

Ressources attentionnelles et vieillissement

Francis Van Dam et Daniel Pasquier

1. Introduction

Peut-être en raison de leur éloignement de la vie professionnelle, les seniors semblent susciter assez peu l'intérêt des chercheurs à propos de caractéristiques comme la capacité d'attention. Deux des congrès les plus récents consacrés à la psychologie différentielle, celui organisé à Pont-à-Mousson en septembre 2000 par le GRAPCO (*Groupe d'Analyse Psychométrique des Conduites* de l'Université Nancy 2) et l'ISERP (*Institut Supérieur d'Etudes et de Recherches Pédagogiques* du Gand Duché de Luxembourg) mais également celui de l'ISSID (*International Society for the Study of Individual Differences*) tenu à Edinbourg en juillet 2001 ont, par exemple, consacré nettement moins d'exposés ou de posters aux différences qui, en matière d'attention, séparent les générations qu'aux différences dues au sexe. Or, même ces dernières ne feraient pas l'objet d'investigations suffisantes, aux yeux d'auteurs nombreux et indépendants.

C'est à la fois aux différences dues à l'âge et à celles liées au sexe que nous consacrons l'étude ci-après. Cet exposé a connu, pour sa partie consacrée au vieillissement, une première diffusion lors du 8e Congrès de l'EGREPA (*European Group for Research into Elderly and Physical Activity*) organisé en septembre 2000 à l'Université Libre de Bruxelles par les Professeurs J. et R. Vanfraechem-Raway. On peut voir en revanche, dans cette présence presque insolite d'un tel exposé lors de journées orientées vers l'activité physique, toute la préoccupation des spécialistes du troisième âge à l'égard de l'étude du maintien vs déclin des capacités attentionnelles, comme de bien d'autres dimensions psychologiques, susceptibles de conditionner l'adaptation des seniors à l'environnement et aux exigences propres au grand âge.

Selon la littérature récente la plus citée (Hasher & Zacks (1988), "le vieillissement serait associé à un dysfonctionnement des processus attentionnels inhibiteurs qui contrôlent l'accès et le maintien temporaire des informations non pertinentes pour la tâche en cours (...): En 1997 ces auteurs proposent un modèle de fonctionnement de la mémoire de travail dans lequel l'inhibition opère (1) pour empêcher l'information non pertinente d'accéder à la mémoire de travail et (2), pour supprimer rapidement l'information qui s'est

révélée pertinente mais qu'ici est devenue non pertinente pour continuer le traitement". (citation dans Postal et Goutterod, 2001)

Le sujet âgé manifesterait une difficulté intense à négliger les informations non pertinentes pour ne s'attacher qu'à celles autorisant la résolution efficace de la tâche proposée. C'est ici que l'on parle évidemment d'intrusion des dimensions non-pertinentes de stimuli et d'interférence entre informations parasites et informations adéquates.

Il est à remarquer que ce modèle intéresse l'ensemble du fonctionnement cognitif lors du vieillissement en tant que ce dernier intègre la régression de la pensée par perte de ressources de traitement, par ralentissement des processus cognitifs et par modification des stratégies cognitives élaborées par le sujet.

2. Les épreuves utilisées:

✍✍ Le TGRA de Pasquier :

Le Test de gestion des ressources attentionnelles est une épreuve au statut encore expérimental. L'idée en est issue d'une rencontre avec un psychologue scolaire américain, Manuel A. Sedó, auteur du *5-Digit test* ou *Digital Stroop*, à l'occasion du congrès de psychologie appliquée qui s'est tenu à San Francisco en 1998.

Sedó a conçu le *Digital Stroop* en réponse au besoin de disposer de "language-neutral tests", c'est-à-dire d'épreuves susceptibles de donner la même qualité d'information quel que soit le langage utilisé. Comme l'exprime utilement J-P. Mialet dans un ouvrage récent sur l'attention (p.77), la lecture étant une activité "sur-apprise" depuis l'enfance, il y a lieu de situer le conflit entre deux tâches "de même familiarité pratique". Le remplacement des mots du Stroop par des chiffres permet d'atteindre cet objectif.

Ce test, de passation individuelle et chronométrée, présente quatre séries de 50 cases contenant chacune un chiffre arabe variant entre 1 et 5 (ou des astérisques dans la seconde série), représenté de une à cinq fois par case. Dans la quatrième série, la bordure de la case apparaît soit sous la forme d'un trait simple, soit sous la forme d'un trait renforcé.

La passation se déroule en 4 phases : lecture du chiffre, dénombrement des astérisques ; dénombrement des chiffres (interférence lecture-dénombrement

en lieu et place de l'interférence couleur mot du Stroop); lecture ou dénombrement en fonction de la bordure du cadre (basculement entre les deux consignes). Le temps moyen de passation de chacune de ces parties est successivement de 16, 22, 30 et 54 secondes.

Les résultats obtenus au *Digital Stroop* sont fortement corrélés (de 0,42** à 0,67**) avec les résultats du *Color-Word Test* et du *Trail Making Test*.

Sedó a montré que le degré de réussite à son test dépendait du niveau d'éducation des sujets, plus particulièrement pour les deux dernières parties, et ce aussi bien chez des sujets jeunes que chez des personnes âgées. Il a également établi des différences en faveur de sujets immigrés lecteurs par rapport à des sujets analphabètes.

D'après l'auteur, l'intérêt majeur du *Digital Stroop* est de pouvoir détecter " l'immaturation neurologique " chez les plus jeunes et " les processus dégénératifs " chez les plus âgés. C'est du côté des plus âgés que cet article porte l'intérêt.

Le *Digital Stroop* est de passation individuelle, ce qui constitue un handicap pour traiter des groupes. L'un d'entre nous a donc entrepris la réalisation d'une version pour les adultes permettant une passation collective : le *Test de gestion des ressources attentionnelles* ou TGRA. La version expérimentale en cours d'étude comporte toujours les quatre parties du test de Sedó, les trois premières étant données à titre de familiarisation avec la tâche et d'entraînement. Seule la dernière partie est donnée en temps limité, 1 minute et 45 secondes, soit le temps mis par les plus rapides pour répondre à tous les items, et prise en compte dans le calcul des scores.

INSERER FIGURE 1 (LA PAGE 1 DU TEST TGRA (en réduction si nécessaire))

Le matériel fonctionne sur le même principe, sauf que les nombres utilisés vont jusqu'à 6. Le sujet entoure simplement la réponse parmi une liste des nombres de 1 à 6 qui accompagne chacun des 61 cadres de présentation.

De la passation du TGRA résultent 3 scores : le TGRA BR qui correspond au nombre de bonnes réponses produites dans le temps imparti, le TGRA IT qui

indique le nombre d'items traités (de fait le numéro d'ordre de la dernière réponse donnée) et le TGRA. Ce dernier score synthétise les deux précédents, intégrant la précision et la vitesse dans un indice de rendement égal à BR^2/IT , soit la valeur relative d'une bonne réponse (BR/IT) multiplié par le nombre de bonnes réponses (BR).

L'étalonnage provisoire comprend 202 adultes tout venant ; on connaît le sexe, l'âge et le niveau de qualification pour 144 d'entre eux. Les scores moyens s'établissent à 35,38 ($\sigma = 16,17$) pour l'indice TGRA BR, à 39,67 ($\sigma = 13,73$) pour l'indice TGRA IT et à 33,51 ($\sigma = 17,51$) pour l'indice TGRA. La fidélité s'établit à 0,99 par la méthode pair-impair ($N = 56$) et l'alpha à 0,97. La corrélation entre les deux types d'items (cadre simple et cadre double) est de 0,89. La corrélation entre les items BR et IT est 0,84.

