

L'étude expérimentale du vieillissement cognitif : deux exemples de recherches en cours.

Julie Lebahar* et Barbara Azzopardi** (CRPCC-LPE, Université Rennes 2)

*julie.lebahar@univ-rennes2.fr ; Thèse financée par le Ministère de la recherche

**barbara.azzopardi@univ-rennes2.fr ; Thèse financée par la région Bretagne

L'objectif de la présente communication est dans un premier temps de définir et de présenter certaines spécificités du fonctionnement cognitif de la personne âgée ainsi que les principales approches méthodologiques dans l'étude du vieillissement cognitif. Dans un second temps, nous présenterons deux études en cours de réalisation illustrant ces différentes approches.

Psychologie cognitive du vieillissement : définitions et généralités.

La psychologie cognitive s'intéresse à l'étude des fonctions comme la mémoire, le langage, l'attention, et à celle des mécanismes cognitifs qui sous-tendent la performance dans ces différents domaines. La psychologie cognitive du vieillissement a pour objectif d'étudier les effets de l'âge sur le fonctionnement et sur l'efficacité de ces mécanismes. Nous présenterons globalement les effets de l'âge dans trois principaux domaines : l'efficacité intellectuelle, la mémoire et le contrôle cognitif.

1) L'efficacité intellectuelle.

On peut diviser l'efficacité intellectuelle en deux grands domaines. 1) Le domaine de l'efficacité cristallisée (ou aspects « pragmatiques » de la cognition) qui réfère aux connaissances apprises des individus. 2) Le domaine de l'efficacité fluide (ou aspects « mécaniques » de la cognition) qui renvoie à la capacité d'adaptation à des situations nouvelles, au raisonnement hors contexte, au calcul mental, etc. Si dans le domaine de l'efficacité fluide les performances diminuent avec l'avancée en âge, dans le domaine des connaissances cristallisées, on observe une augmentation des performances avec l'âge jusqu'à 55-60 ans, puis un maintien tardif du niveau de performance.

2) La mémoire.

On peut distinguer plusieurs formes de mémoire qui sont affectées différemment par l'âge. La performance aux épreuves évaluant certaines formes de mémoire comme la mémoire épisodique (mémoire des événements passés, inscrits dans un contexte spatial et temporel donné) diminue avec l'âge. D'autres formes de mémoire comme la mémoire procédurale (mémoire des savoir-faire, comme s'habiller ou faire du vélo) sont préservées chez la personne âgée.

3) Le contrôle cognitif.

Le contrôle cognitif peut être défini comme la capacité à focaliser son attention sur une information pertinente à la tâche en cours et à inhiber les informations non pertinentes. Le contrôle cognitif est sollicité quotidiennement, par exemple lorsqu'on doit suivre une conversation dans un milieu bruyant. Les performances aux tests évaluant le contrôle cognitif diminuent généralement avec l'avancée en âge.

Les différentes approches de l'évaluation du vieillissement cognitif.

Plusieurs approches méthodologiques peuvent être distinguées dans l'évaluation du vieillissement cognitif. La première approche dite *population-based* a pour objectif de décrire les performances moyennes d'un groupe d'individus afin d'en inférer des caractéristiques plus générales concernant la population d'où est extrait l'échantillon. Il s'agit par exemple de comparer les performances moyennes de participants jeunes à celles de participants âgés pour des processus cognitifs spécifiques ou encore d'étudier l'évolution moyenne au cours du temps de la performance d'un groupe d'individus dans un domaine cognitif donné.

Les approches dites *subject-specific* sont plus centrées sur la personne. Elles peuvent s'intéresser aux différences entre individus dans les trajectoires individuelles liées au temps et prendre en compte l'information liée au groupe afin d'enrichir la modélisation de ces trajectoires. Elles peuvent, à un autre niveau d'observation et d'explication associée, porter sur un suivi individuel de la personne, ce qui nécessite un nombre très important d'occasions de mesure au cours du temps.

Deux exemples de recherches en cours.

