

Phénomènes de dépendance à l'environnement et conformisme social : intérêts d'une approche interactionniste en neuropsychologie clinique

JEREMY. BESNAR¹, PH. D., MORGANE PALLONE¹, M. SC. GHISLAINE AUBIN^{1,2}, PH. D., LAËTITIA FERRACCI², M. SC. CAROLINE RACINEUX², M. SC., & PHILIPPE ALLAIN³, PH. D.
Laboratoire de Psychologie des Pays de la Loire, LUNAM Université, Université d'Angers, France¹
Centre Régional de Réadaptation et Rééducation Fonctionnelles Les Capucins, Angers, France²
Unité de Neuropsychologie, Département de Neurologie, CHU, Angers, France³

Nous décrivons le cas d'un patient victime d'un traumatisme crânien, responsable de lésions frontales et temporales bilatérales. Ce patient présentait des troubles exécutifs ainsi que des perturbations comportementales, principalement sous forme d'une dépendance à l'environnement. L'objectif de la présente étude était double. D'une part, nous souhaitions évaluer la pertinence d'une interprétation socio-cognitive de la dépendance à l'environnement, au moyen d'un dispositif évaluant le conformisme social, impliquant des situations d'interaction réelle et virtuelle. D'autre part, nous souhaitions étudier l'influence du type de situation sur le conformisme social, de rares études démontrant des différences de performances selon le type d'évaluation (réel ou virtuel). Les résultats démontrent des dissociations de performance en fonction du mode d'évaluation. Le conformisme n'est constaté que lors de l'évaluation en environnement réel. L'intérêt de l'approche interactionniste pour la mise en évidence de troubles socio-comportementaux et le bénéfice des environnements virtuels pour l'évaluation neuropsychologique sont discutés.

Mots-clés : dépendance à l'environnement, conformisme social, lésions frontales, environnement virtuel, évaluation neuropsychologique

We describe the case of a patient with bilateral frontal and temporal lesions due to traumatic brain injury. The patient demonstrated dysexecutive syndrome and behavioral disorders (environmental dependency phenomena). The aim of this study was twofold. We wanted first to evaluate the relevance of a socio-cognitive interpretation of these phenomena, using a method dedicated to the evaluation of social conformism which combined real and virtual social interaction. Second, we wanted to study the influence of the type of situation on social conformism, given the fact that some studies have shown differences in performance depending on whether the evaluation is proposed in real or virtual environment. We report dissociations of performance according to the type of evaluation, with social conformism only shown in real environment. The interest of the interactionist approach for the highlighting of socio-behavioral disorders and the benefit of virtual environments for neuropsychological assessment are discussed.

Keywords: environmental dependency phenomena, social conformism, frontal lobe lesions, virtual environment, neuropsychological assessment

Les troubles du comportement après lésions cérébrales frontales sont fréquents, et concernent aussi bien la diminution/l'augmentation des activités de vie quotidienne (apathie/hyperactivité) que la modification des compétences sociales (p. ex., Anderson, Bechara, Damasio, Tranel, & Damasio, 1999). Nous nous intéressons dans cette étude de cas à un patient porteur de lésions frontales, à des perturbations comportementales qui surviennent plus spécifiquement dans le cadre d'une situation d'interaction avec l'examineur : l'adhérence comportementale et l'adhérence cognitive. Ces deux

types d'adhérence sont définies comme l'incapacité pour les patients de se soustraire de l'influence exercée par l'examineur. L'adhérence comportementale renvoie ainsi à deux comportements réalisés en réaction aux stimulations effectuées par l'examineur : le comportement d'utilisation d'objets et le comportement d'imitation (Lhermitte, 1981, 1982). L'adhérence cognitive est définie comme l'incapacité à récuser des propositions non pertinentes et a été étudiée au moyen de problèmes arithmétiques insolubles (Guyard, Le Gall, Aubin, & Dupont, 1992 ; Le Gall, Aubin, Allain, & Guyard, 1993). Après les avoir plus précisément définis, nous nous intéresserons dans cet article à leurs interprétations

Merci d'adresser toute correspondance concernant cet article à Jeremy Besnard (courriel : jeremy.besnard@univ-angers.fr).

théoriques. Ces troubles, qualifiés sous le terme générique de « phénomènes de dépendance à l'environnement », font en effet l'objet de plusieurs interprétations dans la littérature. La première, la plus fréquemment évoquée, incrimine un déficit exécutif d'inhibition, qui permettrait d'expliquer l'apparente absence de contrôle des patients et le fait que leurs comportements semblent guidés par les contingences environnementales. La seconde, moins étudiée, pointe la nécessité de considérer la dimension socio-cognitive de ces perturbations, par la prise en compte du contexte de leur survenue, en situation d'interaction sociale. C'est à cette dernière interprétation que nous allons nous intéresser ici. En effet, si les phénomènes de dépendance à l'environnement sont interprétés comme la conséquence d'un déficit socio-cognitif, la question concernant la nature de cette altération reste entière. S'agit-il d'un déficit de « théorie de l'esprit », envisagé comme la difficulté à faire des inférences sur les états mentaux et intentions d'autrui, trouble fréquemment rapporté suite à des lésions frontales (p. ex., Stone, Baron-Cohen, & Knight, 1998) ? Ou ces troubles renvoient-ils à la difficulté à prendre position face aux propositions de l'examineur, qui pourrait être assimilé à la notion de conformisme social et de sensibilité à la pression sociale ? Tout en évaluant l'hypothèse d'une altération des compétences de théorie de l'esprit au moyen d'une épreuve d'inférences d'intentions de personnages (Brunet, Sarfati, & Hardy-Baylé, 2003), cette étude de cas s'intéressera plus précisément au conformisme social, grâce au développement d'une tâche originale inspirée des propositions de Solomon Asch (1951). Notre épreuve de conformisme social immerge le patient dans une situation d'interaction en situation réelle et virtuelle (simulée), afin de préciser l'influence potentielle du type d'évaluation sur le comportement du patient.

En somme, cet article contribuera à démontrer la nécessité de prendre en considération la situation sociale d'examen et l'éventuelle difficulté des patients à l'analyser. Ce champ de recherche nous semble doublement pertinent, puisqu'il apparaît nécessaire sur le plan théorique de préciser la cause des phénomènes de dépendance à l'environnement, qui sont associés à des concepts fondamentaux tels que le libre-arbitre et l'autonomie humaine (Lhermitte, 1986 ; Cambier, 1999). Sur le plan clinique, il convient d'élaborer des méthodologies plus appropriées pour évaluer les patients frontaux, qui ne montrent parfois aucun déficit en situation d'examen neuropsychologique classique, mais des comportements inadaptés dans des situations de vie quotidienne, en particulier lors de situations d'interaction sociale (Alvarez & Emory, 2006; Burgess et al., 2006, Burgess, Alderman, Volle, Benoit, & Gilbert, 2009; Stuss, 2007).

Les phénomènes de dépendance à l'environnement

L'adhérence comportementale. François Lhermitte (1981, 1982) propose les termes de « comportement d'utilisation d'objets » et « comportement d'imitation » pour définir deux syndromes neurologiques particuliers de dépendance à l'environnement.

Le comportement d'utilisation d'objets (CUO) peut être observé suite à des lésions de la partie ventromédiane et dorso-latérale du cortex préfrontal (Lhermitte, 1983 ; 1990). Ce comportement se caractérise par le fait que, sans que la moindre consigne ne soit donnée, la présentation visuo-tactile d'objets semble impliquer pour les patients l'ordre de s'en saisir et de les utiliser. Ainsi, ce comportement est décrit comme la démonstration efficace de l'utilisation des objets : le programme gestuel se déroule normalement, sans précipitation ni « compulsion » apparentes. La procédure d'investigation du CUO proposée par Lhermitte (1983) est relativement simple, mais originale. L'examineur présente divers objets (p. ex., un verre d'eau et une carafe, une boîte d'allumettes et une bougie) et les place ensuite dans les mains du sujet, sans lui donner de consigne particulière, ni répondre aux questions éventuelles quant à l'attitude à adopter. Si le sujet utilise les objets, l'examineur énonce la consigne de ne plus utiliser, puis reproduit l'exercice de stimulation avec d'autres objets. Lhermitte (1983) rapporte que cette consigne reste généralement sans effet : alors même que la plupart des patients sont en mesure de la rappeler, ils continuent à utiliser les objets. Lhermitte (1983) distingue le CUO des actes moteurs réflexes, comme le comportement de préhension, défini comme une réponse de flexion et adduction stéréotypée (fermeture de la main du patient sur les doigts de l'examineur) provoqué par une stimulation tactile en regard de la paume. Il le distingue également du phénomène de main anarchique, qui renvoie à l'exécution de mouvements complexes involontaires dirigés vers les objets de l'environnement. Le patient peut être totalement inconscient de son activité manuelle sans toutefois dénier l'appartenance de sa main (Della Sala, Marchetti, & Spinnler, 1994). Pour effectuer cette distinction, Lhermitte (1983) s'appuie sur différentes manifestations cliniques qui ne sont pas constatées lors de la survenue des comportements réflexes. D'une part, les gestes sont généralement réalisés après un moment d'hésitation, durant lequel le sujet questionne l'examineur sur les objectifs de la tâche, avant de se résoudre finalement à adopter l'attitude qu'il juge la plus appropriée (utiliser l'objet ou non). D'autre part, les refus des patients d'utiliser certains objets permettent d'envisager le CUO comme un comportement volontaire, conséquence d'une prise de décision, d'autant que, interrogés sur les raisons de

leurs actions, la plupart des patients tentent de les justifier de manière plausible : « *Vous m'avez donné des objets, c'était bien pour que je les prenne et m'en serve* » (Lhermitte, 1983). L'absence de CUO chez les sujets contrôles ne présentant pas de lésions cérébrales (près de 100 ont été évalués par Lhermitte, 1983) démontre clairement le caractère pathologique du comportement. L'auteur précise que les sujets contrôles n'utilisent jamais les objets et ne formulent que rarement des commentaires. L'épreuve terminée, ils se montrent embarrassés pour justifier non pas leur comportement, mais celui de l'examineur, supposant généralement un quelconque exercice d'évaluation de la sensibilité palmaire. Il est donc à noter que, contrairement aux patients frontaux, les sujets contrôles ne s'enquière que rarement de ce qu'ils doivent faire.