Sur un plan différentiel, et dans l'état actuel des données, on ne note pas d'écart significatif entre les performances des deux sexes. La performance apparaît indépendante de l'âge. Par contre, elle semble liée au niveau de qualification (0,37**). Les moyennes sont 47 pour le niveau I, 46 pour le niveau II, 42 pour le niveau III, 38 pour le niveau IV, 29 pour le niveau V et 26 pour le niveau VI (le test de Test de Kruskal Wallis est très significatif). On observera la rupture entre les niveaux IV et V (voir Fig. 1).

Différentes corrélations ont pu être établies : 0,41** avec le Test d'évaluation dynamique de l'éducabilité ($N = 103$ adultes) ; 0,58* avec des tests opératoires ($N = 14$ adultes) ; 0,43* avec un bilan mathématiques et 0,57* avec un bilan en français ($N = 21$ adultes) ; 0,49** avec le score d'internalité de la Nouvelle échelle de localisation du contrôle, interne-externe ($N = 28$ adultes) ; 0,32 avec les PM, 0,57** avec le TEDE-A, 0,29 avec une évaluation d'apprentissages préprofessionnels ($N = 28$ adolescents handicapés) ; 0,25 avec le TEDE-A, 0,32 avec une évaluation scolaire ($N = 29$ élèves de CIPPA).

INSERER FIG 2

Ces corrélations vont dans le sens de l'intervention du facteur attentionnel aussi bien dans les tests cognitifs, dynamiques ou opératoires, que dans les évaluations à caractère scolaire, ou que dans l'évaluation du LOC.

Par contre, il manquait encore une étude de validité concourante, ce que va permettre la présente étude en mettant en relation les résultats du TGRA avec ceux du T2B.

Toutefois, les deux épreuves ne fonctionnent pas à l'identique. Si le test de barrages active les processus de l'attention distribuée qui peuvent se régler à un niveau perceptif élémentaire, le TGRA introduit des contraintes cognitive et attentionnelle plus élevées en mémoire de travail. En effet, le sujet doit maintenir à ce niveau de mémoire la double consigne et choisir laquelle appliquer en fonction de la perception du cadre, chaque consigne renvoyant à un processus différent : déchiffrer ou dénombrer. Ce type de tâche semble parfaitement cohérente avec la théorie du dysfonctionnement des processus attentionnels inhibiteurs évoquée *supra*.

On peut donc s'attendre à ce que les résultats obtenus traduisent à la fois ce rapport commun avec l'attention, et cette spécificité.

✍✍ Le T2B de Zazzo :

Le test BAZN de René Zazzo comporte, sur une page de format A, 1000 signes disposés par lignes de 25 : il s'agit de carrés de 3 mm de côté affectés de traits extérieurs ou, mieux, de hampes obéissant à huit orientations alternatives possibles : l'épreuve est et dérivée de Piéron et Toulouse (1904) et, pour son origine première, de Benjamin Bourdon, à la fin du 19^e siècle . L'épreuve consiste à discriminer et à barrer le plus rapidement possible deux de ces signes mêlés à d'autres avec lesquels ils peuvent être aisément confondus. Ces deux signes sont affichés au haut de la page et demeurent donc sous les yeux du sujet durant la totalité de l'épreuve.

INSERER FIGURE 3 (page du test T2B AU MOINS 2 LIGNES°

Au-delà de cet aspect de discrimination élémentaire, la réflexion est à son minimum, comme l'indiquait déjà le Manuel de test de Zazzo. L'observation scrupuleuse du sujet en cours de passation, mais aussi l'analyse du rythme d'effectuation de la tâche laissent apparaître si le sujet a recours ou non à la consultation visuelle des stimuli inducteurs ou s'il s'en remet à sa mémoire pour mener à bien sa performance. L'étude des mouvements oculaires, bien préférable encore, est rarement envisagée du fait de son coût manifeste en temps et en argent.

La passation tient compte de rythme et de l'exactitude de la réalisation de la consigne : le test exige dix minutes de passation et le relevé de l'item atteint au terme de chaque minute contribuera à définir un rythme et un rendement moyens, de même que le contrôle de l'exactitude en révélera les avatars en cours de passation.

Les qualités métriques de ce grand classique de la psychométrie n'ont, par ailleurs, pas à être davantage détaillées dans les limites du présent exposé.

3. Le public et les passations :

Nos sujets ont été soumis, dans l'ordre, au test TGRA et au test T2B connu sous le nom de BAZN pour sa diffusion commerciale. Les données recueillies auprès des 60 sujets sont complètes pour chacun d'eux.

On dénombre 24 hommes et 36 femmes. Les âges s'étendent de 70 à 95 ans, avec une médiane à 73 ans, une moyenne de 74,41 ans et un écart-type de 4,79 ans. Les tests de suite effectués pour l'âge et pour le sexe vont dans le sens d'un échantillon tiré au hasard. Les origines socioprofessionnelles sont plus particulièrement la classe ouvrière (agriculteurs, garagistes, couturières, mères au foyer...) mais on compte aussi cinq universitaires et cinq employés en-dehors d'emplois techniques divers. Les femmes, plus nombreuses, sont aussi un peu plus jeunes que les hommes (73,92 vs 75,17) mais cette différence ne peut pas être considérée comme significative d'après le test de Mann-Whitney.

La recommandation de ZAZZO de faire précéder le double barrage de l'épreuve de barrage d'un signe n'a pas été retenue en tant qu'elle était surtout circonstanciée pour les études développementales. Pour rappel, la séance de testage s'ouvrait déjà sur la passation du TGRA. Le T2B donnera lieu, dans notre cas, à l'enregistrement, minute par minute, du nombre total de signes examinés, du nombre de signes corrects qui auront été barrés ainsi que du nombre d'omissions commises. Ces valeurs brutes se lisent aisément sur la feuille-réponse de test et nous avons délaissé par ailleurs les indices plus complexes adoptés par le Manuel du test.

4. Données recueillies et formes des distributions :

Chaque score du TGRA (TGRA BR ; TGRA IT ; TGRA) peut varier de 0 à 61. Pratiquement toute l'étendue possible des dispersions a été utilisée pour

chacun des trois indices. Les moyennes restent relativement proches de même que les écarts-types (voir tab. 2).

Les indices d'aplatissement se fixent autour de 1, ce qui traduit, en référence à une distribution normale, des courbes un peu trop plates. D'autre part, les indices d'asymétrie sont également positifs, ce qui marque une plus grande dispersion des scores supérieurs à la moyenne.

Les tests de normalité (Kolmogorov-Smirnov) et l'examen visuel des normogrammes Q-Q confirment que ces distributions diffèrent de la norme gaussienne, ce qui renvoie à des traitements non-paramétriques des données.

De la même façon, pour les analyses globales, on a pris en considération trois scores pour le T2B : le T2B BR comme indice de précision, le T2B IT comme indice de vitesse et le T2B comme indice de rendement. Les trois distributions s'écartent sensiblement les unes des autres (voir tab. 1).

INSERER LE TABLEAU 1

Par contre, les indices d'aplatissement et d'asymétrie s'approchent de 0. Les tests de normalité (Kolmogorov-Smirnov) et l'examen visuel des normogrammes Q-Q confirment que ces distributions ne diffèrent pas sensiblement de la norme gaussienne, ce qui renvoie à la possibilité de traitements paramétriques des données.

