



**HAL**  
open science

## Evaluation du fonctionnement exécutif au cours du vieillissement typique et atypique.

Christine Moroni

► **To cite this version:**

Christine Moroni. Evaluation du fonctionnement exécutif au cours du vieillissement typique et atypique.. *Vieillessement cognitif: de la plainte à la prise en charge*, Edition In Press; Paris, pp.111-121, 2021, 9782848357102. hal-03543513

**HAL Id: hal-03543513**

**<https://hal.univ-lille.fr/hal-03543513>**

Submitted on 26 Jan 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Fiche 7

Evaluation du fonctionnement exécutif au cours du vieillissement typique et atypique

Christine Moroni

### Résumé

L'évaluation du fonctionnement exécutif est une pierre angulaire de l'examen neuropsychologique de la personne âgée et ce, notamment grâce à son apport pour prédire la conversion d'un profil cognitif de type MCI vers un processus dégénératif. Prenant en compte les spécificités de la personne âgée, ce chapitre présente des outils dédiés à cette évaluation (questionnaires et tests neuropsychologiques).

### Mots clés :

Fonctionnement exécutif, Questionnaire, Tests Neuropsychologiques, Personnes âgées.

Concept théorique en constante évolution, il est toutefois admis que le fonctionnement exécutif (FE) a pour rôle de faciliter l'adaptation du sujet aux situations nouvelles et/ou conflictuelles car face à ces situations, les habilités cognitives sur-apprises ne permettent pas de maintenir un comportement adapté. Les processus exécutifs permettent de réguler nos pensées et comportements cognitifs.

### **Fonctionnement exécutif et avancée en âge**

Le FE est sollicité lorsque la tâche nécessite la mise en œuvre de processus contrôlés dont : l'inhibition, la mise à jour et la flexibilité [1]. Le processus d'inhibition permet d'inhiber délibérément une réponse automatique lorsque celle-ci n'est pas utile pour la tâche en cours. Le processus de mise à jour est intimement lié au fonctionnement de la mémoire de travail, laquelle maintient sur une courte durée des informations nécessaires à la réalisation d'une tâche cognitive. Lorsque ces informations ne sont plus nécessaires, elles sont effacées et de nouvelles informations peuvent être chargées en mémoire de travail. Le processus de flexibilité mentale renvoie à la capacité d'alterner plusieurs tâches cognitives au cours d'une activité commune. Bien qu'indépendants (puisque un dysfonctionnement peut ne concerner qu'un d'entre eux), ces trois processus partagent des relations fonctionnelles importantes et étroites. L'altération de l'un, aura des répercussions sur le fonctionnement des deux autres. Ces trois processus ont de multiples facettes. Il existe ainsi deux types de flexibilité mentale : (1) la flexibilité spontanée qui consiste à produire un flux d'idées ou de réponses grâce à une agilité mentale<sup>1</sup> et (2) la flexibilité réactive qui renvoie à la capacité de déplacer le focus attentionnel d'une classe de stimuli à une autre<sup>2</sup>. L'inhibition peut renvoyer à (1) une inhibition attentionnelle au service de la sélection dans l'environnement extérieur des informations pertinentes à appréhender, (2) une inhibition cognitive qui permet de résister aux pensées intrusives et (3) une inhibition permettant le contrôle de nos réponses et actions afin d'éviter les comportements impulsifs. La réalisation d'une tâche implique la combinaison de processus exécutifs communs (« unity ») et d'autres spécifiques (« diversity ») à toutes les tâches. Les processus communs renvoient au maintien des objectifs et les processus spécifiques sont d'une part la flexibilité mentale et d'autre part les processus qui permettent soit de sélectionner des informations, soit de retrouver des informations stockées en mémoire à long terme.

