

LA REVUE DE
GERIATRIE

Tome 31 N° 9 - NOVEMBRE 2006

Organe officiel
du

CNEG
Collège National des Enseignants de Gériatrie

Organe officiel
de la



Société Française de
Gériatrie et Gérontologie

Organe officiel
du

SNGC

Syndicat National
de Gérontologie Clinique

**LA STIMULATION DE MÉMOIRE
QUEL RATIONNEL ? QUELS EXERCICES ?**

BERNARD CROISILE

La stimulation de mémoire. Quel rationnel ? Quels exercices ?

Memory stimulation. What rational ? What exercises ?

Bernard CROISILE

RÉSUMÉ

L'avancée en âge s'accompagne d'une fragilité progressive des fonctions cognitives contre laquelle chacun désire se prémunir. De nombreux travaux ont démontré l'impact significatif de la stimulation de mémoire (loisirs cognitifs, entraînement structuré) aussi bien sur le confort cognitif personnel que contre la survenue d'une maladie d'Alzheimer. En complément d'activités de loisirs classiques, la stimulation cognitive permet à la personne âgée de mieux comprendre ses difficultés et d'y remédier de façon ludique. L'entraînement cognitif peut se faire sous des formes papier-crayon ou informatique. Nous rapportons notre expérience d'un site internet d'entraînement cognitif personnalisé sous la direction d'un superviseur informatique. L'objectif de l'entraînement cognitif est triple : montrer la possibilité d'une amélioration de ses performances, transfert des performances dans les activités de la vie quotidienne, renforcer l'estime de soi. Son action passe par le développement d'une plasticité neuronale reposant sur une réserve cérébrale et cognitive.

Mots clés : Mémoire - Stimulation - Entraînement - Ordinateur - Internet.

SUMMARY

Aging is responsible for a progressive decline of cognitive functions. A number of scientific works found that cognitive stimulation had a significant positive impact as well for maintaining a high-quality cognitive competence as for delaying the onset of Alzheimer's disease. Beside more classical leisure, cognitive stimulation can help seniors to understand their memory decline and to improve their abilities. Cognitive training can be done through paper exercises or e-training sessions. We report our experience of a personalized interactive cognitive e-service which proposes various games to train cognitive functions. The objective of cognitive training is threefold: improve cognitive performances, transferring the abilities to everyday activities, improve self-esteem. Its biological effect is mediated through cerebral reserve and cognitive reserve.

Revue de Gériatrie 2006;31:421-433

Key words : Memory - Stimulation - Training - Computer - Internet.

Auteur correspondant : Docteur Bernard Croisile, Centre Mémoire de Recherche et de Ressources de Lyon, Laboratoire de Neuropsychologie, Fonctions cognitives, Langage et Mémoire - Hôpital Neurologique, 59 boulevard Pinel, 69677 Bron cedex, France. E-mail : bernard.croisile@wanadoo.fr

Depuis des temps immémoriaux l'homme éprouve le besoin de renforcer sa mémoire par des moyens de type mnémotechnique ⁽¹⁾. Pour n'en citer que deux, la méthode des loci inventée par Simonide de Céos (env. 556-468 av. J.-C.) facilitait chez les orateurs l'apprentissage de leurs discours alors que Giulio Camillo (1480-1544) a tenté de réunir de façon logique l'ensemble des connaissances de l'univers dans un amphithéâtre de la mémoire. A l'exigence scolaire et professionnelle de bien apprendre, s'ajoute actuellement chez les seniors le souhait d'entretenir sa mémoire dans le cadre du maintien d'une "bonne santé". L'avancée en âge s'accompagne en effet d'une fragilisation progressive mais inégale de certaines composantes de nos fonctions cognitives. Parmi elles, la mémoire est celle dont les faiblesses sont les plus apparentes aux seniors qui sont très désireux de se prémunir contre ses défaillances. Parmi les actions proposées, la stimulation de mémoire (que l'on ne peut bien sûr dissocier de la stimulation cognitive) occupe une place de choix, malheureusement encore trop sous-estimée voire diabolisée.

Le terme de stimulation cognitive a été largement promu par Jocelyne de Rotrou dans une approche de sollicitation globale, aussi bien cognitive que psychologique et sociale, en référence à des concepts théoriques cadrés ⁽²⁾. Précisons rapidement une terminologie parfois confuse (figure 1). La stimulation se démarque de la rééducation et de la réhabilitation qui s'appliquent à des patients présentant un déficit cognitif objectif, secondaire à des lésions cérébrales localisées, en général vasculaires ou traumatiques. Il s'agit dans ces cas-là de techniques visant à restaurer, compenser ou adapter des processus cognitifs dégradés à la suite d'un

processus pathologique. Le cadre est par conséquent thérapeutique, il s'opère donc obligatoirement sous le contrôle effectif d'un thérapeute orthophoniste (pour le langage) ou neuropsychologue (pour la mémoire et les autres fonctions cognitives). Bien que le terme de stimulation soit également employé pour la prise en charge des patients présentant une pathologie cognitive dégénérative, la tendance actuelle est de préférer dans ce cadre-là le terme de revalidation. L'objectif de la revalidation est de réacquérir, restaurer, renforcer ou développer des stratégies cognitives en intervenant, selon le cas, sur des composantes cognitives altérées ou préservées. Pour être complet, le concept d'éducation cognitive regroupe les approches pédagogiques de transmission des outils intellectuels.

De leur côté, la stimulation ou l'entraînement s'adressent à des sujets âgés mais sains, subissant les défaillances fonctionnelles du vieillissement physiologique. On peut parler également d'optimisation cognitive. Les techniques de stimulation s'adressent à des sujets individuellement ou en groupe, seuls ou encadrés par des animateurs. L'objectif, ou du moins le rationnel de la stimulation de mémoire (et de la stimulation cognitive au sens large), est de solliciter certaines composantes des systèmes cognitifs chez des sujets âgés normaux afin de les aider à être plus efficaces dans leur quotidien et de rendre possible un bien-être psychologique et social sans lesquels on ne peut concevoir de progrès cognitif pertinent ⁽²⁾. Le souhait voire l'exigence des seniors est souvent plus immédiat : améliorer leurs performances psychométriques, ce qui ne peut pas être un objectif en soi car toute stimulation cognitive doit s'accompagner d'une dimension psycho-sociale.

