

LA MÉMOIRE PROSPECTIVE DANS LE VIEILLISSEMENT NORMAL ET LA MALADIE D'ALZHEIMER : INTÉRÊTS ET LIMITES DES ÉTUDES ACTUELLES

[Julie Gonneaud](#), [Francis Eustache](#), [Béatrice Desgranges](#)

John Libbey Eurotext | « [Revue de neuropsychologie](#) »

2009/3 Volume 1 | pages 238 à 246

ISSN 2101-6739

DOI 10.3917/rne.013.0238

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://www.cairn.info/revue-de-neuropsychologie-2009-3-page-238.htm>

Distribution électronique Cairn.info pour John Libbey Eurotext.

© John Libbey Eurotext. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

La mémoire prospective dans le vieillissement normal et la maladie d'Alzheimer : intérêts et limites des études actuelles

Prospective memory in normal aging and Alzheimer's disease: interest and limits of current studies

Julie Gonneaud, Francis Eustache, Béatrice Desgranges

Inserm-EPHE-Université de Caen
Basse-Normandie,
Unité U923, GIP Cyceron,
CHU Côte de Nacre,
Caen
<desgranges-b@chu-caen.fr>

Résumé

Cet article propose une revue des différentes recherches menées sur la mémoire prospective (MP) dans le cadre du vieillissement normal et dans la maladie d'Alzheimer. La MP, ou mémoire des activités à effectuer dans le futur, est une composante de la mémoire épisodique indispensable à l'autonomie. Elle fait souvent l'objet de plaintes des personnes âgées saines ou souffrant de maladies dégénératives ; pourtant, peu d'études s'y sont consacrées avant la dernière décennie. Après avoir brièvement présenté la MP, nous évoquerons les modifications qu'elle connaît dans le vieillissement normal et dans la maladie d'Alzheimer. Si les études sur l'effet de l'âge sur la MP montrent des résultats divergents, celles effectuées auprès de personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer convergent vers l'existence d'un déficit. Néanmoins, la question de l'importance de l'atteinte de la MP par rapport à la mémoire rétrospective et les liens entre ces deux composantes de la mémoire épisodique restent à éclaircir dans les deux cas. De plus, de nouvelles études sont indispensables pour connaître les caractéristiques du déficit prospectif dans la maladie d'Alzheimer.

Mots clés : mémoire prospective • vieillissement normal • maladie d'Alzheimer • mémoire épisodique • fonctions exécutives

Abstract

This paper presents a summary of prospective memory (PM) researches in healthy aging and Alzheimer disease. PM refers to memory for activities to be performed in the future. First, we will define PM. Afterwards, we will summarize the data concerning its perturbations in healthy aging and Alzheimer disease. Current literature on PM in healthy aging shows inconsistent results. One view is that PM decreases with age, the other is that it is insensitive to age effects. Analyse of literature demonstrates that PM decline is larger in laboratory and time-based studies than in naturalistic conditions and event-based situations. Moreover, researches are consistent with a multiprocess view of PM, that is it involves different types of processes, varying according to the procedures. Researches on PM in Alzheimer disease are very rare. The results are clear-cut and show a deficit in prospective remembering. Furthermore, PM seems to be more vulnerable than retrospective memory in early stage of Alzheimer disease. However, at a moderate stage of the disease, retrospective would become more severely impaired than PM. Characteristics of PM deficit in Alzheimer disease remain unclear and other researches need to be performed.

Key words: prospective memory • normal aging • Alzheimer disease • episodic memory • executive functions

Correspondance :
B. Desgranges

■ La mémoire prospective (MP) : définition

Mémoires épisodique, sémantique, de travail, procédurale, ou encore autobiographique, à court terme, à long terme, déclarative et non déclarative sont autant de distinctions qui ont été mises en évidence au sein de la mémoire humaine et qui ont été fréquemment étudiées dans le champ de la neuropsychologie (voir [1] pour revue). Une distinction moins courante consiste à discriminer, au sein de la mémoire épisodique, deux dimensions : l'une rétrospective et l'autre prospective. La mémoire rétrospective se définit comme la mémoire des événements passés, et la MP, comme celle des activités à effectuer dans le futur [2]. Dans son ensemble, la mémoire épisodique est définie comme la mémoire des événements (son contenu : le quoi) situés dans leur contexte spatial (le où) et temporel (le quand) d'acquisition. Elle nécessite la capacité de voya-

ger dans le temps afin de se représenter et de « revivre » les expériences initiales [3]. Même si la dimension du futur (« mémoire du futur ») a fait l'objet de développements théoriques [4], ceux-ci sont récents, et le concept de mémoire épisodique a longtemps concerné uniquement le passé. Pour sa part, tout en étant considérée comme faisant partie de la mémoire épisodique, la MP a connu une évolution singulière et ce concept reste imparfaitement intégré aux modèles théoriques actuels de la mémoire humaine.

Différentes étapes (*figure 1*) caractérisent la MP [5, 6], et celles-ci peuvent être précisées suivant le schéma général des étapes décrites pour toute tâche de mémoire épisodique : encodage-stockage-récupération.

La mémorisation d'informations prospectives requiert dans un premier temps la formation d'une intention. Cette étape nécessite l'encodage de l'intention tant dans sa composante prospective (je dois me rappeler de faire quelque chose ultérieurement) que dans sa composante rétrospective (ce que je dois faire). Cette première étape correspond à la