Le comportement d'imitation (CI) est associé à des lésions ventro-médianes (Lhermitte, Pillon, & Serdaru, 1986) ainsi que des atteintes latérales et supérieures (De Renzi, Cavalleri, & Facchini, 1996) du cortex préfrontal. Le CI se caractérise, comme son nom l'indique, par l'imitation des gestes de l'examineur, sans qu'aucune consigne n'ait été donnée dans ce sens. La procédure utilisée par Lhermitte (1984) comprend des gestes symboliques (salut militaire, signe de croix) et non-symboliques (bras écartés vers le haut). Comme pour l'évaluation du CUO, l'examineur reste impassible et ne répond pas aux questions éventuelles du patient quant à l'attitude à adopter. Il évite aussi de regarder le sujet dans les yeux pour minimiser tout signal qui puisse être interprété comme un encouragement à imiter. L'« ambiguïté » de cette situation est levée par la consigne explicite de ne plus imiter les gestes réalisés par l'examineur. Après un bref délai, d'autres gestes sont réalisés par le clinicien. Lhermitte (1984) rapporte la persistance du CI malgré un rappel correct des instructions pour la plupart des patients, qui tentent comme pour le CUO de justifier leur comportement (« *Mais si vous avez fait ces gestes, c'était bien pour que je fasse les mêmes* » ; « *Je ne vous ai rien demandé.* » ; « *Oh ! Cela me semblait évident* ». Lhermitte, 1984). L'auteur souligne la particularité de ce trouble en le distinguant de l'échopraxie, qui revêt selon lui un caractère beaucoup plus compulsif et automatisé, comme il avait précédemment dissocié le CUO des comportements réflexes.

Lhermitte (1986) considère les CUO et CI comme les précurseurs d'une dépendance plus globale vis-à-vis de l'environnement immédiat, physique ou social. Cette interprétation le conduit à évaluer les patients dans des situations de vie quotidienne, pour lesquelles les stimulations sont plus riches. Confrontés à ces situations, les patients (qui présentaient tous des CUO et CI) agissent en fonction des stimulations de

l'environnement et se montrent dans l'incapacité de s'extraire des exigences contextuelles de la situation. Par exemple, Lhermitte (1986) rapporte qu'après avoir commencé un entretien avec une patiente dans son bureau, il se lève sans rien dire et sort du service de neurologie. La patiente l'accompagne. Il monte dans sa voiture et la démarre, la patiente s'assied à ses côtés. Il s'arrête ensuite à proximité des jardins de l'hôpital pour une promenade. Après avoir fait quelques pas, la patiente saisit les bouteilles d'eau que Lhermitte avait apportées et arrose les fleurs, puis constitue un bouquet. L'organisation de ces mises en situation a permis à Lhermitte (1986) de démontrer l'intérêt d'étudier les phénomènes de dépendance à l'environnement, en les associant aux notions fondamentales de libre-arbitre et d'autonomie humaine (voir aussi Cambier, 1999). Par la suite, quelques études de groupe ont confirmé l'intérêt clinique de l'étude de ces perturbations (p. ex., Besnard et al., 2011 ; Ghosh, Dutt, Bhargava, & Snowden, 2013 ; Lagarde et al., 2013). Ces études ont notamment permis de pointer un taux de prévalence important de ces comportements dans la symptomatologie frontale. Par exemple, Lagarde et al. (2013) rapportent que parmi les 39 patients souffrant de troubles frontaux, 34 (87%) présentaient un CI. Ghosh et al. (2013) soulignent également que ces perturbations sont susceptibles d'aider au diagnostic différentiel entre la maladie d'Alzheimer et la variante frontale de la démence fronto-temporale, puisque le CUO et le CI n'était constaté que pour les patients souffrant de cette dernière pathologie, avec une incidence respective de 78% et de 59%.

Les travaux d'Alexander Luria (1902-1977) ont posé les jalons d'une autre forme de dépendance à l'environnement des patients frontaux. Ce second aspect de la symptomatologie des phénomènes de dépendance à l'environnement, défini sous les termes d'adhérence cognitive, fera l'objet du prochain paragraphe.

L'adhérence cognitive. Luria et Tsvetkova (1967), précurseurs de l'investigation des troubles de la résolution de problèmes arithmétiques en neuropsychologie clinique, ont décrit plusieurs perturbations associées à la pathologie frontale. Outre les déficits de planification classiquement répertoriés lors de lésions des lobes frontaux, ils mettent en évidence une absence de contrôle final des solutions proposées par le patient, qui exécute les différentes étapes d'une activité sans vérifier que l'objectif initial est bien atteint. Les auteurs remarquent également que

plus la compréhension s'éloigne de la formulation des données du problème, plus les difficultés du patient sont évidentes. L'exemple suivant illustre ce point de vue. Pour le problème « Il y a 18 livres sur 2 étagères. Sur une étagère, il y a deux fois plus de livres que sur

l'autre étagère. « *Combien y a-t-il de livres sur chaque étagère ?* », le patient effectue les deux opérations suivantes : « $18 \times 2 = 36$; $36 + 18 = 54$ ».

Par la suite, certains auteurs (Aubin, Le Gall, & Guyard, 1994 ; Besnard et al., 2014 ; Guyard et al., 1992 ; Le Gall et al., 1993) ont rapproché ce « déficit de régulation et de contrôle » mentionné par Luria et Tsvetkova (1967), de la notion d'adhérence aux données du problème. Les auteurs soulignent la difficulté des patients frontaux à se positionner à l'égard de l'intitulé de la consigne. Pour évaluer plus précisément cette hypothèse, ils proposent de confronter leurs patients à la résolution de problèmes « insoluble » (p. ex., « *Dans un bateau, il y a 360 passagers. 100 tombent à l'eau. Quel est l'âge du capitaine ?* »). La particularité de cette adhérence dite « cognitive » réside dans l'impossibilité pour le patient de contester ou de récuser les propositions de l'examineur, le contraignant à produire une réponse dont le caractère plausible satisfait l'objectif de normalisation de la réponse. Par exemple, pour le problème « *Dans un lycée, il y a 2537 élèves et 10 surveillants. Quel est l'âge du proviseur ?* », le patient propose : « $2537 \div 10 = 253.7$. Non, c'est beaucoup trop ; 10×4 (pour les jambes et les bras) = 40 ; $2537 \div 40 = 63.4$. Voilà, c'est bon ». Même si elle n'a pour le moment été étudiée qu'au moyen d'une méthodologie particulière, à savoir un protocole de problèmes arithmétiques insolubles, l'adhérence cognitive renvoie donc à l'incapacité pour les patients de s'opposer aux propositions de l'examineur. En cela, ces phénomènes semblent très similaires d'un point de vue sémiologique à l'adhérence comportementale (CUO et CI) décrite par Lhermitte (1983, 1984). Sur le plan neuro-anatomique, ce sont les lésions des structures frontales orbitaires qui sont associées à l'adhérence cognitive (Allain & Le Gall, 2004).

Les phénomènes de dépendance à l'environnement : interprétations théoriques

Deux interprétations théoriques ont été développées dans la littérature pour expliquer les phénomènes de dépendance à l'environnement. La première, l'interprétation cognitive, envisage les phénomènes de dépendance comme la conséquence d'un défaut de contrôle du comportement en réponse aux stimulations environnementales. La seconde, l'interprétation sociale, met en cause un défaut de positionnement du patient vis-à-vis des comportements ou propositions de l'examineur, consécutif à un déficit d'analyse et de compréhension de la situation d'interaction sociale.

L'interprétation cognitive. Le défaut de contrôle exécutif est fréquemment mis en cause pour expliquer les CUO et CI. Ce sont plus précisément les processus « inhibiteurs » qui sont impliqués pour interpréter les

comportements d'utilisation d'objets ou d'imitation (p. ex., Jeannerod, 1994 ; Ruby & Decety, 2001 ; Sakagami, Pan, & Uttl, 2006). Suite à cette interprétation, le caractère « automatique », « non-conscient » et « non-intentionnel » des phénomènes de dépendance à l'environnement (CI et/ou CUO) semble reconnu par la plupart des chercheurs (p. ex., Brass, Bekkering, & Prinz, 2001 ; De Vignemont & Haggard, 2008 ; Pacherie, 2007 ; Proust, 2003). Concernant l'adhérence cognitive, les publications sont beaucoup moins nombreuses dans la littérature, mais ce type de comportements est également envisagé comme la conséquence d'une altération des processus inhibiteurs (Sirigu, Zalla, Pillon, Grafman, Agid, & Dubois, 1995).

