

outils

# Troubles neuropsychiatriques et solutions technologiques

DAVID BENSAMOUN<sup>a,b</sup>  
Psychiatre

AURIANE GROS<sup>a,b</sup>  
Orthophoniste

VALERIA MANERA<sup>a,b</sup>  
Neuropsychologue

ALEXANDRA KÖNIG<sup>a,b</sup>  
Neuropsychologue

OLIVIER GUÉRIN<sup>a,c</sup>  
Gériatre, praticien hospitalier,  
PU-PH

PHILIPPE ROBERT<sup>a,b</sup>  
Psychiatre, PU-PH

RENAUD DAVID<sup>a,b,\*</sup>  
Psychiatre, praticien hospitalier

<sup>a</sup>EA Cobtek, université de Nice  
Sophia Antipolis,  
98 boulevard Édouard-Herriot,  
06000 Nice, France

<sup>b</sup>Centre mémoire de  
ressources et de recherche,  
CHU de Nice, 10 rue Molière,  
06100 Nice, France

<sup>c</sup>Pôle Réhabilitation autonomie  
vieillesse, CHU de Nice,  
4 avenue de la Reine-Victoria,  
06003 Nice, France

■ De nouveaux outils innovants permettent aujourd'hui une meilleure évaluation clinique ■ En effet les nouvelles technologies de l'information et de la communication sont intéressantes notamment pour le dépistage, le suivi et la prise en charge des troubles neuropsychiatriques de la personne âgée ■ Une approche personnalisée du patient peut, en outre, favoriser son adhésion au traitement et son implication.

© 2016 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

**Mots clés** – diagnostic ; nouvelles technologies de l'information et de la communication ; personne âgée ; traitement non pharmacologique ; trouble neuropsychiatrique

**Neuropsychiatric disorders and technological solutions.** Innovative new tools today allow better clinical evaluation. Indeed, new information and communication technology is particularly interesting for the screening, monitoring and management of neuropsychiatric disorders of the elderly. A personalised approach to patients can further enhance their adherence and involvement.

© 2016 Elsevier Masson SAS. All rights reserved

**Keywords** – diagnosis; elderly persons; neuropsychiatric disorder; new information and communication technology; non-pharmacological treatment

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) regroupent des solutions technologiques (capteurs de mesure) et des solutions numériques (logiciels pour tablettes et smartphones, *serious games* et exergames, interfaces de réalité virtuelle). Elles sont à l'origine de l'émergence récente d'outils pour améliorer la prise en charge médicale de la personne âgée présentant des troubles cognitifs ainsi que des perturbations émotionnelles et comportementales. Les outils d'évaluation classiques peuvent manquer de pertinence chez le sujet âgé du fait de l'existence potentielle de troubles cognitifs et de déficits sensoriels (surdité, baisse d'acuité visuelle). L'utilisation des NTIC peut partiellement pallier ce type d'interférences. Elles contribuent à une évaluation directe et objective du patient, souvent irréalisable en contexte d'anosognosie et de troubles cognitifs. Ces nouveaux outils évitent certains biais d'évaluation (liés au patient et à son accompagnant, ou au soignant) par la mesure objective d'un paramètre donné.

spécialisés dans le traitement de l'information issue de ces mesures. Les récentes avancées électroniques, comme la miniaturisation des capteurs, permettent la mesure de nouvelles variables physiologiques.

Ces capteurs présentent plusieurs avantages tels que la possibilité d'une mesure continue et répétée (permettant d'évaluer, par exemple, un paramètre donné sur 24 heures consécutives). Cette mesure peut également être ambulatoire et écologique.

Grâce au développement de l'informatique dans le domaine de l'analyse de grands échantillons de données et de l'intelligence artificielle, ces applications permettent la discrimination de nouvelles variables physiologiques d'intérêt, ainsi qu'une personnalisation complète des approches non pharmacologiques. Les NTIC peuvent présenter un intérêt direct dans le dépistage, le suivi et la prise en charge des modifications cognitives, émotionnelles et comportementales chez la personne âgée.