5. Hypothèses :

Nous formulons l'hypothèse d'une similitude dans l'exactitude, mais d'une indépendance quant à la rapidité mise à progresser dans les deux tests, en raison de leur inégale longueur et surtout de la différence de processus mis en jeu.

Nous formulons l'hypothèse d'une infériorité de l'exactitude et de la rapidité de la part des personnes âgées pour les deux tests.

Nous formulons l'hypothèse d'une différence entre les sexes aux deux épreuves.

Pour le seul test TB2, nous formulons l'hypothèse d'une sensibilité différente à la longueur selon le sexe de nos seniors.

6. Résultats :

6.1 T2B et personnes âgées :

6.1.1. Résultats d'ensemble au T2B :

Convenons, comme point de départ commode et comme le veut la dichotomie classique chez Zazzo, que le nombre de signes examinés traduit la rapidité et que le nombre de signes corrects barrés exprime quant à lui l'exactitude. Il est à noter que nous optons ci-après pour l'enregistrement pur et simple des nombres de signes respectivement examinés et correctement barrés, sans faire appel au calcul des indices proportionnels mis au point par l'auteur du test. Le taux parfaitement négligeable des erreurs commises par les seniors et, par contre, celui plus considérable des omissions nous incitent à traiter ces questions en-dehors de la référence aux étalonnages, par trop différents, du Manuel.

La simple référence aux rares étalonnages, à propos de la version "double format" du T2B de Zazzo-Xydias, par exemple, donne la mesure de l'involution chez les seniors: en dix minutes, nos seniors n'examinent en moyenne que 679 signes (hommes) et 691 (femmes) ce qui les assimile respectivement aux 5^{ème} et 6^{ème} classes (inférieures) d'un étalonnage adultes tout venant en 30 classes, document fort peu commenté qu'on trouve dans le Manuel B 10 – C. ("Les tests d'attention concentrée" EAP Paris).

Au plan de l'exactitude, nos sujets masculins barrent en moyenne 149 signes corrects et les femmes 155 au cours des dix minutes de passation.

6.1.2. Déroulement temporel de l'épreuve :

Le déroulement temporel de l'épreuve accuse des différences patentes, tant pour la rapidité que pour l'exactitude.

6.1.2.1 La rapidité

le rythme général pour l'ensemble de nos seniors est de 68,6 signes barrés par minute. L'ensemble des sujets démarre avec l'examen de 66 signes par minute, qui est suivi d'un déclin immédiat avec 64 signes en 2^e minute puis

d'une remontée jusqu'en 4^e minute suivie d'une autre régression à la 5^e minute. Après un record de 75 signes examinés en 6^e minute, au prix il est vrai d'un taux d'omissions record, on redescend à 70 et à 67 signes p.m. pour finalement se stabiliser à 70 signes p.m. durant les deux dernières minutes. Le rythme final est donc supérieur à celui du premier contact avec l'épreuve et est atteint au prix de "défaillances" en 2^e, 5^e et 8^e minutes.

Ces fluctuations sont notablement supérieures à celles relevées par Zazzo chez les étudiants et les militaires de ses étalonnages. Chez ces sujets, une phase plus longue d'apprentissage et de déclin, joliment appelées phases d'anabolisme et de catabolisme, précédaient une reconquête sans faille étendue sur la totalité de la seconde mi-temps.

Zazzo et Perron considéraient cette courbe de résultat comme vérifiée chez 80 à 90% des adultes au point d'en faire un phénomène fondamental de régulation psycho-physiologique. On voit dès lors que ce schéma diffère quelque peu chez les seniors.

6.1.2.2. La rapidité selon le sexe :

Les femmes âgées sont en moyenne légèrement plus rapides : elles passent en revue 69 signes p.m. contre 68 pour les messieurs. Les femmes donnent l'image de la progressivité, sitôt passées leur mise en marche laborieuse et leur sérieuse défaillance, respectivement en 1^e et 2^e minutes : un certain déclin a encore lieu en seconde mi-temps pour s'achever sur une remontée magnifique aux 9^e et 10^e minutes. Reprenant la terminologie de Zazzo, on peut donc parler à propos du public féminin âgé d'une difficulté à établir le régime de travail, vite compensée par une prise de contrôle grandissante de la situation.

INSERER FIGURE 4

Les hommes, qui connaissent le même début en 1^e et 2^e minute, en plus glorieux cependant, accusent ensuite un relâchement en 5^e minute suivi d'une remontée sans égal en 6^e minute (78,25 signes). Ceci annonce par contre un déclin inexorable jusqu'à la minute finale où, par rapport à cet exploit, nos sujets masculins plongent littéralement à -21 signes, soit aussi à - 11 signes par rapport à leur rythme initial.

6.1.2.3. L'exactitude :

L'évolution de l'exactitude n'est pas en miroir, et pour cause, de celle de la rapidité : en moyenne, on assiste ici aussi à un démarrage "en fanfare" avec un nombre de signes corrects barrés de 17,22 pour un nombre modique – nous l'avons vu – de signes examinés (66). Pareil chiffre de résolutions correctes ne sera plus atteint : au terme d'une chute de 2 signes dès la deuxième minute, il y aura aggravation progressive jusqu'à la sixième minute où un redressement s'opère pour dès lors se maintenir.

L'étude de l'exactitude bénéficie d'une autre approche possible, à travers le nombre d'erreurs et d'omissions commises dont le taux ne retentit ici aucunement sur le score : tous âges et sexes de nos seniors confondus, on constate un nombre négligeable d'erreurs (0,3 par minute) contre un nombre assez élevé d'omissions (2,08 p.m.). C'est à la sixième minute que nous rencontrons un tarif plancher des erreurs (0,28) en même temps qu'un pic pour les omissions (2,42). Le redressement de l'exactitude déjà évoqué en sixième minute est donc corroboré par cette observation d'une maîtrise particulière et momentanée des erreurs, dont le taux ne retentit pas sur le score d'exactitude, sauf si le dernier item de test devait être atteint endéans les 10 minutes.

6.1.2.4. L'exactitude selon le sexe :

Les différences entre sexes sont marquées : la première "mi-temps" représente une petite descente aux enfers chez les hommes alors que les femmes se ressaisissent dès la 4^e minute. La seconde "mi-temps" se caractérise par une très lente dégradation chez les messieurs qui s'effondrent en 10^e minute tandis que l'inverse a lieu chez les dames qui culminent même à un niveau final très comparable à celui de départ.

INSERER FIGURE 5

Il n'est pas inutile de signaler que les hommes génèrent, par minute, environ le double (2,94) d'omissions par rapport à leurs homologues féminins (1,51).

6.1.2.4.5. Analyse clinique des réponses :

Caractéristiques des sujets présentant des scores supérieurs

Plus d'un quart de nos sujets (17 exactement) ne commettent aucune erreur au TGRA, sans toutefois devoir cette haute précision à l'adoption d'un rythme de travail hyper-lent. Ce souci d'incorruptibilité prouve sa cohérence puisque, au test des deux barrages, ils sont 9 parmi ces 17 à ne commettre aucune erreur au cours des dix minutes de passation imparties ; deux autres de ces 17 n'y auront commis qu'une seule et unique erreur. Quatre sujets n'ayant laissé passer qu'une erreur au TGRA feront exactement pareil au T2B. Toutefois, leur taux d'omissions à tous n'est pas moindre que chez les autres sujets. On pourrait parler ici à juste titre de phobie de l'erreur contrastant avec une sorte de complaisance dans l'omission, l'une et l'autre étant généralisées.