Dans le présent papier nous ne restreignons pas la

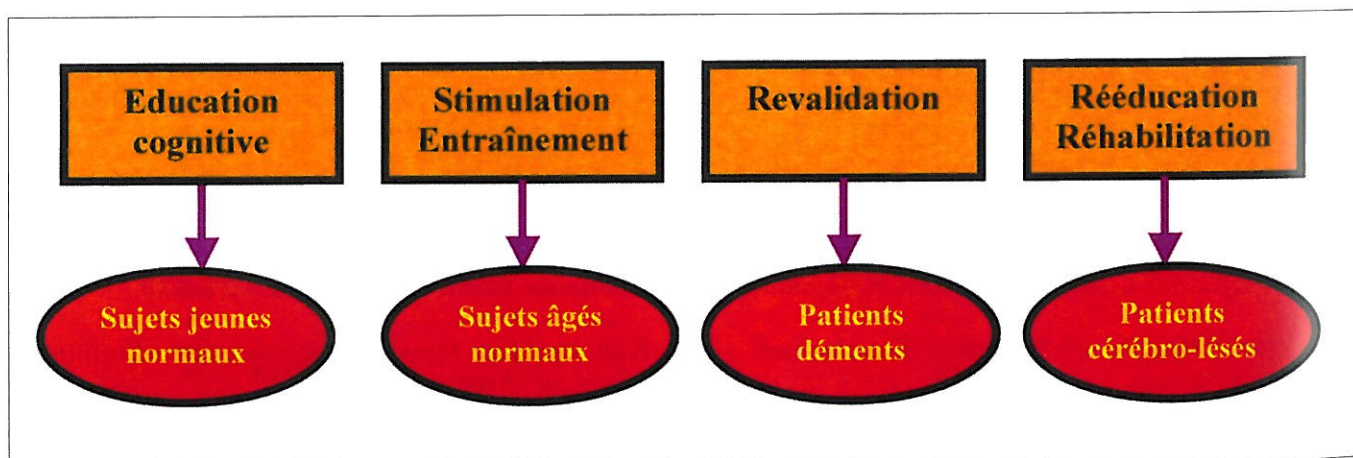


Figure 1 : Terminologie des différentes situations d'intervention cognitive.

Figure 1 : The different types of cognitive interventions.

stimulation de mémoire à une technique mais à l'ensemble des moyens, naturels ou spécifiquement structurés (exercices), aboutissant à une stimulation des fonctions cognitives. De nombreux travaux épidémiologiques ont montré que l'éducation et les activités cognitivement stimulantes entretenaient à tout âge le potentiel cognitif et s'associaient également à un moindre risque de démence. Le terme actuellement employé dans la littérature scientifique pour qualifier l'ensemble des activités stimulantes, aussi bien cognitives que sociales ou physiques, est celui de lifestyle (style de vie). Comment définir la stimulation de mémoire ? Quels sont l'intérêt et la validité réelle de l'entraînement cognitif ? Quels types d'exercices proposer ? Toutes ces réponses s'articulent autour des notions de neuroplasticité et de réserve cognitive, définissant la capacité du cerveau à se modifier, tout au long de la vie, aussi bien dans ses structures que dans son fonctionnement, en cas de lésions ou sous l'effet de stimulations adaptées. Il est maintenant reconnu qu'à tout âge, le développement d'une neuroplasticité cognitive est possible ^(3, 4).

POURQUOI STIMULER SA MÉMOIRE ?

Que se passe-t-il au plan cognitif lors du vieillissement ?

Physiologiquement, l'avancée en âge s'accompagne d'une diminution de la vitesse de traitement des informations cognitives, d'une réduction des ressources attentionnelles, et d'une baisse des performances de la mémoire de travail. Les personnes âgées subissent en outre des stéréotypes négatifs, elles sont aussi moins aventureuses et plus isolées aux plans social et affectif. A l'inverse, elles sont plus curieuses, tout autant créatives voire plus, et elles démontrent davantage de sagesse, de jugement et d'expérience. Verdi a composé Falstaff à 80 ans et Winston Churchill est devenu Premier ministre à 65 ans !

En dépit de grandes différences individuelles liées au niveau socio-éducatif et aux domaines personnels d'expertise, tous les travaux sur le vieillissement de la mémoire des personnes âgées montrent une fragilisation des capacités de mémorisation explicite, principalement si le matériel est complexe et très exigeant en ressources attentionnelles. Etant plus sensibles aux interférences, les seniors ont plus de difficultés à appliquer des traitements élaborés ou simultanés sur le matériel à mémoriser. L'oubli est nettement influencé par la procédure de rappel et la nature sérielle ou logique du matériel à mémoriser. Enfin, les sujets âgés ont de

moindres performances lors de la récupération spontanée des informations alors qu'ils sont plus efficaces lors d'un rappel indicé.

Le vieillissement a également des effets néfastes sur la mémoire prospective et la métamémoire. La mémoire prospective permet de se rappeler l'intention de faire quelque chose, elle devient moins efficace ce qui oblige les seniors à avoir recours à un agenda par exemple. La métamémoire assure le contrôle des activités de mémorisation, l'évaluation de l'étendue des connaissances, et l'estimation des capacités d'évocation : les seniors déprécient progressivement l'image de leur mémoire car ils sous-estiment leurs compétences mnésiques réelles et exagèrent systématiquement leurs échecs.

En revanche, l'âge affecte moins les capacités d'organisation des connaissances, les processus mnésiques automatiques ainsi que les domaines d'expertise personnelle. Pour peu qu'elles soient explicitement sollicitées et qu'on leur conseille des stratégies cognitives adaptées et personnalisées, les personnes âgées conservent de bonnes capacités d'encodage et de récupération des informations.

Pourquoi stimuler sa mémoire et ses fonctions cognitives ?

L'éducation, la pratique d'une activité professionnelle, l'engagement dans des loisirs démontrent tout au long de la vie la possibilité d'acquérir des connaissances et de maîtriser des savoir-faire. L'intérêt biologique de la stimulation cognitive apparaît double : conserver un confort cognitif personnel lors du vieillissement naturel et retarder l'apparition d'une maladie d'Alzheimer.

Pour un meilleur confort cognitif personnel :

"Use it or lose it !"

Des études longitudinales ont montré l'intérêt cognitif de la pratique régulière de loisirs intellectuellement stimulants. C'est ce qu'a révélé par exemple l'étude de Victoria au Canada : sur une période de 6 ans, un style de vie actif ainsi que l'engagement dans de nouvelles activités intellectuellement stimulantes s'associaient à un moindre déclin cognitif par le biais d'un impact positif sur la mémoire de travail, celle-ci favorisant le maintien global des performances cognitives ⁽⁴⁾. Selon la règle du cercle vertueux, il est vraisemblable que ce maintien cognitif facilite en retour l'engagement personnel dans des activités de vie plus efficaces. Chez des centenaires, l'influence du niveau scolaire sur le vieillissement cognitif a été positivement modulée par la conservation d'activités cognitivement stimulantes tout au long de leur vie ⁽⁵⁾. Enfin, des études transversales ont révélé que les activités intellectuellement stimulantes pratiquées en

vieillissant contribueraient, et cela de façon indépendante du niveau de scolarité ou du type de profession, à maintenir un bon niveau de performance dans certains domaines cognitifs tels que la mémoire verbale et la vitesse cognitivo-perceptive ⁽⁶⁾. Il n'est toutefois pas complètement établi si ces activités préviennent le déclin cognitif ou si ceux qui développent un déclin cognitif sont moins susceptibles de s'engager dans des activités cognitivement stimulantes.