## PRINCIPES TECHNOLOGIQUES

Ces technologies sont composées de nouveaux outils de mesure évaluant des paramètres cliniques peu ou pas encore étudiés, et de logiciels

## LES SOLUTIONS NUMÉRIQUES DISPONIBLES

Le *serious game* (SG), jeu sérieux en français, est une application logicielle conçue pour d'autres

\*Auteur correspondant.  
Adresse e-mail :  
david.r@chu-nice.fr  
(R. David).

## Nouvelles technologies et personnes âgées

buts que le simple divertissement. Ses objectifs peuvent être l'enseignement, l'entraînement, l'information, la communication, le marketing [1], la conservation de la dimension ludique permettant une stimulation plus motivante. Les SG, parfois inspirés de jeux vidéo classiques, ont pour but l'évaluation, voire l'entraînement de certaines fonctions cognitives. Les jeux d'action à la première personne semblent améliorer les capacités visuo-spatiales et du traitement de l'information, incluant la mémoire de travail.

**I Chez le sujet âgé, particulièrement concerné par les pathologies neurodégénératives, les jeux vidéo de stratégie en temps réel ont montré des effets positifs** sur les fonctions exécutives, sans bénéfice pour les autres domaines cognitifs [2]. Les capacités mnésiques sont l'un des enjeux majeurs actuels chez les sujets âgés. Un essai utilisant "Super Mario 64", jeu classique pour console de salon et faisant appel aux capacités de déplacement dans un environnement virtuel en 3 dimensions, a montré une augmentation du volume cérébral de l'hippocampe et du cortex préfrontal dorso-latéral après deux mois d'entraînement [3], laissant espérer un effet protecteur potentiel. Par ailleurs, l'exergame (EG) est une solution logicielle permettant, de manière associée, la réalisation d'une activité physique ou locomotrice (couplage avec un tapis de marche, un vélo d'appartement, une caméra Kinect).

**I La réalisation d'une activité locomotrice régulière prévient le risque de chute ainsi que la perte d'autonomie** et a notamment été associée à une meilleure préservation des capacités cognitives de la personne âgée [4]. La stimulation de la fonction cardiorespiratoire par une activité physique régulière aérobie engendrerait une augmentation du flux sanguin cérébral. Une stimulation de l'angiogenèse s'y associe et permettrait une meilleure oxygénation du système nerveux central [5]. Ainsi l'EG associe stimulations locomotrices, cognitives et sociales s'inspirant des conditions d'environnement, comme ce qui est utilisé avec succès sur les modèles animaux. Les zones cérébrales concernées sont le lobe préfrontal, frontal et hippocampique correspondant bien aux zones impliquées dans les pathologies cognitives, émotionnelles et comportementales. Une amélioration des fonctions cognitives et une réorganisation des réseaux neuronaux vers un fonctionnement cérébral similaire à celui des jeunes adultes, ainsi qu'une augmentation du volume cérébral est décrite [6].

**I Plus spécifiquement dans la maladie d'Alzheimer, les EG montrent un bénéfice sur les fonctions cognitives**, particulièrement exécutives, les fonctions cardiorespiratoires et les symptômes dépressifs. Une étude suggère même, après 3 mois d'utilisation d'un EG basé sur l'utilisation d'un vélo réel dans une course contre un adversaire virtuel, un taux de conversion des sujets sains vers des troubles neurocognitifs moins élevés [7].

### LES INTERFACES DE RÉALITÉ VIRTUELLE

L'immersion virtuelle de la personne dans un environnement choisi, permet de reproduire une situation de vie réelle et serait parfaitement adaptée pour la réhabilitation cognitive, motrice et fonctionnelle. Les interfaces de réalité virtuelle (RV) utilisent un casque ou un écran géant 3D [1]. Il existe un domaine pour lequel la RV a montré une efficacité équivalente, voire supérieure aux environnements réels : les psychothérapies cognitives et comportementales [2]. Dans les troubles du spectre anxieux, les solutions de RV utilisent des techniques d'exposition visant à l'habituation du sujet face à un stimulus aversif. Elle permet d'évaluer le niveau d'aversion du patient qu'il est nécessaire de contrôler afin de maîtriser son exposition au stimulus aversif. Elle permet le déclenchement des aversions spécifiques au patient et de replonger ce dernier dans un environnement anxiogène comme la cabine d'un avion ou la présence d'une foule. Pour le traitement de la claustrophobie, par exemple, on propose aux participants d'explorer un appartement présentant des salles de plus en plus anxiogènes [3]. La RV permet l'utilisation de stimuli multimodaux (visuels et auditifs) comme dans les essais concernant la phobie des chiens [4], ou encore dans des environnements rappelant des scènes de guerre, dans les états de stress post-traumatique pour les soldats revenant de la guerre en Irak [5].