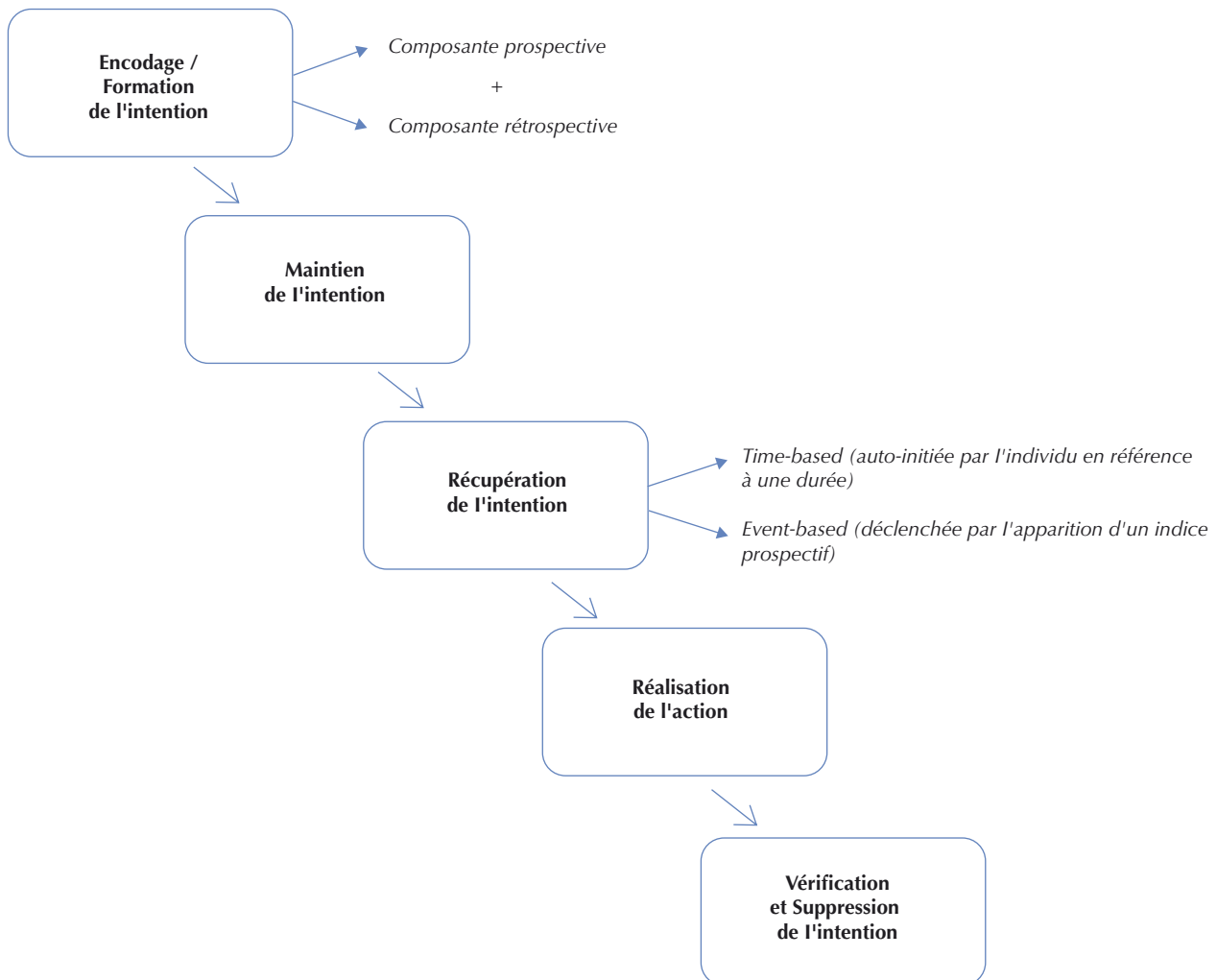


Figure 1. Étapes de traitement de l'information en mémoire prospective (MP).

formation d'un marqueur et à la mémorisation d'un contenu : l'action à effectuer dans le futur. Dans un deuxième temps, l'intention est maintenue en mémoire (ce qui correspond à l'étape de stockage), et ce, à un niveau d'activation suffisamment élevé pour faciliter sa récupération au moment propice. Lors d'une troisième étape, l'intention est récupérée en mémoire puis l'action est exécutée. Cette récupération peut s'effectuer sous deux modes [7]. Dans certains cas, l'action est à réaliser lors de l'occurrence d'un événement défini, comme par exemple prendre du pain en passant devant la boulangerie ou sortir le gâteau du four quand la minuterie sonne. Il s'agit alors de MP de type *event-based*. Dans les autres cas, la récupération de l'intention est basée sur une durée et la MP est qualifiée de *time-based*. L'individu doit auto-initier l'action sans indice externe, à un horaire déterminé ou bien à l'issue d'un laps de temps prédéfini, comme par exemple aller chez le dentiste à 17 h 30 ou, éteindre le four dans 20 minutes. La quatrième et dernière étape consiste à vérifier l'exécution de l'action et à supprimer l'intention. En d'autres termes, elle consiste à se souvenir que l'action a été effectuée afin de ne pas la répéter. Ce contrôle de l'exécution et la suppression de l'intention sont très importants ; il serait en effet tout aussi préjudiciable d'oublier de prendre ses médicaments (défaut de la composante prospective) que de répéter cette prise de médicaments (défaut de suppression de l'intention). Cette étape est d'autant plus critique que la tâche est habituelle, et l'exécution de l'action répétée dans le temps [8].

Selon ces conceptions et ces terminologies, la MP a donné lieu à différentes études. Nous ferons la synthèse ci-dessous de celles effectuées dans le cadre du vieillissement normal et de la maladie d'Alzheimer (MA).

■ MP et vieillissement normal : des résultats divergents

Les données de la littérature apportent des résultats divergents, tantôt en faveur d'une atteinte, tantôt en faveur d'une préservation de la MP chez les personnes âgées. Toutefois, un pattern relativement homogène émerge de toutes ces études en fonction des méthodologies utilisées (tableau 1).

■ Épreuves en laboratoire ou en milieu naturel

La première variable à l'origine des divergences de résultats a trait aux conditions de passation des épreuves : en milieu naturel ou en laboratoire. Les études montrent globalement un effet négatif de l'âge dans les tâches de laboratoire d'une part, et un effet positif ou nul dans les tâches effectuées en milieu naturel d'autre part [9].