Si globalement le vieillissement a un effet délétère sur le FE, il ne peut être question d'une atteinte massive. Les études rapportent une diminution du processus de mise à jour et des processus d'inhibition. Les situations impliquant la mise en œuvre volontaire du processus d'inhibition seraient affectées par le vieillissement contrairement aux situations impliquant sa mise en œuvre automatique. En revanche, le processus de flexibilité mentale serait peu affecté par le vieillissement ou alors très tardivement (dans le très grand âge). Toutefois, l'effet délétère du vieillissement sur les processus de mise à jour et d'inhibition ne s'observe qu'au cours des épreuves chronométrées, indiquant que la vitesse de traitement constitue un facteur prédictif du FE.

### **Fonctionnement exécutif et vieillissement atypique (Mild Cognitif Impairment et processus dégénératifs)**

Le Mild Cognitif Impairment (MCI) est un état de fonctionnement cognitif intermédiaire entre le fonctionnement cognitif de la personne âgée et celui des personnes présentant un processus neurodégénératif. Trois types de MCI sont décrits : (1) le MCI amnésique (amnesic-MCI ou a-MCI) où seules les capacités de mémoire épisodique sont diminuées, (2) le MCI amnésique

---

<sup>1</sup> Comme lors des tâches de fluences verbales

<sup>2</sup> Comme lors de la version B du Trail making test.

à atteintes multiples (multiple domain a-MCI, a-MCI+) caractérisé par une atténuation du fonctionnement mnésique et d'une ou plusieurs autres capacités cognitives (langage, mémoire de travail, fonctions exécutives et/ou attention...) et 3) le MCI non amnésique (nonamnesic-MCI, na-MCI) où l'atténuation concerne des capacités cognitives autres que la mémoire épisodique. Les atteintes cognitives de 10 à 20% des personnes diagnostiquées MCI se convertissent en une maladie neurodégénérative. Cette conversion sera vers une démence vasculaire ou une maladie d'Alzheimer lorsque la personne présentait auparavant un a-MCI et plutôt vers une démence à corps de Lewy ou une démence fronto-temporale pour les profils na-MCI. Il est indispensable d'évaluer le fonctionnement exécutif au cours du suivi des patients MCI car le taux de conversion d'un profil MCI vers une démence est plus important lorsque le tableau de MCI comporte des difficultés exécutives (a-MCI+).

Les déficits du FE sont présents à des intensités différentes, dans toutes les maladies dégénératives que ce soit la maladie d'Alzheimer, la démence fronto-temporale, la démence à corps de Lewy, la dégénérescence cortico-basale ou la démence vasculaire. En ce qui concerne la maladie d'Alzheimer, il est admis que les troubles du FE existent dès les stades les plus précoces de la maladie et touchent préférentiellement la mise en œuvre volontaire du processus d'inhibition.

### **Evaluation des fonctions exécutives chez la personne âgée**

Compte tenu du rôle majeur de l'évaluation du FE dans la prévention de potentielles conversions vers une maladie dégénérative ou dans la réalisation d'un diagnostic différentiel entre différentes maladies neurodégénératives, il semble indispensable de se doter d'outils fiables et adaptés aux caractéristiques de la personne âgée.

Toutefois, l'évaluation du FE se heurte à plusieurs difficultés. La première tient au caractère multi-déterminé de la plupart des épreuves évaluant le FE. En effet, elles évaluent une capacité exécutive mais mobilisent l'intervention d'un grand nombre d'autres capacités cognitives. De ce fait, il est nécessaire d'utiliser plusieurs tâches pour appréhender un même processus exécutif et analyser de façon holistique les performances obtenues à ces épreuves pour conclure à la préservation ou non du processus exécutif qui leur est commun. Une seconde difficulté est que les performances obtenues aux épreuves évaluant le FE peuvent être impactées par des facteurs non exécutifs comme la vitesse de traitement (affectée par l'âge mais également par la plupart des atteintes cérébrales) ou des facteurs culturels. Enfin, chez la personne âgée, l'évaluation du FE se heurte aussi à une difficulté spécifique qui tient à l'absence de normes pour la personne de plus de 60 ans, problème encore plus marqué pour la personne très âgée. Par exemple, les normes de la batterie du Grefex, sont établies pour trois tranches d'âge : 20-40 ans, 41-60 ans et plus de 60 ans, sans plus de stratifications en termes de classe d'âge après 60 ans.