En résumé, le point de vue convergent adopté par la plupart des auteurs ne permet pas d'envisager les phénomènes de dépendance autrement que comme des comportements involontaires. Plusieurs questions se posent cependant. D'une part, envisagées comme telles, les manifestations de dépendance n'autorisent pas à poser la question de la distinction entre le comportement humain et celui de l'animal. Ce constat n'est pas uniquement une vue de l'esprit, puisque Bond (1999) postule l'existence de CUO et de CI lors de lésions virtuelles d'un modèle systémique du cerveau du primate (p.336). D'autre part, cette interprétation ne semble pas correspondre aux propositions séminales de Lhermitte (1982, 1983, 1984), qui envisage les CUO et CI comme des signes émanant de la volonté propre du patient, comme nous l'avons mentionné. Comment se contenter de cette interprétation, et comment expliquer de manière plus satisfaisante les manifestations d'adhérence des patients neurologiques ? Une proposition alternative a été proposée dans notre équipe, qui prend en considération le défaut d'analyse de la situation d'interaction sociale avec l'examineur, ainsi que les processus potentiellement associés.

L'interprétation sociale. Dans un travail princeps (Besnard et al., 2011), nous avons proposé des épreuves d'évaluation des processus exécutifs (processus de haut niveau tels que l'inhibition, la planification ou la flexibilité) et des phénomènes de dépendance à l'environnement (adhérence comportementale) à des patients porteurs de lésions cérébrales frontales. L'interprétation théorique traditionnelle en termes d'un trouble exécutif d'inhibition a été remise en cause dans ce travail, compte tenu de l'absence de relations entre les données exécutives et les scores d'adhérence, mais aussi par le fait que des patients ne présentant pas de troubles exécutifs démontraient des CUO et/ou des CI. D'autres auteurs ont par la suite confirmé l'absence de relations entre troubles exécutifs (en particulier troubles d'inhibition) et dépendance à l'environnement (Ghosh et al., 2013 ; Lagarde et al.,

2013). Ces résultats nous ont conduits à proposer une interprétation alternative, en termes socio-cognitifs, des comportements associés à l'adhérence comportementale, en incriminant le rôle d'un défaut d'analyse de la situation d'interaction avec l'examineur.

Cette dimension sociale de l'adhérence comportementale trouve un écho dans l'interprétation de l'adhérence cognitive proposée initialement dans notre équipe. L'adhérence à la consigne de certains patients frontaux n'est en effet pas sans rappeler la perte d'autonomie des patients cérébrolésés rapportés par Lhermitte (1983, 1984, 1986), l'une des caractéristiques communes étant que les patients tentent tous ou presque de justifier leurs comportements en y apportant un caractère plausible (Lhermitte et al., 1986 ; Le Gall et al., 1993 ; Aubin et al., 1994 ; Allain et al., 1999). Comme pour l'adhérence comportementale, la dépendance aux propositions de l'examineur qui caractérise l'adhérence cognitive s'exprime parfois en l'absence d'autres troubles des fonctions exécutives de la pathologie frontale. Comme le soulignent Aubin et al. (1994), les patients qui résolvent les problèmes insolubles ne présentent pas nécessairement de désinhibition comportementale, de jovialité ni de logorrhée. Leurs performances aux épreuves psychométriques évaluant le fonctionnement cognitif, sans être optimales, sont également supérieures à celles des patients pourtant capables de récuser les items aberrants (Aubin, 1997). Les seuls troubles du comportement qui semblent les singulariser sont ceux d'une dépendance envers les données de la consigne, jamais rejetées ni contestées. Les auteurs proposent donc d'expliquer l'adhérence cognitive en invoquant la dimension sociologique de ce déficit : en apparence, les patients sont « sous l'influence » de l'examineur, et s'efforcent en conséquence de répondre aux épreuves qu'il propose, tout en veillant au caractère plausible de leurs réponses. La notion de conformisme sociale semble pouvoir s'appliquer à cette interprétation.

Le conformisme social. La notion de « conformisme social » renvoie à la mise en adéquation du comportement, des attitudes ou opinions d'un sujet avec celui du groupe d'influence (p. ex., Baggio, 2006). L'expérience pionnière la plus célèbre reste celle de Solomon Asch (1951), dont le paradigme expérimental visait initialement à démontrer que les agents ne se conforment pas à un avis contradictoire lorsqu'ils disposent d'indices perceptifs suffisamment prégnants pour être certains de leurs choix. Toutes les expériences de Solomon Asch (1907-1996) sont fondées sur le même modèle : un sujet seul est opposé à un groupe d'individus (des complices de l'examineur) de statut identique. La situation n'est pas ambiguë, le sujet ayant juste pour consigne de

donner publiquement son avis sur une tâche de discrimination perceptive. Il est cependant toujours amené à fournir sa réponse après la quasi-totalité du groupe, ce qui l'expose à se confronter à l'avis des autres participants et renforce ainsi la pression sociale. Le résultat obtenu surprend Asch lui-même : au lieu de se fier à leur jugement perceptif, les sujets choisissent dans près de 33% des cas de se rallier à l'opinion du groupe d'influence. Selon Asch (1951), le processus de conformisme est la résultante du conflit socio-cognitif créé par la contradiction entre l'évidence perceptive de l'expérience et les réponses incorrectes des complices. L'« effet Asch » désigne ainsi la distorsion considérable du jugement lorsque l'individu est soumis à la pression sociale du groupe. De nombreux travaux ont été conduits par la suite pour préciser les facteurs susceptibles de faire varier l'effet Asch (p. ex., le nombre de participants, l'unanimité de la majorité, la position du sujet-cible, les traits de personnalité ; voir pour une revue Bond, 2005).

D'un point de vue neuroanatomique, quelques publications soulignent également le rôle des structures cérébrales frontales lors de situation de pression sociale. Plus précisément, des activations du cortex préfrontal médian sont décrites lors de ces situations ou lorsque les opinions du sujet diffèrent de celles d'autres participants (Mason, Dyer, & Norton, 2009 ; Izuma, 2013). D'un point de vue clinique, les patients frontaux sont également décrits comme influençables et présentant des difficultés pour juger du caractère inapproprié de propositions (Eslinger et Damasio, 1985 ; Asp, Manzel, Koestner, Cole, Denburg, & Tranel, 2012). Dans cette perspective, la question du rôle de la pression sociale dans la survenue des phénomènes de dépendance à l'environnement semble pouvoir se poser, compte tenu de la spécificité de la situation d'examen. L'évaluation neuropsychologique en général et des phénomènes de dépendance en particulier, se caractérisent en effet par un déséquilibre de l'interaction sociale : un agent « évaluateur » propose des épreuves à un agent « évalué », dans l'objectif de mesurer ses capacités. Il en résulterait une certaine forme de pression sociale, susceptible d'engendrer des comportements qui pourraient être envisagés comme la conséquence de ce déséquilibre : le sujet effectue les comportements qu'il juge les plus appropriés, en fonction de son analyse de la situation d'interaction avec le clinicien. Les environnements virtuels sont susceptibles de faciliter l'élaboration de méthodologies qui permettront d'étudier plus précisément cette interprétation.

Réalité virtuelle et influence sur les performances lors de l'évaluation neuropsychologique

La réalité virtuelle (RV) regroupe des techniques d'immersion du sujet en environnements artificiels

permettant l'interaction avec des stimuli reproduisant des propriétés de perception ou d'action. En neuropsychologie, les techniques de RV apparaissent comme prometteuses pour l'évaluation et la réhabilitation des patients cérébrolésés, car elles autorisent la construction de scénarios très concrets, permettant de confronter virtuellement les sujets à des situations très proches de celles de la vie courante. Les environnements virtuels rendent donc possible l'évaluation d'ensembles complexes d'habiletés étroitement liées aux capacités fonctionnelles mobilisées dans le monde réel. Les travaux consacrés à l'évaluation des performances cognitives de patients neurologiques au moyen de la RV semblent confirmer le caractère écologique de ce type d'évaluation (p. ex., Allain et al., 2014 ; Lee et al., 2003 ; Lee et al., 2003 ; Zhang et al., 2003). Quelques études se sont attachées à la comparaison d'environnements réel et virtuel dans le cadre de l'évaluation neuropsychologique (p. ex., Ozonoff, 1995 ; Besnard et al., 2016a), en démontrant parfois une différence entre les deux types d'évaluation. C'est le cas d'Ozonoff (1995), qui montre un déficit exécutif de déduction de règles chez des enfants autistes (évalué avec le Wisconsin Card Sorting Task) uniquement lorsque la tâche est proposée par l'examineur. Ainsi, les enfants se montrent aussi performants que les sujets contrôles lorsque l'épreuve est effectuée devant un ordinateur, sans la présence de l'examineur. L'auteur explique cette dissociation des performances par des facteurs socio-motivationnels : l'interaction avec autrui pénaliserait la réalisation de l'épreuve. Par la suite, nous avons trouvé un seul travail qui s'est intéressé à la reproduction de la méthodologie de cette étude princeps (Williams & Jarold, 2013). À l'opposé des résultats d'Ozonoff (1995), les auteurs ne démontrent pas de différence entre les performances d'enfants autistes, que la tâche soit réalisée en environnement réel ou virtuel (avec ou sans interaction avec l'examineur). Les données concernant l'influence du type d'évaluation sur les performances cognitives apparaissent donc contradictoires, mais les études sont finalement très peu nombreuses et l'influence du contexte social sur les performances de patients frontaux, qui peuvent présenter par ailleurs des difficultés sociales et des troubles comportementaux tels que les comportements d'adhérences, méritent d'être étudiée de façon plus précise.