Pour ce qui est de la stimulation au moyen d'exercices cognitifs d'entraînement, Verhaeghen, Marcoen et Goossens ⁽⁷⁾ ont rapporté dans une méta-analyse d'une trentaine d'expérimentations que la mémoire des adultes âgés pouvait être améliorée grâce à l'entraînement. Cependant, la nature de l'entraînement qui mène à la meilleure amélioration et les caractéristiques des personnes âgées qui bénéficient le plus de cet entraînement, restent peu comprises. Les programmes impliquant l'entraînement de plusieurs fonctions liées à la mémoire telles que l'attention, l'organisation, l'imagerie et la relaxation, autant que l'éducation des participants (fonctionnement de la mémoire, influence de l'âge...) et les groupes de discussions, favorisent les gains de performance cognitive. De nombreux travaux cités par Lemaire et Bherer ⁽⁸⁾ ont révélé en outre que les performances des personnes âgées bénéficiaient significativement d'une stimulation de mémoire assistée par des stratégies d'organisation ou des techniques d'imagerie mentale.

L'équipe de Karen Ball a démontré l'efficacité d'un entraînement cognitif sur certaines capacités de la vie courante (étude ACTIVE) ⁽⁹⁾. Cette équipe a suivi pendant 2 ans 2832 sujets normaux, âgés de 65 à 94 ans, au MMS moyen de 27,3 (de 23 à 30). Les sujets étaient répartis en quatre groupes : un groupe contrôle et trois groupes suivant chacun des sessions d'entraînement dans un des trois domaines cognitifs de mémoire, de raisonnement ou de rapidité attentionnelle. Les sessions utilisaient aussi bien du matériel purement théorique que des exercices appliqués au quotidien. Chaque groupe a suivi 10 sessions de 60 à 75 minutes réparties sur 5 à 6 semaines. Ces entraînements ont très significativement amélioré les secteurs entraînés mais sans généralisation, ni aux autres domaines, ni au quotidien, tout en renversant significativement le déclin cognitif habituellement observé en 7 ans de vieillissement. Onze mois plus tard, 60% des participants ont bénéficié d'une nouvelle série de stimulations sous la forme de 4 nouvelles séances de 75 minutes sur 2 à 3 semaines. Une amélioration supplémentaire des performances psychométriques fut observée dans les groupes raisonnement et attention. Cette fois-ci, le groupe raisonnement a réalisé un transfert aux mesures écologiques quotidiennes. Ce travail démontre donc, chez

des sujets âgés, la persistance d'un potentiel cognitif d'apprentissage qui ne demande qu'à être exploité.

Retarder l'apparition d'une maladie d'Alzheimer

Lors de travaux prospectifs et rétrospectifs, plusieurs équipes ont démontré que l'éducation et l'entretien cognitif par des activités sociales et de loisirs s'associaient significativement à un moindre risque de développer une maladie d'Alzheimer ⁽¹⁰⁻¹⁵⁾. La démence incidente était diminuée chez les seniors réalisant des tâches nécessitant des initiatives ou une planification (jardiner, voyager, bricoler, lire, sortir au restaurant ou au cinéma, faire de la musique, des puzzles ou du sport). Des activités passives telles que regarder la télévision ou assister à des réunions ne réduisaient pas le risque. Il semble que ces activités doivent être développées et entretenues dès 20-39 ans ⁽¹¹⁾, c'est ce que démontre aussi un travail chez 576 seniors âgés de 80 ans en moyenne et dont les activités cognitives passées contribuaient significativement à leur fonctionnement intellectuel en lien avec leurs activités cognitives de retraité ⁽¹⁶⁾. Assez logiquement, les loisirs intellectuels diminuent davantage le risque que les loisirs sociaux ou physiques ⁽¹²⁾.

La question qui vient naturellement à l'esprit est celle de la signification exacte de la constatation d'un faible taux de loisirs chez une personne âgée : est-il réellement responsable d'une absence de protection cognitive ou reflète-t-il déjà la présence d'une démence débutante ? Il est en effet toujours possible que la participation à certaines activités de loisirs cognitivement stimulantes soit le résultat, plutôt que la cause, de la préservation des activités cognitives. Pour tenter de répondre à cette question, l'équipe de Wilson (2002) a réalisé un travail prospectif dans un groupe de 801 prêtres et religieux américains chez lesquels une évaluation neuropsychologique très complète avait préalablement vérifié l'absence d'anomalies cognitives ⁽¹⁷⁾. Les heures passées à différentes activités de loisirs ont été systématiquement comptabilisées : journaux, magazines, livres, télévision, radio, visites de musées et spectacles, jeux (cartes, mots-croisés, échecs, puzzles). Au début de l'étude, le score composite d'activités cognitives variait de 1,57 à 4,71, un score élevé reflétant la réalisation d'activités cognitives fréquentes, variées et intenses. Après 4,5 ans de suivi, il est apparu qu'une augmentation d'un point du score réduisait de 47% le déclin cognitif psychométrique, la réduction du déclin variant de 60% pour la mémoire de travail à 30% pour la vitesse de traitement de l'information. Parallèlement, une augmentation d'un point du score était associée à une réduction de 33% du risque de maladie d'Alzheimer.

Réserve cérébrale et réserve cognitive : la plasticité cérébrale

La synthèse générale réalisée par Fratiglioni, Paillard-Borg et Winblad ⁽¹⁸⁾ de toutes les études longitudinales ayant exploré les effets du réseau social, de l'activité physique et des loisirs cognitifs a démontré qu'elles suggéraient un rôle bénéfique sur la cognition et un effet protecteur sur le risque de démence et de maladie d'Alzheimer. Au total, si 14 études ne rapportaient aucune association, 43 publications relevaient une association positive. Ces auteurs évoquent trois mécanismes d'intervention, la réserve cognitive, le stress et les lésions vasculaires. Les concepts de réserve cérébrale et de réserve cognitive sont au cœur de la notion de plasticité cérébrale ⁽¹³⁾. Encore peu connus des médecins, ces concepts très séduisants sont promis à un avenir majeur dans les prochaines années. Ils permettent en effet de comprendre le rôle préventif de la stimulation cognitive, aussi bien sur le vieillissement naturel des fonctions cognitives que sur le risque de survenue d'une maladie d'Alzheimer. La plasticité cérébrale correspond à la capacité du cerveau à se modifier, tout au long de la vie, dans ses structures (développement synaptique, neurogénèse) ou dans son adaptation fonctionnelle (développement de nouvelles stratégies), tant lors de lésions cérébrales que sous l'effet de stimulations cognitives.

La réserve cérébrale est liée aux éléments structuraux du cerveau tels que sa taille, son poids, le nombre de neurones et de connexions synaptiques. En dépit de la diminution progressive du nombre de cellules nerveuses, le vieillissement naturel s'accompagne d'une augmentation des connexions synaptiques, ce qui suggère une plasticité neuronale structurelle et donc des possibilités de régénération ou d'adaptation, et cela même à un âge avancé ⁽¹⁹⁾.