#### Questionnaires :

L'usage des questionnaires en neuropsychologie permet d'identifier les répercussions fonctionnelles des déficits cognitifs dans la vie quotidienne. Il existe encore peu de questionnaires consacrés au FE. Le DEX - Questionnaire DysExécutif comprend 20 questions évaluant la fréquence des dysfonctionnements du contrôle exécutif. Il peut être proposé en auto ou en hétéro-questionnaire. Une version française du DEX a été utilisée dans une démarche expérimentale comparant les réponses données par des patients souffrant de processus dégénératifs (maladie d'Alzheimer, démence Fronto-Temporale, ...) à celles d'un groupe de 34 participants contrôles appariés [2]. Toutefois, il ne semble pas, à notre connaissance, exister de normes permettant un usage clinique de ce questionnaire. Plus récemment, Vallat-Azouvi et al. [3] ont proposé un questionnaire de 30 items permettant d'explorer les répercussions dans la vie quotidienne des déficits de mémoire de travail. Parmi

ces questions, dix portent sur le contrôle exécutif, comme par exemple : « quand vous faites une tâche et que vous vous apercevez que vous avez fait une erreur, est-ce alors difficile de changer de stratégie ? » ou « êtes-vous particulièrement affecté si un événement inattendu perturbe votre journée ou ce que vous étiez en train de faire ? ». Les réponses sont recueillies avec une échelle de Likert en 5 points de 0 à 4 (0 – pas de problème du tout à 4 répercussions importantes dans la vie quotidienne). Ce questionnaire est destiné aux personnes victimes d'un traumatisme crânien, de ce fait les normes élaborées ne sont pas centrées sur la population âgée et il n'est présenté qu'une seule norme pour les personnes de 60 ans et plus.

Une présentation exhaustive de toutes les épreuves évaluant le FE dépasserait le cadre de ce chapitre. Il a été choisi de ne présenter que quelques outils publiés dans la littérature scientifique et pour lesquels des données normatives sont à disposition pour une population francophone âgée.

#### Processus d'Inhibition :

Inspiré du paradigme de Stroop, la version française de Stroop-Victoria [4] propose une version composée de trois planches de 24 stimuli. Chaque planche débute par une ligne d'exemple pour s'assurer d'une bonne compréhension de la consigne. Cette épreuve demande d'inhiber une activité automatique (la lecture de mots écrits) au profit d'une tâche spécifique la dénomination de la couleur de l'encre ayant permis d'écrire les mots présentés. Les capacités d'inhibition sont appréhendées grâce aux calculs de deux indices d'interférence (un indice d'Interférence faible – If et un indice d'interférence Forte - IF). Ces indices, calculés grâce à un ratio, minimisent le rôle de la vitesse de traitement. Les normes ont été établies grâce à des participants dont les plus âgés avaient 85 ans<sup>3</sup>.

Les capacités d'inhibition peuvent également être évaluées à l'aide de la version française du test de Hayling [5]. Dans ce test, il est demandé aux participants de compléter des fins de phrases soit avec un mot attendu selon le contexte induit par le début de la phrase (partie 1), soit avec un mot incohérent avec ce contexte (partie 2) mobilisant alors le processus d'inhibition. Chaque partie se compose de 15 phrases. Il est mesuré le temps de réponse ainsi que le type d'erreurs (quand erreur, il y a). Cette adaptation française du test de Hayling propose des données contrôles pour des personnes âgées de 20 à 87 ans<sup>4</sup>.

#### Processus de Flexibilité mentale :

Les deux épreuves les plus utilisées pour évaluer les capacités de flexibilité mentale sont le Trail Making Test (TMT), et les épreuves de fluence verbale.

