet : il doit barrer deux signes différents par l'orientation du trait attendant au carré en même temps, tout en ignorant les distracteurs comportant une orientation de trait différente des cibles. Sachant que l'on sollicite une même modalité sensorielle, les deux stimuli interfèrent fortement l'un avec l'autre. La complexité de la seconde épreuve implique une attention contrôlée.

En définitive, les deux épreuves du test de barrage de Zazzo mesurent l'attention soutenue. La comparaison entre les deux épreuves permet en plus d'évoquer la dissociation automatico/volontaire.

Données concernant le vieillissement normal

- Premier barrage :

Parmi les dernières études procurant un étalonnage dans le domaine de l'attention en France, nous pouvons citer l'étude de la cohorte PAQUID. L'étude PAQUID (2004), a fourni des normes pour quelques épreuves chez le sujet âgé de 70 ans et plus, suivies sur 5 ans :

- le MMSE (Mini-Mental State Examination) qui évalue les performances cognitives globales
- le test de rétention visuelle de Benton en reconnaissance, qui évalue la mémoire de travail visuelle
- le set test d'Isaacs, test de fluidité verbale catégorielle
- le sous test des codes de la WAIS, test de raisonnement logique simple faisant appel aux mécanismes attentionnels

- une version simplifiée de la première épreuve du test de barrage de Zazzo, utilisé ici comme test d'attention sélective et pour évaluer la vitesse psychomotrice.

Le test de barrage simple est repris dans sa version originale, en extrayant les 200 premiers signes (les huit premières lignes du test). Il a été appliqué à 1052 sujet entre 70 et 85 ans et plus.

Dans l'analyse, deux indicateurs de performance ont été examinés : le nombre total de signes correctement barrés (sur 29 signes cibles) et le temps pour compléter le test. Concernant le nombre de signes correctement barrés, les scores des sujets sont globalement élevés. Ils varient peu en fonction de l'âge et du niveau d'éducation et ne varient pas en fonction du sexe. Le temps pour compléter le test augmente avec l'âge et diminue avec le niveau d'éducation. Autrement dit, avec l'âge, la précision au test serait identique alors qu'on observe une diminution de la vitesse.

Ces résultats donnent une indication des capacités d'attention sélective sur un temps bref au cours du vieillissement normal. En effet, l'épreuve dure moins de 3 minutes. Elle ne dure pas suffisamment longtemps pour que l'on puisse parler d'attention soutenue, néanmoins, elle nous laisse entrevoir ce qui pourrait se passer sur un temps plus long.

- Second barrage :
 - Dans une étude dirigée par A. Bès (1990) 17 hommes et 35 femmes en bonne santé ayant entre 58 et 82 ans ont passé le double barrage de Zazzo. On remarque que la vitesse diminue significativement entre la population d'âge compris entre 60 et 70 ans et celle entre 70 et 80 ans. Il n'y a pas de données concernant la qualité des réponses.
 - Dans la thèse d'A. Azimon en 1984, le double barrage a été étudié dans le cadre du vieillissement cérébral normal. L'épreuve est chronométrique et 500 signes sont retenus sur un format A4 présenté comme une page de lecture. Elle a été administrée à 52 sujets de 14 à 90 ans. L'indice d'inexactitude (In), la vitesse et le rendement sont calculés.
On observe une rupture nette et significative de l'In entre 50 et 59 ans dans le sens d'une augmentation, qui reste assez stable par la suite. Le nombre d'erreurs

a donc tendance à augmenter avec l'âge et ce dès 50 ans. L'augmentation de l'In est d'autant plus tardive que le niveau culturel est élevé.

La vitesse décroît au fur et à mesure que les sujets avancent en âge. La rupture apparaît entre 50 et 59 ans. Au-delà de 70 ans, la vitesse semble devenir indépendante du niveau culturel.

Le rendement semble aussi diminuer avec l'âge, avec toujours une rupture entre 50 et 59 ans.

Il n'existe pas de différence significative entre les deux sexes pour les trois paramètres.

Comme précédemment, ces études nous donnent une tendance mais les effectifs ne sont pas suffisants.

Nous pouvons espérer avec l'étude que nous menons ici, obtenir quelques renseignements supplémentaires sur cette évolution. Les études citées précédemment comparent le plus souvent des adultes et des personnes âgées ; nous espérons de notre côté explorer l'évolution de l'attention soutenue chez le sujet âgé de 60 à 89 ans.

B/ Partie Pratique

Après avoir réalisé un état des lieux des études concernant l'attention soutenue et le vieillissement, puis défini plus précisément les composantes des épreuves du test de barrages de Zazzo, nous allons maintenant parler de notre adaptation du test.

Nous avons choisi de travailler à partir d'une adaptation existante des barrages de Zazzo, créée par Mme ROUS DE FENEYROLS, psychologue, et utilisée dans le service de Neurologie du CHU Toulouse Rangueil.

Choisir d'adapter un test existant permet de s'assurer la conservation de certaines validités, à condition d'être rigoureux. Ces validités sont essentielles au sérieux du travail proposé.

Il est nécessaire également de parler de l'importance d'utiliser une adaptation. Nous aurions pu nous contenter d'étalonner le test original. Nous ne sommes pas sans savoir que le vieillissement normal s'accompagne de nombreux changements physiologiques, et notamment perceptifs. En effet, le vieillissement s'accompagne au niveau visuel de modifications telles qu'une diminution de la perception des couleurs, dû à un amoindrissement de la pigmentation et à un cristallin de moins en moins transparent. Ceci implique également une perception diminuée des contrastes. L'acuité de manière générale est moins performante et les personnes âgées ont du mal à isoler des détails, même en portant des lunettes (Weston, 1948-1949). En transposant directement à la personne âgée des épreuves construites au départ pour d'autres populations, n'ajoutons-nous pas un biais perceptif évident ? Il paraissait alors nécessaire d'adapter les épreuves de barrage de Zazzo aux possibilités visuelles d'une personne âgée.

Nous décrirons d'abord l'adaptation, puis exposerons les conditions et résultats de notre étalonnage.

I. Le test

1. Test original des barrages de Zazzo

C'est un psychologue de Rennes, Bourdon, qui publia le premier un tel type d'épreuve en 1895 dans la *Revue philosophique* sous forme d'un barrage de lettres. Pour éliminer la valorisation de certaines lettres et les effets différentiels de la plus ou moins grande familiarité à la lecture, Piéron et Toulouse proposèrent en 1904 les signes que nous utilisons encore aujourd'hui. Les signes sont des carrés, affectés d'un trait extérieur soit perpendiculaire et au milieu d'un des côtés, soit fixé à un des angles en diagonale. Il existe au total 8 types de signes différents.

Le test ne comportait jusqu'alors une seule épreuve : le barrage de deux signes. Le test est repris en 1941 par Zazzo. L'objectif à l'époque était de trouver un moyen rapide de mesurer la chute d'efficience de malades mentaux, notamment dans des cas de démence sénile. Les variations interindividuelles et intraindividuelles ont amené Zazzo à reconsidérer l'objectif du test : L'épreuve mesurerait en fait une attitude très complexe, « une fonction d'intégration ». Zazzo ajoute alors au double barrage l'épreuve de barrage d'un signe. Cette version remonte à 1972. Dans les deux phases, la tâche proposée est, matériellement, de même nature mais à des niveaux différents de tension psychologique, de mobilisation. L'avantage de ce test est de faire varier les conditions de l'expérience permettant ainsi de déceler certaines causes à l'origine de l'efficience du sujet. Les indices numériques et de comportement permettent souvent de choisir entre différentes interprétations possibles. L'essentiel de l'épreuve est la comparaison du travail fourni quantitativement et qualitativement, aux deux phases de l'épreuve. On obtient ainsi des renseignements sur un rendement et probablement sur les causes et mécanismes de ce rendement.

Le test des barrages de Zazzo est un test développemental. La vitesse et le rendement évoluent avec l'âge. Le terme de l'évolution est 14 ans. Les facteurs culturels peuvent repousser ce terme jusqu'à 18 ou 19 ans.

On calcule pour chacune des épreuves de barrage la vitesse (nombre de signes examinés à la mn) ; l'indice d'inexactitude, tenant compte des erreurs de substitution et d'addition ; le rendement qui est le nombre moyen de signes correctement barrés à la minute. On calcule également les quotients de vitesse et de rendement pour comparer les performances d'un barrage à l'autre.

2. Construction de l'adaptation pour le sujet âgé

Plusieurs modifications ont été apportées afin d'adapter au mieux le test à la population choisie.

Le matériel :

- *Le format* : Les épreuves se présentent sous la forme de deux feuilles format A3, prises dans le sens horizontal. L'adaptation apportée ici consiste en un format A4, comportant 320 signes pour chaque épreuve. Le choix de 320 signes fut motivé par la volonté d'établir un format A4, en portrait. Si lors de l'enfance, la présentation privilégiée de la feuille est dans le sens paysage (feuille de dessin, tableau), celle-ci change petit à petit pour être présentée dans le sens portrait (prise de notes, lecture). Notre choix était donc de rester sur une présentation la plus classique pour un adulte. Nous avons donc opté pour un format A3, que nous présentons plié comme un feuillet, contenant alors les deux « feuilles A4 » en portrait (cf. Annexes 6 et 8) :

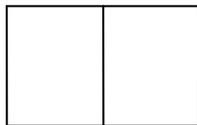


Figure 2 : Format du livret

- *Le nombre de signes* : Chaque épreuve contient 640 signes contre 1000 pour le test original. Le test des barrages de Zazzo étant utilisé en psychomotricité comme un test d'attention soutenue, et désirant conserver cette fonction, nous avons choisi de doubler le nombre de signes par rapport à l'adaptation. Le « test-prototype » a été administré à une quinzaine de personnes au préalable, pour s'assurer d'une durée suffisante de passation.
Le pourcentage de cibles utilisé dans la version originale a été respecté, soit 12,5 % (80 cibles) au premier barrage et 25 % (160 cibles) au second.
- *La taille des signes* : L'adaptation tient compte de l'évolution de la vision au cours du vieillissement normal : les signes ont été agrandis, toutes proportions gardées par

ailleurs, afin d'éviter les biais de mesure liés à une éventuelle diminution de l'acuité visuelle.

Le temps de présentation

Comme nous l'avons vu précédemment, les tests chronométriques permettent de donner des résultats plus en rapport avec les capacités réelles du sujet. Les deux épreuves sont donc chronométrées contrairement à la version originale du test, dans laquelle le deuxième barrage est limité à 10 minutes.

Toutefois, pour ne pas mesurer le niveau de fatigue, nous avons choisi de stopper les sujets à 10 minutes (pour le second barrage).

II. Passation, cotation et correction

1. Consignes

1^{er} BARRAGE :

EXEMPLE

« *Vous allez devoir barrer les signes qui ont un bâton comme ça, droit au-dessus* (montrer le signe modèle). *Vous allez barrer tous les signes identiques à celui-ci sur cette feuille.* Donner un stylo à bille bleu au sujet. *Très bien.* »

Si l'on observe lors de l'exemple que le sujet procède à une stratégie de barrage vertical ou par picorage (c'est-à-dire que le sujet barre les signes au hasard dans les trois lignes), on intervient, sans dire « de gauche à droite », ni demander d'examiner la feuille dans le sens de la lecture ou avec retour à gauche après l'examen d'une ligne : sinon on induit une stratégie. On peut seulement indiquer avec le doigt la direction à adopter, pour la première ligne seulement, en disant : « *il faut aller dans cette direction* ».