L'objectif de cette étude de cas était donc double :

(1) évaluer la pertinence d'une interprétation socio-cognitive des phénomènes de dépendance à l'environnement en termes de conformisme social, et (2) étudier le conformisme social en situation réelle et virtuelle (simulée), afin de préciser l'influence potentielle du type d'évaluation sur le comportement. Nous faisons les hypothèses suivantes : a) les phénomènes de dépendance ne seront pas associés à

un trouble d'inhibition. Cette hypothèse fait suite aux données récentes de la littérature qui démontre une absence de relation entre ces perturbations comportementales et les épreuves évaluant l'inhibition (Besnard et al., 2011 ; Ghosh et al., 2013 ; Lagarde et al., 2013) ; b) les phénomènes de dépendance seront constatés conjointement à des signes de conformisme social (Aubin et al., 1994, Aubin, 1997) ; c) le conformisme social sera mis en évidence aussi bien en situation réelle que virtuelle (Williams & Jarold, 2013).

Nous évaluerons également l'hypothèse sociale alternative, qui consiste à envisager les phénomènes de dépendance comme la conséquence d'un déficit d'attribution d'états mentaux à autrui lors de la situation d'interaction sociale (déficit de théorie de l'esprit).

Méthodologie et étude de cas

Procédure

Évaluation neuropsychologique. La méthodologie proposée comporte un examen de l'efficacité des processus exécutifs au moyen de certaines épreuves du GREFEX (Azouvi et al., 2001) qui permet, grâce à la normalisation proposée par Roussel et Godefroy (2008), de déterminer si le sujet présente des performances pathologiques. Les fonctions exécutives ont ainsi été évaluées avec le *Trail Making Test* (TMT ; flexibilité), la double tâche de Baddeley (attention divisée), le test de Stroop (inhibition) et le *Modified Card Sorting Test* (MCST ; déduction de règles). Le TMT (Army Individual Test, 1944) se compose de deux planches A et B. Dans un premier temps, il est demandé au sujet de relier des chiffres qui sont répartis sur une page au format A4, dans l'ordre croissant (planche A). La planche B présente à la fois des chiffres et des lettres : la tâche du sujet consiste à relier les items en alternant un chiffre puis une lettre dans l'ordre croissant et alphabétique (ex., 1A2B3C4D5E, etc.). Le temps ainsi que le nombre d'erreurs sont rapportés. Un score de flexibilité est obtenu en soustrayant les performances de la planche A à celles de la planche B pour ces variables.

La double tâche de Baddeley (Baddeley, Logie, Bressi, Della Sala, & Spinnler, 1986) se déroule en quatre phases. La première phase consiste à déterminer l'empan du sujet en lui demandant de répéter dans l'ordre des séries de chiffres. L'empan étant le nombre de chiffres maximal que le sujet est en mesure de répéter. Suite à cette première phase, il est demandé aux sujets de répéter des séries de chiffres correspondant à son empan, pendant deux minutes (phase 2). La troisième phase du test consiste en une épreuve visuo-motrice (pendant deux minutes, marquer des croix dans des carrés reliés entre eux). La

dernière phase est la réalisation conjointe des phases deux et trois pendant la même durée. Un score (mu) est établi pour comparer les performances en situation de tâche simple (phases 2 et 3) et en situation de double tâche (phase 4).

Le test de Stroop (Stroop, 1935) se compose de trois conditions. La première (*dénomination*), consiste en la nomination, le plus rapidement possible, de la couleur de formes géométriques identiques (des rectangles rouges, bleus ou verts) par le sujet. La seconde (*lecture*), renvoie à la lecture de ces trois mêmes couleurs. La troisième condition (*interférence*), impose au sujet de nommer la couleur d'impression de noms de couleur, différentes de celles dans laquelle ils sont écrits (en rouge, bleu ou vert). La difficulté réside dans l'inhibition de la lecture au profit de la tâche de dénomination, réputée moins automatique. Le temps ainsi que le nombre d'erreurs sont rapportés pour chacune des conditions, le score d'inhibition est obtenu en soustrayant les performances entre les conditions interférence et dénomination.

Le *MCST* (Nelson, 1976) consiste en la présentation de cartes sur lesquelles figure un motif (rond, triangle, étoile ou croix). Le nombre (de 1 à 4) et la couleur (jaune, rouge, vert, bleu) de ces motifs varient. Il est demandé au sujet d'associer chacune des cartes selon ces critères implicites (forme, nombre ou couleur), l'examineur se contentant de valider ou d'infirmier les propositions du patient. Au bout d'un certain temps, (6 cartes selon la même catégorie d'association), l'examineur demande au sujet de trouver un autre critère d'association. Le nombre de catégories trouvées par le sujet ainsi que le nombre d'erreurs (catégories non pertinentes, erreurs dues au maintien d'une catégorie alors que l'examineur a demandé un changement) sont rapportés.

L'évaluation de la cognition sociale comme la capacité à attribuer des intentions aux autres (théorie de l'esprit) a été réalisée au moyen de la tâche de Brunet et al. (2003), épreuve non verbale qui permet également de classer la performance du participant selon des critères de normalité (Character Intention Task ; CIT). Cette épreuve se présente sous la forme de bandes dessinées dans lesquelles il est demandé au sujet de choisir parmi trois dessins celui qui serait susceptible de terminer l'histoire « de façon logique ». L'inférence des intentions du protagoniste est nécessaire pour répondre de façon appropriée.

Évaluation des phénomènes de dépendance à l'environnement. Concernant les phénomènes de dépendance à l'environnement, l'adhérence comportementale a été évaluée à l'aide d'adaptations des épreuves initialement proposée par Lhermitte (1983, 1984), tant pour le CUO que pour le CI, tandis

que l'adhérence cognitive a été mesurée au moyen d'un protocole de résolution de problèmes arithmétiques intégrant des problèmes solubles et insolubles, inspiré du travail de Aubin (1997). Pour étudier l'adhérence cognitive, nous nous sommes appuyés sur les propositions de Baruk (1985), qui a construit des problèmes insolubles respectant les principes de cohérence sémantique (les éléments de l'énoncé sont compatibles entre eux). Par exemple, le problème « *Mme Durand achète trois steaks et quatre filets de bœuf chez le boucher. Quel est son âge ?* » respecte ce principe de cohérence car les éléments de l'énoncé sont du même champ sémantique (steaks-filets). Seule la question, qui se rapporte toujours à un âge dans les problèmes insolubles, n'est pas en rapport avec les éléments de l'énoncé. Nous avons aussi fait varier la plausibilité numérique des problèmes insolubles (il est possible ou non d'effectuer une opération simple pour parvenir à un résultat « cohérent » avec la question). Ainsi le problème cité précédemment ne respecte pas ce principe de plausibilité numérique car il est difficile d'obtenir un résultat cohérent pour un âge en additionnant ou multipliant le « 3 » avec le « 4 ». Au total, 12 problèmes solubles et 6 problèmes insolubles ont été construits. Pour chacun des 18 problèmes, il était demandé au sujet de lire l'énoncé à haute voix puis d'écrire les opérations nécessaires à la résolution. La passation n'était pas limitée dans le temps.

L'évaluation du conformisme social. La tâche de conformisme social était inspirée de celle d'Asch (1956). Elle consiste en une épreuve présentée comme perceptive, durant laquelle il est demandé aux sujets de comparer la taille de colonnes en indiquant l'élément qui se rapproche le plus d'un item cible. L'originalité de notre procédure réside dans le fait qu'elle se compose d'une version réelle, pendant laquelle le patient participe avec d'autres sujets complices à la tâche, et d'une version virtuelle qui simule cette situation d'interaction réelle.