Les premières études sur la MP ont été effectuées en milieu naturel. La tâche la plus commune consistait à demander aux sujets de téléphoner à l'expérimentateur à un moment donné après l'entretien. Maylor [10] a ainsi montré un effet positif de l'âge sur les performances de

Tableau 1. Classification des facteurs invoqués comme étant à l'origine des effets de l'âge (colonne de gauche) ou de l'absence d'effet de l'âge (colonne de droite) sur la mémoire prospective

Effet de l'âge sur la MP	Absence d'effet de l'âge sur la MP
Tâche de laboratoire	Épreuve en milieu naturel
Tâche <i>time-based</i>	Tâche <i>event-based</i>
Implication de processus d'auto-initiation	Peu d'implication de processus d'auto-initiation
Tâche en cours demandeuse en ressources attentionnelles	Tâche en cours peu demandeuse en ressources attentionnelles
Indice prospectif non focal	Indice prospectif focal
Indice prospectif non saillant	Indice prospectif saillant

MP. Néanmoins, l'analyse approfondie des résultats a montré que la supériorité des personnes âgées, comparative aux plus jeunes, n'existait que chez les sujets qui avaient recours à des aides externes. À l'inverse, sans l'utilisation d'aides externes, les personnes les plus âgées obtenaient des performances inférieures à celles des jeunes. En conséquence, l'effet positif de l'âge sur la MP a été attribué à l'utilisation des aides externes par les personnes les plus âgées, et non à de meilleures capacités de MP. Les résultats montrant un effet positif de l'âge sur la MP ont alors été remis en cause en raison du manque de contrôle en situation naturelle.

Rendell et Craik [11] ont mis en évidence cette dissociation entre les épreuves de MP en milieu naturel et celles réalisées en situation contrôlée de laboratoire. Dans leur étude, ils ont souhaité développer un outil d'évaluation de la MP le plus proche possible d'une situation naturelle. Dans une première partie de l'étude, ils proposaient une épreuve de MP en situation de laboratoire, présentée sous forme d'un jeu de dés et appelée *Virtual Week*. Le plateau de jeu représentait une semaine virtuelle au cours de laquelle des sujets jeunes et âgés devaient réaliser dix tâches prospectives différentes : habituelles ou ponctuelles, de type *time-based* ou *event-based*. Pour cette épreuve, les sujets âgés montraient des performances inférieures à celles des jeunes. Dans la seconde partie de leur étude, les auteurs ont proposé des tâches strictement similaires qu'ils ont transposées en milieu naturel : *Actual Week*. Pour cette partie, il était explicitement demandé aux sujets de ne pas avoir recours à des aides externes. Les sujets âgés montraient cette fois-ci un net avantage comparativement aux jeunes dans la réalisation des épreuves de MP. En d'autres termes, la planification et la réalisation d'intentions dans une épreuve virtuelle ou en milieu naturel pourraient engager des processus différents, même lorsqu'elles sont conçues de manière strictement similaire. L'utilisation

d'une échelle temporelle plus large que ne le propose la situation de tests en laboratoire, de même qu'une plus grande similitude avec la vie quotidienne des personnes âgées (plus structurée que celles des personnes jeunes) sont des facteurs pouvant expliquer de telles différences entre la situation de laboratoire et les situations naturelles.

Les situations de la vie quotidienne et les situations construites en laboratoire n'évaluent donc pas de la même manière la MP. En conséquence, l'effet de l'âge diffère en fonction des situations dans lesquelles sont placés les participants. Néanmoins, la seule distinction entre tâches de laboratoire et tâches en milieu naturel ne suffit pas à expliquer l'ensemble des résultats inconsistants concernant l'effet de l'âge sur la MP.

■ Tâches de type *event-based* ou *time-based*

Depuis le début des années 1990, Einstein et McDaniel [7] ont introduit un paradigme permettant d'évaluer la MP en laboratoire et de contrôler ainsi des variables qu'il est impossible de maîtriser en milieu naturel. Le principe général utilisé pour ces épreuves est de demander aux sujets d'effectuer une tâche principale, ou « tâche en cours » (par exemple épreuve de mémoire de travail, questionnaire de culture générale, tâche de jugement catégoriel), lors de laquelle ils doivent répondre différemment soit lorsqu'un indice prospectif apparaît (par exemple lorsqu'une question porte sur un président, quand l'image présentée représente un animal), soit à un moment déterminé (par exemple toutes les trois minutes, au bout de 6, 8 et 15 minutes).

Les épreuves *time-based* : plus sensibles à l'effet de l'âge ?

Les recherches sur la MP *time-based* dans le cadre du vieillissement sont peu nombreuses. Classiquement, elles montrent un effet délétère de l'âge sur la MP, tandis que les tâches *event-based* montrent un effet de l'âge moins important, voire inexistant (voir notamment [12]). Ces résultats sont en accord avec la théorie développée par Craik [13] selon laquelle les effets de l'âge dans les diverses tâches de mémoire sont conditionnés par la quantité de processus auto-initiés qu'elles requièrent. Il existerait un continuum dans les épreuves de mémoire allant des tâches les plus demandeuses en processus auto-initiés, sensibles à l'âge, aux tâches les moins demandeuses, plus résistantes au vieillissement. Dans les tâches de type *time-based*, aucun indice externe ne déclenche la récupération de l'intention. Elles nécessitent donc la mise en place de processus auto-initiés, ce qui les rend très sensibles aux effets de l'âge. À l'inverse, les tâches *event-based*, dont l'action est effectuée en réponse à l'apparition d'un indice environnemental, devraient être moins sensibles à l'âge.