Ces résultats plaident donc pour la convergence qualitative entre les performances des sujets supérieurs aux deux tests. Il y a place, cependant, pour des particularités dans les passations, notamment au TGRA. Certaines sont attribuables aux particularités du déroulement de cette épreuve par rapport à celles qui prévalent pour le T2B et atteignent surtout les sujets inférieurs.

Caractéristiques des sujets présentant des scores inférieurs.

Nous nous sommes bien entendu conformés à la cotation standard et intransigeante réservée aux erreurs, quelle qu'en puisse être l'origine. Or, il y aurait place pour de nombreux scores faibles issus d'une inversion de consigne en cours de route, et singulièrement - pensions-nous - à partir de l'item 8. Le phénomène est d'importance, puisqu'un cas d'inversion généralisée de la consigne a pu apparaître dans chaque échantillon de personnes âgées cité. Il y a quelque chose de contestable à considérer comme valant zéro la prestation d'un sujet capable de discerner rigoureusement deux types de structures perceptives mais qui y apportent les réponses inversées.

C'est évidemment à ce niveau qu'intervient donc l'inhibition, en tant qu'elle est censée interdire l'accès d'information non pertinente à la mémoire de travail, de même que son maintien pour la suite de l'épreuve.

A ces limitations clairement issues du sujet s'en ajoutent d'autres potentiellement tributaires du mode de présentation de la consigne.

La question s'est posée d'évaluer les effets de la disparition de la consigne (en fait, de l'exemple de résolution correcte) à partir de l'item 8 du test TGRA. A partir de là, effectivement, des sujets généralement fort lents et que l'on supposera dès lors très insécurisés "switchent" brutalement du choix dicté par les doubles cadres (lecture du chiffre) vers celui réclamé en cas de simple encadrement (comptage du nombre de chiffres) ou vice-versa : certains sujets se tiennent fort longtemps voire définitivement, dès lors, à cette inversion de consigne.

Nous avons dès lors mené une expérience distincte, avec 83 sujets (41 hommes et 42 femmes) de plus de 70 ans dans l'unique but d'analyser les effets d'une passation classique (dénuée d'exemple visible à partir de l'item 8)

par rapport à ceux d'une passation "assistée" (bénéficiant de cet exemple tout au long de l'épreuve). La moitié ou presque de nos sujets (21 femmes, 19 hommes) furent affectés à la condition classique avant de l'être à la condition assistée, tandis que l'autre moitié des sujets (21 femmes, 22 hommes) se virent proposer l'ordre de passation opposé.

Tant l'échantillon des 60 sujets âgés cités plus haut que ce nouvel échantillon de 83 sujets comptent 20% de cas d'inversion de consigne, celle-ci étant définie par l'alignement d'au moins 3 réponses inverses successives mais pouvant donc contaminer la totalité des réponses.

L'intérêt, à ce stade, serait évidemment de découvrir des différences entre les scores des sujets ayant, soit dans la première soit dans la seconde expérimentation, reçu la consigne classique et les scores des sujets ayant, soit en première soit en seconde phase de cette deuxième expérimentation, gardé en permanence la consigne visuelle à portée de regard.

Près de la moitié des renversements de consignes ont lieu à partir de l'item 8 (parfois 9), soit de toute façon en début de page 2 du test. Mais quelques cas rares d'inversion ont lieu dès les items de la page 1. Ceci constitue déjà une indication de la non-influence de la consigne puisque, en page 1, elle est d'office visible. Mais, de plus, les cas d'inversion, bien qu'apparaissant préférentiellement en page 2, ne sont pas pour autant tributaires de l'effacement de la consigne car ils se manifestent autant, sinon davantage, lorsqu'on maintient la visibilité de la consigne tout au long de test. A noter que le "saut de page" est aussi l'occasion de quelques rétablissements de la bonne marche à suivre.

Notre contre-expérience, avec les 83 sujets, n'apporte finalement aucun éclaircissement espéré car, de plus, l'inversion se produit tant chez les hommes que chez les femmes et tant en phase test qu'en phase retest. En revanche, cette expérience supplémentaire aura permis de souligner la prégnance de ces formes d'inversion de consigne chez les seniors, alors qu'elle sont pratiquement absentes ou de courtes durées chez les adultes tout-venant de notre étude.

Au chapitre des étrangetés du testage, nous citerons encore le cas plus régressif, celui d'un sujet appliquant dès le premier item une "mono-consigne" et réservant dès lors à chaque item un même et unique mode de résolution, ceci aux deux passations.

De fait, on ne constate qu'un effet d'apprentissage en seconde passation, ceci en dehors de tout autre effet qui serait dû à un défaut de mémorisation correcte de la consigne, par exemple. Seul l'échantillon féminin ayant débuté par la passation assistée accuse un certain recul en devant se passer de la consigne lors du retest.

6.2 TGRA, adultes tout venants et personnes âgées :

Afin de répondre à la question de l'effet de l'âge sur la gestion des ressources attentionnelles, on comparera les résultats obtenus par le groupe tout venant (N= 144) et par le groupe des personnes âgées (N= 60). On regardera à chaque fois dans quelle mesure le sexe module cet effet.

6.2.1 Une première question concerne l'influence de l'âge sur la forme des distributions des différents scores. L'analyse portera sur s indices descriptifs des distributions (voir tableau 2).

INSERER TABLEAU 2

La lecture des minima et des maxima montre que les étendues des distributions sont quasi équivalentes : la totalité de l'échelle, ou presque la totalité, est effectivement utilisée. Par contre, les indices d'aplatissement et de symétrie changent de sens : ils passent du positif au négatif quand on va des personnes âgées au public tout venant.

Le changement des indices d'aplatissement indique qu'en référence à une distribution gaussienne on passe aux extrémités d'un effectif trop important à un effectif trop réduit. D'autre part, l'évolution des indices d'asymétrie marque le passage d'une plus grande dispersion des scores supérieurs à la moyenne à une plus grande dispersion des scores inférieurs à la moyenne. Les histogrammes du score TGRA BR illustrent cette évolution commune aux trois indices (voir figures 1 et 2).

INSERER FIGURES 6 ET 7

En d'autres termes, le passage d'un groupe à l'autre se traduit par un basculement du centre de gravité des distributions. Dans le groupe tout venant, ce centre se situe à droite de la moyenne et c'est plutôt la

performance basse qui serait exceptionnelle et à interpréter en termes de déficit attentionnel.

Dans le groupe des personnes âgées, ce centre passe à gauche de la moyenne et ce serait plutôt la performance haute qui serait à prendre en considération et à interpréter comme résistance à l'involution.

La prise en compte du sexe ne change pas la forme des distributions en fonction de l'âge.

6.2.2 Une seconde question porte sur l'influence de l'âge à l'intérieur de chacun des groupes.

Les tests de normalité (Kolmogorov-Smirnov) et l'examen visuel des normogrammes Q-Q confirment que certaines des distributions diffèrent de la norme gaussienne, ce qui renvoie à des traitements non-paramétriques des données.

On peut concrétiser l'influence de l'âge intra groupe en calculant les corrélations à l'aide du ρ de Spearman (** La corrélation est significative au niveau 0,01 ; * La corrélation est significative au niveau 0,05).

INSERER TABLEAU 3

Le tableau 3 relatif aux personnes âgées indique un lien négatif entre chacun des scores et l'âge : l'involution affecterait donc tout aussi bien la vitesse de traitement que sa précision.

INSERER TABLEAU 4

Par contre, dans le groupe du public tout venant (tab. 4), la corrélation avec l'âge est proche de zéro. L'âge n'a donc pas d'incidence sur les processus attentionnels dans ce groupe.