Version réelle. La passation s'est déroulée dans une salle du centre de rééducation et de réadaptation. Le groupe était constitué de 8 complices (4 hommes et 4 femmes), avec 2 personnes par tranche d'âge (25-35 ans, 35-45 ans, 45-55 ans et 55-65 ans) et du patient. Le choix des participants constituant le groupe de complices a été réalisé en respectant la parité et en intégrant des sujets de tranches d'âge différentes pour augmenter la représentativité de ce groupe en comparaison avec la population normale. Tous les participants attendaient devant la salle d'examen et étaient appelés puis invités à s'asseoir, dans l'ordre d'appel. Le patient était ainsi placé en avant dernière position, afin qu'il puisse avoir connaissance de la réponse des autres participants tout en pouvant éventuellement compter sur le dernier participant pour

donner une réponse plus satisfaisante (Asch, 1956). Un formulaire de consentement était signé par l'ensemble des sujets. La tâche était présentée comme une épreuve de perception, pour laquelle le port de lunettes était obligatoire, afin de renforcer la vraisemblance d'une évaluation perceptive. Afin d'augmenter la crédibilité de l'épreuve et comme le décrit également Asch (1956), il était demandé à un complice de poser la question suivante : « *Est-ce qu'il y a une bonne réponse à chaque fois ?* », à laquelle il était répondu par l'affirmative. La consigne était la suivante : « *Dans cet exercice de perception, vous devrez comparer des hauteurs de bâtons qui vous seront présentés sur cet écran d'ordinateur. A chaque fois, il y aura 4 bâtons, un bâton standard et 3 bâtons numérotés 1, 2, 3. Le but est de définir lequel des bâtons est de même longueur que le bâton standard.* ». La consigne précisait également que chacun donne sa réponse oralement, à tour de rôle. Le sujet 1 avait appris l'ensemble des réponses pour les 18 items et indiquait ainsi la réponse que devait donner les autres complices.

L'évaluation a été réalisée au moyen de 18 diapositives présentées sur un écran d'ordinateur, sur lesquelles étaient présentées les bâtons à comparer (voir Figure 1). Nous avons souhaité conserver les mêmes proportions que dans l'expérience initiale de Asch (1956), en diminuant toutefois la hauteur des colonnes, dans un rapport de 2/3. Les réponses données par le groupe de complices sont également identiques à l'étude de Asch (1956) : les sujets donnaient une bonne réponse à 6 reprises et une réponse erronée, identique pour tous, pour les 12 autres essais. La moitié des réponses erronées renvoyaient à des « erreurs modérées » (i.e., la différence entre la bonne réponse et celle donnée par le groupe se situait entre 1.3 et 1.7 centimètres, en plus ou en moins), l'autre moitié à des « erreurs extrêmes » (écart de plus de 2 centimètres).

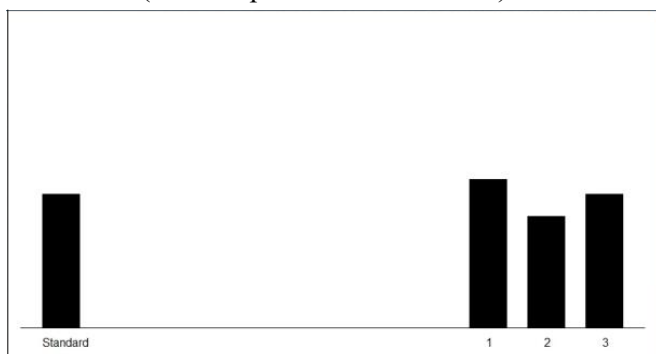


Figure 1. Capture d'écran de la version réelle de l'épreuve de conformisme social.

Version virtuelle. La version virtuelle de la tâche de conformisme social a été proposée une semaine après l'évaluation en situation d'interaction réelle.

Cette version a été programmée sur une plateforme web grâce à différents langages de programmation (html, css, php et javascript), l'ensemble des étapes cherchant à reproduire au mieux l'épreuve réelle. Cette tâche de conformisme est une simulation de la version réelle, dans la mesure où les complices n'étaient pas physiquement présents mais censés être connectés en direct via internet, ce qui n'était en réalité pas le cas.

Le patient devait d'abord réaliser sa présentation virtuelle, composée d'une photographie et d'une vidéo. Pour la vidéo, il était demandé de saluer et de dire son prénom, pour accentuer le sentiment de participer à une situation d'interaction sociale réelle. Aucune autre information n'était demandée. La photographie du patient était prise avec la caméra intégrée à l'écran de l'ordinateur. Les consignes étaient identiques à celles de l'épreuve en situation d'interaction réelle. Il était indiqué au patient qu'il devait réaliser une épreuve perceptive avec d'autres sujets, non présents physiquement mais connectés grâce à leur ordinateur, qui réaliseront l'épreuve en même temps que lui. Le patient visionnait ensuite les vidéos de présentation des complices et pouvait également voir leurs photographies. La situation d'examen laissait ainsi penser que les vidéos venaient d'être réalisées. Comme pour la situation d'interaction réelle, 8 complices ont participé (4 hommes et 4 femmes, 2 par tranches d'âge). Précisons qu'il s'agit donc bien de personnes réelles et non d'avatars virtuels. Ces participants, inconnus du patient et de l'examineur, ont été recrutés par le biais d'une annonce affichée dans la structure d'accueil du patient. Pour déterminer l'ordre de passation, il était demandé au patient d'actionner une roue virtuelle, qui s'arrêtait sur la 8ème position (avant dernière place), comme pour la situation d'interaction réelle. Avant que l'épreuve ne commence, la possibilité de poser une question était proposée via une fenêtre de discussion. Cette fenêtre restait ouverte durant toute la passation, laissant ainsi envisager que la communication avec les autres joueurs était possible et que les autres participants étaient susceptibles d'intervenir à tout moment (voir Figure 2). La tâche de comparaison perceptive débutait ensuite : après avoir vu les réponses des 7 participants apparaître progressivement sous les photographies les représentant, le patient devait indiquer ses réponses au moyen du pavé numérique du clavier. Il lui était précisé que les autres participants avaient accès au même écran et qu'ainsi ses réponses étaient visibles par tous les sujets.

Étude de cas : Patient D.C.

D.C. est un homme de 59 ans hospitalisé suite à un traumatisme crânien survenu au cours d'une chute, ayant provoqué des lésions frontales droites et

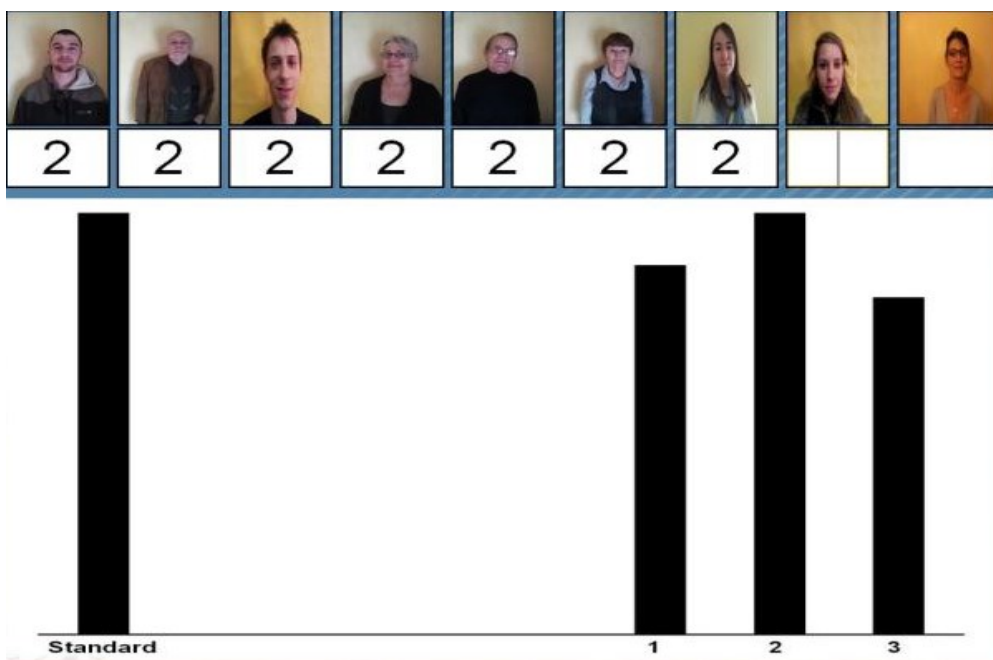


Figure 2. Capture d'écran de la version virtuelle de l'épreuve de conformisme sociale.
 Note . La photographie 8 ne représente pas le patient D.C mais un sujet contrôlé.

temporales bilatérales (voir figure 3). L'évaluation neuropsychologique met en évidence des troubles comportementaux dans la vie quotidienne (désinhibition, impulsivité) associés à une anarthrie. D.C. était suivi en rééducation orthophonique et neuropsychologique depuis 7 mois lorsqu'il a accepté de participer à cette évaluation, soit 8 mois après le traumatisme crânien. Signalons que le patient ne démontrait pas de signes frontaux réflexes, parfois confondus avec les phénomènes qui nous intéressent dans cette présentation (réflexe de préhension, écholalie, main capricieuse).

Le Tableau 1 résume les performances neuropsychologiques du patient ainsi que les résultats aux épreuves évaluant les phénomènes de dépendance à l'environnement et le conformisme social. Concernant l'évaluation neuropsychologique, les performances aux épreuves exécutives sont déficitaires pour ce qui concerne les capacités de flexibilité (*Trail Making Test*) et d'attention divisée (double tâche de Baddeley), mais apparaissent préservées pour les épreuves d'inhibition (test de Stroop) et de déduction de règles (*Modified Card Sorting Test*), selon les normes de Roussel et Godefroy (2008). D.C. montre également un déficit des capacités de théorie de l'esprit (score pathologique de 21/28 au CIT).

Concernant les phénomènes de dépendance à l'environnement, l'évaluation de l'adhérence comportementale montre des CUO qui persistent même après la consigne de ne plus utiliser les objets.