Il existe un grand nombre d'adaptations du TMT. La version proposée par Amiéva et al. [6] met à disposition des normes établies pour quatre tranches d'âge (65 – 69 ans, 70-74 ans, 75-79 ans et plus de 80 ans) et trois niveaux d'étude. Plus récemment, St-Hilaire et al. [7] proposent pour une population francophone de Québec des normes établies pour des participants âgés de 50 à 91 ans. Ces normes se basent sur l'âge chronologique des participants plutôt que sur des classes d'âge, permettant ainsi de ne pas considérer arbitrairement que le FE d'une personne de 74 ans est différent de celui d'une personne de 76 ans pour la simple raison qu'elles sont dans deux classes d'âge définis arbitrairement.

---

<sup>3</sup> Ce test (consigne, matériel et feuille de calcul des scores) est disponible à cette adresse internet : <https://psitec.univ-lille3.fr/presentation/membres/membres-titulaires/moroni-c/>

<sup>4</sup> Le matériel ainsi que la feuille de calcul sont disponibles à cette adresse internet : <http://www.lab-epsylon.fr/productions/>

Les tâches de fluence verbale ont également un très grand nombre de variantes en termes de catégories sémantiques et littérales ou de durée. Récemment, Narme et al. [8] ont proposé une procédure évaluant les capacités de flexibilité mentale adaptée aux personnes peu scolarisées ou maîtrisant peu le français. Il est proposé de réaliser, en une minute, une tâche de fluence verbale pour la catégorie des fruits puis une seconde pour la catégorie des animaux. Après ces deux tâches de fluence, il est proposé une tâche de fluence verbale alternée (en une minute, le participant doit alterner la production d'un nom de fruit puis un nom d'animal). Il est alors calculé un index divisant le nombre de mots produits en fluence alternée par la somme du nombre de mots produits aux deux tâches de fluence catégorielle. Grâce à cette procédure, les capacités de flexibilité mentale réactive sont estimées en prenant les performances du participant comme référence, réduisant ainsi l'impact du facteur « éducation » sur la performance exécutive.

Les capacités de flexibilité réactive peuvent également être appréhendées à l'aide de l'épreuve d'Alphaflex [9] qui se compose de deux parties. Dans la première, il est demandé d'énoncer l'alphabet alors que dans la seconde partie, il est demandé d'énoncer l'alphabet en ne produisant oralement qu'une lettre sur deux. Les normes proposées sont établies en fonction du niveau d'études et du groupe d'âge avec deux classes d'âge de 50 à 64 ans et de 65 ans à 90 ans.

#### Processus de Mise à Jour :

En situation expérimentale, ce processus exécutif est appréhendé avec le paradigme de n-back. Toutefois, il n'existe pas à notre connaissance d'outil clinique standardisé et normalisé utilisant ce paradigme expérimental. On pourra alors appréhender les capacités de mise à jour en utilisant le paradigme de Brown – Peterson. Au cours de cette tâche, il est demandé aux participants de répéter un trigramme présenté visuellement soit immédiatement après sa présentation, soit après un délai (5, 10 et 20 secondes). Durant ce délai d'attente, soit le participant répète des séquences de chiffres (condition « délai plein ») soit il attend en silence (condition « délai vide »). Cette épreuve, construite pour tester les capacités de l'administrateur centrale de la mémoire de travail, ne mobilise pas uniquement les capacités de mise à jour. Elle pourra être utilisée en complément d'autres tâches comme l'empan endroit, envers de chiffres ou l'alpha-span. Une version informatisée de la procédure de Brown-Peterson ont été normalisée auprès d'une population francophone belge âgée jusqu'à 86 ans [10].

### **Fonctionnement exécutif et avancée en âge**

La palette de matériel neuropsychologique (questionnaires et tests) permettant l'évaluation du FE s'enrichit régulièrement en offrant notamment des adaptations des épreuves aux spécificités de la personne âgée. Compte tenu de l'évolution de la pyramide des âges, il est, à présent, nécessaire de poursuivre le développement de ce matériel pour qu'il soit adapté à la personne très âgées (au-delà de 85 ans).