Illustration 1 : La question de la mémoire des intentions future chez la personne âgée. L'âge affecte-t-il la performance dans ce domaine? Si oui, est-il possible d'y remédier?

De façon fréquente les personnes âgées se plaignent d'avoir oublié de faire quelque chose qu'elles avaient prévu de faire (ex. « j'ai encore oublié ma casserole sur le gaz » ; « j'ai oublié mon rendez-vous chez le coiffeur »...). Cette capacité de se souvenir d'effectuer une action qu'il est prévu de faire plus tard est ce qu'on appelle en psychologie cognitive la mémoire prospective ou mémoire des intentions futures. Cette mémoire est sollicitée quotidiennement lorsque nous devons par exemple nous souvenir d'acheter du pain à la sortie du travail, nous rendre à un rendez-vous ou encore prendre un médicament tous les jours à heures fixes. L'importance de cette mémoire pour le maintien d'une vie autonome fait qu'elle constitue un champ de recherche particulièrement intéressant pour la psychologie du vieillissement. Dans ce domaine deux principales questions peuvent être posées. 1) Est-il possible d'objectiver cette plainte mnésique et est-elle majorée chez la personne âgée ? 2) Si oui, comment y remédier ?

ReVie

Les conclusions des études sur les effets du vieillissement sur la mémoire prospective ne sont pas unanimes. De façon générale, la performance aux tâches de mémoire prospective mesurée en situation de laboratoire (par ex., se souvenir d'appuyer sur une touche du clavier toutes les minutes pendant une tâche de dénomination d'images) est affectée par l'âge. Ce résultat n'est pas retrouvé lorsque la mémoire prospective est mesurée de manière plus « écologique » dans le milieu naturel du participant (par ex., se souvenir de poster une lettre un jour précis). Si plusieurs hypothèses ont été émises pour expliquer ce résultat paradoxal (Bailey et al., 2010) comme le niveau de motivation, l'influence du cadre de vie ou l'utilisation d'aides mnésiques, son origine est encore mal connue.

Nous avons donc élaboré un protocole expérimental pour évaluer les différences de performances de mémoire prospective à des tâches réalisées en milieu naturel et en laboratoire chez des personnes âgées de 60 ans et plus. Les premiers résultats confirment ceux déjà obtenus dans des études comparatives en montrant l'existence d'un effet de l'âge sur la mémoire prospective lorsque celle-ci est évaluée en situation de laboratoire et une absence d'effet de l'âge lorsqu'elle est évaluée dans un contexte naturel.

Plusieurs explications peuvent être avancées pour expliquer ces résultats. L'une d'entre elle repose sur le fait que la pression temporelle de la tâche est plus forte dans les situations classiques de laboratoire (par ex., 10 occasions de mesure pour une durée de l'épreuve de dix minutes) que dans les situations naturelles (par ex., 5 occasions de mesure pour une durée de l'épreuve de cinq semaines.). La diminution de la pression temporelle en situation naturelle pourrait rendre possible la mise en œuvre de stratégies de compensation et l'utilisation d'aides externes (prendre des notes, rappel de l'information par un tiers...), contrairement aux situations de laboratoire durant lesquelles les contraintes temporelles ne permettent pas de mettre en place de telles stratégies de compensation. Il est donc possible que les difficultés de mémoire prospective puissent être plus facilement, et spontanément, compensées dans les situations où la pression temporelle est faible que dans celles où elle est plus forte. Dans ce dernier cas, est-il possible d'y remédier et comment ?

Deux fonctions cognitives semblent être particulièrement impliquées dans les tâches de mémoire prospective en situation de laboratoire : la mémoire épisodique d'une part, le contrôle cognitif d'autre part. Le recueil de données se poursuit actuellement dans le but de constituer un échantillon plus large et de réaliser des analyses complémentaires visant à tester ces différentes hypothèses. Notre objectif est d'étudier les mécanismes cognitifs impliqués dans les difficultés de mémoire prospective chez la personne âgée, comme par exemple des mécanismes permettant d'associer en mémoire dite « de travail » deux informations de nature épisodique. On envisage de proposer un ensemble d'exercices et de stratégies aux participants de l'étude afin de renforcer l'efficacité de ces mécanismes. Il pourrait s'agir de fournir des stratégies visant à consolider le lien en mémoire entre l'action future et l'indice prospectif (par ex., le moment auquel cette action doit être effectuée) ou encore de proposer aux personnes des exercices de relaxation leur permettant de mieux gérer la pression temporelle de certaines situations.