Toutefois, l'étude d'Ydewalle *et al.* [14] contredit les résultats classiques du rapport entre *time-based* et *event-based*. En utilisant deux tâches en cours différentes (c'est-à-dire questionnaire vs identification de visages), chacune associée à une condition *time-based* ou *event-based*, ils montrent des performances inférieures en *event-based* par

rapport à la condition *time-based* pour les personnes âgées. Chez les sujets jeunes, la différence entre les deux types de tâches n'était pas significative. Une autre étude, réalisée dans notre laboratoire, remet également en cause la plus grande sensibilité des épreuves *time-based* au vieillissement normal (Kalpouzos *et al.*, en préparation). Lorsque nous demandions à des sujets jeunes, d'âge intermédiaire et âgés, d'exécuter une tâche prospective au cours d'une épreuve d'arithmétique, nous obtenions un effet de l'âge plus prononcé dans la tâche *event-based* que dans la tâche *time-based*. De plus, les performances des personnes âgées étaient meilleures en *time-based* comparativement à l'*event-based*. Pour l'épreuve *time-based*, les sujets devaient appuyer toutes les trois minutes, en alternance, sur deux clés de réponse différentes. Cela nécessitait de leur part un simple contrôle du temps et le maintien en mémoire de l'alternance entre les clés de réponse. Dans l'épreuve *event-based*, les sujets devaient appuyer sur une clé de réponse particulière lorsque le résultat affiché était supérieur à 100, et sur une autre clé lorsqu'il était composé du même chiffre (par exemple 22 ; 55). Bien que nous ayons cherché à contrôler le niveau de complexité des tâches, la composante dite rétrospective (c'est-à-dire l'action à effectuer) était plus complexe dans cette épreuve et l'indice prospectif, peu saillant (voir *infra*). L'implication plus importante de ressources cognitives, chez les personnes âgées, dans l'épreuve de type *event-based* que dans l'épreuve *time-based*, pourrait expliquer le pattern de résultats obtenus. Il semble donc que la plus grande sensibilité des épreuves *time-based* comparativement aux épreuves *event-based* ne soit que relative, et fonction de la complexité de chacune d'elles.

Dissociations au sein des tâches *event-based*

Des dissociations supplémentaires dans le champ de la MP s'observent au sein des épreuves de type *event-based*. Maylor [15] relevait un effet de l'âge sur les performances lorsque les sujets devaient répondre à l'apparition d'un item prospectif au cours d'une épreuve de dénomination de visages célèbres. À l'inverse, Einstein et McDaniel [7] n'ont pu mettre en évidence aucun effet de l'âge dans une tâche où les sujets devaient presser une touche de réponse particulière lorsqu'ils voyaient l'item cible au cours d'une épreuve de mémoire à court terme. La raison de cette divergence de résultats se trouve dans les méthodologies employées. Contrairement à Maylor, Einstein et McDaniel avaient égalisé la difficulté de la tâche en cours dans les deux groupes, en diminuant le nombre de mots à retenir pour les sujets âgés. Les variations de complexité dans la tâche en cours, c'est-à-dire de la demande en ressources cognitives, sont donc un facteur à l'origine des résultats divergents observés dans la littérature (voir également [16]).

Un autre exemple de cette hétérogénéité de résultats au sein des épreuves *event-based* a été apporté par Vogel *et al.* [17]. Ils ont proposé à des sujets jeunes et âgés quatre épreuves différentes de MP de type *event-based*. Malgré le recours aux mêmes sujets pour les quatre épreuves, deux

ont permis de conclure à un effet négatif de l'âge sur les performances de MP, tandis que les deux autres n'ont mis en évidence aucun effet de l'âge sur les performances. Les auteurs recensent plusieurs facteurs à l'origine de cette divergence de résultats. Ainsi, lorsque la tâche en cours est de faible complexité et lorsque l'indice prospectif est distinctif (c'est-à-dire saillant perceptivement ; l'indice prospectif correspondait à l'apparition d'un signe plus ou d'un signe moins à la place du point de fixation ou encore à un changement de couleur d'écriture et de la trame de fond des mots présentés), les sujets âgés obtiennent des performances équivalentes à celles des jeunes. Les deux autres tâches étaient génératrices d'un effet délétère de l'âge. Dans la première, la complexité des consignes avait nécessité l'engagement massif de ressources cognitives, ce qui aurait nui à l'encodage de l'association entre l'indice prospectif et l'action, particulièrement chez les âgés. Dans la seconde épreuve, l'indice prospectif était peu saillant et sans lien direct avec la tâche en cours. Cette notion de lien et de chevauchement entre la tâche en cours et la tâche prospective a été documentée à plusieurs reprises, sous les termes d'indice focal et non focal. Le terme d'indice focal est utilisé lorsque la tâche en cours et la tâche prospective font appel à des traitements similaires (par exemple signaler les personnes se prénommant John lors d'une dénomination de visages célèbres). À l'inverse, le terme d'indice non focal correspond aux situations dans lesquelles tâche en cours et tâche prospective engagent des processus cognitifs différents (par exemple signaler les visages ayant des lunettes lors d'une dénomination de visages célèbres). Classiquement, lorsque l'indice est non focal, l'effet de l'âge sur la MP est plus important que lorsqu'il est focal [18]. L'étude de Vogel *et al.* [17] met ainsi en évidence l'existence, sur un même panel de participants, d'un ensemble de variables influant sur les résultats relatifs aux effets de l'âge sur la MP de type *event-based* que sont : la complexité de la tâche en cours, la saillance de l'indice prospectif et le caractère focal ou non de l'indice prospectif.

Les études effectuées dans le vieillissement normal laissent émerger un pattern de résultats plus consistant qu'il n'y paraît, en accord avec la théorie « *multiprocess* » de McDaniel et Einstein [19]. Selon cette théorie, les performances de MP seraient sous-tendues, soit par des processus automatiques, soit par des processus contrôlés. Dans des conditions où la tâche en cours est simple, l'indice prospectif saillant et focal, et où la demande en processus auto-initiés est faible, les tâches de MP pourraient s'effectuer sur la base de processus automatiques, conduisant à une absence de différence de performances entre les sujets jeunes et âgés. À l'inverse, lorsque la tâche en cours est coûteuse en termes de ressources cognitives, que l'indice prospectif est peu saillant, non focal, et que la tâche nécessite l'implication de processus auto-initiés, les tâches de MP s'effectueraient davantage sur la base de processus contrôlés, conduisant à un effet délétère de l'âge. Notons toutefois que les épreuves ne varient pas en « tout ou rien » et qu'il faut les appréhender de manière relative (par exemple indice plus saillant

qu'un autre, tâche en cours plus complexe qu'une autre). Un continuum existe donc dans les épreuves de MP allant d'épreuves reposant sur des processus automatiques, peu sensibles à l'âge, à des épreuves reposant sur des processus contrôlés, génératrices d'un effet de l'âge.