BARRAGE

« Vous allez devoir barrer dans cette feuille tous les signes qui ont un bâton comme ça, droit au-dessus. Vous commencerez par cette page (montrer la page de gauche) puis vous continuerez sur cette page (montrer la page de droite). Il faut travailler vite et bien, c'est-à-dire aller le plus vite possible sans oublier de signe et sans barrer ceux qui ne sont pas comme le modèle. »

À la fin de l'épreuve, demander au sujet : « Est-ce que cette épreuve vous a fatigué ? »
(il est apparu nécessaire à la vue des premières passations de préciser que ce que nous voulons savoir c'est si l'épreuve a fatigué le sujet et non s'il est fatigué de manière générale).

2^{ème} BARRAGE :

EXEMPLE

« C'est à peu près la même chose, mais maintenant vous allez devoir barrer tous les signes qui ont un bâton de ce côté-là et tous ceux qui ont un bâton de ce côté-là (montrer les signes modèles). Vous allez barrer tous les signes identiques à ceux-ci sur cette feuille. Très bien. »

S'ils rapportent que c'est plus dur, leur répondre « *cela est normal, cette épreuve est plus difficile que la première.* »

Vérifier que la personne ne fait pas de double lecture de la ligne (barrage d'un type de signe à la première lecture, puis barrage du deuxième type de signe à la deuxième lecture). Lui dire alors qu' « *il faut barrer les deux signes en même temps.* »

BARRAGE

« Vous allez devoir barrer dans cette feuille tous les signes qui ont un bâton de ce côté-là et tous ceux qui ont un bâton de ce côté-là. Vous commencerez par cette page (montrer la page de gauche) puis vous continuerez sur cette page (montrer la page de droite). Il faut

travailler vite et bien, c'est-à-dire aller le plus vite possible sans oublier de signe et sans barrer ceux qui ne sont pas comme le modèle. »

Ne pas hésiter à légèrement encourager.

Modifications apportées par rapport à la version originale :

- Comme pour la version originale, les mots « carré » et « trait » ne sont pas prononcés, ni leur orientation, afin d'éviter de neutraliser une éventuelle déformation perceptive.
- Contrairement à la version originale, nous avons choisi de ne pas préciser dans les consignes que le sujet peut se corriger. Il paraît important de ne pas surcharger les consignes et de ne pas biaiser la consigne de précision. Nous le précisons seulement lorsque le sujet dit avoir commis une erreur de barrage.
- Afin d'observer les stratégies d'exploration spontanées de la feuille, sans pour autant mettre en péril la passation de l'épreuve, nous avons choisi d'ajouter pour chaque épreuve une feuille d'exemple contenant trois lignes de l'épreuve, prises au hasard (cf. Annexe 5 et 7). Nous pouvons alors noter la stratégie utilisée et la rectifier si nécessaire, c'est-à-dire principalement en cas de :
 - « Picorage » des signes-cibles dans la feuille. Si le sujet se met à picorer au cours de l'épreuve, arrêter et expliquer, stopper définitivement s'il persiste.
 - Lecture verticale, car cela rend la correction de l'épreuve impossible.
 - Et/ou de double lecture de ligne pour le second barrage. Cette technique est toujours utilisée de manière consciente pour éviter la situation de distribution d'attention sur deux signes à la fois. Lors de l'épreuve, que ce soit au début ou non, il faut arrêter le sujet dans la ligne si ce comportement apparaît et expliquer qu' « *il faut penser aux deux signes à la fois et les barrer au fur et à mesure* » : les résultats ne sont plus exploitables et la ligne sera considérée comme omise. Si le sujet persiste, arrêter définitivement l'épreuve.
- Les mêmes consignes que celles de la version originale sont à respecter pour l'observateur en cas d'incidents en cours d'épreuve (le sujet barre tous les signes indistinctement ou une catégorie de signes autres que le modèle, double lecture de la ligne au barrage double, etc.)

2. Notation

Le temps

Les temps aux deux épreuves, contrairement à la version originale, sont chronométrés. Cependant, si le sujet met plus de 10 minutes au second barrage, on stoppe la passation et on note où le sujet s'est arrêté.

Nous avons choisi d'alléger la notation en ne retenant que 2 temps par épreuve :

- Le temps mis pour observer 320 signes (qui définit la fin de la première feuille et la moitié de l'épreuve)
- Le temps mis pour achever l'épreuve (640 signes)

Les observations

- Le mode de progression et les éventuels changements :
 - Retour à gauche (RAG) : Le sujet explore les lignes dans le sens de la lecture et revient à gauche pour lire la ligne suivante, et ainsi de suite.
 - Boustrophédon (Z) : Le sujet explore une ligne de gauche à droite puis la ligne suivante de droite à gauche.
 - « Picorage »
 - Lecture verticale
- Les contrôles au modèle
- La position et la progression du crayon :
Suivi visuel seul, suivi avec le crayon et distance du crayon par rapport à la feuille.
- La position de la main gauche, principalement :
 - La main est posée sur la feuille et la maintient
 - Repérage en début de chaque ligne : l'index de la main gauche est posé comme repère fixe au début de la ligne en cours d'examen.
 - Le doigt curseur : Le doigt glisse sur la ligne suivant le crayon dans sa progression.

3. Cotation et correction

Les formules sont adaptées des formules originales. Tous les temps sont exprimés en secondes.

3.1. Inexactitude

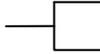
Cet indice représente le pourcentage d'erreurs sur chaque épreuve.

On relève deux types d'erreurs : les omissions et les additions.

- Nombre d'omissions (Om).

Une erreur d'omission est un signe cible qui n'a pas été barré. On ne compte pas les omissions des lignes omises.

Pour le second barrage, il y a deux types d'omissions :

- nombre d'omissions pour le signe 1 (Om1) : 
- nombre d'omissions pour le signe 2 (Om2) : 

- Nombre d'additions non corrigées (A)

Une erreur d'addition est le barrage d'un distracteur.

On pourra compter plus facilement ces deux types d'erreurs grâce aux transparents de correction (cf. annexes 9,10,11,12).

Nous calculons ensuite l'indice d'inexactitude pour chaque barrage :

- Inexactitude au premier barrage

$$\mathbf{In1 = (A + Om) / (80 + A) * 100}$$

S'il y a des lignes omises :

$$In1 = (A + Om) / ((80 - (\text{nombre de signes à barrer dans la ligne omise})) + A) * 100$$

- Inexactitude au second barrage

$$\mathbf{In2 = (A + Om1 + Om2) / (160 + A) * 100}$$

S'il y a des lignes omises :

$$In2 = (A+Om1+Om2)/((160 - (\text{nombre de signes à barrer dans la ligne omise}))+A)*100$$

Plus l'indice d'inexactitude est élevé, plus le sujet commet d'erreurs.

3.2. Vitesse

Il s'agit du nombre de signes examinés à la minute.

- **V1 = 640*60/temps pour finir l'épreuve**

S'il y a des lignes omises : $(640 - (\text{nombre lignes omises} * 16)) * 60 / \text{temps pour finir l'épreuve}$

Plus V1 est élevé, plus le sujet est rapide.

- **V2 = 640*60/temps pour finir l'épreuve**

S'il y a des lignes omises : $(640 - (\text{nombre lignes omises} * 16)) * 60 / \text{temps pour finir l'épreuve}$

Plus V2 est élevé, plus le sujet est rapide

Si le sujet a dû être stoppé avant de finir l'épreuve, soit à 10mn :

$$V2 = (\text{nombre de signes examinés} - (\text{nombre de lignes omises} * 16)) / 10$$

3.3. Rendement

Il correspond au nombre moyen de signes correctement barrés à la minute.

- **R1 = (80 - (Om + A))*60*10/temps pour finir l'épreuve**

S'il y a des lignes omises : $((80 - \text{nombre de signes à barrer dans les lignes omises}) - (Om + A)) * 60 * 10 / \text{temps pour finir l'épreuve}$

- **R2 = (160 - (Om + A))*60*10/temps pour finir l'épreuve**

S'il y a des lignes omises : ((160 - nombre de signes à barrer dans les lignes omises) - (Om + A)) * 60 * 10 / temps pour finir l'épreuve

Si le sujet est stoppé à 10mn : (160 - nombre de signes cibles non lus) - (Om + A)

3.4. Quotient de vitesse

$$QV = 2V2/V1$$

3.5. Quotient de rendement

$$QR = R2/R1$$

III. Etalonnage

1. Population

Nous avons présenté le test à 126 personnes dont 45 hommes et 81 femmes. Les âges s'étendent de 60 ans à 89 ans. Trois tranches d'âges ont été établies :

- Groupe 1 : 60 ans - 69 ans
- Groupe 2 : 70 ans - 79 ans
- Groupe 3 : 80 ans - 89 ans

Les personnes âgées de plus de 89 ans n'ont pas pu être prises en compte dans notre étalonnage, du fait d'un trop faible effectif (5 personnes).

Groupe d'âge	Effectif	Femmes	Hommes
1	42	25	17
2	46	28	18
3	38	28	10

Figure 3: Répartition de la population selon l'âge

La population concernée par l'étalonnage doit être représentative de la population générale. L'âge, le niveau d'éducation et le sexe doivent être considérés. Le niveau d'éducation a une influence très fréquente et est souvent sous estimée même dans les tâches attentionnelles apparemment simples. Le sexe peut avoir une influence discrète. Le niveau d'éducation ou niveau d'études a ici été complété par le métier exercé lors de la période d'activité professionnelle. Dans la population âgée actuelle, les divergences entre niveau d'études et métier exercées sont en effet non négligeables.

Catégories socioprofessionnelles :

Les catégories socioprofessionnelles des personnes incluses dans notre étalonnage ne sont pas représentatives des normes de l'INSEE, puisque les personnes concernées ne représentent qu'une seule catégorie, celle des « inactifs ayant déjà travaillé ». Si l'on tient compte de la profession exercée avant la retraite, nous n'obtenons pas non plus d'accord avec ces normes. En effet, on peut supposer que la répartition des catégories socioprofessionnelles, à l'époque où ces personnes travaillaient, est différente de la répartition établie actuellement. Nous avons donc réuni notre population en deux groupes distincts : les personnes ayant exercé un métier dit plutôt « manuel » (groupe A) et les personnes ayant exercé un métier dit plutôt « intellectuel » (groupe B).

Les passations ont été effectuées auprès de personnes valides dans les lieux suivants :

- clubs de 3^{ème} âge (40 personnes),
- maison de retraite et résidence (7 personnes),
- domicile (46 personnes),
- foyers logements non médicalisés (33 personnes)

Population non incluse dans l'étalonnage :

- Les personnes ayant de gros problèmes de santé.
- Les personnes atteintes de maladies neurodégénératives, de type démence n'ont pas été prises en considération.
- Les phénomènes dépressifs et anxieux pouvant retentir sur les capacités attentionnelles, nous avons essayé de limiter au maximum ce facteur. Nous avons pour

cela toujours pris un temps de discussion avec chaque personne interrogée, afin d'évaluer leur niveau de vigilance et de motivation à réaliser l'exercice.

- Nos épreuves présentent des tâches visuomotrices. Elles nécessitent que le sujet puisse tenir en position assise, ait une perception et une reconnaissance visuelle correctes et des capacités sensitivo-motrices préservées au niveau d'au moins un membre supérieur.
- Le port des lunettes, s'il était nécessaire, a été demandé.

Les résultats du test n'ont pas pu être pris en compte pour 19 personnes, pour des raisons de santé, ou abandon.

Standardisation des procédures

La standardisation permet d'attribuer les différences de réponses au sujet et non aux variations de la situation. Une trop grande standardisation éloigne cependant des conditions habituelles de vie et de comportement d'un sujet, et ceci peut expliquer certaines divergences entre la performance en tâches standardisées et les situations de la vie quotidienne.