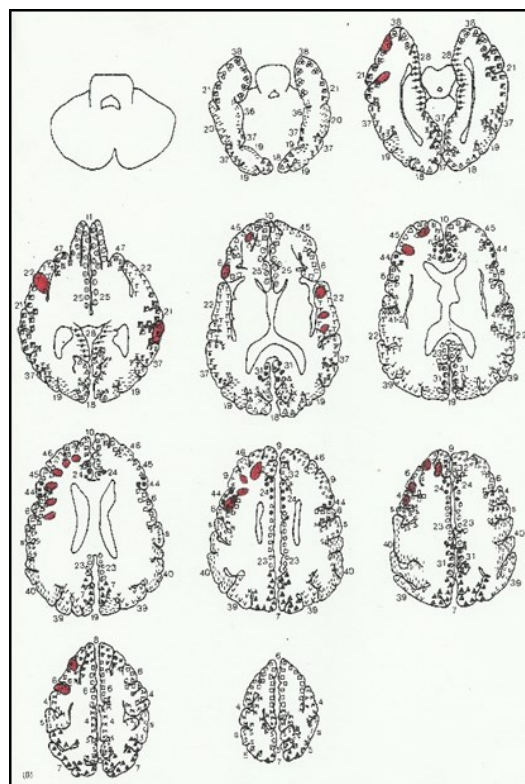


Figure 3. Lésions cérébrales du patient D.C.
 Note. Le codage des lésions a été réalisé selon la méthode de Damasio et Damasio (1989). Les lésions impliquent les régions prémotrices et préfrontales (surfaces médiane et latérale) droites ainsi que les régions temporales bilatérales.

Tableau 1

Synthèse des résultats pour les épreuves neuropsychologiques et du protocole de recherche

Épreuves	Résultats (normes)
Fonctions exécutives	
<i>TMT</i>	
Temps (B-A) en sec.	242 (120)
Nombre d'erreurs (B-A)	1 (1)
<i>Double tâche de Baddeley</i>	
μ	68.6 (73)
<i>Stroop</i>	
Temps (Interférence-dénomination) en sec.	10 (90)
Nombre d'erreurs (Interférence-dénomination)	0 (3)
<i>MCST</i>	
Nombre de catégories	5/6 (3)
Nombre d'erreurs	8 (20)
Théorie de l'esprit	
<i>CIT</i>	
	21/28 (24)
Dépendance à l'environnement	
<i>CUO (nombre de comportements)</i>	
	10
<i>CI (nombre de comportements)</i>	
	0
<i>Adhérence cognitive</i>	
Nombre de problèmes solubles résolus	8/12
Nombre de problèmes insolubles « résolus »	6/6
Conformisme social	
<i>Version réelle</i>	
Nombre de bonnes réponses	6/6
Nombre de réponses erronées (conformisme)	10/12
<i>Version virtuelle</i>	
Nombre de bonnes réponses	6/6
Nombre de réponses erronées (conformisme)	0/12

Note. TMT : Trail Making Test ; MCST: Modified Card Sorting Task; CIT : Character Intention Task ; CUO: comportement d'utilisation d'objets; CI: comportement d'imitation. Les chiffres en gras correspondent aux données significativement différentes des normes (Roussel & Godefroy, 2008).

Les comportements sont caractérisés par l'utilisation appropriée des objets en dispositif (p. ex., D.C. se saisit de la feuille de papier et la coupe avec les ciseaux ; il prend le décapsuleur pour ouvrir la bouteille d'eau pétillante ; il allume une bougie avec les allumettes ou plante un clou dans une planche de bois avec un marteau). Tous les objets ne sont pas utilisés (le cadenas et la clé). Interrogé sur les raisons qui l'ont poussé à agir de la sorte, le patient explique « *qu'il aime bien bricoler* » ou qu'il « *sentait qu'il fallait agir comme cela* ». Il est néanmoins capable de rappeler la consigne qui lui a été faite de ne plus utiliser les objets et se justifie en disant qu'il « *n'écoute pas assez les gens* ». Certaines actions sont réalisées après un temps d'hésitation. Ainsi, lorsqu'il lui est tendu la bougie et la boîte d'allumettes, le patient demande : « *Je dois l'allumer ?* » (le clinicien ne répond pas), puis « *Non, quand même pas* », et ensuite il l'allume. D.C. ne démontre pas de comportement d'imitation.

Concernant l'adhérence cognitive et la résolution de problèmes, les solubles sont globalement bien

réalisés (8/12), avec des échecs qui concernent uniquement les problèmes complexes (algorithme de résolution à 3 ou 4 opérations). Ces erreurs de résolution semblent plus à associer à des troubles exécutifs - comme la conséquence de difficultés à planifier les différentes étapes de résolution. Les capacités de calcul et de raisonnement de D.C. apparaissent donc globalement préservées. Le patient propose également une solution pour tous les problèmes insolubles (6/6). Le résultat approprié pour un âge est obtenu en manipulant les données de la consigne (p. ex., addition de certaines valeurs). Lorsque les manipulations chiffrées ou opératoires ne sont pas satisfaisantes, un résultat peut être donné arbitrairement. Dans l'ensemble, ces comportements correspondent à ceux rapportés par les descriptions précédentes des phénomènes d'adhérence cognitive (p. ex., Aubin et al., 1994 ; Besnard et al., 2014) : D.C. propose systématiquement une réponse plausible pour un âge sans réfuter la consigne ou critiquer l'exercice.

Concernant l'épreuve de conformisme sociale et la version en situation d'interaction réelle, le patient a eu

un comportement adapté pendant la passation, dans le sens où il a respecté la consigne, en attendant son tour pour donner la réponse. Qualitativement, il était néanmoins possible de percevoir une certaine gêne lorsque les complices donnaient une réponse erronée (il bougeait beaucoup, a parfois détourné le regard de l'ordinateur). Après plusieurs essais, à la suite desquels les complices avaient donné la mauvaise réponse, D.C. exprimait sa réponse sans même observer l'écran, en se fiant uniquement à celle de l'ensemble des participants. Le patient a plusieurs fois justifié ses réponses. Il donnait la réponse erronée majoritaire, mais commentait par des phrases telles que « *c'est le rond le plus gros celui-là, ce n'est pas le bon* », qui laisse envisager qu'il avait parfaitement identifiée la bonne réponse. Le score total obtenu est de 10 « erreurs » sur 12 possibles. Malgré ce comportement d'indépendance pour 2 essais, D.C. se montre donc dans l'ensemble sous la dépendance de l'avis du groupe, comme la plupart des sujets contrôles de Asch (1956). À la fin de l'épreuve, le patient verbalise la « supercherie » en expliquant que « *Il y en avait un qui disait une réponse, et dans l'ordre, tous les autres disaient la même chose* », démontrant qu'il était parfaitement conscient du caractère inapproprié des réponses des complices.

Lors de la passation en situation d'interaction virtuelle, D.C. ne commet aucune erreur, en conservant son jugement pour tous les essais, et cela malgré les divergences de ses réponses avec celles du groupe de complices. D'un point de vue qualitatif, il s'est montré critique face à l'épreuve proposée (« *ils disent n'importe quoi* ») et a verbalisé ce qu'il se passait (« *Il y'en a un qui dit une bêtise et tout le monde suit* »). Pour cette épreuve d'interaction virtuelle, le patient s'est donc montré totalement indépendant pour donner la réponse qu'il jugeait la plus appropriée, sans commettre d'erreur.

Discussion

L'objectif de cette étude de cas était, d'une part, d'évaluer la pertinence d'une interprétation socio-cognitive des phénomènes de dépendance à l'environnement en termes de conformisme social et, d'autre part, d'étudier les différences potentielles concernant le conformisme social entre une situation réelle et virtuelle d'interaction, afin de préciser l'influence potentielle du type d'évaluation sur le comportement.

Concernant le premier objectif, D.C. présente des comportements d'adhérence comportementale et cognitive. Même si aucun comportement d'imitation n'a été observé, le patient utilise de façon appropriée la plupart des objets qui lui sont présentés, sans compulsion apparente, généralement après un temps d'hésitation durant lequel il questionne la situation

d'examen. Ce questionnement peut s'exprimer à l'oral, lorsqu'il interpelle directement l'examineur par rapport à l'attitude à adopter, mais aussi de façon non verbale (manipulation sans utilisation, puis utilisation). Pour l'adhérence cognitive, si le patient ne récuse à aucun moment la validité de l'exercice concernant les problèmes insolubles, il les effectue néanmoins après un temps d'hésitation. Ces différents éléments qualitatifs permettent déjà de démontrer que les phénomènes de dépendance n'apparaissent pas comme des comportements réflexes, du type stimulus-réponse, comme envisagé généralement dans la littérature. Nous l'avons mentionné, les interprétations théoriques de ces perturbations impliquent généralement un déficit exécutif, en termes de difficultés d'inhibition de comportements inappropriés déclenchés par les contingences environnementales. Si D.C. présente des perturbations exécutives (flexibilité et attention divisée), il faut néanmoins souligner que les scores à l'épreuve d'inhibition n'apparaissent pas déficitaires. Nous pouvons ainsi valider notre première hypothèse, qui proposait que les phénomènes de dépendance à l'environnement n'étaient pas associés à un trouble exécutif d'inhibition. Ces analyses qualitatives et quantitatives semblent donc permettre la remise en cause de l'interprétation traditionnelle des phénomènes de dépendance en termes de troubles d'inhibition. Le fait que D.C. démontre à la fois des comportements d'adhérence cognitive et comportementale et une proximité sémiologique des perturbations (hésitations, questionnements de l'examineur, contexte social) nous semble plaider pour une interprétation unique de ce type de perturbation, ce que nous avons regroupé sous les termes de « syndrome de dépendance sociale » (Besnard et al., 2016b).