Illustration 2 : Processus de Vieillessement et Diagnostic Précoce de Troubles Cognitifs

La question posée dans cette étude, actuellement en cours, est la suivante : les fluctuations du contrôle cognitif (Ram et al., 2005) signifient-elles précocement des anomalies cognitives ultérieures ? Pour répondre à cette question, nous cherchons à modéliser la variabilité intra-individuelle (VII) de la performance à des tâches évaluant les capacités de contrôle cognitif. L'approche méthodologique employée est centrée sur la personne (*subject-specific*). Notre objectif est de décrire la diversité interindividuelle des trajectoires intra-individuelles de la performance au cours du temps.

Les deux tâches proposées aux participants sont la tâche AX-CPT (Braver et al., 2001) et le *Trail Making Test* (TMT : Reitan, 1958). Toutes deux évaluent la mise en œuvre de processus de contrôle cognitif. Le TMT est un test d'alternance d'actions compétitives. Il s'agit de relier des chiffres et des lettres entre eux, en alternant un chiffre et une lettre le plus rapidement possible et en respectant l'ordre croissant pour les chiffres et alphabétique pour les lettres. La caractéristique principale de la tâche AX-CPT (Fig. 1) est qu'elle rend possible l'analyse sélective de la représentation de l'information contextuelle d'une part, du maintien de cette information d'autre part. Cette tâche permet donc d'évaluer les composants du traitement de l'information contextuelle (informations environnantes), traitement nécessitant la mise en œuvre de processus de contrôle. La tâche peut être décrite de la façon suivante : des séquences de lettres sont présentées sur l'écran d'ordinateur, et apparaissent les unes après les autres, sous la forme d'une série de paires de lettres. La consigne est de dire, si oui ou non, la paire cible (la lettre A suivie de la lettre X) est présentée à l'écran. Le sujet doit répondre « oui » lorsque la lettre X est immédiatement précédée de la lettre A, et « non » dans tous les autres cas (la réponse est donnée à l'aide d'un boîtier comportant deux boutons : vert=oui et rouge=non). Les essais « Non cible » sont les essais AY ; BY ; BX. La cible AX étant présente majoritairement au sein d'un bloc d'essais, la paire AX devient donc le contexte informationnel dominant pour le sujet qui effectue la tâche. Cette majorité de paires AX au sein de l'exercice induit deux biais lors de l'apparition des essais AY et BX. Le premier est un « biais d'attente », lorsque la lettre Y suit la lettre A : le sujet s'attend à voir apparaître la lettre X après la lettre A et il se prépare donc à répondre « oui » et appuyer sur la touche verte. L'erreur provoquée par l'attente d'un X est une fausse alarme. Et le second est un « biais d'inhibition » lorsque la lettre B est suivie de la lettre X, le sujet a tendance à répondre « oui » dès l'apparition de la lettre X et à ne pas prendre en compte la lettre B apparue précédemment. Le participant doit inhiber l'information dominante (AX) pour ne pas faire d'erreur. La représentation du contexte est particulièrement importante pour la situation dans laquelle il y a une forte compétition pour sélectionner la réponse. Cette situation peut arriver quand la réponse appropriée est celle qui est relativement peu fréquente ou quand la réponse inappropriée est dominante et doit être inhibée.

