**Application de la Réalité Virtuelle dans le diagnostic et la rééducation neuropsychologique : illustration dans le domaine du vieillissement.**

*B. N’Kaoua –Laboratoire « Cognition & Facteurs humains »-EA 487*

*Université Bordeaux 2*

*nkaoua@idc.u-bordeaux2.fr*

* 1. **Problème posé**

La problématique du vieillissement est un enjeu de tous les domaines : économiques, politiques et de santé publique. Grâce aux efforts déployés, tant au niveau des services à domicile qu’au niveau des assistances technologiques en plein essor (ordinateur, domotique, prothese-ware informatiques, robotique, téléphonie, etc..), plus de 90 % des personnes âgées vivent aujourd'hui à domicile (INSEE, 2007). La présence des assistances technologiques chez les âgés signale que la techno-phobie autrefois associée au grand âge n’est plus un obstacle, et que les personnes âgées sont de plus en plus en mesure de les utiliser même si des aménagements dans la conception des interfaces Homme-Machine demeurent incontournables.

Dès lors que survient la perte d'autonomie, le maintien au domicile est remis en cause et notamment dans le cas de symptômes invalidants dus aux pathologies neuro-dégénératives du vieillissement, telles que la démence de type Alzheimer (DTA) ou encore la maladie de Parkinson (MP). Par exemple, l’incidence d’une DTA est de 3% chez les 65 ans et passe à 50% chez les plus de 85 ans (Résultats PAQUID, Barberger-Gateau et al., 2004).

Dans ces conditions, est indispensable le dépistage précoce de toute déficience annonciatrice d’une perte d’autonomie. La perte d’autonomie correspond aux répercussions fonctionnelles de troubles sur les activités quotidiennes de la personne, et notamment ses activités instrumentales (selon l’échelle de IADL-E, Guelfi 1996 : faire ses courses, utiliser des technologies comme le téléphone, préparer les repas, gérer ses finances, ….). Parmi les causes de perturbation de ces activités préfigurent les troubles cognitifs, en particulier, ceux des fonctions visuo-spatiales (eg., désorientation), de l’attention (eg., distractibilité), de la mémoire (eg., oubli) et des fonctions exécutives (eg. planification). C’est souvent la perturbation des activités quotidiennes qui amène à la consultation et donc au diagnostic des troubles cognitifs. Le handicap précède donc l’objectivation de troubles cognitifs dont la pleine mesure est souvent *en deçà* des difficultés réelles de la personne dans son quotidien. Par exemple, 50 % des 50 ans et 66% des plus 75 ans présentent une plainte mnésique (en l’absence de troubles réels) alors que cette plainte est un véritable facteur de risque de démence (Résultats PAQUID). Ce constat donne force à la distinction entre « trouble cognitif » et « handicap cognitif » : le trouble correspond aux altérations sélectives ou globales de processus cognitifs alors que le handicap correspond à l’expression fonctionnelle de ces altérations dans les activités quotidiennes.

De nombreux chercheurs et cliniciens du domaine de la neuropsychologie considèrent le handicap comme plus performant, en termes de diagnostic, que le trouble cognitif, et notamment pour le dépistage précoce de vieillissement pathologique (eg. DTA) ou encore, pour le pronostic d’évolution du statut cognitif (eg., évolution des Mild Cognitive Impairment -MCI vers une DTA) (Bowman, 1996 ; Schultheis et al., 2002 ;). Et, un diagnostic précoce, c'est-à-dire aux tous premiers stades d’expression

des pathologies du vieillissement, aurait pour conséquence directe une prise en charge thérapeutique ralentissant la progression de ces maladies ; et, par effet rebond, la qualité de soin offerte au patient ainsi que le bénéfice d’économie de santé s’en verraient nettement améliorés.

Néanmoins, à l’heure actuelle, les outils d’évaluation du handicap cognitif demeurent d’une grande pauvreté et ne permettent pas d’inférer, de manière précise, les altérations cognitives et ne concourent

donc pas de manière effective au dépistage et au diagnostic différentiel des pathologies du vieillissement (eg. DTA, MP, démence Fronto-temporale, etc.).

En conséquence, il est primordial de disposer d’outils d’évaluation étant à la fois, écologiques (en lien

avec les activités réelles de la personne âgée) pour sonder le handicap mais aussi structurels (identifiant les fonctions/processus cognitifs altérés). Et, seul le développement d’applications en Réalité Virtuelle (RV) remplirait ces deux objectifs cliniques de l’évaluation cognitive (McGee et al,

2000 ; Flynn, et al., 2003) (Figure 1). En effet, les technologies de la RV révolutionnent actuellement le domaine de l’évaluation clinique en proposant des outils de simulations plausibles d’activités du monde réel et donc des outils permettant d’objectiver réellement le handicap cognitif des personnes dans leurs activités journalières sans compromettre l’objectivation de troubles cognitifs sélectifs (pour revue, N’Kaoua et Sauzéon, 2008).

Les caractéristiques de la RV permettent, dans une certaine mesure, de répondre aux limites des outils d’évaluation cognitive classiques. En effet, les mondes virtuels favorisent la multisensorialité, l’interactivité, l’aspect dynamique, le sentiment d’immersion, etc. tout en permettant un contrôle expérimental rigoureux (temps de présentation, nombre d’objets, d’avatars, de présentations multimodales).



*Figure 1 : Démarche générale de conception d’applications R dans le domaine de la neuropsychologie.*

L’enjeu des recherches actuelles est donc de concevoir des outils-RV sensibles au handicap et au troubles cognitifs de la personne âgée avec ou sans pathologie neuro-dégénérative associée.

* 1. **Verrou Technologique, interface/ et Force de Recherche**

La principale difficulté à surmonter dans la réalisation de ces applications RV est d’intégrer dans la conception des interfaces Personne Agée- Application RV, les besoins « utilisateur », et donc de trouver des innovations technologiques d’interaction contournant le handicap des personnes et en particulier les difficult és liées à leur le statut perceptivo- moteur (ie., troubles visuels, troubles auditifs, troubles vestibulo-cerebelleux , troubles musculo-squelettiques) et à leur statut cognitif.

La réalisation des ces travaux de recherche implique de réunir des compétences multidisciplinaires, présentes sur la région de Bordeaux, avec des spécialistes de la réalité virtuelle et des interfaces (Labri de Bordeaux), de l’ingénierie cognitive des interfaces, et de la neuropsychologie (EA-487), du vieillissement cognitif (EA-487 et UMR « Vieillissement & mémoire » de Tours), et du vieillissement pathologique (équipe du MAC, et équipe « épidémiologie et neuropsychologie du vieillissement » de Bordeaux).

* 1. **Retombée**

En ce qui concerne les enjeux socio-économiques, ces outils d’évaluation sont susceptibles d’intéresser l’ensemble des professionnels de la santé impliqués dans l’évaluation neuropsychologique (médecins, gériatres, neuropsychologues, ergothérapeutes, orthophonistes, psychologues, etc.) ainsi que les chercheurs du domaine. De tels outils utilisant des environnements 3D trouveraient tout naturellement leur place parmi les outils existants (papier-crayon et informatisés 2D) et répondraient à des besoins à l’échelon national, européen et international.