Les consignes et les conditions ont été semblables pour tous les sujets.

Les passations du test ont été réalisées en collaboration avec Sophie DAVID, dont le mémoire porte sur une adaptation du test de Stroop à la personne âgée (Sophie DAVID, *Attention sélective et vieillissement : adaptation du test de Stroop pour les plus de 60 ans*; Mémoire de psychomotricité, 2008). La majorité des personnes âgées rencontrées ont passé à la fois le test de Stroop et le test des barrages. Afin d'éviter les effets liés à l'ordre de passation des tests, cet ordre a été inversé au cours de l'étalonnage.

2. Résultats

Une première analyse de variance selon un plan 2 (sexe) x 3 (âge) indique que le facteur sexe n'a aucun effet significatif sur les différentes variables. Cela autorise le regroupement des données. Une deuxième Anova a donc été réalisée sur le seul facteur âge.

L'influence du niveau d'études n'a pu être considéré que dans le groupe d'âge 1 (60-69 ans) en raison d'effectifs trop faibles pour le niveau d'études 3 (post bac) entre 70 et 89 ans. Il

s'avère que le critère niveau d'études n'a pas d'influence significative sur les différentes variables.

2.1. Indices principaux

2.1.1. Premier barrage

- Inexactitude (In1)

L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur âge ($F(2,123) = 5.977$; $p < .005$). Le test a posteriori de Tukey montre que les groupes 1 et 2 ne se différencient pas ($p = .998$). Le groupe 3 se différencie significativement des groupes 1 et 2 ($p < .008$). La courbe nous permet de voir la dispersion de la population autour de la moyenne. Cette dispersion est élevée dans chaque groupe.

Groupe d'âge	N	Moyenne	Ecart-type
G1 (60)	42	4.16	6.09
G2 (70)	46	4.25	6.76
G3 (80)	38	9.13	9.08
Total	126	5.69	7.63

Figure 4 : Inexactitude au premier barrage en fonction de l'âge

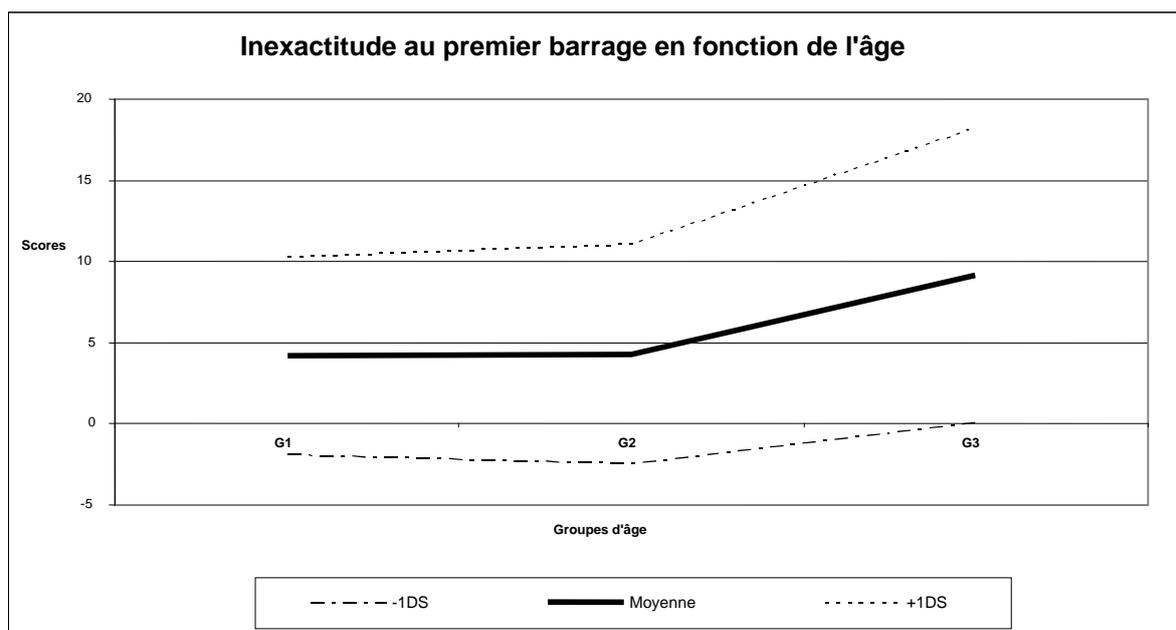


Figure 5 : Courbe d'inexactitude au premier barrage en fonction de l'âge

L'inexactitude est un score de dégradation. Plus ce score est élevé, moins la performance est bonne.

L'inexactitude moyenne pour le groupe 3 est double de celui des groupes 1 et 2.

Cet indice ne semble pas varier entre 60 et 79 ans. À partir de 80 ans, on observe une augmentation nette du nombre d'erreurs. Il semblerait donc que la précision diminue à partir de 80 ans.

Sachant que l'indice d'inexactitude comprend le nombre d'omissions et d'additions, il est nécessaire de nous intéresser maintenant à ces indices, afin de voir si l'un des deux indices peut expliquer plus spécifiquement l'augmentation de l'indice d'inexactitude.

- Omissions (Om1)

L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur âge ($F(2,123) = 3.99 ; p < .03$).

Les groupes 1 et 2 ne se différencient pas sur le nombre moyen d'omissions ($p = .998$). Le groupe 3 se différencie significativement du G1 et G2 ($p < .05$). La courbe nous permet de voir la dispersion de la population autour de la moyenne. Cette dispersion est élevée dans chaque groupe.

Groupe d'âge	N	Moyenne	Ecart-type
G1 (60)	42	3.33	4.88
G2 (70)	46	3.26	5.34
G3 (80)	38	6.45	6.99
Total	126	4.25	5.89

Figure 6 : Omissions au premier barrage en fonction de l'âge

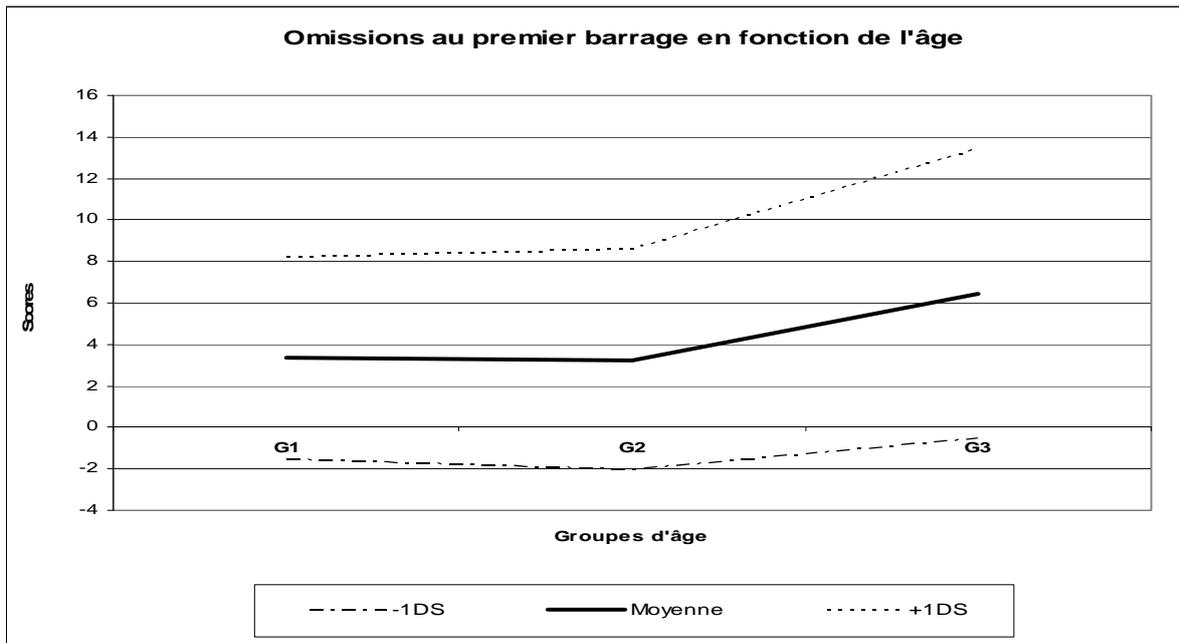


Figure 7 : Courbe des omissions au premier barrage en fonction de l'âge

Le score d'omissions est un score de dégradation. Plus la DS est élevée, moins la performance est bonne. Le nombre moyen d'omissions en G3 est quasiment double de celui des G1 et G2. Les sujets âgés de plus de 80 ans ont tendance à commettre plus d'erreurs que les sujets âgés de 60 à 79 ans, pour lesquels le nombre moyen d'erreurs reste stable.

- Additions (Add1)

L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur âge ($F(2,123) = 9.562$; $p < .001$). Le test a posteriori de Tukey montre que les groupes 1 et 2 ne se différencient pas sur le nombre moyen d'additions ($p = .77$). Le groupe 3 se différencie significativement du G1 et G2 ($p < .002$). La courbe nous permet de voir la dispersion de la population autour de la moyenne. Cette dispersion est très élevée dans le groupe 3.

Groupe d'âge	N	Moyenne	Ecart-type
G1 (60)	42	0.00	0.00
G2 (70)	46	0.15	0.36
G3 (80)	38	0.95	1.84
Total	126	0.34	1.10

Figure 8: Additions au premier barrage en fonction de l'âge

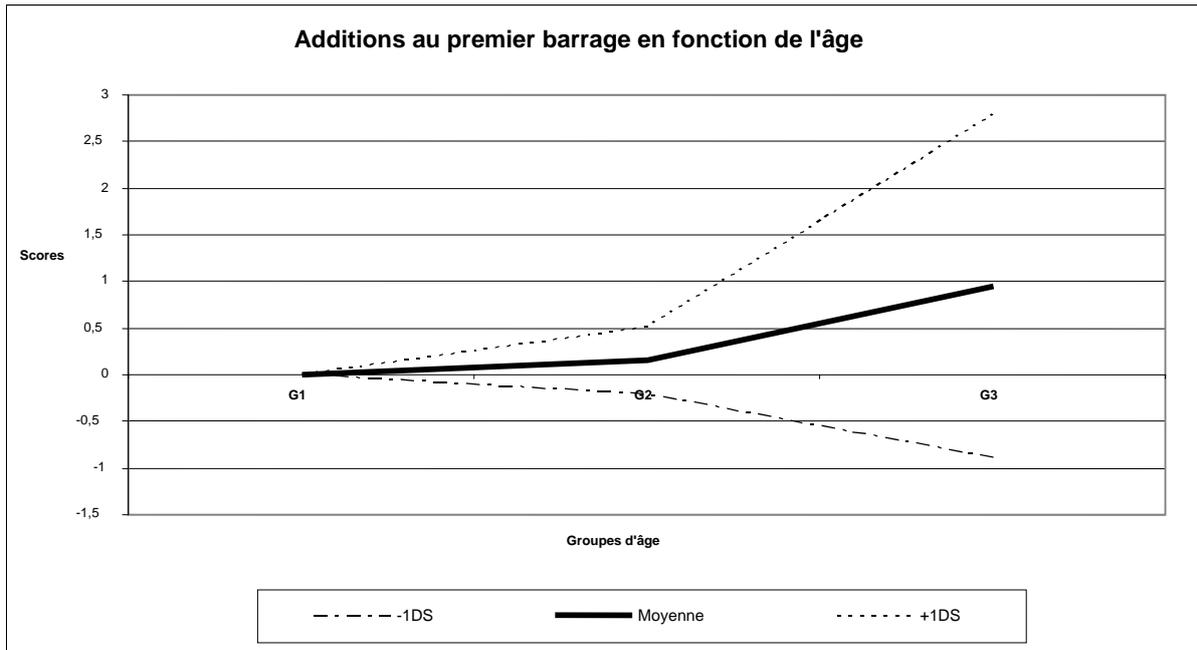


Figure 9 : Courbe des additions au premier barrage en fonction de l'âge

Le score d'additions est un score de dégradation. Plus la DS est élevée, moins la performance est bonne.