Différentes études ont montré que la RV permet d'améliorer les capacités visuo-spatiales, la vitesse de suivi visuelle, les fonctions mnésiques, et notamment l'attention [6].

### LA TÉLÉMÉDECINE

La télémédecine est une technologie qui permet à un patient de consulter un professionnel de santé à distance. Ceci est particulièrement utile pour rendre accessibles des soins spécialisés pour les

### RÉFÉRENCES

- [1] Weiss PL. et al. Virtual reality in neurorehabilitation. In Selzer M, Clarke S, Cohen L et al. Textbook of Neural Repair and Rehabilitation. Cambridge: Cambridge University Press; 2006, p. 182-197.
- [2] Parsons TD, Rizzo AA. Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias : a meta-analysis. J Behav Ther Exp Psychiatry. 2008;39(3):250-61.
- [3] Bruce M, Regenbrecht H. A virtual reality claustrophobia therapy system - implementation and test. 2009. IEEE.
- [4] Taffou M, Chapoulie E, David A et al. Auditory-visual integration of emotional signals in a virtual environment for cynophobia. Stud Health Technol Inform. 2012;181:238-42.
- [5] Yeh SC, Newman B, Liewer M et al. A Virtual Iraq System for the Treatment of Combat-Related Posttraumatic Stress Disorder. 2009. IEEE.
- [6] Legault I, Allard R, Faubert J. Healthy older observers show equivalent perceptual-cognitive training benefits to young adults for multiple object tracking. Front Psychol. 2013;4:1-7.
- [7] DeVido J, Glezer A, Branagan L et al. Telepsychiatry for Inpatient Consultations at a Separate Campus of an Academic Medical Center. Telemed J E Health. 2016; 22(7):572-576.
- [8] David R, Mullin E, Friedman L, Le Duff F et al. Decreased Daytime Motor Activity Associated With Apathy in Alzheimer Disease: An Actigraphic Study. Am J Geriatr Psychiatry. 2012;20(9):806-14.
- [9] Mahlberg R, Walther S, Eichmann U et al. Effects of rivastigmine on actigraphically monitored motor activity in severe agitation related to Alzheimer's disease: a placebo-controlled pilot study. Arch Gerontol Geriatr. 2007;45(1): 19-26.
- [10] Muller U, Czymmek J, Thöne-Otto A et al. Reduced daytime activity in patients with acquired brain damage and apathy: a study with ambulatory actigraphy. Brain Inj. 2006;20(2):157-60.

## RÉFÉRENCES

- [11] Nagels G, Engelborghs S, Vloeberghs E et al. Actigraphic measurement of agitated behaviour in dementia. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2006;21(4):388-93.
- [12] Wettstein M, Wahl HW, Shoval N et al. Identifying Mobility Types in Cognitively Heterogeneous Older Adults Based on GPS-Tracking: What Discriminates Best? *J Appl Gerontol*. 2015;34(8):1001-27.
- [13] König A, Crispim-Junior CF, Gomez Uria Covella A et al. Ecological Assessment of Autonomy in Instrumental Activities of Daily Living in Dementia Patients by the Means of an Automatic Video Monitoring System. *Front Aging Neurosci*. 2015;7:1-11.
- [14] König A, Satt A, Sorin A et al. Automatic speech analysis for the assessment of patients with predementia and Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*. 2015;1(1):112-24.
- [15] Wrobel J, Pino M, Wargnier P et al. Robots et agents virtuels au service des personnes âgées : une revue de l'actualité en gérontechnologie. *Neurol Psychiatr Geriatr*. 2014;14(82):183-93.

personnes en situation d'éloignement géographique ou les patients dont la fragilité limite les possibilités de déplacement. La télémédecine a montré une faisabilité pour les pathologies psychiatriques générales [7] et pour les atteintes neurodégénératives. Elle peut être utile pour les aspects de diagnostic mais également pour la prise en charge (psychothérapies) et le suivi à distance.

## LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

Parmi les outils d'analyse du mouvement, on peut distinguer des capteurs portatifs et environnementaux. Ils permettent d'analyser de manière indirecte mais objective, la survenue de perturbations comportementales et émotionnelles sur une échelle de temps dépassant l'observation clinique standard habituelle. L'actigraphie est ainsi un dispositif porté (qui ressemble à une montre) d'analyse de l'activité motrice, qui peut permettre de mesurer indirectement des modifications comportementales comme le ralentissement dépressif, l'apathie, l'agitation, le sommeil ainsi que l'effet d'un médicament sur ces symptômes [8-11]. Le traceur GPS (*Global Positioning System*), également portatif, permet la localisation en temps réel d'une personne. Ce dispositif de localisation a été utilisé chez la personne âgée présentant une démence à risque de fugue ou de déambulation anormale [12]. Parmi les capteurs d'environnement, les caméras placées dans l'environnement habituel du sujet permettent de recueillir des informations cliniques pertinentes en pratique gérontologique, telle que la vitesse de marche. L'analyse automatisée du signal vidéo permet de distinguer le positionnement d'un individu incluant sa posture, une immobilisation prolongée ou la détection d'une chute. Appliquée au cours du cycle circadien, elle permet une analyse de la qualité du sommeil (détection des levers nocturnes et des siestes diurnes). Ce dispositif est notamment utilisé pour évaluer l'autonomie dans la réalisation des activités simples de la vie quotidienne des sujets âgés [13].

## L'ANALYSE DE L'ÉTAT COGNITIF

Pour analyser l'état cognitif, les deux approches des NTIC sont, d'une part, la numérisation des tests cognitifs classiques et, d'autre part, le développement de *serious games*. Dans les SG, la mesure sera rapportée à celle de tests cognitifs validés. Le succès des jeux cognitifs développés à des fins commerciales montre l'engagement autonome

des patients dans leur autoévaluation. Cependant, la démocratisation des tests nécessite à la fois des validations scientifiques et des consignes précises afin d'éviter les biais liés à l'apprentissage face à un test qui sera répété. Le développement d'outils d'analyse automatisée du signal vocal permet la mesure de variables cognitives discriminantes. Fondée sur de récentes techniques d'intelligence artificielle, cette analyse vocale permet d'améliorer la précision du diagnostic de pathologies comme la maladie de Parkinson ou d'Alzheimer [14] et devrait favoriser le dépistage des troubles du spectre anxieux et thymique.

## LES SOLUTIONS ROBOTISÉES

Les solutions robotisées, dénommées "robots sociaux d'assistance" peuvent être définies comme des entités sociales capables d'interagir avec l'utilisateur, des personnes en situation de handicap physique ou cognitif, dans le but de favoriser la participation à certaines activités (déplacement, tâches domestiques, surveillance) afin d'améliorer leur bien-être. Ces assistants prennent des apparences humanoïdes ou d'animaux de compagnie et pourraient accompagner les personnes âgées en perte d'autonomie pour les assister dans les tâches courantes. Ils amélioreraient leur qualité de vie par une stimulation plus fréquente et contribueraient au maintien à domicile de cette population [15].

## CONCLUSION

Les NTIC constituent actuellement une formidable opportunité pour améliorer la prise en charge diagnostique et thérapeutique de la personne âgée. Elles améliorent l'objectivité, l'homogénéité et le caractère écologique des informations médicales recueillies. Les symptômes cognitifs, émotionnels et comportementaux ainsi que les capacités d'autonomie au domicile sont parfois difficilement évaluables, ces nouveaux outils sont alors particulièrement adaptés aux problématiques neuropsychiatriques en gérontologie. Les NTIC n'ont cependant pas pour vocation de remplacer les méthodes d'analyse clinique actuelles, mais ces outils d'aide pour le clinicien réalisent l'opportunité d'améliorer l'efficacité de son évaluation. Enfin l'approche personnalisée du patient laisse espérer une prise en charge plus observée en favorisant l'adhésion du patient par son implication personnelle et adaptée. ■

*Déclaration de liens d'intérêts*  
Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.