La réserve cognitive est un processus actif de neuroplasticité adaptative facilitant l'optimisation des performances cognitives, soit par le recrutement d'autres régions cérébrales, soit grâce à l'utilisation de stratégies cognitives nouvelles ou alternatives. C'est ce que le Pr Christian Derouesné appelle le "coup de fouet cognitif", impulsion supplémentaire développée à partir des ressources cognitives habituellement utilisées. La conséquence structurelle de ce potentiel d'apprentissage est l'augmentation de la densité de l'arborescence dendritique et synaptique des systèmes neuronaux impliqués dans les fonctions cognitives stimulées par les expériences nouvelles. Les loisirs et les occupations développés tout au long de la vie renforcent ainsi certaines capacités cognitives (mémoire de travail, rapidité...) et stimulent en retour la planification et les

initiatives. Les preuves biologiques de la neuroplasticité ont été apportées par des travaux d'imagerie fonctionnelle cérébrale démontrant, qu'à efficacité mnésique comparable, les sujets âgés activent un réseau neuronal plus étendu que celui observé chez les sujets jeunes, en particulier au niveau frontal et encore plus lorsqu'on leur donne des instructions stratégiques spécifiques ⁽²⁰⁻²²⁾. Dans ce cadre, l'apparition d'une maladie d'Alzheimer n'est bien sûr pas empêchée mais retardée car l'enrichissement des connexions synaptiques accroît la tolérance aux lésions dégénératives en reculant le seuil du déficit cognitif cliniquement perceptible. Ayant des réserves plus faibles que les sujets au niveau socio-éducatif élevé, les sujets de plus petit niveau franchiront plus rapidement le seuil de la démence clinique. Paradoxalement, si les sujets de niveau socio-éducatif élevé développent plus tardivement une maladie d'Alzheimer (car ils tolèrent plus longtemps l'installation des lésions dégénératives), ils évoluent plus rapidement (déclin plus rapide de leur mémoire et décès plus rapide après le diagnostic) car l'expression clinique de la maladie résulte d'un plus grand nombre de lésions ce qui accélère ensuite son développement ⁽¹³⁻¹⁵⁾.

QUELS TYPES D'EXERCICES PROPOSER ?

L'entraînement cognitif peut se faire, nous l'avons vu, soit de façon naturelle grâce à un style de vie fait de loisirs cognitivement stimulants, soit de façon structurée au moyen d'exercices spécifiques (figure 2). Le style de vie est associé à une réduction du risque de démence incidente chez des seniors, de son côté l'entraînement structuré a un effet psychométrique bénéfique parfois durable dans les domaines entraînés. Bien que l'étude ACTIVE ⁽⁹⁾ ait démontré que l'entraînement par des exercices de raisonnement réalisait un transfert aux mesures écologiques quotidiennes correspondantes, la vaste majorité des études montre pour l'instant une absence de transfert écologique. Les conséquences psycho-sociales de la stimulation structurée sont toutefois importantes en termes de pédagogie, de remise en confiance et de renforcement des liens sociaux ⁽²⁾.

Les objectifs et les contraintes de la stimulation de mémoire

Il n'existe pas de "gonflette" cognitive miracle qui permettrait d'améliorer globalement la mémoire ! Il est dangereux de faire croire aux seniors qu'il est possible, nécessaire et souhaitable d'accroître leur capacité à apprendre par cœur. Ce serait les vouer à l'échec car la

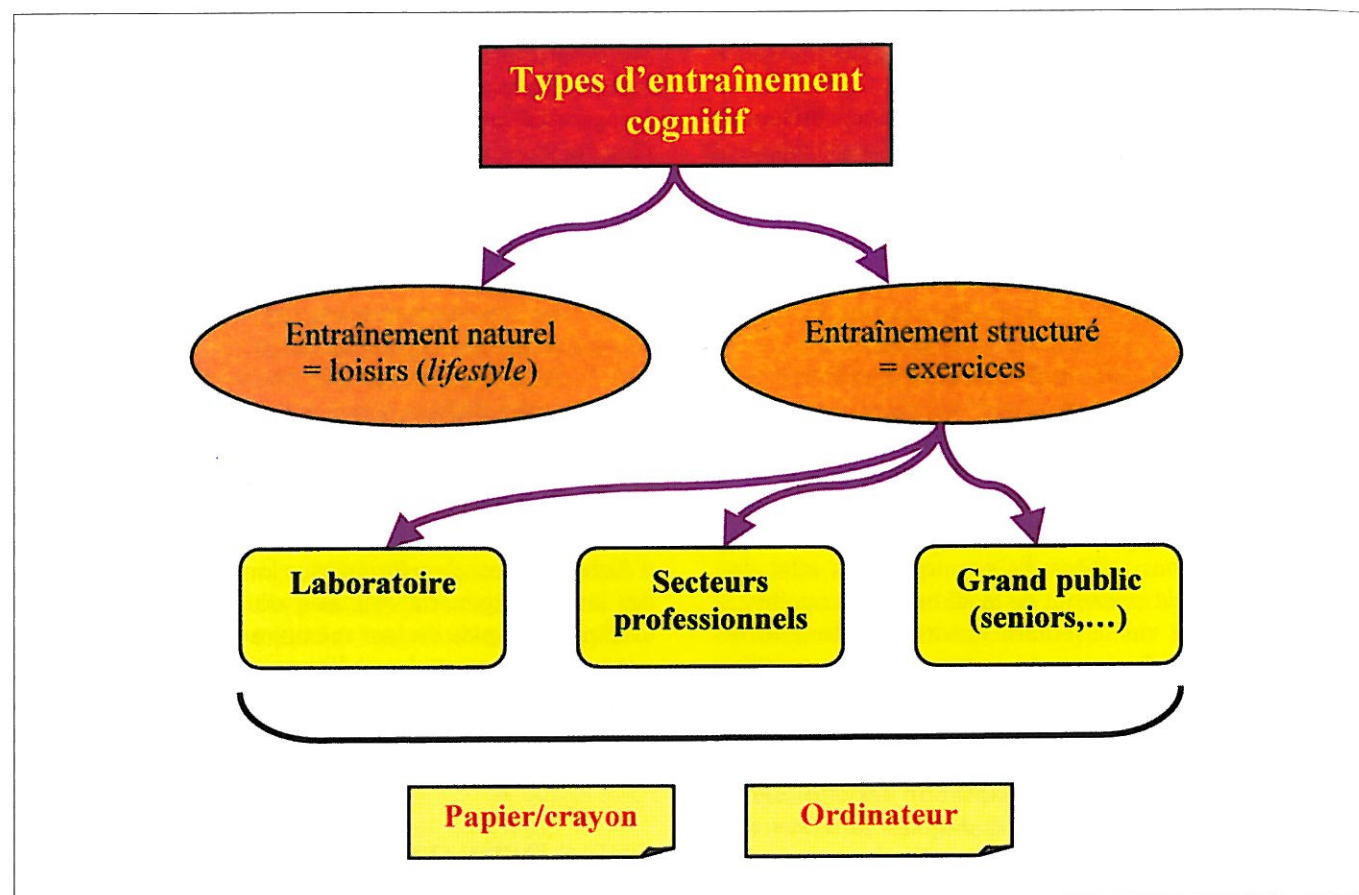


Figure 2 : Les différentes situations naturelles ou structurées d'entraînement cognitif.

mémoire n'est pas un muscle que l'on sur-entraîne de manière mécanique ! En outre, le transfert des acquis d'un domaine à un autre n'est pas possible : apprendre des poésies ne permet pas de mieux retrouver sa voiture ou un nom propre. Enfin, l'amélioration d'un secteur psychométrique n'aboutit pas automatiquement à une plus grande efficacité au quotidien : améliorer sa mémoire des chiffres ne signifie pas que l'on retiendra mieux les numéros de téléphone. Le transfert n'est possible et efficace que si l'entraînement s'accompagne d'une démarche individuelle active, volontaire et structurée d'utiliser au quotidien les stratégies utilisées lors de l'entraînement.