#### **Quizz Vrai/faux**

- 1) Il n'est pas pertinent d'évaluer le fonctionnement exécutif de la personne âgée. [\(Faux\)](#)
- 2) L'ensemble des fonctions exécutives est altéré de façon uniforme au cours du vieillissement typique. [\(Faux\)](#)
- 3) L'usage de questionnaires estimant la répercussion fonctionnelle des troubles exécutifs est encore trop peu développé. [\(Vrai\)](#)
- 4) Il existe aucune épreuve pour évaluer les capacités de flexibilité mentale chez la personne âgée ne maîtrisant pas le français. [\(Faux\)](#)
- 5) La vitesse de traitement ou la culture sont des facteurs qui peuvent influencer les performances obtenues aux épreuves évaluant le fonctionnement exécutif. [\(Vrai\)](#)

## Références Bibliographiques

- [1] Miyake, A., Friedman, N.P. (2012). The nature and organization of individual differences in Executive Functions: Four general conclusions. *Current directions in psychology sciences*, 21, 8-14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>
- [2] Piquard, A., Derouesné, C., Meininger V., Lacomblez, L. (2010). DEX et évaluation des fonctions exécutives dans les activités de la vie quotidienne dans la maladie d'Alzheimer. *Psychologie et Neuropsychiatrie du Vieillissement*, 8 (3), 215-27, <https://doi.org/10.1684/pnpv.2010.0220>
- [3] Vallat-Azouvi, C., Pradat-Diehl, P. & Azouvi, P. (2012). The Working Memory Questionnaire: A scale to assess everyday life problems related to deficits of working memory in brain injured patients, *Neuropsychological Rehabilitation: An International Journal*. <https://doi.org/10.1080/09602011.2012.681110>
- [4] Bayard, S., Erkes, J., Moroni, C. (2011). Victoria Stroop Test: Normative data in a sample group of older people and the study of their clinical applications in the assessment of inhibition in Alzheimer's disease. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 26, 653-61. <https://doi.org/10.1093/arclin/acr053>.
- [5] Bayard, S., Gély-Nargeot, M-C, Raffard, S., Guerdoux-Ninot, E., Kamara, E., Gros-Balthazard, F., Jacus, J-P, Moroni, C. (2017). French version of the Hayling sentence completion test, Part I : Normative data and guidelines for error scoring. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 7, 1-7, <https://doi.org/10.1093/arclin/acx010>
- [6] Amieva, A., Le Goff, M., Stoykova, R., Lafont, S., Ritchie, K, Tzourio, C., Fabrigoule, C. & Dartigues, JF. (2009). Trail Making Test A et B (version sans correction des erreurs) : normes en population chez des sujets âgés, issues de l'étude des trois Cités. *Revue de Neuropsychologie*, 1(3), 210-20, <https://doi.org/10.1684/nrp.2009.0031>
- [7] St-Hilaire, A., Parent, C., Potvin, O., Bherer, L., Gagnon, J-F., Joubert, S., Belleville, S., Wilson, M.A, Koski, L., Rouleau, I., Hudon C. & Macoir, J. (2018). Trail Making Tests A and B: regression- based normative data for Quebec French-speaking mid and older aged adults, *The Clinical Neuropsychologist*, 32, 77-90 <https://doi.org/10.1080/13854046.2018.1470675>
- [8] Narme, P., Maillet, D., Palisson, J., Le Clésiau, H., Moroni, C. & Belin, C. (2019). How to assess executive functions in a low-educated and multicultural population? Interest of a switching verbal fluence test (the TFA-93) in neurodegenerative diseases. *American Journal of Alzheimer Disease and Others Dementias*, 34, 469-77. <https://doi.org/10.1177/15333317519833844>
- [9] Grotz, C., Seron, X., Adam, S. (2018). Alphaflex : un nouveau test exécutif. *Revue de Neuropsychologie* ; 10 (2) : 168-78. <https://doi.org/10.1684/nrp.2018.0462>
- [10] Geurten, M., Vincent, E., Van Der Linden, M., Coyette, F. & Meulemans, T. (2016). Working memory assessment: Construct validity of the Brown-Peterson Test. *Canadian Journal of Behavioural Science / Revue canadienne des sciences du comportement*, 48(4), 328–336. <https://doi.org/10.1037/cbs0000057>