■ Caractérisation de l'effet de l'âge sur la MP

Les différentes études menées dans le cadre du vieillissement normal ont permis de caractériser l'atteinte de la MP. Il est intéressant de noter dans un premier temps que, dans la majorité des études, il n'existe pas de lien entre les performances de mémoire rétrospective et celles de MP [7, 16]. Kvavilashvili *et al.* [20], lorsqu'ils évaluent des sujets sains jeunes, d'âge intermédiaire et âgés, trouvent un effet de l'âge sur les performances d'une magnitude plus importante pour la mémoire rétrospective que pour la MP, malgré l'utilisation de tâches de difficulté comparable pour les évaluer. Ils supposent, en conséquence, l'implication de mécanismes de récupération différents pour ces deux types de mémoire, possiblement liée à des structures cérébrales distinctes. Ces auteurs montrent également une évolution différente des performances au cours du temps. La mémoire rétrospective serait altérée assez précocement, dès l'âge de 60 ans, puis resterait relativement stable. À l'inverse, la MP se dégraderait progressivement à partir de 70 ans. La comparaison entre la MP et la mémoire rétrospective est néanmoins à prendre avec précaution en raison de la variabilité des épreuves qui sont utilisées pour évaluer tant la MP que la mémoire rétrospective. De plus, les différences qui existent entre ces deux types d'épreuves, notamment au niveau de la quantité d'informations à mémoriser et du délai entre l'encodage et le rappel, rendent difficile la comparaison des résultats.

Les études menées par Kliegel *et al.* [6, 21], à l'aide d'une épreuve modifiée des six éléments, ont permis de distinguer les différentes étapes de la MP. Les sujets devaient réaliser six tâches (trois épreuves de deux parties chacune), tout en respectant certaines règles. Ils devaient établir un plan, le maintenir et le rappeler avec le plus de détails possibles lorsque cela leur était demandé, et enfin, au moment opportun, interrompre leur tâche en cours pour mettre en pratique leur plan. Les résultats montrent un effet délétère de l'âge sur l'ensemble des étapes (formation du plan, déclenchement de l'intention et exécution de l'action), à l'exception de la phase de rétention de l'intention. Il semble ainsi que le déficit observé dans les épreuves de MP au cours du vieillissement normal ne soit pas dû à un problème de maintien de l'intention dans le temps, mais plutôt à un déficit exécutif, se répercutant sur la planification, l'initiation et l'exécution de l'action. Cette épreuve a été proposée à différents groupes d'âge [21] : un groupe d'enfants d'environ sept ans, un groupe d'enfants d'environ dix ans, un groupe de jeunes adultes de 25,5 ans en moyenne et un groupe d'adultes âgés de 67,1 ans en moyenne. Les performances de MP montrent une évolution avec l'âge en forme de « U » inversé. En d'autres termes, les performances de

MP augmentent chez les enfants puis atteindraient un niveau optimum à l'âge adulte avant de décroître au cours du vieillissement. Les mêmes résultats avaient été préalablement obtenus avec une méthodologie différente et un plus grand nombre de classes d'âge [22]. Le niveau optimum de performances était atteint à 45-50 ans.

Cette évolution de la MP en forme de « U » inversé avec l'âge s'est révélée présente uniquement sur la composante dite prospective de la MP [23]. Au contraire, ce qui est appelé la « composante rétrospective » (c'est-à-dire le contenu de l'action à réaliser) est relativement préservé et ne s'est avéré déficitaire que chez les personnes les plus âgées. D'autres études vont également dans le sens d'un effet de l'âge sur la composante prospective mais pas sur la « composante rétrospective » [24]. Néanmoins, les résultats de ces études sur une éventuelle dissociation de composantes sont à prendre avec précaution. En effet, les auteurs appréhendent la composante prospective par le biais des omissions, censées refléter un déficit à détecter l'indice prospectif ; et la composante dite rétrospective, par le biais des confusions, censées refléter un déficit de récupération de l'action à effectuer, alors que l'indice prospectif a été correctement détecté. Toutefois, de telles mesures ne sont pas sans poser problème, puisque la mesure de la composante rétrospective dépend de la mesure prospective (la composante rétrospective n'intervient qu'à partir du moment où le sujet s'est rappelé qu'il avait quelque chose à faire). Rien n'indique, de plus, que les omissions ne reflètent pas des échecs de nature rétrospective. Les sujets peuvent avoir tenu compte de l'indice prospectif mais, ne sachant plus quelle réponse y était associée, ne pas avoir répondu.

■ MA et MP : un trouble précoce

Si les recherches menées dans le cadre du vieillissement cognitif normal ont connu un essor au cours des dernières années, permettant ainsi de mieux appréhender la complexité de l'évolution de la MP avec l'âge, celles conduites dans le cadre de la MA sont toujours trop peu nombreuses et ne permettent pas d'avancer de telles conclusions.

Contrairement à la MP, l'altération massive de la mémoire épisodique rétrospective dans la MA, et cela dès les stades les plus précoces de la maladie, a été largement documentée (pour revue voir Ergis et Eusop-Roussel [25]). Pourtant, les troubles de MP sont jugés, pour les patients atteints de MA, comme plus fréquents et plus gênants dans la vie quotidienne que les déficits de mémoire rétrospective (évaluation faite par les accompagnants) [26].