Lors de la situation d'interaction réelle, le patient se conforme à l'avis des autres membres du groupe, en ne donnant la bonne réponse que pour deux items. En cela, il montre un comportement identique à celui des sujets initialement étudiés par Asch (1956), qui ne peut être considéré comme pathologique mais qui dénote néanmoins une certaine sensibilité à la pression sociale. Mentionnons que les verbalisations de D.C. indiquent qu'il sait parfaitement qu'il donne la mauvaise réponse lorsqu'il suit l'avis des complices qui choisissent le mauvais item. La comparaison avec le comportement en situation virtuelle (interaction simulée) permet de renforcer cette interprétation, puisque le patient se montre alors totalement indépendant de l'avis des complices. Ces résultats nous incitent donc à modérer l'interprétation des phénomènes de dépendance à l'environnement comme la conséquence d'un affaiblissement de la capacité du patient à résister à la pression sociale et à s'opposer à l'avis d'autres personnes. Quelques travaux font état de telles difficultés après des lésions cérébrales

frontales (p. ex., Eslinger et Damasio, 1985 ; Asp et al., 2012), c'est pourquoi il nous semblait pertinent d'investiguer plus précisément l'interprétation des comportements d'adhérence en ces termes. Cette interprétation aurait été renforcée si le conformisme avait été mis en évidence quel que soit le type d'évaluation. En se conformant en situation d'interaction réelle et pas en situation virtuelle, D.C. ne montre finalement pas de comportement anormal, si l'on se fie aux travaux princeps de Asch (1951, 1956), mais également à ceux qui se sont attachés à la reproduction de ces expériences (p. ex., Bond, 2005). Or, les sujets contrôles ne démontrent pas de phénomène de dépendance à l'environnement. Il semble donc difficile d'expliquer ces comportements uniquement en termes d'une sensibilité excessive à la pression sociale. Suite à ces résultats, nous ne pouvons donc que partiellement valider notre seconde hypothèse, qui mentionnait que les phénomènes de dépendance à l'environnement seraient associés à des signes de conformisme social, et infirmer notre troisième hypothèse, qui proposait que le conformisme social serait mis en évidence quel que soit le type d'évaluation.

Afin d'étudier plus précisément l'interprétation sociale des phénomènes de dépendance, nous avons également questionné l'interprétation qui associe ces comportements à la difficulté à faire des inférences sur les états mentaux et intentions d'autrui, trouble fréquemment rapporté suite à des lésions frontales et défini comme l'altération des compétences de théorie de l'esprit (p. ex., Stone et al., 1998). Le patient montre des performances pathologiques pour l'épreuve de théorie de l'esprit, lesquelles nous semblent susceptibles d'expliquer, au moins en partie, la difficulté du patient à se positionner lors de l'évaluation des comportements d'adhérence. En effet, que ce soit pour l'adhérence comportementale ou cognitive, les comportements et propositions de l'examineur, qui peuvent sembler ambigus ou inappropriés, laissent le patient libre de son comportement et de l'attitude à adopter. Ce type de situation, qui peut être qualifiée d'« ouverte » (*open-ended*) requiert de construire une représentation appropriée de la situation, que le patient élabore en fonction de son analyse de l'interaction sociale et de ce qu'il croit être les intentions de l'examineur (p. ex., Kenworthy, Yerys, Anthony, & Wallace, 2008 ; Roepstorff & Frith, 2004). Les verbalisations qui émaillent les comportements d'adhérence, lorsque le patient questionne ce qu'il doit faire, démontrent bien cette tentative d'interprétation de la situation. Un défaut d'analyse de la situation lors de l'interaction sociale permettrait ainsi d'expliquer pourquoi le patient, livré à lui-même, choisit de réaliser des actions inappropriées qu'il croit conformes au souhait de l'examineur. Si nous retenons l'interprétation socio-cognitive des phénomènes de dépendance à

l'environnement, elle doit donc être considérée davantage dans le sens d'un déficit de théorie de l'esprit que comme la conséquence d'un conformisme social exacerbé. Cette interprétation devra néanmoins faire l'objet de travaux complémentaires, qui devront nécessairement étudier les performances de théorie de l'esprit d'un groupe de patients démontrant des phénomènes de dépendance à l'environnement.

Quoiqu'il en soit, c'est bien la situation d'interaction avec l'examineur qui permet de mettre en évidence ces comportements anormaux, susceptibles d'expliquer les difficultés sociales des patients lors des activités de la vie quotidienne (Lhermitte, 1986). Cette approche interactionniste semble donc pertinente pour permettre la mise en évidence de perturbations susceptibles d'avoir un effet délétère sur la réinsertion sociale et professionnelle des patients. Les patients porteurs de lésions frontales, qui sont susceptibles de ne pas présenter de troubles cognitifs mais uniquement des perturbations comportementales, pourraient bénéficier du développement d'épreuves mettant en jeu l'interaction sociale. En cela, les environnements virtuels apparaissent comme particulièrement appropriés pour développer ce type de situation, en évitant d'impliquer l'examineur, comme c'est le cas actuellement pour l'évaluation des comportements d'adhérence.

Concernant le second objectif, nous démontrons qu'il peut exister des différences comportementales en fonction du type d'évaluation et que ces différences semblent dépendre directement de la présence physique d'autres participants. Ces données rejoignent donc celles d'Ozonoff (1995), qui rapporte que les performances de jeunes autistes à un test exécutif ne sont pas déficitaires lorsque l'épreuve est réalisée virtuellement, sans la présence de l'examineur. De la même manière, D.C. ne se conforme et ne présente donc que des performances déficitaires qu'en situation d'interaction réelle, infirmant en cela notre troisième hypothèse. C'est donc bien la situation d'interaction avec autrui qui conduit à la démonstration de comportements non pertinents. Quelques travaux, très peu nombreux, se sont intéressés à l'hypothèse socio-cognitive d'un déficit aux épreuves neuropsychologiques comme la conséquence d'une difficulté à se situer en situation d'interaction sociale avec l'examineur (Perner & Lang, 2002 ; Hobson & Hobson, 2011 ; White, 2013). L'élaboration de tâches neuropsychologiques virtuelles, informatisées, pourrait permettre de préciser cette interprétation. L'un des intérêts des environnements virtuels réside donc dans la possibilité de comparaison entre les épreuves neuropsychologiques « réelles » et les épreuves virtuelles des mêmes tests, dans l'hypothèse d'une amélioration des performances pour les tests virtuels qui minimisent l'implication de l'examineur (voir cependant Williams & Jarrold, 2013).

Certaines limites doivent être évoquées pour clore cette étude. La première concerne le fait que la situation virtuelle de conformisme sociale n'est virtuelle que dans le sens où elle simule la situation d'interaction réelle. Autrement dit, les participants ne sont pas des avatars, comme d'autres auteurs ont pu le proposer récemment (Kyriltsias & Michael, 2016) avec la même reproduction de l'expérience de Asch (1951). La différence apparaît cependant minime, dans la mesure où les auteurs indiquent que les sujets ne se sont pas conformés aux réponses erronées des avatars. Il pourrait être intéressant de reproduire ce type d'expérience, mais en indiquant que les avatars sont dirigés par des personnes réelles, comme nous l'avons proposé dans cette étude de cas. La seconde limite renvoie au fait que nous n'avons pas étudié le comportement de sujets contrôles lors de l'évaluation du conformisme social. Compte tenu des nombreuses reproductions de l'expérience initiale de Asch (1951), nous avons considéré comme non pathologique le comportement de conformisme en situation d'interaction réelle. Il aurait néanmoins été pertinent d'étudier le comportement de sujets contrôles en situation virtuelle, avec l'hypothèse d'une absence de dissociation des comportements chez les contrôles (les personnes se conformant en réel se conformeraient aussi en virtuel). Malgré ces quelques limites, cette étude de cas nous permet de souligner l'intérêt de l'approche interactionniste et du développement d'environnements de réalité virtuelle pour l'amélioration de l'évaluation neuropsychologique, en particulier pour les patients présentant des troubles du comportement social.