Le nombre moyen d'additions tend à augmenter au-delà de 80 ans. Le nombre moyen d'additions au premier barrage reste cependant inférieur à 1 pour tous les âges. La dispersion dans le groupe 3 pourrait s'expliquer par le fait que 3 personnes font 5 additions et plus. 34% des 80-89 ans commettent des erreurs d'addition.

Conclusion à propos de l'indice d'inexactitude :

Les sujets entre 60 et 79 ans semblent donc maintenir la précision sur une tâche automatisable. Au-delà de 79 ans, on observe une perte de la qualité des réponses. Cette perte de qualité est principalement due à une perte de la sélection attentionnelle (davantage de signes omis). Le nombre d'additions augmentant de manière moins brutale, les processus d'inhibition semblent assez préservés. On observe de manière générale un effet de plancher concernant l'indice d'inexactitude, les omissions et les additions : peu d'erreurs sont présentes, l'épreuve revêt une certaine facilité en ce qui concerne les erreurs.

- Vitesse (V1)

L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur âge ($F(2,123) = 25.421 ; p < .001$).

Le test a posteriori de Tukey montre que les groupes se différencient significativement ($p < .002$). La courbe nous permet de voir la dispersion de la population autour de la moyenne.

Groupe d'âge	N	Moyenne	Ecart-type
G1 (60)	42	211.18	48.28
G2 (70)	46	171.05	54.73
G3 (80)	38	130.80	47.00
Total	126	172.28	59.40

Figure 10 : Vitesse au premier barrage en fonction de l'âge

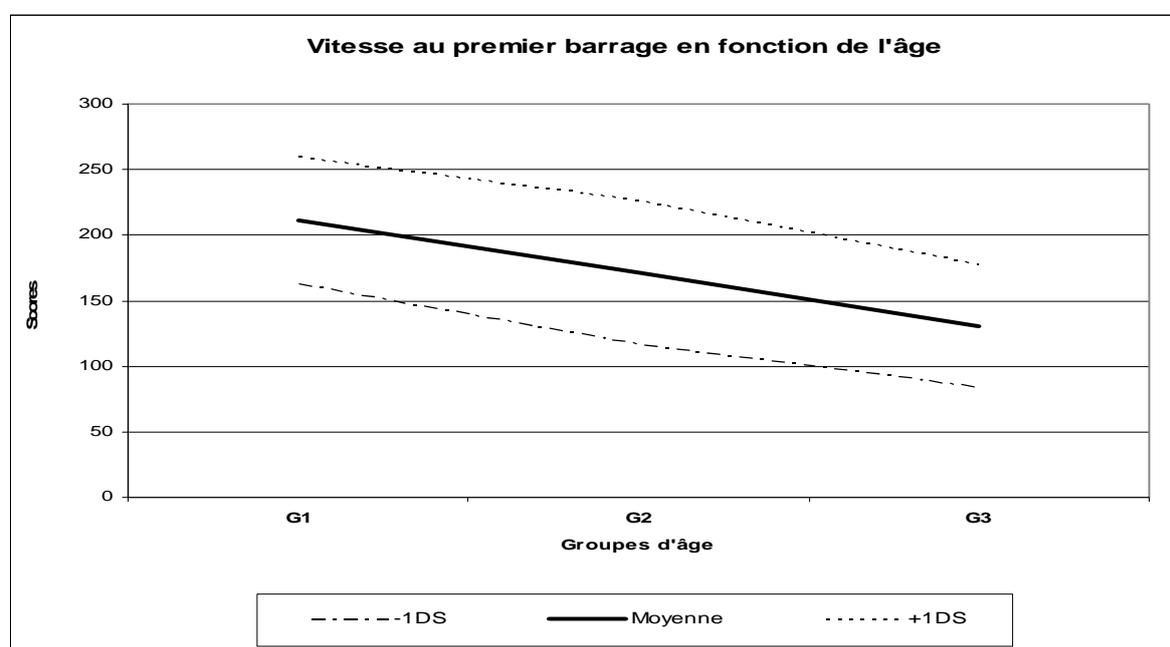


Figure 11 : Courbe de vitesse au premier barrage en fonction de l'âge

La vitesse diminue au cours du premier barrage de manière quasi constante entre les groupes 1, 2 et 3.

- Rendement (R1)

L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur âge ($F(2,123) = 25.437$; $p < .001$). Le test a posteriori de Tukey montre que les groupes se différencient significativement au niveau du rendement ($p < .003$). La courbe nous permet de voir la dispersion de la population autour de la moyenne.

Groupe d'âge	N	Moyenne	Ecart-type
G1 (60)	42	252.87	58.70
G2 (70)	46	206.16	69.86
G3 (80)	38	151.02	61.44
Total	126	205.10	75.24

Figure 12 : Rendement au premier barrage en fonction de l'âge

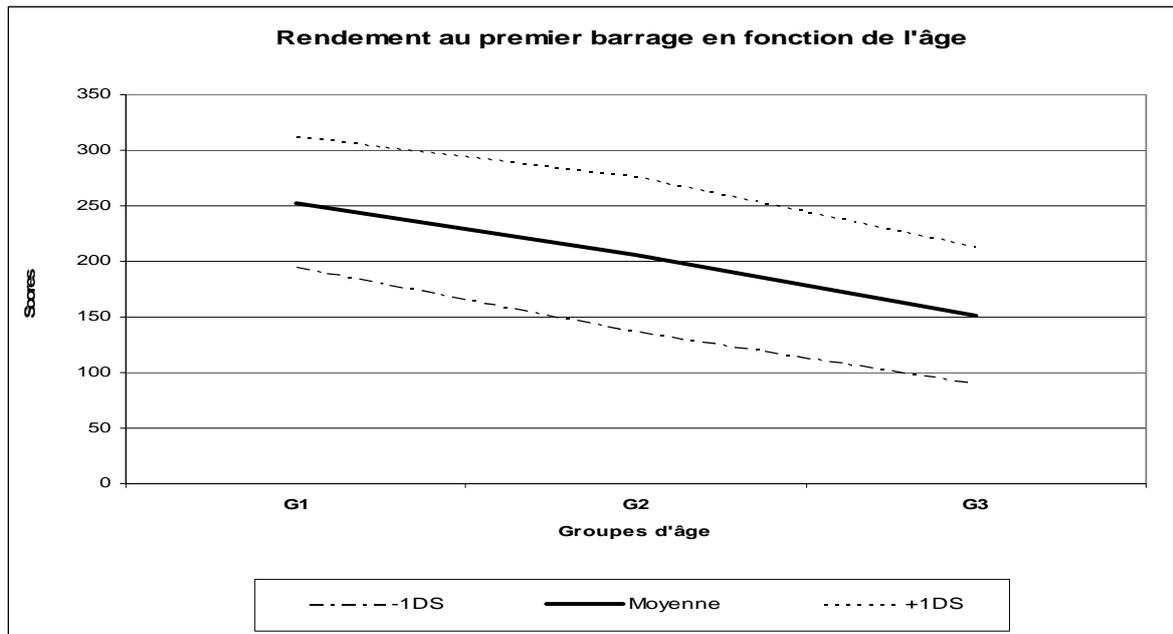


Figure 13 : Courbe de rendement au premier barrage en fonction de l'âge

Le rendement diminue avec l'avancée en âge, sachant que la perte semble augmenter entre G2 et G3.

Le rendement tient compte à la fois de la vitesse et de l'inexactitude. La différence observée entre G1 et G2 tient dans le fait que la vitesse est plus faible dans le groupe 2 que dans le groupe 1. Autrement dit, entre 70 et 79 ans, la vitesse d'exécution diminue alors que la qualité reste identique aux 60-69 ans, expliquant la perte de rendement par rapport à ce même groupe d'âge. On peut supposer que pour maintenir la précision, les 70-79 ans diminuent significativement leur vitesse.

L'apparition d'un nombre plus important d'erreurs (omissions et additions), en plus de la perte de vitesse fait que la diminution du rendement dans le groupe 3 est encore plus importante par rapport au groupe 2. Les G3 deviennent donc plus lents en commentant plus d'erreur que leurs cadets : la diminution de la vitesse ne suffit plus à compenser la perte de précision comparé aux G2.

2.1.2. Second barrage

- Inexactitude (In2)

L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur âge ($F(2,123) = 6.011$; $p < .004$). Le test a posteriori de Tukey montre que les groupes G1 et G2 ne se différencient pas sur cet indice ($p = .694$). Le groupe G3 se différencie significativement de G1 et G2 ($p < .004$ et $p < .026$). La courbe nous permet de voir la dispersion de la population autour de la moyenne. Cette dispersion est élevée dans chaque groupe.

Groupe d'âge	N	Moyenne	Ecart-type
G1 (60)	42	16.02	11.13
G2 (70)	46	18.34	10.64
G3 (80)	38	25.92	17.64
Total	126	19.86	13.80

Figure 14 : Inexactitude au second barrage en fonction de l'âge

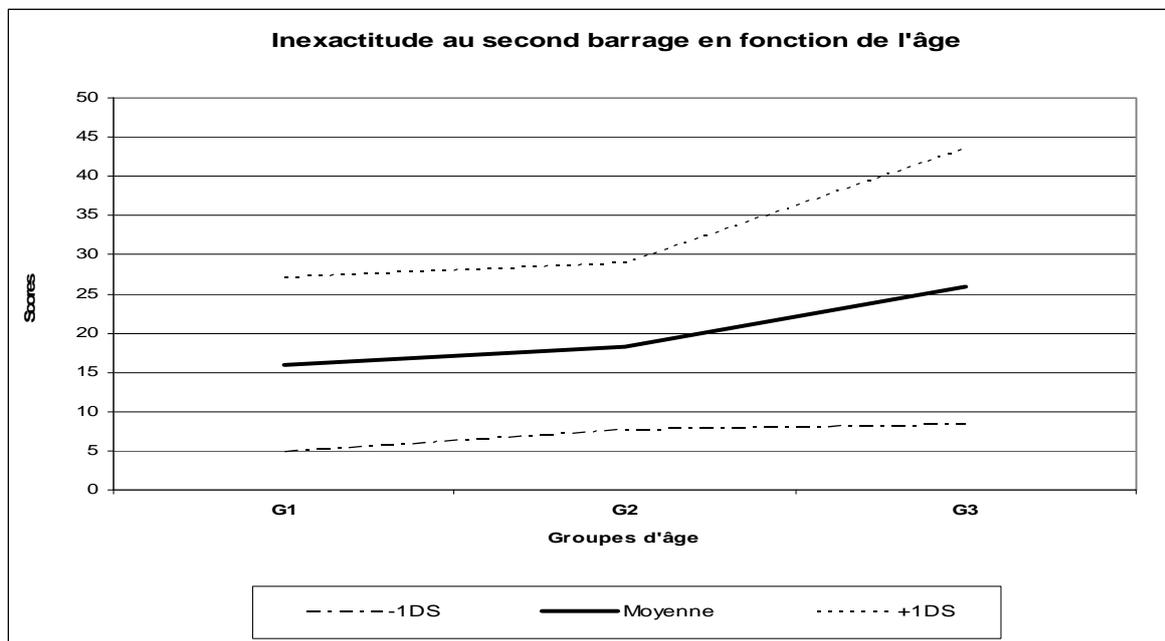


Figure 15 : Courbe d'inexactitude au second barrage en fonction de l'âge

Le score d'inexactitude est un score de dégradation. Plus ce score est élevé, moins la performance est bonne.