Etre très attentif et très motivé sont deux conditions préalables fondamentales à tout entraînement. La stimulation de mémoire doit être ludique et les sujets doivent être intéressés par les exercices. Un cadre convivial, source de plaisir et de stimulation, crée un renforcement positif. Enfin, l'objectif d'un entraînement

Figure 2 : Different situations of cognitive training.

est toujours pédagogique : le point important n'est pas de réussir mais de comprendre pourquoi et comment on réussit ainsi que pourquoi et comment on échoue. Paradoxalement, réussir du premier coup un exercice n'est pas l'objectif idéal, car nous faisons toujours peu de cas de ce qui est facilement réussi ! Les défis doivent être cependant raisonnables afin de ne pas décourager la personne âgée (2).

Quelles stratégies privilégier ?

Si l'auto-répétition mentale d'une liste de mots en renforce significativement la mémorisation, l'efficacité de cette procédure décroît avec l'âge. La littérature a amplement démontré chez les personnes âgées l'efficacité spontanée ou entraînée d'autres techniques reposant sur la catégorisation, la hiérarchisation sémantique, l'imagerie mentale (8). Lors d'une étude réalisée par Dunlosky et Hertzog en 2001 (23), des sujets âgés de 70 ans et des jeunes de 20 ans ont dû indiquer leurs

LES DIFFÉRENTES FORMES D'EXERCICES D'ENTRAÎNEMENT COGNITIF

Les exercices papier-crayon

Les premiers exercices ont été très logiquement des exercices dits papier-crayon réalisés individuellement. Les ouvrages abondent dans le commerce : les promesses éloquentes de leurs titres ("Dopez votre intelligence", "Développer sa mémoire") et leur naïveté conceptuelle les ont vite déconsidérés. Les inconvénients de ces exercices sont nombreux : approche mécaniste, absence de contrôle des niveaux de difficulté, focalisation sur la réussite, absence de feedback explicatif en cas d'échec... ou de réussite, impossibilité du moindre transfert en situation quotidienne.

"Animations mémoire" et "Ateliers mémoire"

Lorsqu'ils sont construits par des professionnels ayant une formation adéquate, des exercices papier-crayon se révèlent néanmoins d'une haute pertinence. Ils sont cependant plus efficaces lorsqu'ils sont réalisés en groupe, sous la conduite d'une psychologue qui module la difficulté des exercices, contrôle la dynamique du groupe et facilite chez les participants l'appropriation des stratégies (2). L'impact psycho-social de ces groupes est indéniable. Le risque est que les participants les plus doués inhibent les sujets moins actifs et soient donc les seuls à en tirer bénéfice.

Exercices sur ordinateur

L'ordinateur, ce n'est pas le diable !

Personnellement, nous privilégions très nettement l'approche novatrice d'un entraînement sur ordinateur. Contrairement à l'idée répandue, l'ordinateur ne terrifie pas les personnes âgées. Le taux d'équipement en ordinateur est élevé chez les seniors. Les informaticiens vieillissent aussi et il est clair que dans quelques années, de nombreux résidants seront d'anciens utilisateurs de l'ordinateur qu'ils emporteront avec eux au même titre que leur poste de télévision. Les personnes âgées sont également curieuses de découvrir ce nouveau monde qu'elles entrevoient largement à la télévision (publicités, journaux télévisés, fictions cinématographiques...). Nous avons ainsi eu l'expérience des religieuses d'une résidence ravies de rencontrer enfin la fameuse "souris" et devenues quasiment "accro" après quelques séances.

Enfin, il est toujours possible d'adapter les matériels aux handicaps des personnes âgées par l'emploi d'écrans tactiles ou de trackballs.

procédures d'encodage pour mémoriser des paires de mots : les seniors ont plus naturellement fabriqué une phrase à partir des deux mots cibles (38% contre 29% chez les jeunes) alors que les sujets jeunes ont privilégié l'auto-répétition (20% contre 15% pour les seniors) ou l'imagerie mentale (38% contre 34% chez les seniors).

On note que chez les seniors, la stratégie de fabrication d'une phrase est presque autant employée que celle d'imagerie mentale (respectivement, 38% et 34%) alors que l'auto-répétition n'est utilisée que par 15% des seniors. Dans une étude personnelle réalisée cette année et non encore publiée, nous avons demandé à 290 seniors volontaires (âge moyen = 64,2 ± 9,9 ; 76% de femmes ; 58% de sujets au niveau socio-éducatif inférieur au baccalauréat) d'indiquer quelle était leur technique pour mémoriser simultanément les mots cerise et voiture. Les résultats ont été les suivants : auto-répétition (14,4%), imagerie mentale (34,9%), création d'une phrase (8,6%), utilisation combinée des techniques précédentes (19,4%), autres techniques (22,7%). L'imagerie mentale prédomine nettement comme technique de mémorisation. Ni l'âge, ni le genre, ni le niveau socio-éducatif n'influençaient les réponses. Dans notre étude, nous retrouvons des chiffres comparables à ceux de Dunlosky et Hertzog pour l'auto-répétition (respectivement, 14,4% contre 15%) et l'imagerie mentale (34,9% contre 34%) alors que la fabrication d'une phrase est beaucoup moins utilisée par nos sujets (8,6% contre 38%).

La leçon à tirer est qu'il faut éviter chez les seniors les apprentissages par cœur, par auto-répétitions mécaniques. Les exercices de stimulation de mémoire doivent d'une part, renforcer les stratégies cognitives naturelles déjà existantes et, d'autre part, améliorer l'apprentissage, le développement et le maintien de nouvelles stratégies reposant sur la logique et le raisonnement. Celles-ci doivent faciliter l'acquisition et la récupération des informations à mémoriser car, quitte à apprendre par cœur, autant mémoriser des procédures que des listes de mots ! Pour ce faire, il faut analyser les informations à mémoriser pour : (1) établir des liens grâce aux connaissances préalables, (2) mieux ranger les informations par des techniques de catégorisation ou d'arborescence, (3) créer des images mentales, (4) enfin, inventer éventuellement des astuces par des moyens mnémotechniques. Tous ces procédés favorisent un encodage pertinent du matériel à mémoriser et établissent des indices efficaces pour sa récupération. Enfin, la répétition des tâches permet au sujet de s'approprier progressivement une procédure cognitive, à charge pour lui de l'appliquer explicitement au quotidien.