Les liens statistiques entre les trois scores sont de même force dans les deux groupes d'âge : vitesse, précision et rendement vont ici de pair et sur un plan clinique tout écart prononcé devrait attirer plus particulièrement l'attention du psychologue.

Quand on introduit la différenciation selon le sexe (tab. 5), il n'apparaît pas d'écart chez les individus du groupe tout venant. Par contre, chez les personnes âgées, la tendance involutive - par rapport à leur propre niveau de

départ - semblerait beaucoup plus marquée chez les hommes que chez les femmes.

INSERER TABLEAU 5

En conclusion, il semblerait que l'âge n'influe sur la gestion des ressources attentionnelles que chez les personnes âgées et principalement chez les hommes.

6.2.3 La troisième question prend en compte les écarts de performance entre les deux groupes d'âge.

Le tableau 2 montre un écart des moyennes très important en faveur des plus jeunes : 21,48 vs 37,19 pour la justesse des réponses, 25,32 vs 41,70 pour la rapidité de traitement et enfin 19,27 vs 35,29 pour l'indice combiné de rendement. Le test U de Mann-Whitney donne toutes ces différences pour très significatives.

INSERER TABLEAU 6

Quand on prend en compte le sexe des individus (voir tab. 6), on constate la meilleure performance des hommes par rapport aux femmes, et ce pour chacun des trois scores. L'âge accroît cette différence entre les performances des deux sexes, l'écart passant de 2 à 10 points (voir fig. 3). Le test de Kruskal Wallis indique une différence très significative entre les 4 groupes.

INSERER FIGURE 8

En bref, le groupe des plus jeunes est nettement plus efficace que le groupe des plus âgés. Le sexe interagit avec l'âge, l'écart de performance en faveur des hommes s'amplifiant considérablement quand on passe du public tout venant aux personnes âgées (Fig. 3).

Entre les deux groupes d'âge existe un hiatus de 15 années. En supposant une continuité du vieillissement durant cette période, on s'autorise un rapprochement entre les deux échantillons et l'édiction d'une droite d'ajustement par les moindres carrés. On voit se dessiner une trajectoire involutive de la performance liée au vieillissement dont le point d'inflexion

semble se situer après 40 ans (voir fig. 4) ainsi que la pente moyenne de l'involution.

INSERER FIGURE 9

Dans la mesure où une telle courbe pourrait se voir confirmée sur une population plus importante et bien répartie sur le continuum des âges, des mesures répétées devraient permettre de déterminer si, pour un individu donné, l'écart à cette pente moyenne reste stable ou non. Il resterait à valider la valeur clinique de l'évolution de cet écart.

6.3 T2B, TGRA et personnes âgées :

Le dernier traitement a pour but de mettre en relation les deux épreuves passées par le groupe des personnes âgées. Il s'agit de mettre en évidence les rapports de similitude, de spécificité et de complémentarité qui existent entre ces deux épreuves dans leur relation avec l'avancée en âge.

La démarche, s'appuyant sur une statistique corrélationnelle, ira dans un sens descendant, du global vers l'analytique, pour l'ensemble des sujets, puis par sexe. L'ensemble des résultats partiels servira à élaborer un modèle structural confirmatoire testé à l'aide du LISREL.

Tout d'abord, la corrélation entre les scores globaux est positive et très significative 0,43** (Rhô de Spearman). Les deux épreuves ont bien à voir avec une variable latente qui touche aux processus attentionnels. Nous l'appellerons facteur attentionnel (FAT). Toutefois, ce facteur n'explique pas l'ensemble de la variance et chaque épreuve conserve donc une certaine spécificité.

Les corrélations avec l'âge apparaissent négatives pour tous les indices, significatives ou très significatives sauf pour T2B. Quand on regarde ces corrélations en fonction du sexe, on observe qu'elles sont toujours dans le sens d'une relation inverse entre la performance et le vieillissement, cette relation étant beaucoup plus marquée pour les hommes que pour les femmes (tab 7).

INSERER TABLEAU 7

Il resterait à intégrer l'ensemble de ces informations dans un même modèle structural. L'observation de la table des corrélations entre les sous-scores et

l'âge (tab 8) suggère que les sous-scores se regroupent par épreuve (0,84 pour le TGRA ; 0,81 pour le T2B) plus qu'en termes d'opposition entre vitesse et précision (toutes corrélations autour de 0,45).

INSERER TABLEAU 8

Ceci nous amène à une structure de trois variables latentes, le FAT résultant de la combinaison d'un facteur gestion des ressources attentionnelles (GRA) propre au TGRA et d'un facteur attention distribuée (AD) propre au T2B. En termes de causalité, on veut vérifier l'influence de l'âge sur ce facteur attentionnel.

Le modèle converge en 28 itérations (fig. 5) l'âge expliquant 24% de la variance du facteur attentionnel. Les indices d'ajustement sont bons (tab 9) : les rapports χ^2/ddl sont bien inférieurs à 2, les RMSEA sont proches de 0 et les AGFI et RFI dépassent 0,90.

INSERER TABLEAU 9

INSERER FIGURE 10

Les données s'ajustent donc plutôt bien par rapport au modèle et en confirment la pertinence statistique. Il reste à interpréter ce modèle sur un plan psychologique. L'avancée en âge explique en partie l'involution des capacités attentionnelles observées chez les personnes âgées. Ces capacités sont concrétisées comme une variable latente (FAT) construite à partir de deux épreuves conservant chacune leur spécificité, le T2B renvoyant plutôt à de l'attention distribuée et le TGRA renvoyant à la gestion plus vaste d'un ensemble de ressources attentionnelles.

Sur un plan pratique, une épreuve ne peut remplacer l'autre et selon la question posée, il convient d'utiliser soit l'une, soit l'autre, soit les deux. Par exemple, suite à un échec à un test d'apprentissage comme le TEDE de Pasquier, on donne le TGRA pour savoir si on peut imputer une part des difficultés d'apprentissage à la gestion des ressources attentionnelles. Si le résultat obtenu au TGRA est correct, il conviendra de rechercher dans d'autres directions ; dans le cas contraire, on peut donner le T2B ou un *Trail Making Test* afin de déterminer la part d'attention distribuée dans les difficultés de

gestion des ressources attentionnelles. On progresse ainsi du plus cognitif au plus neurologique dans le diagnostic.

7. Conclusion :

Qu'en est-il de nos hypothèses ?

Nous formulons l'hypothèse d'une similitude dans l'exactitude mais d'une indépendance quant à la rapidité mise à progresser dans les deux tests, en raison de leur inégale longueur et surtout de la différence de processus mis en jeu. La dernière analyse contredit cette attente. En effet, les indices se rapprochent plus en fonction de la nature de la tâche des épreuves qu'en fonction de la vitesse ou de l'exactitude.

Nous formulons l'hypothèse d'une infériorité de l'exactitude et de la rapidité de la part des personnes âgées pour les deux tests. Les résultats vont de manière très marquée dans le sens de cette hypothèse, et il semble bien qu'à partir de la quarantaine l'involution s'amorce et va s'accélération au fur et à mesure des années.

Nous formulons l'hypothèse d'une différence entre les sexes aux deux épreuves et les faits constatés sur ces échantillons vont bien dans ce sens mais avec des effets de sens inverse : avantage aux femmes sur le T2B, ce qui confirme également la dernière hypothèse relative au T2B, et avantage aux hommes sur le TGRA.