L'inexactitude augmente significativement entre G1-G2 et G3 : Entre 60 et 79 ans, l'inexactitude tend à rester stable, tandis qu'elle augmente à partir de 80 ans.

Comme pour l'In1, il nous faut regarder maintenant l'évolution des omissions et des additions afin de voir si l'un des deux indices peut expliquer l'augmentation de l'inexactitude entre G1-G2 et G3.

- Omissions (Om2)

L'analyse de variance montre aucun effet significatif du facteur âge ($F(2,123) < 1$; $p > .005$).

Le nombre d'omissions tend à rester stable avec l'avancée en âge. La courbe nous permet de voir la dispersion de la population autour de la moyenne. Cette dispersion est élevée dans chaque groupe.

Groupe d'âge	N	Moyenne	Ecart-type
G1 (60)	42	25.17	17.85
G2 (70)	46	26.26	14.40
G3 (80)	38	30.94	20.78
Total	126	27.31	17.69

Figure 16 : Omissions au second barrage en fonction de l'âge

Le score d'omissions est un score de dégradation. Plus la DS est élevée, moins la performance est bonne.

- Additions (Add2)

L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur âge ($F(2,123) = 8.255$; $p < .001$).

Le test a posteriori de Tukey montre que les groupes G1 et G2, et G2 et G3 ne se différencient pas ($p = .126$ et $p = .062$). Les groupes G1 et G3 se différencient ($p < .001$). La courbe nous permet de voir la dispersion de la population autour de la moyenne. Cette dispersion est particulièrement élevée dans le groupe 3.

Groupe d'âge	N	Moyenne	Ecart-type
G1 (60)	42	0.40	0.89
G2 (70)	46	1.57	2.15
G3 (80)	38	2.95	4.42
Total	126	1.60	2.95

Figure 17 : Additions au second barrage en fonction de l'âge

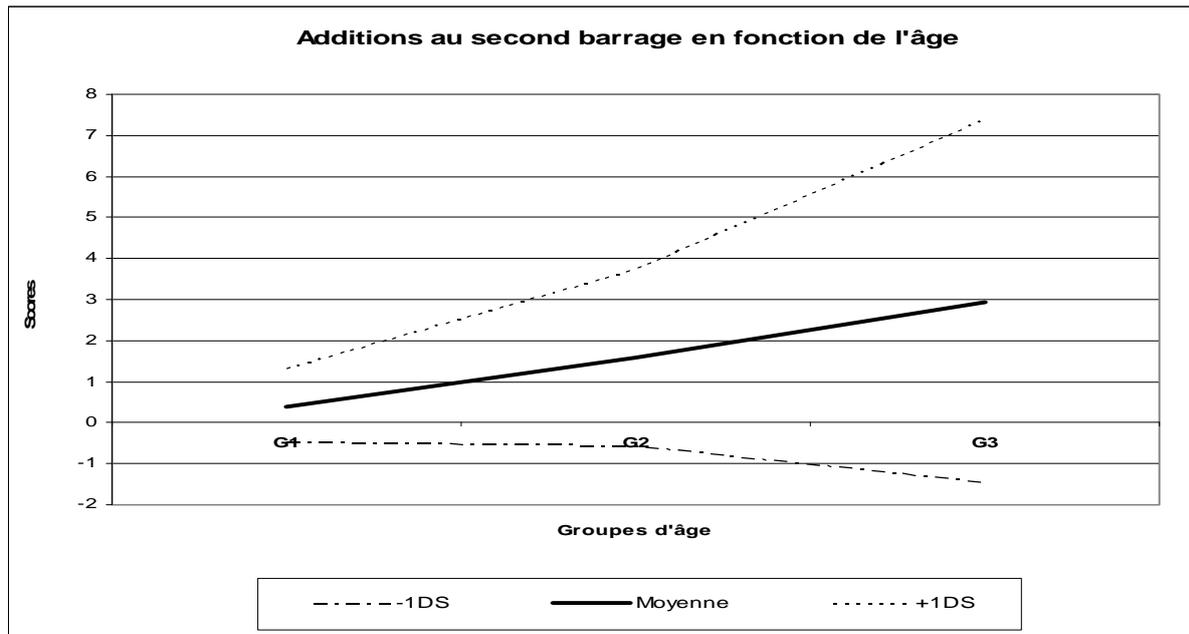


Figure 18 : Courbe des additions au second barrage en fonction de l'âge

Le score d'addition est un score de dégradation. Plus la DS est élevée, moins la performance est bonne.

Les sujets entre 60 et 79 ans tendent à commettre autant d'erreurs d'addition, de même qu'entre 70 et 89 ans. On observe une différence significative entre G1 et G3, correspondant à une augmentation significative du nombre d'additions entre le groupe d'âge 60-69 ans et le groupe 80-89 ans. On observe donc une augmentation très progressive du nombre moyen d'erreurs d'additions avec l'âge. Nous devons nous questionner sur la dispersion très élevée dans le groupe 3. On remarque que 63 % des 80-89 ans font des erreurs d'addition au second barrage. Quasiment 8 % des 80-89 ans commettent plus de 10 additions. Il est probable que le score d'addition de ces personnes expliquent en grande partie la dispersion.

Conclusion à propos de l'indice d'inexactitude :

Sachant que les sujets ne se distinguent pas dans le nombre d'omissions commis suivant l'âge, l'explication de l'augmentation de l'inexactitude à partir de 80 ans s'interprète par l'augmentation du nombre moyen d'additions avec l'avancée en âge.

- Vitesse (V2)

L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur âge ($F(2,123) = 31.788$; $p < .001$). Le test a posteriori de Tukey montre que les groupes se distinguent ($p < .002$). La courbe nous permet de voir la dispersion de la population autour de la moyenne.

Groupe d'âge	N	Moyenne	Ecart-type
G1 (60)	42	100.80	28.92
G2 (70)	46	76.86	21.30
G3 (80)	38	58.15	20.96
Total	126	79.20	29.35

Figure 19 : Vitesse au second barrage en fonction de l'âge

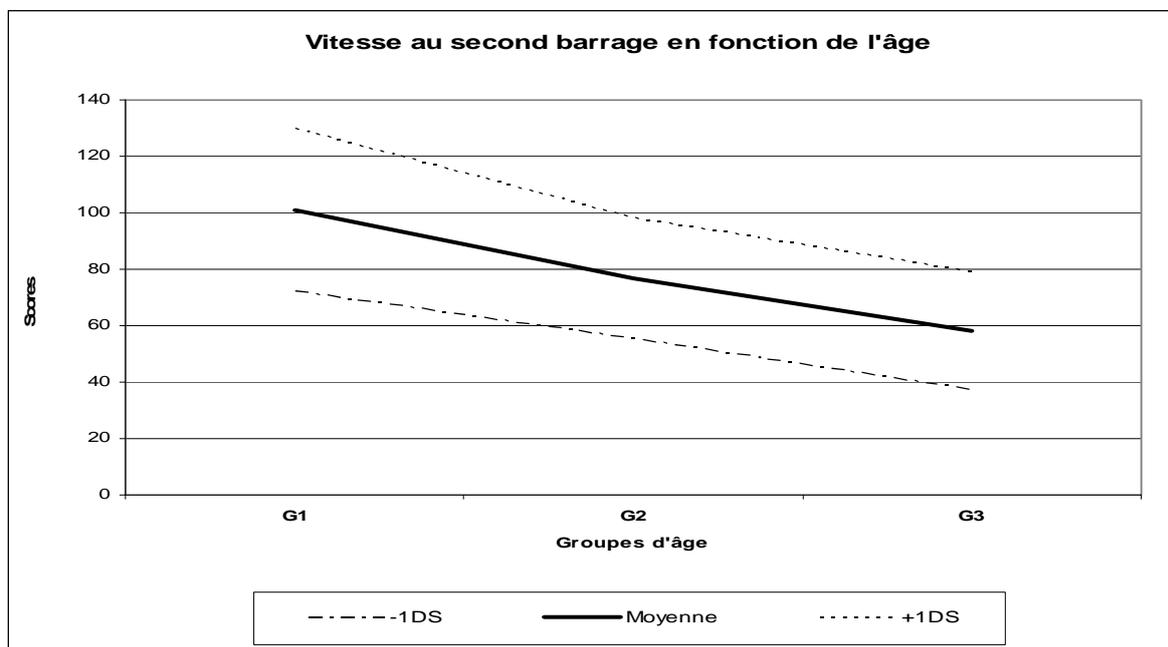


Figure 20 : Courbe de vitesse au second barrage en fonction de l'âge

La vitesse décroît avec l'âge. La baisse semble légèrement moins importante entre le groupe 2 et le groupe 3.

- Rendement (R2)

L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur âge ($F(2,123) = 34.038; p < .001$). Le test a posteriori de Tukey montre que les groupes d'âge se distinguent ($p < .001$). La courbe nous permet de voir la dispersion de la population autour de la moyenne.

Groupe d'âge	N	Moyenne	Ecart-type
G1 (60)	42	209.54	60.09
G2 (70)	46	157.30	50.99
G3 (80)	38	109.19	51.74
Total	126	160.20	67.27

Figure 21 : Rendement au second barrage en fonction de l'âge

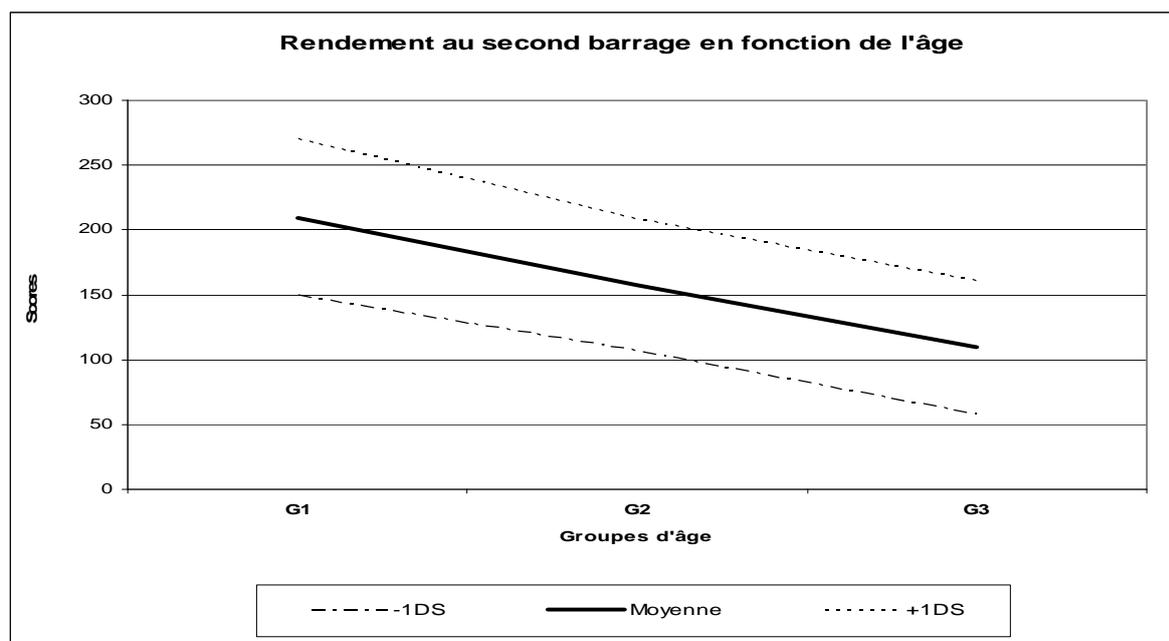


Figure 22 : Courbe de rendement au second barrage en fonction de l'âge

Le rendement diminue significativement entre 60 et 89 ans et ce de manière quasi constante. Tout comme pour R1, la baisse du rendement s'explique par les variations de vitesse (V2) et de précision (In2).