■ Évaluation écologique de la MP dans la MA

La première étude à s'être intéressée à cette question a été menée par Huppert et Beardsall en 1993 [27]. Les auteurs ont interrogé des sujets âgés sains et deux groupes de patients alzheimer : un groupe de patients à un stade précoce de la maladie et un second groupe, à un stade

modéré. Le *Rivermead Behavioral Learning Test* (RBMT) a été proposé à l'ensemble de ces sujets afin d'évaluer à la fois la MP et la mémoire rétrospective dans des situations écologiques. Cette méthodologie a permis aux auteurs de comparer directement MP et mémoire rétrospective et de tester l'existence éventuelle d'un lien entre elles. Les résultats aux épreuves de mémoire rétrospective montrent un déficit chez les patients atteints de la MA à un stade modéré, comparativement aux sujets sains. Les patients au stade précoce de la maladie obtiennent, quant à eux, des performances intermédiaires entre sujets sains et patients au stade modéré. À l'inverse, pour les épreuves de MP, les performances des deux groupes de patients MA sont inférieures à celles des sujets sains et ne diffèrent pas entre elles. De plus, au stade précoce, l'atteinte de la MP est plus importante que celle de la mémoire rétrospective. Ensemble, ces résultats sont en faveur d'une sensibilité particulière de la MP dans la MA, et ce, dès les stades les plus précoces.

D'autres auteurs ont tenté de reproduire ces données à l'aide d'autres méthodologies, mais les résultats sont hétérogènes. Jones *et al.* [28], dans une étude longitudinale dans laquelle les sujets devaient rappeler à l'expérimentateur d'appeler quelqu'un en fin de séance, ont mis en évidence un déficit global de la mémoire épisodique, et plus particulièrement un trouble de la MP dès le stade préclinique de la MA (trois ans avant que le diagnostic ne soit posé). De plus, et de manière tout à fait intéressante, ils suggèrent que la MP représenterait un indice diagnostique de la MA, plus puissant que la mémoire rétrospective. Une étude récente [29] semble cependant aller à l'encontre de ce résultat. En utilisant les épreuves prospectives du RBMT, une épreuve écologique (rappeler à l'expérimentateur de demander un médicament au bout de cinq minutes) et une épreuve de laboratoire (signaler un item particulier dans une tâche de dénomination d'images), les auteurs montrent que l'atteinte de la MP dans la MA est moins importante que celle de la mémoire rétrospective. Cependant, la tâche rétrospective utilisée s'avère être plus complexe que les tâches prospectives (apprentissage et rappel d'une liste de 15 mots après l'apprentissage d'une autre liste de 15 mots servant de liste interférente). De plus, les patients de cette étude ne se situent pas à un stade précoce, mais à un stade modéré de la démence. Ces résultats, *a priori* contradictoires, ne semblent néanmoins pas incompatibles, puisqu'ils ne concernent pas des populations de patients strictement similaires. Le degré d'atteinte de la MP, comparativement à la mémoire rétrospective, pourrait ainsi être fonction de l'évolution de la MA. Aux stades les plus précoces, l'atteinte de la MP serait prédominante, puis les troubles de nature rétrospective deviendraient de plus en plus massifs, surpassant ceux de MP.

Enfin, d'autres études utilisant des épreuves écologiques se sont intéressées à la possibilité d'un diagnostic différentiel entre MA et MCI (*mild cognitive impairment*) sur la base des performances de MP. Ainsi, dans l'étude de Kazui *et al.* [30], utilisant les épreuves du RBMT, les patients MCI et les

patients MA montrent une altération équivalente de la MP, comparativement aux sujets âgés sains. Cette étude objective donc une altération précoce de la MP mais ne permet pas de différencier les deux populations de patients. À l'inverse, Troyer et Murphy [31], en utilisant à la fois une tâche *event-based* (où, lorsque les sujets avaient besoin d'écrire, ils devaient penser à choisir un stylo particulier parmi plusieurs ustensiles d'écriture placés à leur portée) et une tâche *time-based* (où ils devaient donner l'heure à l'expérimentateur toutes les 30 minutes), parviennent à discriminer ces deux populations. Les patients MCI amnésiques ont des performances intermédiaires entre sujets âgés sains et patients MA. De plus, l'épreuve *time-based* serait particulièrement sensible chez les MCI qui, dans cette étude, sont les seuls à obtenir des résultats différents entre *time-based* et *event-based*. Néanmoins, les tâches écologiques utilisées, généralement composées d'une seule information ou d'un seul item, ne permettent pas d'évaluer la MP dans toute sa complexité, contrairement aux méthodologies développées en laboratoire.

■ Évaluation expérimentale de la MP dans la MA

Seules trois études, à notre connaissance, ont évalué la MP dans la MA à l'aide d'épreuves de laboratoire [32-34]. Maylor *et al.* [33] ont proposé un film vidéo à leurs sujets. La tâche prospective était soit de nature *time-based* (appuyer sur une clé de réponse toutes les trois minutes), soit de nature *event-based* (signaler chaque fois qu'apparaît un animal). Ces auteurs mettent en évidence un déficit de MP chez les patients MA à un stade modéré dans les deux types de tâches. De plus, sujets sains et patients MA montrent un avantage similaire pour les tâches *event-based* par rapport aux tâches *time-based*. Maylor *et al.* [33] ne mettent pas en évidence de lien entre MP et mémoire rétrospective, mais montrent une atteinte plus importante de la mémoire rétrospective que de la MP. En cela, Maylor *et al.* s'opposent à Huppert et Beardsall [27] en affirmant que la MP n'est pas une mesure sensible à la MA, et que son atteinte n'est pas spécifique.

Dans la seconde étude [32], alors qu'ils devaient répondre à une série de questions, les sujets sains et les patients avaient pour instruction supplémentaire d'appuyer sur la barre d'espace lorsque la question portait sur un président américain. Les résultats indiquent une atteinte de la MP chez les sujets âgés à partir de 80 ans et encore plus chez les patients MA. Les auteurs, comme Jones *et al.*, mentionnés précédemment [28], suggèrent que les tâches de MP permettent de discriminer les patients MA des sujets âgés sains, et cela de manière plus précise que les tests standards de mémoire rétrospective. Blanco-Campal *et al.* [34] concluent également en ce sens à partir d'une épreuve de laboratoire de type *event-based* réalisée chez des patients MCI amnésiques. Ces patients se différencient des sujets âgés sains sur la mesure de MP, davantage que sur les mesures de mémoire rétrospective. Les performances de MP de ces patients se montrent d'autant plus sensibles que

les instructions sont non spécifiques et l'indice prospectif non saillant, reflétant un déficit d'auto-initiation chez les MCI. Cette hypothèse est également appuyée par la plus grande difficulté des MCI en *time-based* qu'en *event-based*, objectivée par Troyer et Murphy [31]. Karantzoulis *et al.* [35] évoquent, quant à eux, un déficit de détection automatique et stratégique des indices prospectifs chez des patients MCI amnésiques. Le déficit de MP rencontré par leurs patients serait dû à la conjonction de difficultés de nature mnésique et exécutive.