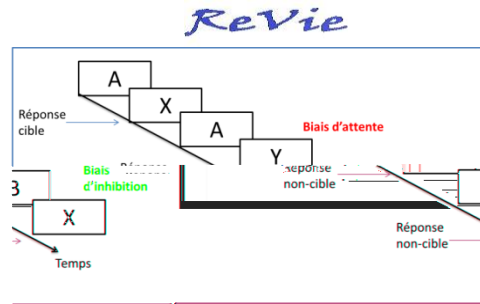


Figure 1: paradigme AX-CPT

Afin d'étudier les Différentes formes de VII de la performance, plusieurs évaluations sont effectuées durant plusieurs occasions de mesure pour un même individu au cours du temps. Les participants sont testés sur une durée totale de un an (six occasions de mesure tous les quinze jours, puis une évaluation espacée de trois mois et une évaluation espacée de six mois). La première évaluation (T1) comprend une série de tests évaluant l'efficacité cognitive dans plusieurs domaines de la cognition comprenant la passation de la tâche AX-CPT et du TMT. Elle permet d'évaluer l'état cognitif du participant à son entrée dans le protocole. Les sept autres occasions de mesure comprennent à chaque fois la passation de la tâche AX-CPT et du TMT. Ce protocole rend possible l'étude de différentes formes de VII : VII « provoquée » par les caractéristiques de la tâche, VII entre essais (entre paires AX, BX, AY et BY), VII entre occasions, VII liée à la fatigue, à l'apprentissage, VII intrinsèque ou aléatoire, erreur de mesure. L'objectif de l'étude est de décrire à différents niveaux d'observation des profils de VII sur la base de l'ensemble des observations effectuées chez les participants. Il est aussi d'étudier la capacité de chacun de ces indicateurs de la VII de la performance à prédire les anomalies cognitives ultérieurement observées chez la personne âgée. L'identification de tels indicateurs, si elle s'avérait possible, pourrait ainsi contribuer à un diagnostic plus précoce des anomalies cognitives chez la personne âgée et permettre d'intervenir plus tôt au bénéfice de la personne.

Bibliographie

- Bailey, P. E., Henry, J. D., Rendell, P. G., Phillips, L. H., & Kliegel, M. (2010). Dismantling the "age-prospective memory paradox": The classic laboratory paradigm simulated in a naturalistic setting. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(4), 646-652.
- Braver, T. S., Barch, D. M., Keys, B. A., Carter, C. S., Cohen, J. D., Kaye, J. A., et al. (2001). Context processing in older adults: Evidence for a theory relating cognitive control to neurobiology in healthy aging. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 746-763.
- Braver, T. S., Satpute, A. B., Rush, B. K., Racine, C. A., & Barch, D. M. (2005). Context processing and context maintenance in healthy aging and early-stage dementia of the Alzheimer's type. *Psychology & Aging*, 20, 33-46.
- Kalpouzos, G., Eustache, F., & Desgranges, B. (2008). La mémoire prospective au cours du vieillissement : déclin ou préservation ? In press. *NPG Neurologie, Psychiatrie, Gériatrie*, 8(47). 25-31.

ReVie

- McDaniel, M.A., & Einstein, G.O. (2000). Strategic and automatic processes in prospective memory retrieval : A multiprocess framework. *Applied cognitive psychology*, 14, S127-S144.
- Phillips, L. H., Henry, J. D. & Martin, M. (2008). Adult aging and prospective memory. The importance of ecological validity. In M. Kliegel, M. A. McDaniel, & G.O. Einstein, (Eds), *Prospective memory. Cognitive, neuroscience, developmental, and applied perspectives*. (pp161-185). New York : Lawrence Erlbaum Associates.
- Ram, N., Rabbitt, P., Stollery, B., & Nesselroade, J. (2005). Cognitive performance inconsistency: intraindividual change and variability. *Psychology and Aging*, 20, 623–633.
- Reitan R.M. (1958). Validity of the trail making test as an indication of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8, 271-276.
- West, R., Murphy, K. J., Armilio, M. L., Craik, F. I. M., & Stuss, D. T. (2002). Lapses of intention and performance variability reveal age-related increases in fluctuations of executive control. *Brain and Cognition*, 49, 402–419.