La baisse du rendement entre G1 et G2 s'explique par une perte de vitesse avec l'âge, la précision restant comparable. Tout comme au premier barrage, les personnes entre 70 et 79 ans semblent devoir perdre de la vitesse pour garder la précision.

La baisse du rendement entre G2 et G3 s'explique à la fois par une augmentation de In2 et donc une perte de qualité des réponses (principalement due aux erreurs d'addition) et par une diminution significative de la vitesse. La perte de vitesse ne permettrait pas de maintenir la qualité.

2.1.3. Quotient de vitesse (QV)

L'analyse de variance ne montre pas un effet significatif du facteur âge ($F(2,123) < 1$; $p > .005$). La courbe nous permet de voir la dispersion de la population autour de la moyenne. Cette dispersion est élevée dans chaque groupe.

Groupe d'âge	N	Moyenne	Ecart-type
G1 (60)	42	0.97	0.23
G2 (70)	46	0.93	0.19
G3 (80)	38	0.91	0.25
Total	126	0.94	0.22

Figure 23 : Quotient de vitesse en fonction de l'âge

Le quotient de vitesse tend à rester stable entre 60 et 89 ans. Le rapport de vitesse entre le premier et le second barrage reste identique avec l'âge. La perte de vitesse observée chez les sujets entre 70 et 89 ans est globale : le ralentissement est comparable entre les deux épreuves de barrage.

2.1.4. Quotient de rendement (QR)

L'analyse de variance montre un effet significatif du facteur âge ($F(2,123) = 4.133$; $p < .02$). Le test a posteriori de Tukey montre que les groupes G1 et G2 ne se différencient pas ($p = .379$), ni les groupes G2 et G3 ($p = .23$). Le groupe G1 se différencie significativement de G3 ($p < .02$). La courbe nous permet de voir la dispersion de la population autour de la moyenne. Cette dispersion est élevée dans chaque groupe.

Groupe d'âge	N	Moyenne	Ecart-type
G1 (60)	42	0.85	0.22
G2 (70)	46	0.79	0.18
G3 (80)	38	0.71	0.22
Total	126	0.78	0.21

Figure 24 : Quotient de rendement en fonction de l'âge

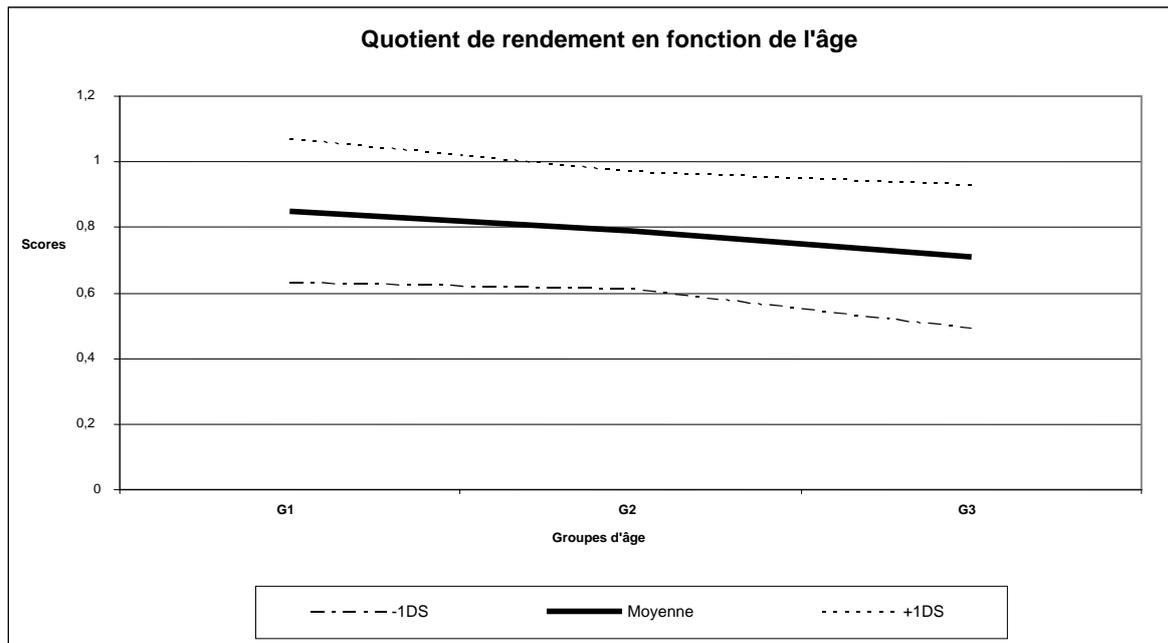


Figure 25 : Courbe du quotient de rendement en fonction de l'âge

On observe une diminution sensible du quotient de rendement avec l'avancée en âge. Le rendement au second barrage tendrait à diminuer plus fortement avec l'âge que le rendement au premier barrage.

2.2. Profession exercée

En intégrant le facteur métier en covariable de l'âge, une nouvelle Anova retrouve un effet significatif du métier exercé, en plus de l'effet de l'âge, pour de nombreux indices.

L'analyse de variance montre qu'il n'existe aucun effet significatif du métier sur les indices QR et QV ($p = .351$ et $p = .719$).

2.2.1. Premier barrage

- Inexactitude (In1)

L'analyse de variance montre un effet significatif du métier ($F(2,122) = 8.412$; $p < .005$).

Groupe de métier	N	Moyenne	Ecart-type
A	75	7,36	8,94
B	50	3,25	4,13
Total	125	5,72	7,65

Figure 26 : Inexactitude au premier barrage en fonction du métier

On constate que l'inexactitude moyenne du groupe A (personnes ayant exercé un métier dit plus « manuel ») est deux fois plus élevée que celui du groupe B (personnes ayant exercé un métier dit plus « intellectuel »). La dispersion est par ailleurs élevée dans les groupes.

- Vitesse (V1)

L'analyse de variance montre un effet significatif du métier ($F(2,122) = 12.197$; $p < .002$).

Groupe de métier	N	Moyenne	Ecart-type
A	75	158,07	58,89
B	50	193,24	54,78
Total	125	172,14	59,62

Figure 27: Vitesse au premier barrage en fonction du métier

Le groupe B obtient une vitesse moyenne significativement supérieure à celle du groupe A.

- Rendement (R1)

L'analyse de variance montre un effet significatif du métier ($F(2,122) = 15.77$; $p < .001$).

Groupe de métier	N	Moyenne	Ecart-type
A	75	185,12	73,82
B	50	234,54	68,56
Total	125	204,88	75,50

Figure 28 : Rendement au premier barrage en fonction du métier

Le rendement moyen du groupe B est significativement supérieur au rendement moyen du groupe A.

En ce qui concerne le premier barrage, on remarque donc que le groupe B est plus rapide et commet moins d'erreurs que le groupe A, ce qui se retrouve logiquement au niveau du rendement, qui est lui aussi meilleur.

2.2.2. Second barrage

- Inexactitude (In2)

L'analyse de variance montre un effet significatif du métier ($F(2,122) = 7.30$; $p < .008$).

Groupe de métier	N	Moyenne	Ecart-type
A	75	22,69	15,67
B	50	15,71	9,21
Total	125	19,90	13,85

Figure 29 : Inexactitude au second barrage en fonction du métier

On constate que l'inexactitude moyenne du groupe A est significativement plus élevée que celui du groupe B. La dispersion est élevée dans les groupes.

- Vitesse (V2)

L'analyse de variance montre un effet significatif du métier ($F(2,122) = 8.570$; $p < .005$).

Groupe de métier	N	Moyenne	Ecart-type
A	75	73,28	28,12
B	50	88,21	29,42
Total	125	79,25	29,46

Figure 30: Vitesse au second barrage en fonction du métier

Le groupe B a une vitesse moyenne significativement supérieure à celle du groupe A.

- Rendement (R2)

L'analyse de variance montre un effet significatif du métier ($F(2,122) = 15.232; p < .001$).

Groupe de métier	N	Moyenne	Ecart-type
A	75	143,34	65,03
B	50	185,60	63,73
Total	125	160,24	67,53

Figure 31 : Rendement au second barrage en fonction du métier

Le rendement moyen du groupe B est significativement supérieur au rendement moyen du groupe A.

En ce qui concerne le second barrage, on remarque donc que le groupe B est plus rapide et commet moins d'erreurs que le groupe A, ce qui se retrouve logiquement au niveau du rendement, qui est lui aussi meilleur.

En définitive, le groupe B montre des performances meilleures en attention soutenue. Au premier barrage, le groupe B est plus rapide et plus précis puisqu'on retrouve en moyenne deux fois moins d'erreurs qu'au sein du groupe A. Au second barrage, le groupe B est toujours plus rapide et plus précis que le groupe A, bien que la différence soit moins importante. Chaque groupe connaît le même rapport de vitesse et de rendement entre le premier et le second barrage.

2.3. Observations

2.3.1. Les contrôles au modèle

Au premier barrage, aucun retour au modèle n'est effectué pour plus 97 % des personnes. Au second barrage, les contrôles au modèle sont présents pour la majorité des personnes (73 %) et souvent en début d'épreuve.

2.3.2. La progression

- La direction

On définit 4 styles de progression :

- Retour à gauche (RAG) : Le sujet explore les lignes dans le sens de la lecture et revient à gauche pour lire la ligne suivante.
- Boustrophédon (Z) : Le sujet explore une ligne de gauche à droite puis la ligne suivante de droite à gauche, et ainsi de suite.
- Progression mixte (M) : alternance entre boustrophédon et retour à gauche (peu importe l'ordre).
- Progression Aléatoire (A) : « picorage » ou lecture verticale puis retour à gauche.

Un exemple a été utilisé avant chaque épreuve. Chaque exemple comporte 3 lignes de 16 signes. Aucune indication sur la direction à prendre pour explorer cet exemple n'était donnée. Nous cherchions à savoir si la stratégie de progression dans la feuille pouvait évoluer avec le temps, sachant que les résultats chez les enfants de 6 à 12 ans montrent que la majorité d'entre eux explorent spontanément la feuille par ligne horizontale et de gauche à droite. Les données concernant les adultes n'ont pas été retrouvées, mais elles semblent aller dans ce sens.

Les résultats montrent que dans la grande majorité des cas (96 %), la stratégie d'exploration par ligne horizontale est spontanée : seulement 5 explorations sur 126 sont hors normes au premier barrage (lecture verticale ou « picorage »).

La majorité des personnes utilise par ailleurs la progression de gauche vers la droite (65 % au premier barrage et 72 % au second barrage) (cf. Annexe 1).

Nous remarquons par contre dans notre étude que la proportion des personnes utilisant une progression dite en boustrophédon semble plus grande quel que soit le barrage que ce qu'il est observé à d'autres âges, chez les enfants du moins (12 % des enfants utilisent le boustrophédon contre 23,5 % en moyenne chez les personnes âgées). Il serait intéressant de connaître ce pourcentage dans la population adulte, pour savoir si ce pourcentage de 12 % est censé être stable au cours du développement.

Zazzo déclare que la progression à boustrophédon est aussi efficace que le retour à gauche en ce qui concerne le premier barrage, mais elle devient inefficace pour le second barrage. En effet, elle surcharge l'attention portée sur les signes en engendrant plus d'erreurs (par inversion) et un ralentissement.