Au terme d'une présentation assez longue des épreuves et des résultats, due notamment à la nouveauté du test de gestion des ressources attentionnelles mais aussi à la rareté des études de ce type sur la population âgée des deux sexes, nous observons :

- une parenté très prononcée entre les deux épreuves d'attention proposées, aboutissant à une corrélation élevée entre la dimension d'exactitude ($r = 0,52$) contre une corrélation nulle à légèrement négative ($r = -0,15$) entre les dimensions de vitesse des deux épreuves ; tandis que le T2B mesure l'attention distribuée, le test TGRA mesurerait une forme de gestion attentionnelle manifestement plus complexe, ce qui est corroboré par l'analyse LISREL , d'une part, et par l'analyse des erreurs d'autre part.

- les deux tests utilisés attestent de différences aiguës entre les sujets adultes tout venant et vieillissants : mais alors qu'au TGRA, les différences trouvées

sont significatives pour toutes les dimensions usuelles, et que la performance des sujets masculins, comparativement à celle de leurs homologues féminins, se révèle d'emblée meilleure mais plus encore à mesure de l'avancée en âge, l'inverse a lieu au T2B où, au terme d'une involution marquée chez les seniors, ce sont les femmes qui l'emportent pour l'ensemble des indices et qui réagissent plus positivement à l'effet de la durée.

Ces données empiriques issues de notre approche psychométrique rejoignent assez fidèlement d'autres travaux de psychologie différentielle de nature plus expérimentale comme ceux de Maria P. Jayme Zaro et Antonio Andrés-Pueyo qui concluent à une moindre rapidité des femmes dans une épreuve d'attention sélective et à leur supériorité à cet égard dans une épreuve de vigilance.

Avec Cahill et Polich (1992) cités dans leur étude, ils voient la femme comme plus sensible aux situations dont le coût en ressources attentionnelles est plus élevé, mais il s'agit chez eux d'adultes jeunes. Avec nos propres sujets, jeunes et moins jeunes au TGRA, nous pouvons souscrire aux thèses de Jayme-Zaro et Andrés-Pueyo quand ils considèrent les femmes comme moins précises, moins sûres de leurs résultats et plus labiles, à condition que l'opposé soit bien pris en compte dans les tâches d'attention plus élémentaires avec nos femmes vieillissantes.

Au passage, notons aussi un renversement par rapport à l'enfance où le même article rapporte que, selon divers auteurs, les filles aborderaient les tâches attentionnelles d'une manière plus organisée tout en ressentant davantage que les garçons les effets de la durée. Bref, Jayme (1995) incline pour une stratégie holistique chez les hommes et plus analytique chez les femmes, une dichotomie à laquelle nous pouvons largement souscrire.

D'autre part, si une perte qualitative se manifeste chez un cinquième environ de nos sujets âgés – de deux expériences indépendantes – aboutissant à prouver le rôle d'un encodage erroné de la consigne, d'une part, et de son maintien parasite, d'autre part, en mémoire de travail, le recul massif des performances des seniors paraît tributaire de raisons sans doute plus générales. L'interférence entre informations adéquates et parasites reste ici un problème mais émergerait à un phénomène plus labile que franchement continu. L'inhibition vis-à-vis de la mémoire de travail serait imparfaite mais se ressaisirait néanmoins de proche en proche.

Sur un plan pratique, on voit s'entrouvrir des perspectives tout aussi bien dans les domaines de la gérontologie, de la neuropsychologie que des adultes tout-venant.

En gérontologie, on connaît maintenant tout l'importance pratique de disposer d'épreuves dont les résultats peuvent avoir valeur de signe avant-coureur de l'installation d'une démence dégénérative. La courbe involutive donnée par le TGRA devrait être établie et validée sur différents groupes d'âges afin d'établir son point d'inflexion avec certitude. A partir de là, la possibilité d'un suivi régulier en termes d'évolution de la distance à cette courbe par des mesures répétées (une fois l'an par exemple) devient possible; on pourrait ainsi mettre en évidence l'effet attendu positif de traitements (pharmacopée ou accompagnement social et psychologique) ou l'entrée dans un vieillissement pathologique.

Ce même principe de mesures répétées pourrait également s'appliquer en neuropsychologie avec des adultes, avant et après intervention chirurgicale pour évaluer la rapidité de récupération fonctionnelle par exemple...

Du côté des adultes tout-venant, des perspectives d'utilisation sont offertes en termes de bilan de compétence, d'orientation, de sélection... de par l'importance du lien avec le niveau de qualification, et plus spécialement de la rupture entre les niveaux IV et V. On peut même imaginer des prolongements formatifs à la prise de conscience et au développement de la gestion de ses ressources attentionnelles.

Une question de taille resterait à explorer : quelle est la cause, quel est l'effet de la différenciation selon les niveaux de qualification, est-ce la qualité de la gestion des ressources attentionnelles qui facilite l'accès aux différents niveaux de formation (point de vue centré sur l'aptitude), ou bien cette qualité se développe-t-elle à partir du moment où on évolue dans tel ou tel niveau (point de vue contextuel) ?

Bibliographie

Baltes, P.B., Theoretical propositions of life-span developmental psychology : on the dynamics between growth and decline.

Develomental Psychology, 23, 5, 611-626. 1987

Jayne Zaro M.P. & Andrés-Pueyo A., Différences liées au sexe dans la performance à des tâches d'attention

In Juhel J. et Rouxel G. (dir) *Psychologie Différentielle et Différences Individuelles*, 107-110 1997

Hasher L. & Zacks, R. Working memory, comprehension and aging : a review and a new view, in G.H. Bower (Ed) *The psychology of learning and motivation*, 193-225 Academic Press

San Diego, 1988

Lecerf T., Roulin J-L. et Roig J-L.

Mémoire de travail visuo-spatiale : une nouvelle épreuve.

In A. Flieller et al. (dir) *Questions de Psychologie différentielle* Presses Universitaires de Rennes 95-100, 2001

Lemerrier C. et Le Bouedec B., Flexibilité catégorielle, inhibition et involution
Psychologie et Psychométrie, 20 , 1, 71-86, 1999

Mialet J-P., *L'Attention* Coll. Que sais-je ? PUF Paris, 1999

Pasquier D., *Test de gestion des ressources attentionnelles* TGRA

Avenir et Entreprise (Bourges) et ATM (Braine-le-Château), 1999

Pasquier D., *Test d'évaluation dynamique de l'Educabilité* TEDE Avenir et Entreprise (Bourges) et ATM (Braine-le-Château), 1999

Postal, V. & Goutterod, C. (2000)

Différences individuelles en mémoire de travail et vieillissement : étude des processus d'inhibition dans une tâche de récupération en mémoire.

In A. Flieller et al. (dir) *Questions de Psychologie différentielle* Presses Universitaires de Rennes 165-172, (2001)

Les tests d'attention concentrée (Manuel b 10 – C), Ets d'Applications psychotechniques, Issy-les-Moulineaux, sd.

Van der Linden, M. & Hupet, M., *Le vieillissement cognitif*, PUF, Paris, 1994

Zacks, R. & Hasher, L. Cognitive Gerontology and attentional inhibition : a reply to Burke and McDowd.