Un travail a déjà été publié en 1996 par l'équipe de Rebok sur l'entraînement informatisé (24). Douze seniors normaux (moyenne d'âge = 76,3 ans) se sont entraînés sur une batterie de mémoire informatisée (Colorado Neuropsychology Tests). Assistés par une psychologue, les participants ont travaillé 90 minutes par semaine pendant 9 semaines, la moitié d'entre eux ont pratiqué des exercices de mémoire explicite et l'autre moitié des exercices de mémoire implicite. Les deux groupes ont significativement amélioré leurs performances aux tests, celui d'entraînement aux tâches de mémoire implicite démontrant la progression maximale. Il est important de souligner que les seniors n'ont manifesté aucune opposition à cette technologie informatisée et ont démontré – il y a 10 ans – leur capacité à manipuler efficacement l'ordinateur.

Entraînement cognitif sur un site Internet

Nous avons participé en 2001 à la création du site www.happyneuron.com (société Scientific Brain Training) afin de proposer aux seniors des exercices cognitifs d'entraînement informatisé et supervisé. L'objectif est de les aider à mieux comprendre leur fonctionnement cognitif et de leur permettre de renforcer leurs ressources cognitives déclinantes, tout en espérant favoriser le maintien de compétences psychosociales. Les exercices du site (également disponibles sur CD-roms) ont été conçus par une équipe composée d'un docteur en neuropsychologie, de deux docteurs en psychologie cognitive, d'un docteur en sciences de l'éducation, et d'un docteur en informatique spécialiste de l'interaction Homme/machine. Les programmes de stimulation et d'entraînement sont régulièrement testés, validés, évalués et enrichis par deux groupes de recherche d'étudiants de l'Université Tous Ages (Université Lumière Lyon 2). Le site comporte actuellement une cinquantaine d'exercices répartis en cinq domaines cognitifs : mémoire, attention, langage, fonctions exécutives, visuo-spatial. Contrairement aux exercices de laboratoire destinés à l'entraînement d'un sous-système cognitif ultra-spécifique (25), nos exercices sont ludiques et pédagogiques, et bien que chacun d'entre eux soit caractérisé par une dominante cognitive, plusieurs secteurs cognitifs sont en fait entraînés de façon simultanée.

Les exercices sont tous organisés de la même manière : un écran d'accueil fournit des informations générales sur l'exercice, une partie Pour en savoir plus explique le fonctionnement cognitif et les objectifs de l'exercice, une partie Exemple explique de manière pédagogique le déroulement de l'exercice. Avant l'exercice lui-même, un écran propose différentes variantes de difficultés et parfois des variantes thématiques. Pour chaque exer-

cice, l'informatique permet la constitution d'une riche base de données proposées de façon aléatoire en fonction des variantes choisies : un exercice repose par exemple sur près de 800 phrases, un autre sur près d'un millier de photographies. Les exercices peuvent être ainsi refaits avec un design ou des données de difficulté moindre, comparable ou supérieure, afin de faciliter l'acquisition puis la maîtrise d'une procédure stratégique. Pour garantir cependant la validité scientifique de la démarche, le site propose également des exercices de contrôle qui respectent les contraintes scientifiques d'un protocole expérimental et qui permettent au superviseur de travailler sur des données normalisées exemptes de biais liés au senior et à ses préférences.

Les résultats prennent en compte l'exactitude et le temps de réalisation. L'ordinateur autorise une interactivité à trois niveaux : (1) un étalonnage en percentiles tient compte des trois variables démographiques classiques d'âge, de genre et de niveau socio-éducatif, (2) les résultats du sujet sont comparés à ceux de l'étalonnage correspondant, ils sont en outre modulés par des commentaires, (3) enfin, un superviseur informatique s'adapte à chaque utilisateur.

Le superviseur est construit sur l'exploitation de techniques adaptatives reposant sur un modèle utilisateur combinant quatre types d'information : données démographiques, goûts thématiques, indicateurs cognitifs des exercices, données comportementales d'utilisation (26). Lorsque des tests sont réalisés sous le contrôle effectif d'un spécialiste en psychologie cognitive ou en neuropsychologie, ce dernier prend en compte la fatigabilité du sujet testé, ainsi que son stress et les interférences éventuelles entre les tests. Dans le cas d'exercices informatiques, le senior est libre d'organiser son programme et il lui est donc impossible de répartir judicieusement son investissement attentionnel, de juger des interférences entre les exercices, ou d'apprécier sa fatigabilité. C'est donc au superviseur de veiller à empêcher la réalisation consécutive d'exercices trop exigeants qui parasiteraient les résultats : il est en effet évident que s'entraîner dans la même session sur plusieurs exercices de mémoire entraîne non seulement une interférence entre les matériels utilisés mais aussi une surcharge attentionnelle qui générera une anxiété liée aux résultats obtenus. Le superviseur repère aussi les échecs et les comportements répétitifs des seniors auxquels il proposera, soit d'effectuer des exercices dans les domaines qu'ils négligent, soit de tenter les variantes plus faciles des exercices qu'ils échouent. La durée de l'ensemble des quatre exercices proposés par le superviseur ne dépasse pas 20 à 30 minutes car il s'agit de limiter la fatigue et le stress induits par l'entraînement. Une version CD-rom d'entraînement interactif super-

visé a été développée pour le Laboratoire Beaufour-IPSEN-Pharma sous le nom de "GYM-CO : Parcours d'entraînement de mémoire", elle a remportée le Prix spécial du Jury du Festival du film, du Cd-rom et du site internet des 58^{èmes} Entretiens de Bichat (2004).

Étude des abonnés du site

Les exercices du site sont destinés à des seniors en bonne santé, exempts de pathologies cognitives, et vivant chez eux. L'analyse de 628 abonnés révèle que les femmes sont majoritaires (64%) et que le niveau universitaire prédomine (56%). Fort logiquement, le niveau universitaire est plus marqué chez les hommes (63% contre 52% chez les femmes). Si l'âge moyen est de 41,8 ans, on note 3 pics d'âges, autour de 22 ans, 44 ans et 57 ans, et cela quel que soit le sexe, même si ces pics sont toutefois plus accentués chez les femmes. Les sujets de plus de 70 ans représentent 9% des abonnés, ce qui indique que les exercices sont bien adaptés aux personnes de plus de 70 ans. Le nombre moyen d'exercices réalisés par connexion est de 6.