On remarque que la répartition générale de la progression dans la feuille change peu au second barrage. Le pourcentage de progression en Boustrophédon reste notamment assez identique à celui du premier barrage, bien que cette stratégie soit moins pertinente au second barrage. Ces observations sont valables pour les trois tranches d'âge.

Par ailleurs, l'utilisation de l'exemple au second barrage montre que seulement 5 personnes sur 124 (4 %) procèdent à une double lecture de la ligne afin de barrer un signe puis l'autre. Cette simplification de consigne n'est donc pas utilisée de manière significative.

- Position du crayon et de la main gauche

Je précise que les sujets de l'étalonnage sont tous droitiers graphiques.

Quel que soit le barrage, les personnes utilisent majoritairement le crayon pour parcourir les signes et la main gauche est active dans le maintien de la feuille (62 % au premier barrage et 53 % au second barrage) (cf. Annexe 2). Le crayon progresse à quelques millimètres du papier, en même temps que le regard. Cette position et progression de la main droite, ainsi que la position de la main gauche sont normales et semblent acquises vers 8 ans, d'après Zazzo. On observe néanmoins une fréquence non négligeable de positionnements particuliers de la main gauche : « repérage en début de ligne » : l'index est posé comme repère fixe au début de la ligne (12-13%), ou encore l'index de la main gauche parcourt la ligne et le crayon barre seulement les signes (9%).

Au second barrage, on note une augmentation de la stratégie du « doigt curseur » : le doigt glisse sur la ligne suivant le crayon dans sa progression (6% au premier barrage contre 17%

au second) ou encore le suit jusqu'au milieu de la ligne puis s'arrête, le crayon poursuit seul le reste de la ligne et ceci recommence de la même façon à la ligne suivante. On n'observe pas de différence liée au groupe d'âge.

Ces comportements au-delà de 8 ans, sont décrits par Zazzo comme le signe de difficultés. Nous n'avons pas trouvé plus de précisions à ce sujet et l'interprétation chez le sujet âgé est hasardeuse.

3. Qualités métriques

3.1. Validités

La validité d'un test d'attention est fondamentale. Elle réfère à la capacité d'un test à mesurer la dimension qu'elle projette de mesurer.

3.1.1. Validité de construction

Le principe de l'adaptation est le même que les tests de barrages classiques déjà utilisés dans l'évaluation de l'attention et a fortiori le même que la version originale des barrages de Zazzo. Les précautions de construction (pourcentage de cibles identique à la version originale, agrandissement des signes originaux toutes proportions gardées) nous assurent une bonne validité de construction.

3.1.2. Validité concurrente

Ce type de validité n'a pas pu être étudiée. En effet, il n'existe pas, à ma connaissance, de test d'attention soutenue étalonné chez la personne âgée avec lequel nous aurions pu mettre en concurrence nos résultats.

3.2. Fidélités

3.2.1. Fidélité test-retest

L'apprentissage peut influencer les résultats : On constate une amélioration des résultats avec des passations répétées. La question de l'effet de la pratique doit être abordée, car elle est présente dans de nombreux tests d'attention. Etant donné l'effet d'apprentissage connu sur le

test des barrages de Zazzo, l'intervalle de 6 mois entre les deux passations doit être respecté. La fidélité test-retest est en cours de réalisation, les résultats ne sont pas disponibles à ce jour.

3.2.2. Fidélité intercorrecteurs

Cette étude a porté sur 10 sujets répartis dans les différentes tranches d'âge.

L'étude sur la fidélité intercorrecteurs fait état d'une corrélation de $r = .99$. Il existe donc une très forte corrélation entre les corrections d'une même passation effectuées par deux correcteurs différents. L'utilisation des transparents de correction favorise grandement la fidélité intercorrecteurs.

4. Discussion

Que ce soit pour l'un ou l'autre des barrages, on observe qu'entre 60 et 79 ans, la qualité des réponses est maintenue aux détriments de la vitesse, qui diminue significativement. Nous pouvons formuler l'hypothèse que pour maintenir la qualité, les 70-79 ans semblent devoir perdre de la vitesse. À partir de 80 ans, à la fois la vitesse et la qualité diminuent et la perte de vitesse ne semble plus permettre le maintien de la qualité. Au second barrage, toutefois, la perte de qualité serait uniquement due à une augmentation du nombre d'additions, car le nombre d'omissions reste stable entre 60 et 89 ans. Les erreurs d'addition évoquent un défaut des processus inhibiteurs des distracteurs. On pourrait faire l'hypothèse que pour le second barrage, la perte de qualité reflète plutôt une difficulté à maintenir ces processus inhibiteurs.

Les rendements diminuent significativement entre 60 et 89 ans.

Le quotient de vitesse entre les deux barrages reste stable entre 60 et 89 ans. Le ralentissement observé entre 70 et 89 ans semble donc homogène entre les deux épreuves. Le quotient de rendement diminue faiblement entre 60 et 89 ans. Cette baisse pourrait refléter une perte de rendement plus importante au second barrage qu'elle ne l'est au premier.

D'après Zazzo, les indices d'inexactitude varient peu à partir de 9 ans et les quotients de vitesse et de rendement n'évoluent quasiment plus à partir de 7 ans.

Des données plus précises sur les résultats au test de barrages des adultes entre 20 et 60 ans sont indispensables pour interpréter toutes ces données, car l'étalonnage de Zazzo se limite à l'âge de 20 ans ; or il n'est pas certain que les différents indices n'évoluent pas à l'âge adulte.

Nous pouvons essayer de comparer les résultats d'une personne âgée de notre étalonnage avec ceux obtenus par cette même personne si on prenait en compte l'étalonnage adulte de Zazzo. Notons que la comparaison est limitée par le fait que les unités sont différentes : ESIQ (Ecart Semi Inter Quartile) pour le Zazzo et DS (Déviations Standards) pour notre étude (cf. annexe 3). Néanmoins, nous pouvons quand même remarquer que les écarts à la moyenne sont très importants entre les résultats suivant l'étalonnage considéré. Une personne âgée dont les résultats au test sont dans la norme (donc non pathologique), en regard de notre étalonnage, peut obtenir des scores très inférieurs avec l'étalonnage adulte de Zazzo et donc se trouver à des niveaux rendant compte d'un déficit.

Ces écarts soutiennent l'intérêt d'être en possession de normes spécifiques à la personne âgée : l'étalonnage chez des adultes jeunes ne reflète pas ce qu'il se passe après 60 ans.

Au-delà de l'effet de l'âge sur les différents indices du test, nous avons pu remarquer également l'influence du métier exercé sur certaines performances au test comme la qualité, la vitesse et le rendement. Les personnes ayant exercé un métier dit « manuel » obtiennent de manière générale des résultats inférieurs à ceux des personnes ayant exercé un métier dit « intellectuel » pour ces paramètres. Il sera important de garder en mémoire la différence liée au métier dans l'analyse que l'on peut faire des résultats d'un individu.

Concernant les limites de ce test, nous avons essayé au maximum de réduire notre étude aux personnes âgées saines, cependant il est possible que des personnes à un stade préclinique de démence, type M.C.I. (Mild Cognitive Impairment), soient incluses à notre insu dans l'étalonnage. Les données du groupe G3 peuvent nous le faire penser, d'autant plus que l'incidence des démences augmente avec l'âge. Il est probable que notre échantillon comprenne des personnes débutant une démence et/ou développant une démence. Ceci expliquerait la dispersion très élevée observée au sein de ce groupe au niveau des erreurs d'addition. En effet, l'expérience clinique de neuropsychologues, comme celle de Mme Rous de Feneyrols, tend à prouver qu'un nombre d'additions important au second barrage évoque un processus pathologique débutant, de type démence. Si ces erreurs sont déjà présentes au premier barrage, la probabilité d'existence d'une démence serait non négligeable. Ce ne sont que des hypothèses, elles mériteraient d'être approfondies grâce à une validité pathologique.

Une autre limite de cette étude a été la difficulté d'évaluer l'influence du niveau d'études, alors que ce facteur est souvent significatif dans les tests d'attention. Notre population s'est révélée insuffisamment diversifiée.

Notre étalonnage nécessiterait un nombre plus important de sujets. La difficulté à trouver des personnes âgées en « bonne santé » et volontaires a été importante.

Si l'effet du métier exercé avant la retraite semble revêtir une certaine importance, l'influence de l'activité physique et des activités pratiquées à la retraite devraient être considérées.

Le but de notre étude était de fournir un test adapté et valide pour la personne âgée. Ce test servira en psychomotricité dans l'élaboration d'un projet adapté de prise en charge. Au-delà de cet intérêt certain, des recherches sur la validité pathologique de ce test seraient intéressantes pour vérifier les hypothèses avancées et peut-être par la suite proposer un outil de dépistage. Il faut pour cela s'appuyer sur les indices principaux et l'étude qualitative des profils (vitesse, inexactitude), en fonction de la pathologie considérée.

Conclusion

Il existe peu de tests adaptés à la personne âgée et étalonnés chez la personne âgée. Pourtant, les tests ne sont pas moins nécessaires à 70 ans qu'à 8 ans. Il paraît indispensable de connaître l'évolution des capacités étudiées au cours du vieillissement avant d'utiliser des normes adultes, qui peuvent se révéler inadaptées.

Nous avons mis au point un outil mesurant l'attention soutenue, valide, adapté et fournissant des normes concernant une population âgée.

Ce test permettra au psychomotricien de mettre en place et d'adapter au mieux la prise en charge auprès de personnes âgées. Il est indispensable de pouvoir comparer une personne à la population qui se rapproche le plus possible de celle-ci.

Notre étude semble ouvrir, en outre, des perspectives intéressantes. Au-delà du vieillissement normal, l'évolution de l'attention soutenue chez des personnes présentant des pathologies, comme les démences notamment, pourrait être étudiée par la suite, dans l'espoir de pouvoir les dépister à un stade préclinique. La prise en charge psychomotrice est une aide probable pour stimuler et maintenir les compétences de personnes porteuses d'un M.C.I., afin de limiter les conséquences de la maladie.

La réalisation de ce mémoire m'a permis de découvrir le travail de conception d'un test. D'autre part, la rencontre avec les gens tout au long de cette année a été très riche et a nourri mon envie de travailler avec une population âgée dans le futur. Cela m'a également confortée dans l'idée que les psychomotriciens ont un rôle important à jouer auprès des personnes âgées.

Bibliographie

OUVRAGES

- ACADEMIC PRESS. (1996) *Encyclopedia of Gerontology*. Volume I. San Diego.
- ALBARET, Jean-Michel (dir.) ; AUBERT, Eric (dir.). (2001). *Vieillesse et psychomotricité*. Marseille : Solal.
- BES, André ; GERAUT, Gilles. (1990). *Circulation cérébrale et vieillissement*. Paris : John Libbey Eurotext.
- BRAUN, Claude M. J.. (1997). *Evaluation neuropsychologique*. Montréal/Vigot Maloine : Decarie.
- CAMUS, Jean-François. (1996). *La psychologie cognitive de l'attention*. Paris : A. Colin.
- CORRAZE, Jacques ; ALBARET, Jean-Michel. (1996). *L'enfant agité et distrait*. Paris : Expansion scientifique française.
- COUILLET, C. ; LECLERCQ, M. ; MORONI, C. ; AZOUVI, P. (2002). *La neuropsychologie de l'attention*. Marseille : Solal.
- GELY-NARGEOT, M.-C. (dir.) ; RITCHIE, K. (dir.) ; TOUCHON, J. (dir.). (1998). *Actualités sur la maladie d'Alzheimer et les syndromes apparentés*. Marseille : Solal.
- LECLERCQ, Michel ; ZIMMERMANN, Peter. (2002). *Applied Neuropsychology of Attention*. Londres : Psychology Press.
- MIALET, Jean-Paul. *L'attention. Que sais-je ?* (1999). Paris : PUF.
- RICHARD, Jean-François. *L'attention*. (1980). Paris : Presses universitaires de France.
- SERON, Xavier (dir.); VAN DER LINDER, Martial (dir.). (2000). *Traité de neuropsychologie clinique*. Tome I. Marseille : Solal.
- VAN DER LINDER, Martial (dir.) ; HUPET, Michel (dir.). (1994). *Le vieillissement cognitif*. Paris : PUF.
- WELLS, Adrian ; MATTHEWS, Gerald. (1994). *Attention and emotion : a clinical perspective*. Hove: LEA.
- ZAZZO, René. *Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant II*. (1969). Neuchatel : Delachaux et Niestlé.