J. Gerontology : Psychological Sciences, 52B, 274-283. 1997

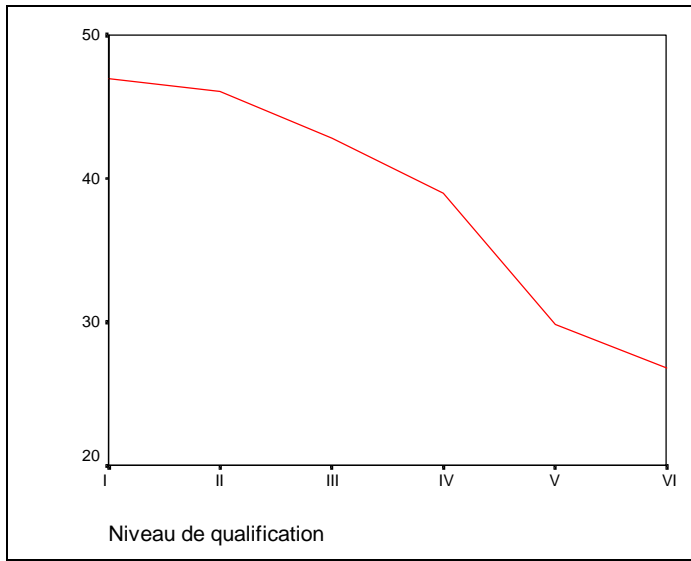


Figure 2 : score TGRA et niveau de qualification

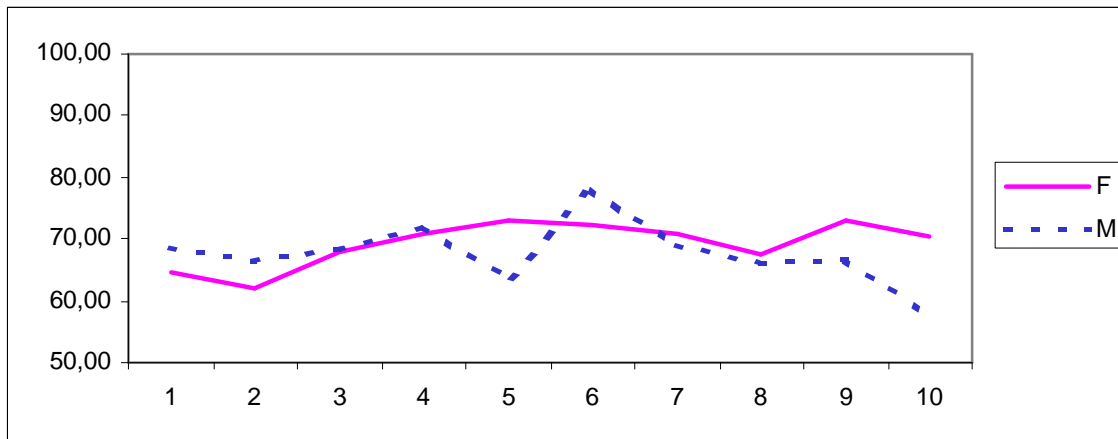


Figure 4 : nombre moyen d'items barrés par minute par les seniors des deux sexes au test T2B

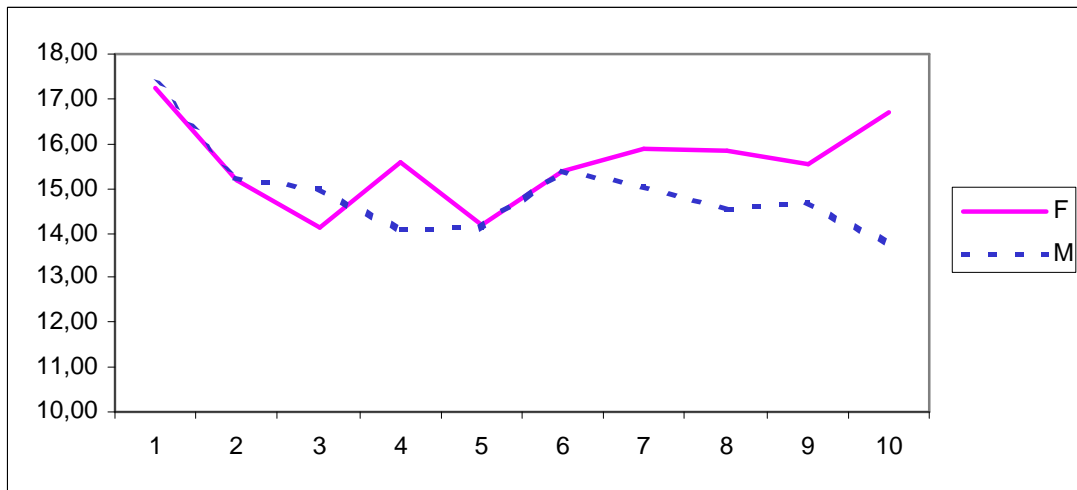
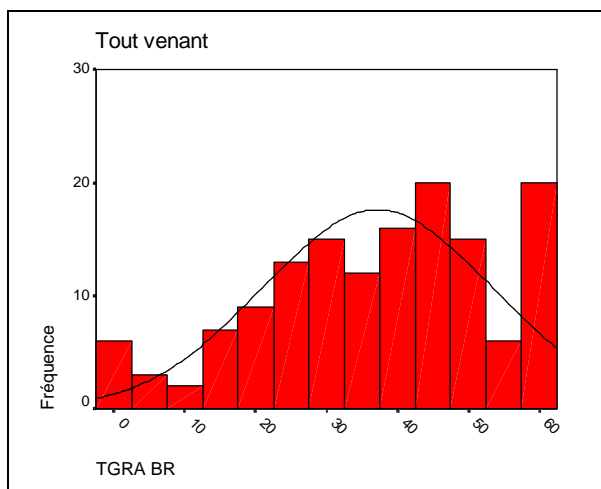
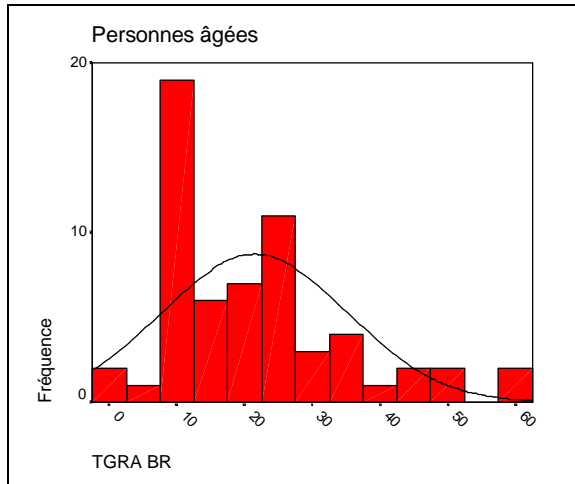


Figure 5 : nombre moyen d'items correctement barrés par minute par les seniors des deux sexes au test T2B