Nous avons également analysé la progression des performances de 39 abonnés particulièrement assidus ayant réalisé 1099 exercices en moyenne, avec un nombre moyen de 3 à 4 exercices par jour de connexion. Il s'agissait de 27 femmes et 12 hommes, de niveaux universitaires pour 29 d'entre eux (74%). Le comportement d'entraînement de ces 39 abonnés révèle trois profils : un groupe de 16 personnes réalisait de façon équilibrée l'ensemble des exercices, un groupe de 14 personnes effectuait essentiellement les exercices de la dominante mémoire, enfin, le troisième groupe de 9 personnes accomplissait principalement les exercices de la dominante fonctions exécutives. Le seuil significatif de progression était à 376 exercices. Ces abonnés assidus ont progressé en moyenne de +12% en 18 semaines. Entre le 75^{ème} et le 500^{ème} exercice réalisé, la progression était significative pour le score cognitif global ($p = 0,014$), le score de mémoire ($p = 0,04$), le score de langage ($p = 0,05$), le score d'attention ($p = 0,011$), le score de raisonnement ($p = 0,024$) mais pas pour le score visuo-spatial ($p = 0,12$) (figure 3).

L'impact des nouvelles technologies dans les EHPAD : le progiciel ActiVital™

Un progiciel multi-fonction : entraînement, créativité, communication

Dans le cadre d'un appel d'offre du Ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies sur le programme "Usages des nouvelles technologies pour la société", nous développons depuis 2004 le projet de recherche MNESIS. Ce projet sur les "usages de l'outil

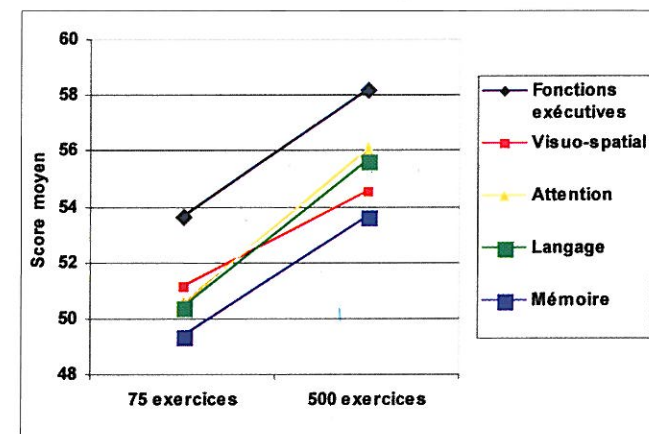


Figure 3 : Résultats de l'entraînement cognitif sur les scores des cinq domaines entraînés chez 39 abonnés assidus du site www.happyneuron.com. La progression est significative pour tous les scores sauf le score visuo-spatial.

Figure 3 : Results of the cognitive training on the five trained cognitive domains in 39 subscribers of the site www.happyneuron.com. The improvement is significant on four domains (memory, language, attention, reasoning), the improvement is not significant on the visuo-spatial domain.

Internet comme moyen d'intégration sociale et de stimulation cognitive dans une résidence de personnes âgées" a réuni la société Scientific Brain Training, le Laboratoire d'Interaction Collaborative, Téléformation, Téléactivités (Ecole Centrale de Lyon et INSA de Lyon), le Laboratoire d'Etude des Mécanismes Cognitifs (Université Lumière Lyon 2), le groupe des résidences de la société Médica-France et enfin notre Laboratoire de Neuropsychologie (Hospices Civils de Lyon).

L'objectif du progiciel ActiVital™ n'est pas seulement de stimuler les performances cognitives des résidents mais aussi de susciter leur créativité et de favoriser l'établissement de liens sociaux dans la résidence et avec l'extérieur. Pour ce faire, le logiciel est divisé en trois parties spécifiquement adaptées à des résidents âgés : (1) 10 exercices simplifiés d'entraînement cognitif, (2) un outil de rédaction d'un Journal de la résidence, et (3) une messagerie électronique simplifiée permettant aux résidents d'envoyer ou de recevoir des mails. Le progiciel peut être utilisé avec un écran tactile. Les animatrices psychologues sont chargées de contrôler au début la prise en charge de l'ordinateur et du progiciel.

Premiers résultats

Une analyse préliminaire de l'aspect sociologique permet déjà de distinguer les avantages et les inconvénients de l'introduction d'ActiVital™ dans quelques EHPAD (27). Les seniors (85% de femmes) avaient en moyenne 84 ans, leurs MMS étaient entre 25 et 30, ils

n'étaient pas dépressifs. Parmi les aspects négatifs, nous avons remarqué que les résidents qui ne pouvaient manipuler l'ordinateur prenaient davantage conscience de leurs déficits sensori-moteurs. Il est également apparu que des résidents rejetaient ceux d'entre eux qui manipulaient facilement cette nouvelle technologie. En revanche, certains résidents initialement réticents ont désiré travailler sur l'ordinateur dès qu'ils ont vu leurs voisins l'utiliser. Quelques patients atteints de maladie d'Alzheimer et refusant jusqu'à présent de s'intégrer aux animations classiques de la résidence ont même demandé à participer aux sessions d'entraînement. Comme autre aspect positif, il est apparu que les résidents augmentaient leur estime d'eux-mêmes grâce à leur capacité à manipuler l'ordinateur et à leur réussite aux exercices. Ils ont développé des liens avec les autres résidents (entraide pour s'expliquer le fonctionnement) et avec leur famille (échanges de mails, petits-fils venant épauler sa grand-mère...). La rédaction du journal de la résidence a été l'occasion de beaucoup de rencontres et de collaboration entre résidents qui ont particulièrement apprécié cette activité de rédaction commune. A ce titre, ActiVital™ remplit les conditions pédagogiques et psycho-sociales requises pour la stimulation cognitive⁽²⁾. Ce programme a en effet permis chez ces personnes âgées en EHPAD, la ré-acquisition d'une certaine curiosité intellectuelle, une remise en confiance et le retour d'une estime d'elles-mêmes.

CONCLUSION

De nombreux travaux ont démontré l'impact bénéfique de la réalisation d'activités naturelles cognitivement stimulantes (rentrant dans le cadre du style de vie) à la fois sur le confort cognitif des personnes âgées et sur le retard au développement d'une maladie d'Alzheimer. Les résultats de l'étude ACTIVE montreraient même qu'un entraînement cognitif "intensif" permettrait, dans les domaines entraînés, de reculer de plusieurs années le déclin cognitif psychométrique lié au vieillissement⁽⁹⁾. Le concept de réserve cognitive offre un cadre neuro-biologique explicatif de tous ces aspects, la plasticité neuronale pouvant s'exercer malgré l'avancée en âge. Si les stratégies utilisées permettent d'optimiser l'efficacité des processus mnésiques, la problématique n'est toutefois pas celle du seul impact sur les performances cognitives mais également d'un bénéfice significatif sur les activités de la vie quotidienne et les attitudes personnelles sociales, psychologiques, cognitives et comportementales.