THESES ET MEMOIRES

- AMARE, Diana. (2004). *Le Thomas : étalonnage d'un test d'attention soutenue pour l'enfant d'âge préscolaire*. Mémoire psychomotricité. Toulouse : Université Paul Sabatier.
- AZIMON, Alain. (1984). *Essai d'étalonnage de tests psychométriques informatisés. Application à l'étude du vieillissement cérébral normal*. Thèse médecine. Toulouse : Université Paul Sabatier.
- DUCOING, Carole. (1998). *L'attention du jeune enfant : élaboration d'un test pour les 3-6 ans*. Mémoire psychomotricité. Toulouse : Université Paul Sabatier.

ARTICLES DE PERIODIQUES

- LECHEVALLIER-MICHEL, N. ; FABRIGOULE, C. ; LAFONT, S. ; LETENEUR, S. ; DARTIGUES, J.-F. (2004). Normes pour le MMSE, le test de rétention visuelle de Benton, le set test d'Isaacs, le sous-test des codes de la WAIS et le test de barrage de Zazzo chez des sujets âgés de 70 ans et plus : données de la cohorte PAQUID. *Revue Neurologique*, 160 : 11, p. 1059-1070.

INTERNET

- BERARDI, A.; PARASURAMAN, R.; HAXBY J.V. ; Laboratory of Neurosciences, National Institute on Aging, Bethesda, Maryland, USA. (2001). *Overall vigilance and sustained attention decrements in healthy aging*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- BERARDI, A.; PARASURAMAN, R.; HAXBY J.V., Department of Psychology, University of Metz, France. (2005). *Sustained attention in mild Alzheimer's disease*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- GIAMBRA, LM.; National Institute on Aging, Baltimore, Maryland, USA. (1997). *Sustained attention and aging: overcoming the decrement?* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- MOULOUA, M; PARASURAMAN, R.; Cognitive Science Laboratory, Catholic University of America, Washington, DC, USA. (1995). *Aging and cognitive vigilance: effects of spatial uncertainty and event rate*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

- NEBES, R.D.; BRADY C.B., Department of Psychiatry, University of Pittsburgh, USA.
(1993). *Phasic and tonic alertness in Alzheimer's disease*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Annexes

Annexe 1 : Répartition de la progression dans la feuille

- Premier barrage

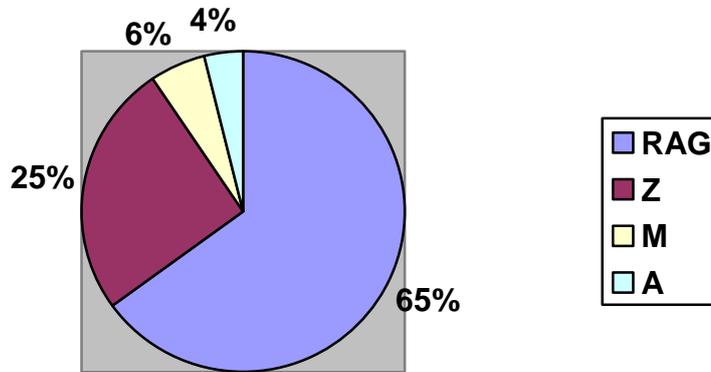


Diagramme représentant la répartition des progressions de lecture des signes au premier barrage

- Second barrage

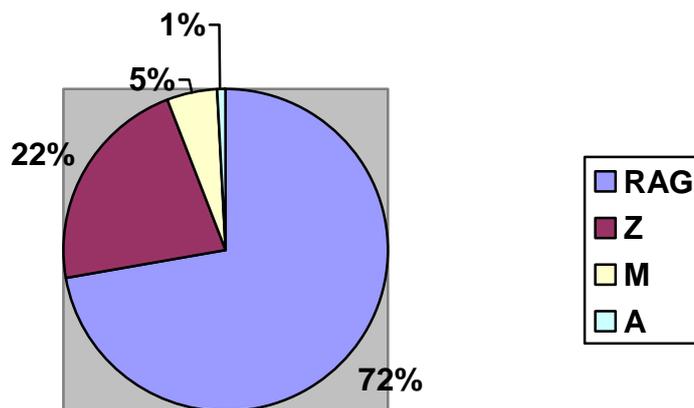


Diagramme représentant la répartition des progressions de lecture des signes au second barrage

Annexe 2 : Répartition de la position du crayon et de la main droite au cours de l'épreuve

1 : Suivi visuel seul

2 : Le crayon progresse en même temps que le regard, la main gauche est posée sur la feuille.

3 : Le crayon progresse en même temps que le regard ; l'index de la main gauche est posé comme repère fixe au début de la ligne en cours d'examen.

4 : Le doigt curseur : le doigt glisse sur la ligne suivant le crayon dans sa progression jusqu'au milieu de la ligne en cours d'exploration, puis il s'arrête, le crayon progresse seul pour la fin de la ligne ; la même séquence reprend à la ligne suivante.

5 : Le doigt curseur : Le doigt glisse sur la ligne suivant le crayon dans sa progression : 7 6,36

6 : L'index de la main gauche parcourt la ligne et le crayon barre seulement les signes

7 : Une stratégie mixte est adoptée, associant 2 types de position.

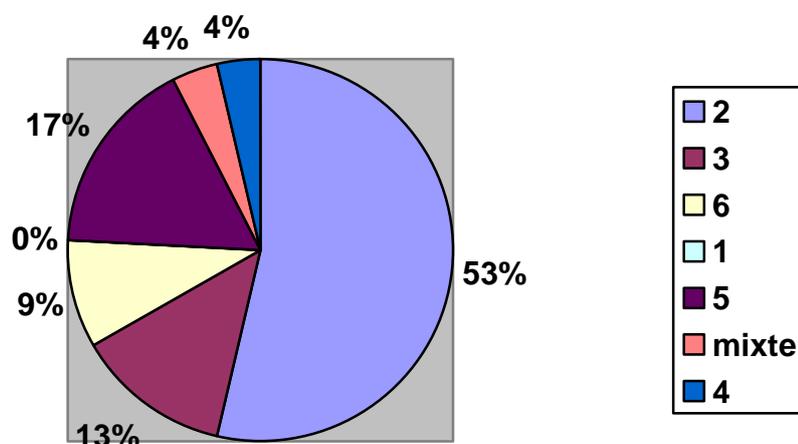
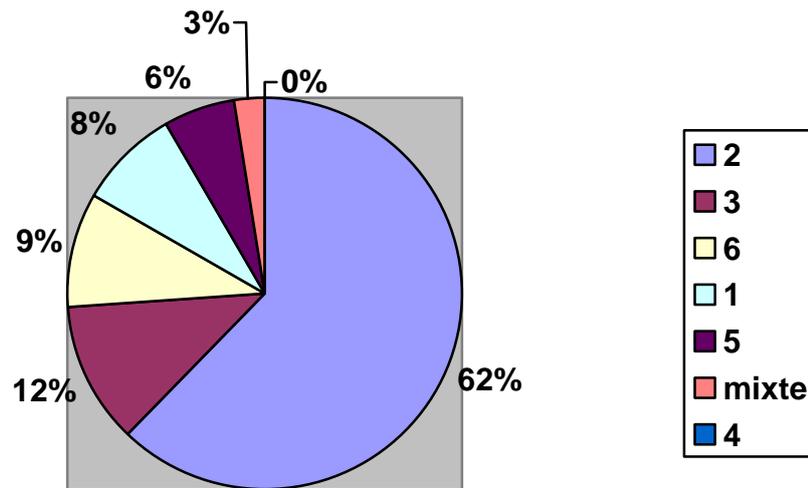


Diagramme de répartition des position du crayon et de la main gauche au premier barrage



-
Diagramme de répartition des position du crayon et de la main gauche au second barrage

Annexe 3 : Tableaux de comparaison des scores obtenus suivant l'étalonnage concerné, pour une personne âgée choisie au hasard

Premier barrage :

Indice	In1		V1		R1	
Unité	DS	ESIQ	DS	ESIQ	DS	ESIQ
Score	0,34	2,4 à 4,91	-1,03	-1,9 à -3,7	-1,1	-2 à -3,5

Second barrage :

In2		V2		R2	
DS	ESIQ	DS	ESIQ	DS	ESIQ
0,2	3,23 à 3,3	-1,71	-3,8 à -5,1	-1,75	-3,8 à -5,5

Quotients

QV		QR	
DS	ESIQ	DS	ESIQ
-1,5	-2,6 à -2,3	-1,4	-3,6 à -2,9

Le premier chiffre de la colonne ESIG correspond au résultat obtenu en référence à l'étalonnage des militaires, le deuxième correspond à celui des étudiants.

**Feuille notation
T2B**

NOM :

DATE DE NAISSANCE :

NIVEAU CULTUREL :

- Niveau d'études :
- Métier (dernier)

DATE :

Heure :

LUNETTES :

1^{er} BARRAGE :

MODE DE PROGRESSION :

- Retour à gauche (RAG)
- Boustrophédon
- Autres (si picorage, lecture verticale ou double lecture : le noter et recommencer)

- Changement :

TEMPS

- à la fin de la première page
- à la fin de la deuxième page

FATIGUE (à la fin 1^{er} barrage)

2^{ème} BARRAGE :

MODE DE PROGRESSION :

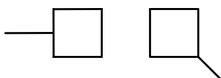
- Retour à la ligne (RAL)
- Boustrophédon
- Autres :
- Changement :

TEMPS

- à la fin de la première page
- à la fin de la deuxième page

FATIGUE (à la fin 2^{ème} barrage)

Y a-t-il un signe plus difficile à trouver ? Si oui lequel ?



OBSERVATIONS GENERALES :

- Direction du trait de barrage :



Changement :



- Retours : 1^{er} barrage :

2^{ème} barrage :

- Contrôle modèle : 1^{er} barrage :

2^{ème} barrage :

- Position et progression du crayon : 1^{er} barrage :

2^{ème} barrage :

- Indices de démobilisation : 1^{er} barrage :

2^{ème} barrage :

- Lignes omises : 1^{er} barrage :

2^{ème} barrage :

1^{er} barrage :

Nombre total : Additions : Omissions :

0-5 lignes : Additions : Omissions :

5-10 lignes : Additions : Omissions :

10-20 lignes : Additions : Omissions :

20-30 lignes : Additions : Omissions :

30-40 lignes : Additions : Omissions :

2^{ème} barrage :

Nombre total : Additions : Omissions :

0-5 lignes : Additions : Omissions :

5-10 lignes : Additions : Omissions :

10-20 lignes : Additions : Omissions :

20-30 lignes : Additions : Omissions :

30-40 lignes : Additions : Omissions :