Figures 6 et 7 : histogrammes des deux échantillons

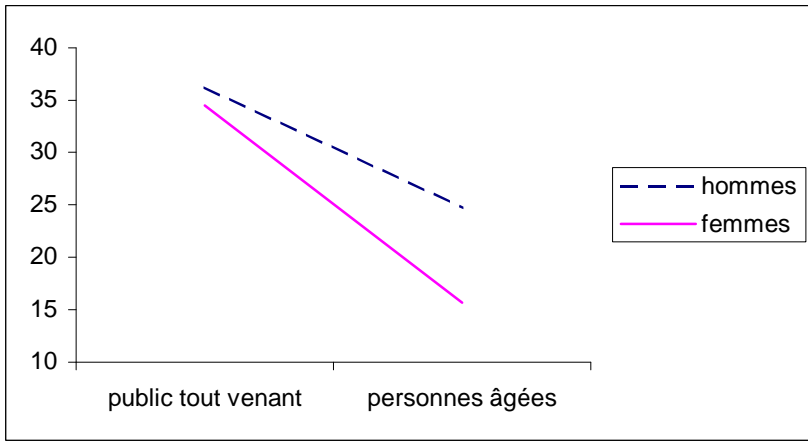


Figure 8 : influence du sexe dans les deux échantillons

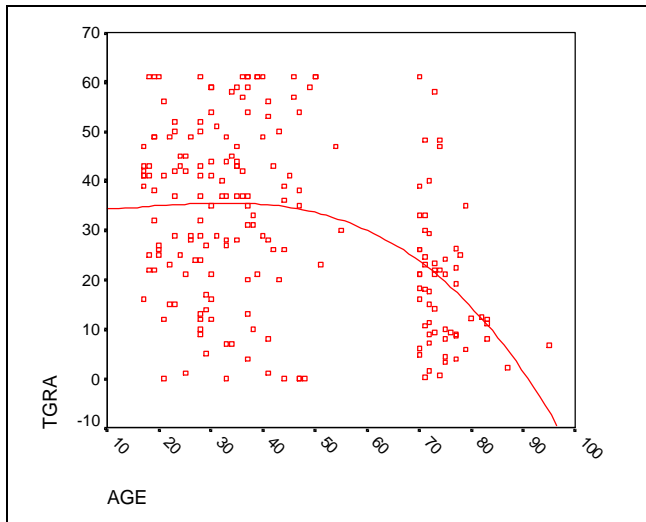


Figure 9 : ajustement régression cubique (moindres carrés)

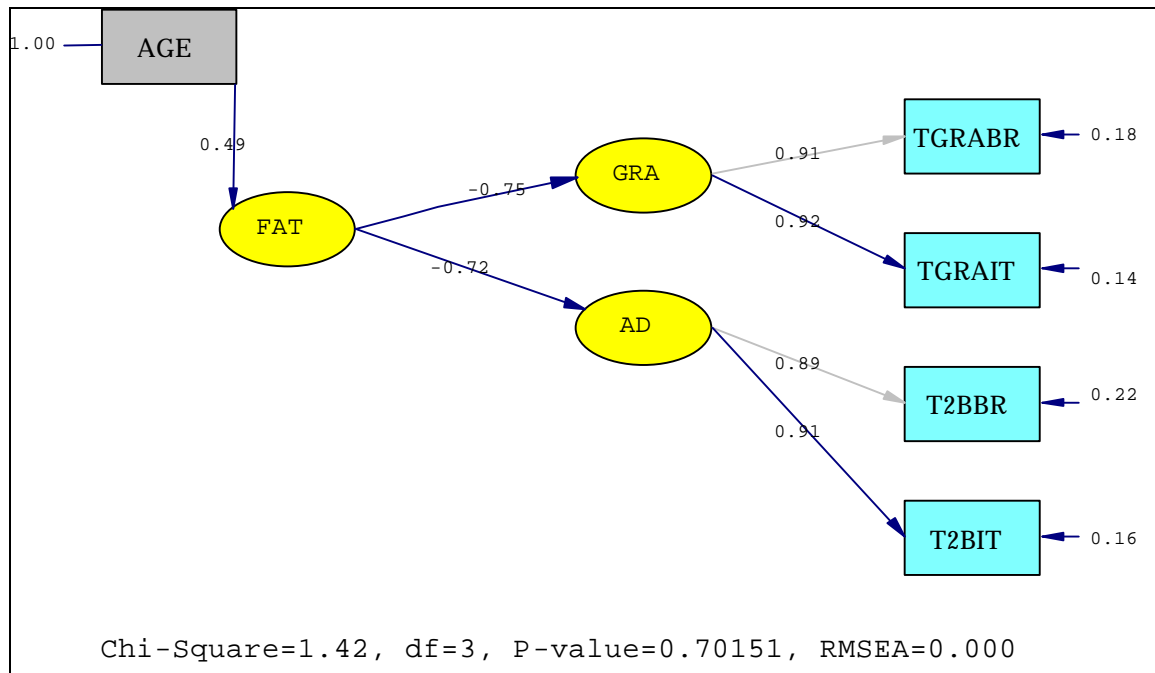


Figure 10 : sortie LISREL pour l'ensemble du groupe

Indices	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Asymétrie	Kurtosis
T2B BR	29	240	153,03	46,66	-0,26	-0,04
T2B IT	223	992	686,30	184,02	-0,43	0,03
T2B	3,77	64,25	34,94	13,54	0,05	-0,30

Tableau 1 : caractéristiques des distributions des indices

Groupe	Indices	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Asymétrie	Kurtosis
Personnes Âgées	TGRA BR	2	61	21,48	13,66	1,11	0,89
	TGRA IT	7	61	25,32	12,68	1,15	1
	TGRA	0,24	61	19,27	14,15	1,06	0,88
Public	TGRA BR	0	61	37,19	16,28	-0,40	-0,55
Tout	TGRA IT	2	61	41,70	13,75	-0,50	-0,17
Venant	TGRA	0	61	35,29	17,49	-0,32	-0,78

tableau 2 : description des distributions

	AGE	TGRA BR	TGRA IT	TGRA
AGE	1	-0,34**	-0,33**	-0,30*
TGRA BR		1	0,84**	0,97**
TGRA IT			1	0,77**
TGRA				1

Tableau 3 : influence de l'âge chez les personnes âgées

	AGE	TGRA BR	TGRA IT	TGRA
AGE	1	0,06	0,14	0,04
TGRA BR		1	0,83**	0,98**
TGRA IT			1	0,76**
TGRA				1

Tableau 4 : influence de l'âge chez le public tout venant

Groupes	TGRA BR	TGRA IT	TGRA
Hommes âgés	-0,60**	-0,52**	-0,56**
Femmes âgées	-0,14	-0,26	-0,07
Hommes tout venants	0,11	0,16	0,09
Femmes tout venantes	0,01	0,11	-0,00

Tableau 5 : influence de l'âge et du sexe

Groupes	TGRA BR	TGRA IT	TGRA
Hommes âgés (n= 24)	27, 29 (16,37)	31,67 (14,47)	24,71 (17,41)
Femmes âgées (n= 36)	17,61 (10)	21,08 (9,35)	15,65 (10,23)
Hommes tout venants (n= 68)	38,18 (16,57)	42,93 (13,85)	36,20 (17,54)
Femmes tout venantes (n= 76)	36,30 (16,08)	40,61 (13,65)	34,47 (17,53)

Tableau 6 : différences selon l'âge et le sexe

	TGRA BR	TGRA IT	TGRA	T2B BR	T2B IT	T2B
Ensemble	-0,34**	-0,33**	-0,30*	-,027*	-0,35**	-0,23
Hommes	-0,60**	-0,52**	-0,56**	-0,28	-0,32	-0,22
Femmes	-0,14	-0,26	-0,07	-0,26	-0,36*	-0,18

Tableau 7 : corrélations avec l'âge, par sexe

	AGE	TGRA BR	TGRA IT	T2B BR	T2B_IT
AGE	1	-0,34**	-0,33**	-0,27*	-0,35**
TGRA BR		1	0,84**	0,45**	0,43**
TGRA IT			1	0,46**	0,45**
T2B BR				1	0,81**
T2B IT					1

Tableau 8 : corrélations entre les sous scores

Groupe	Ddl	χ^2	χ^2/ddl	AGFI	RFI	RMSEA	R²
Ensemble	3	1,42	0,47	0,95	0,97	0,00	0,24
Hommes	3	3,65	1,21	0,88	0,95	0,06	0,27
Femmes	3	3,01	1	0,91	0,93	0,00	0,18

Tableau 9 : indices d'ajustement