Les exercices sur ordinateur sont certainement appelés

à un essor considérable, d'autant plus qu'arriveront en EHPAD des résidents qui auront vécu professionnellement avec l'ordinateur. Notre expérience d'un site internet ouvert à tous et d'un progiciel simplifié dédié aux résidents d'EHPAD, nous incite à recommander non seulement des exercices informatiques directement destinés à stimuler les performances cognitives des résidents mais aussi des programmes ayant pour objectifs d'encourager leur créativité et de favoriser l'établissement ou le rétablissement de liens sociaux entre eux ou avec leur famille. A côté d'aspects biologiques non directement perceptibles par le senior, la stimulation cognitive a un triple objectif : lui montrer qu'il a la possibilité d'améliorer ses performances, l'aider à transférer les effets positifs de l'entraînement à des situations de vie quotidienne, enfin, renforcer son estime individuelle à un moment de sa vie où les rebuffades en tout genre ne manquent pas. C'est à nous de trouver les meilleures techniques cognitives de stimulation et d'adapter les technologies modernes aux personnes âgées. Si on ne connaît pas encore tout l'impact potentiel de la stimulation de mémoire, nous pouvons être sûr d'une chose, ne pas faire travailler sa mémoire est encore le plus sûr moyen de ne pas l'améliorer ! ■

RÉFÉRENCES

1. **Frances Yates.** L'Art de la mémoire. Gallimard. Paris, 1975.
2. **de Rotrou J.** Stimulation cognitive et Vieillesse. In Trivalle C. « Gériologie préventive », collection « Abrégés de Médecine », Masson, 2002 : 395-408.
3. **Croisile B.** Le vieillissement cognitif : le futur âge d'or des neurones ? *Revue de Gériatrie*, 2003, 28, n° 5, mai : 395-402.
4. **Hultsch DF, Hertzog C, Small BJ, Dixon RA.** Use it or lose it: engaged lifestyle as a buffer of cognitive decline in aging ? *Psychol Aging*, 1999 Jun; 14(2): 245-263.
5. **Kliegel M, Zimprich D, Rott C.** Life-long intellectual activities mediate the predictive effect of early education on cognitive impairment in centenarians: a retrospective study. *Aging Ment Health*, 2004 Sep; 8(5): 430-437.
6. **Wilson RS, Barnes LL, Bennett DA.** Assessment of lifetime participation in cognitively stimulating activities. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 2003, 25(5): 205-213.
7. **Verhaeghen P, Marcoen A, Goossens L.** Improving memory performance in the aged through mnemonic training: A meta-analytic study. *Psychology and Aging*, 1992; 7: 242-251.
8. **Lemaire P, Bherer L.** Entraînement cognitif et vieillissement cognitif. In : Psychologie du vieillissement. Une perspective cognitive. De Boeck, Bruxelles, 2005 : 317-357.
9. **Ball K, Berch DB, Helmers KF, Jobe JB, Leveck MD, Marsiske M, Morris JN, Rebok GW, Smith DM, Tennstedt SL, Unverzagt FW, Willis SL,** for the ACTIVE Study Group. Effects of Cognitive Training Interventions With Older Adults. A Randomized Controlled Trial. *JAMA* 2002; 288: 2271-2281.
10. **Fabrigoule C, Letenneur L, Dartigues JF, Zarrouk M, Commenges D, Barberger-Gateau P.** Social and leisure activities and risk of dementia: a prospective longitudinal study. *J Am Geriatr Soc* 1995; 43: 485-490.
11. **Friedland RP, Fritsch T, Smyth KA, Koss E, Lerner AJ, Chen CH, Petot GJ, Debanne SM.** Patients with Alzheimer's disease have reduced activities in midlife compared with healthy control-group members. *Proc Natl Acad Sci USA* 2001; 98 : 3440-3445.

12. **Scarmeas N, Levy G, Tang MX, Manly J, Stern Y.** Influence of leisure activity on the incidence of Alzheimer's disease. *Neurology* 2001, 57 (12) : 2236-2242.
13. **Stern Y, Albert S, Tang MX, Tsai WY.** Rate of memory decline in AD is related to education and occupation: cognitive reserve ? *Neurology* 1999 ; 53 (9) : 1942-1947.
14. **Bennett DA, Wilson RS, Schneider JA et al.** Education modifies the relation of AD pathology to level of cognitive function in older persons. *Neurology* 2003, 60: 1909-1915.
15. **Scarmeas N, Albert SM, Manly JJ, Stern Y.** Education and rates of cognitive decline in incident Alzheimer's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 2006, 77: 308-316.
16. **Wilson RS, Barnes LL, Krueger KR, Hoganson G, Bienias JL, Bennett DA.** Early and late life cognitive activity and cognitive systems in old age. *J Int Neuropsychol Soc.* 2005 Jul; 11(4): 400-407.
17. **Wilson RS, Mendes De Leon CF, Barnes LL, Schneider JA, Bienias JL, Evans DA, Bennett DA.** Participation in Cognitively Stimulating Activities and Risk of Incident Alzheimer Disease. *JAMA* 2002 : 287 : 742-748.
18. **Fratiglioni L, Paillard-Borg S, Winblad B.** An active and socially integrated lifestyle in late life might protect against dementia. *The Lancet Neurology*, 2004, 3: 343-353.
19. **Buell SJ, Coleman PD.** Quantitative evidence for selective dendritic growth in normal human aging but not in senile dementia. *Brain Research*, 1981; 214: 23-41.
20. **Cabeza R.** Cognitive neuroscience of aging : contributions of functional neuroimaging. *Scan J Psychol* 2001; 42: 277-286.
21. **Logan JM, Sanders AL, Snyder AZ, Morris JC, Buckner RL.** Under-Recruitment and Nonselective Recruitment: Dissociable Neural Mechanisms Associated with Aging. *Neuron*, 2002; 33: 827-840.
22. **Cabeza R, Anderson ND, Locantore JK, McIntosh AR.** Aging Gracefully: Compensatory Brain Activity in High-Performing Older Adults. *NeuroImage*, 2002; 17(3) : 1394-1402.
23. **Dunlosky J, Hertzog C.** Measuring strategy production during associative learning: the relative utility of concurrent versus retrospective reports. *Memory & Cognition*, 2001, Mar; 29(2): 247-253.
24. **Rebok GW, Rasmusson DX, Brandt J.** Prospects for Computerized Memory Training in Normal Elderly: Effects of Practice on Explicit and Implicit Memory Tasks. *Applied Cognitive Psychology*, 1996; 10: 211-223.
25. **Olesen PJ, Westerberg H, Klingberg T.** Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature Neuroscience* 2004; 7: 75-79.26. Fink J, Kobsa A, Nill A. Adaptable and Adaptive Information Access for All Users, Including the Disabled and the Elderly. In: A Jameson, C Paris, and C Tasso (Eds.), *User Modelling 1997*. Springer Vienna, New York, 1997: 171-173.
27. **Michel C, Bobillier-Chaumon ME, Cohen-Montandreu V, Tarpin-Bernard F.** Immersion de la personne âgée en maison de retraite : étude des incidences possibles des TIC dans sa (re)construction psychosociale. Université d'été du multimédia ludo-éducatif & pédagogique : Université d'été LUDOVIA 2006. Colloque scientifique, Réunion nationale des porteurs de projet ENT. Saint-Lizier, 6 juillet 2006.