Ainsi, l'altération de la MP dans la MA apparaît dans toutes les études. Les patients sont même parfois incapables, dès les stades précoces de la maladie, d'effectuer des tâches prospectives simples [36]. Toutefois, alors que pour certains auteurs, la MP correspondrait à une forme de mémoire particulièrement sensible à la MA et permettrait même un diagnostic précoce de cette pathologie [27, 28, 32, 34], pour d'autres, l'atteinte de ce système ne serait pas spécifique [29, 33]. Ces divergences s'expliquent par des différences tant au niveau des méthodologies employées que du degré de sévérité de la démence des patients examinés.

Si dans le vieillissement normal, la majorité des études s'accordent pour conclure à une absence de lien entre MP et mémoire rétrospective, les résultats concernant la MA sont moins nets. D'après Huppert *et al.* [36], il existe une corrélation forte et positive entre les mesures de MP et celles de mémoire rétrospective, tandis que d'autres études [29, 33] ne trouvent pas de lien entre ces deux formes de mémoire. L'inconsistance de résultats peut, ici encore, s'expliquer par l'utilisation de mesures très différentes dans les études.

■ Synthèse, limites et perspectives

Les recherches menées à l'heure actuelle sur la MP montrent une sensibilité très différente de cette mémoire aux processus de vieillissement normal et dans la MA. Son atteinte a été clairement démontrée dans cette pathologie dès les stades les plus précoces. L'évolution de la MP au cours du vieillissement normal est plus volontiers sujette à débat. Elle semble être altérée, d'une manière moins importante que dans la MA, et plus volontiers sous certaines conditions (tâches de laboratoire, épreuves *time-based*, épreuves *event-based* lorsque la tâche en cours est complexe, ou encore lorsque l'indice prospectif est focal et saillant). Les difficultés de MP semblent être indépendantes des performances de mémoire rétrospective dans le vieillissement normal et sont davantage attribuées à des difficultés de nature exécutive, évoquant l'hypothèse frontale postulée pour rendre compte du déclin cognitif lié à l'âge [37]. Dans la MA, la question des liens entre mémoire rétrospective et MP reste à étayer. Enfin, d'autres recherches restent à mener afin de déterminer plus précisément les caractéristiques de l'atteinte de la MP dans la MA à l'aide, entre autres, de tâches de laboratoire.

La MP est manifestement un concept pertinent en psychologie du vieillissement et en neuropsychologie, car il correspond à une plainte fréquente des sujets âgés et des patients et possède une réalité écologique. Les paradigmes employés, notamment celui élaboré par Einstein et McDaniel, se sont révélés heuristiques, puisqu'ils ont permis de préciser le concept et de générer plusieurs études publiées. Ces paradigmes ne sont pour autant pas exempts de critiques. Ainsi, l'utilisation des termes « prospective » et « rétrospective » à la fois pour distinguer deux formes de mémoire et pour distinguer deux composantes de l'une d'elle (la MP) peut être source de confusion.

Au-delà des mots, la MP possède un statut particulier, dont les connexions avec les autres systèmes de mémoire et les fonctions exécutives sont souvent évoquées mais insuffisamment théorisées. Si la MP est communément considérée comme faisant partie intégrante de la mémoire épisodique, elle n'en adopte pas toute la richesse. En effet, les informations contextuelles associées au contenu mnésique (association du Quoi, du Où et du Quand), de même que le sentiment de reviviscence, concepts clés de la mémoire épisodique, sont négligés dans les recherches sur la MP. Ces aspects sont davantage évoqués dans le champ de la « mémoire du futur » (imaginer ou simuler des événements dans le futur). Étonnamment, ces deux champs de recherche (MP et mémoire du futur) sont restés jusqu'à présent relativement cloisonnés mais il sera intéressant de les faire converger [38, 39]. Il est certes difficile d'opérationnaliser une construction mnésique complexe, qui de plus est orientée vers le futur, ce qui explique sans doute le réductionnisme des études actuelles. La technique de réalité virtuelle, qui a déjà été utilisée avec succès dans ce domaine de recherche [40], devrait permettre de mieux analyser les troubles de la MP et aussi de mieux y remédier. ■

Références

- Eustache F, Desgranges B. Mnesia: towards the integration of current multisystem models of memory. *Neuropsychology review* 2008 ; 18 : 53-69.
- Einstein GO, Holland LJ, McDaniel MA, et al. Age-related deficits in prospective memory: the influence of task complexity. *Psychol Aging* 1992 ; 7 : 471-8.
- Tulving E. Episodic memory: from mind to brain. *Rev Neurol* 2004 ; 160 : 9-23.
- Schacter DL, Addis DR. The cognitive neuroscience of constructive memory: remembering the past and imagining the future. *Philos Trans R Soc B Biol Sci* 2007 ; 362 : 773-86.
- Kalpourzos G, Eustache F, Desgranges B. La mémoire prospective au cours du vieillissement : déclin ou préservation ? *Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie* 2008 ; 8 : 25-31.
- Kliegel M, Eschen A, Thone-Otto AIT. Planning and realization of complex intentions in traumatic brain injury and normal aging. *Brain Cog* 2004 ; 56 : 43-53.
- Einstein GO, McDaniel MA. Normal aging and prospective memory. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn* 1990 ; 16 : 717-26.
- Einstein GO, McDaniel MA, Smith RE, et al. Habitual prospective memory and aging: remembering intentions and forgetting actions. *Psychol Sci* 1998 ; 9 : 284-9.
- Henry JD, MacLeod MS, Phillips LH, et al. A meta-analytic review of prospective memory and aging. *Psychol Aging* 2004 ; 19 : 27-39.
- Maylor EA. Age and prospective memory. *Q J Exp Psychol A* 1990 ; 42 : 471-93.
- Rendell PG, Craik FIM. Virtual week and actual week: age-related differences in prospective memory. *Appl Cogn Psychol* 2000 ; 14 : 43-62.
- Einstein GO, McDaniel MA, Richardson SL, et al. Aging and prospective memory: examining the influences of self-initiated retrieval processes. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn* 1995 ; 21 : 996-1007.
- Craik FIM. A functional account of age differences in memory. In F Klix, H Hagendorf, eds. *Human memory and cognitive capabilities: mechanisms and performances*. North-Holland : Elsevier Science, 1986 : 409-422.
- d'Ydewalle G, Luwel K, Brunfaut E. The importance of on-going concurrent activities as a function of age in time-and event-based prospective memory. *Eur J of Cogn Psycho* 1999 ; 11 : 219-37.
- Maylor EA. Aging and forgetting in prospective and retrospective memory tasks. *Psychol Aging* 1993 ; 8 : 420-8.
- Kidder DP, Park DC, Hertzog C, et al. Prospective memory and aging: the effects of working memory and prospective memory task load. *Neuropsychol Dev Cog B Aging Neuropsychol Cogn* 1997 ; 4 : 93-112.
- Vogels WWA, Dekker MR, Brouwer WH, et al. Age-related changes in event-related prospective memory performance: a comparison of four prospective memory tasks. *Brain Cog* 2002 ; 49 : 341-62.
- Kliegel M, Jäger T, Phillips LH. Adult age differences in event-based prospective memory: a meta-analysis on the role of focal versus nonfocal cues. *Psychol Aging* 2008 ; 23 : 203-8.
- McDaniel MA, Einstein GO. *Prospective memory: an overview and synthesis of an emerging field*. Sage Publications Inc, 2007.
- Kvavilashvili L, Kornbrot DE, Mash V, et al. Differential effects of age on prospective and retrospective memory tasks in young, young-old, and old-old adults. *Memory* 2009 ; 17 : 180-96.
- Kliegel M, Mackinlay R, Jager T. Complex prospective memory: development across the lifespan and the role of task interruption. *Dev Psychol* 2008 ; 44 : 612-7.
- Mäntylä T, Nilsson LG. Remembering to remember in adulthood: a population-based study on aging and prospective memory. *Neuropsychol Dev Cog B Aging Neuropsychol Cogn* 1997 ; 4 : 81-92.
- Zimmermann TD, Meier B. The rise and decline of prospective memory performance across the lifespan. *Q J Exp Psychol A* 2006 ; 59 : 2040-6.
- Cohen AL, Dixon RA, Lindsay DS, et al. The effect of perceptual distinctiveness on the prospective and retrospective components of prospective memory in young and old adults. *Can Journal Exp Psychol* 2003 ; 57 : 274-89.
- Ergis AM, Eusop-Roussel E. Les troubles précoces de la mémoire épisodique dans la maladie d'Alzheimer. *Rev Neurol* 2008 ; 164 : 96-101.
- Smith G, Della Sala S, Logie RH, et al. Prospective and retrospective memory in normal ageing and dementia: a questionnaire study. *Memory* 2000 ; 8 : 311-21.
- Huppert FA, Beardsall L. Prospective memory impairment as an early indicator of dementia. *J Clin Exp Neuropsychol* 1993 ; 15 : 805-21.
- Jones S, Livner A, Bäckman L. Patterns of prospective and retrospective memory impairment in preclinical Alzheimer's disease. *Neuropsychology* 2006 ; 20 : 144-52.
- Martins SP, Damasceno BP. Prospective and retrospective memory in mild Alzheimer's disease. *Arq Neuro-Psiquiatr* 2008 ; 66 : 318-22.
- Kazui H, Madsuda A, Hirono N, et al. Everyday memory impairment of patients with mild cognitive impairment. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2005 ; 19 : 331-7.
- Troyer AK, Murphy KJ. Memory for intentions in amnesic mild cognitive impairment: time-and event-based prospective memory. *J Int Neuropsychol Soc* 2007 ; 13 : 365-9.

32. Duchek JM, Balota DA, Cortese M. Prospective memory and apolipoprotein E in healthy aging and early stage Alzheimer's disease. *Neuropsychology* 2006 ; 20 : 633-44.
33. Maylor EA, Smith G, Della Sala S, et al. Prospective and retrospective memory in normal aging and dementia: an experimental study. *Mem Cog* 2002 ; 30 : 871-84.
34. Blanco-Campal A, Coen RF, Lawlor BA, et al. Detection of prospective memory deficits in mild cognitive impairment of suspected Alzheimer's disease etiology using a novel event-based prospective memory task. *J Int Neuropsychol Soc* 2009 ; 15 : 154-9.
35. Karantzoulis S, Troyer AK, Rich JB. Prospective memory in amnesic mild cognitive impairment. *J Int Neuropsychol Soc* 2009 ; 15 : 407-15.
36. Huppert FA, Johnson T, Nickson J. High prevalence of prospective memory impairment in the elderly and in early-stage dementia: findings from a population-based study. *Appl Cog Psychol* 2000 ; 14 : 63-82.
37. Desgranges B, Kalpouzos G, Eustache F. Imagerie cérébrale du vieillissement normal : contraste avec la maladie d'Alzheimer. *Rev Neurol* 2008 ; 164 : 102-7.
38. Marsh RL, Hicks JL, Cook GI. Task interference from prospective memories covaries with contextual associations of fulfilling them. *Mem Cognit* 2006 ; 34 : 1037-45.
39. Schacter DL, Addis DR, Buckner RL. Episodic simulation of future events: concepts, data, and applications. *Ann N Y Acad Sci* 2008 ; 1124 : 39-60.
40. Plancher G, Nicolas S, Piolino P. Apport de la réalité virtuelle en neuropsychologie de la mémoire : étude dans le vieillissement. *Psychol Neuropsychiatr Vieil* 2008 ; 6 : 7-22.