Références

- Allain, P., & Le Gall, D. (2004). Fonctions exécutives et scripts. In T. Meulemans, F. Collette, & M. Van der Linden (Eds.), *Neuropsychologie des Fonctions Exécutives* (p. 109-136). Marseille, France: Solal Editeur
- Allain, P., Foloppe, D. A., Besnard, J., Yamaguchi, T., Etcharry-Bouyx, F., Le Gall, D., . . . Richard, P. (2014). Detecting everyday action deficits in Alzheimer's disease using a nonimmersive virtual reality kitchen. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *20*, 468-477.
- Allain, P., Le Gall, D., Etcharry-Bouyx, F., Aubin, G., & Emile, J. (1999). Mental representation of knowledge following frontal-lobe lesion: Dissociations on tasks using scripts. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *21*, 643-665
- Alvarez, J.A., & Emory, E. (2006). Executive function and the frontal lobes: A meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, *16*, 17-42.
- Anderson, S. W., Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1999). Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex. *Nature Neuroscience*, *2*, 1032-1037.
- Asch, S. E. (1956). Studies of independence and conformity: I. A minority of one against a unanimous majority. *Psychological Monographs: General and Applied*, *70*, 1.
- Asch, S.E. (1951). Effects of group pressure upon the modifications and distortion of judgments. In H. Guetzkow (Ed.), *Groups, Leadership and Men* (p. 177-190). Pittsburgh : Carnegie Press.
- Asp, E., Manzel, K., Koestner, B., Cole, C., Denburg, N. L., & Tranel, D. (2012). A neuropsychological test of belief and doubt: damage to ventromedial prefrontal cortex increases credulity for misleading advertising. *Frontiers in Neuroscience*, *6*, 100.
- Aubin, G. (1997). *Résolution de problèmes numériques et syndromes frontaux. Etude de différents niveaux cognitifs*. Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard : Lyon I.
- Aubin, G., Le Gall, D., & Guyard, H. (1994). Etude de la résolution de problèmes numériques chez des patients frontaux. *Revue de Neuropsychologie*, *4*, 437-467.
- Azouvi, P., Didic-Hamel, C.M., Fluchaire, I., Godefroy, O., Hoclet, E., Le Gall, D., . . . Pillon, B. (2001). Evaluation des fonctions exécutives en pratique clinique. *Revue de Neuropsychologie*, *11*, 383-433.
- Baddeley, A.D., Logie, R.H., Bressi, S., Della Sala, S., & Spinnler, H. (1986). Dementia and working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *38A*, 603-618.
- Baggio, S. (2006). *Psychologie sociale*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Baruk, S. (1985). *L'âge du capitaine*. Paris : Seuil.
- Besnard, J., Allain, P., Aubin, G., Chauviré, V., Etcharry-Bouyx, F., & Le Gall, D. (2011). A contribution to the study of environmental dependency phenomena: the social hypothesis. *Neuropsychologia*, *49*, 3279-3294.
- Besnard, J., Allain, P., Aubin, G., Chauviré, V., Etcharry-Bouyx, F., & Le Gall, D. (2014). An integrative view of Luria's perspective on arithmetic problem solving: The two sides of environmental dependency. *Journal of Clinical and Experimental neuropsychology*, *36*, 88-109.
- Besnard, J., Allain, P., Lerma, V., Aubin, G., Chauviré, V., Etcharry-Bouyx, F., & Le Gall, D. (2016b). Frontal versus dysexecutive syndromes: relevance of an interactionist approach in a case series of patients with prefrontal lobe damage. *Neuropsychological Rehabilitation*, 1-18.

- Besnard, J., Richard, P., Banville, F., Nolin, P., Aubin, G., Le Gall, D., . . . Allain, P. (2016a). Virtual reality and neuropsychological assessment: The reliability of a virtual kitchen to assess daily-life activities in victims of traumatic brain injury. *Applied Neuropsychology: Adult*, *23*, 223-235.
- Boccardi, E., Della Sala, S., Motto, C., & Spinnler, H. (2002). Utilisation behaviour consequent to bilateral SMA softening. *Cortex*, *38*, 289-308.
- Bond, A. H. (1999). Describing behavioral states using a system model of the primate brain. *American Journal of Primatology*, *49*, 315-338.
- Bond, R. (2005). Group size and conformity. *Group Processes & Intergroup Relations*, *8*, 331-354.
- Brass, M., Bekkering, H., & Prinz, W. (2001). Movement observation affects movement execution in a simple response task. *Acta Psychologica*, *106*, 3-22.
- Brazzelli, M., Colombo, N., Della Sala, S., & Spinnler, H. (1994). Spared and impaired cognitive abilities after bilateral frontal damage. *Cortex*, *30*, 27-51.
- Brunet, E., Sarfati, Y., & Hardy-Baylé, M.C. (2003). Reasoning about physical causality and other's intentions in schizophrenia. *Cognitive Neuropsychiatry*, *8*, 129-139.
- Burgess, P. W., Alderman, N., Forbes, C., Costello, A., Coates, L. M. A., Dawson, D. R., et al. (2006). The case for the development and use of "ecologically valid" measures of executive function in experimental and clinical neuropsychology. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *12*, 194-209.
- Burgess, P. W., Alderman, N., Volle, E., Benoit, R. G., & Gilbert, S. J. (2009). Mesulam's frontal lobe mystery re-examined. *Restorative Neurology and Neuroscience*, *27*, 493-506.
- Cambier, J. (1999). La perte de l'autonomie de l'homme: Comportement d'utilisation et d'imitation. *Revue Neurologique*, *155*, 879-883.
- Damasio, H., & Damasio, A.R. (1989). *Lesion Analysis in Neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- De Renzi, E., Cavalleri, F., & Facchini, S. (1996). Imitation and utilisation behaviour. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, *61*, 396-400.
- De Vignemont, F., & Haggard, P. (2008). Action observation and execution: What is shared? *Social Neuroscience*, *3*, 421-433.
- Della Sala, S., Marchetti, C., & Spinnler, H. (1994). The anarchic hand : a fronto-mesial sign. In F. Boller, & J. Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology IX*, (pp. 233-255). Amsterdam, Pays-Bas : Elsevier.
- Eslinger, P.J, & Damasio, A. (1985). Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation. Patient EVR. *Neurology*, *35*, 1731-1741.
- Ghosh, A., Dutt, A., Bhargava, P., & Snowden, J. (2013). Environmental dependency behaviours in frontotemporal dementia: Have we been underrating them? *Journal of Neurology*, *260*, 861-868.
- Guyard, H., Le Gall, D., Aubin, G., & Dupont, R. (1992). Une tentative d'interprétation de deux malades « frontaux ». Une subjectivité sans cohérence historique. *Revue Internationale de Psychopathologie*, *11*, 335-374.
- Hobson, R.P., & Hobson, J. (2011). Cognitive flexibility in autism: A social-developmental account. In I. Roth & P. Rezaie (Eds.), *Researching the autism spectrum* (pp. 265-283). Cambridge, MA : Cambridge University Press.
- Izuma, K. (2013). The neural basis of social influence and attitude change. *Current Opinion in Neurobiology*, *23*, 456-462.
- Jeannerod, M. (1994). The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. *Behavioral and Brain Sciences*, *17*, 187-245.
- Kenworthy, L., Yerys, B.E., Anthony, L.G., & Wallace, G.L. (2008). Understanding executive control in autism spectrum disorders in the lab and in the real world. *Neuropsychology Review*, *18*, 320-338.
- Kyrlitsias, C., & Michael, D. (2016, March). Influence by others' opinions: social pressure from agents in immersive virtual environments. In *Virtual Reality (VR), 2016 IEEE* (p. 213-214). IEEE.
- Lagarde, J., Valabrègue, R., Corvol, J. C., Le Ber, I., Colliot, O., Vidailhet, M., & Levy, R. (2013). The clinical and anatomical heterogeneity of environmental dependency phenomena. *Journal of Neurology*, *260*, 2262-2270.
- Laplaine, D., Degos, J.D., Baulac, M., & Gray, F. (1981). Bilateral infarction of the anterior cingulate gyri and of the fornices. *Journal of the Neurological Sciences*, *51*, 289-300.
- Le Gall, D., Aubin, G., Allain, P., & Guyard, H. (1993). Résolution de problèmes et manipulation de scripts : Contribution à la compréhension des syndromes frontaux. *Tétra-logiques*, *8*, 64-104.
- Lee, J. H., Ku, J., Cho, W., Hahn, W. Y., Kim, I. Y., Lee, S. M., . . . Wiederhold, M. D. (2003). A virtual reality system for the assessment and rehabilitation of the activities of daily living. *CyberPsychology & Behavior*, *6*, 383-388.
- Lhermitte, F. (1981). Le « comportement d'utilisation » et ses relations avec les lésions des lobes frontaux. *Revue Neurologique*, *137*, 846-847.

- Lhermitte, F. (1982). Un nouveau syndrome: le comportement d'utilisation et ses rapports avec les lobes frontaux. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 166, 1073-1078.
- Lhermitte, F. (1983). "Utilization behavior" and its relation to lesions of the frontal lobes. *Brain*, 106, 237-255.
- Lhermitte, F. (1984). Autonomie de l'homme et lobe frontal. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 168, 224-228.
- Lhermitte, F. (1986). Human autonomy and the frontal lobes. Part II: patient behavior in complex and social situations: the environmental dependency syndrom. *Annals of Neurology*, 19, 335-343.
- Lhermitte, F. (1990). Comportement d'utilisation dans le cas de lésions du lobe frontal. *Collège de France : Colloque Neurobiologie du Lobe Frontal*. Paris : conférence du 26 mars.
- Lhermitte, F., Pillon, B., & Serdaru, M. (1986). Human autonomy and the frontal lobes. Part I: imitation and utilization behavior: a neuropsychological study of 75 patients. *Annals of Neurology*, 19, 326-334.
- Luria, A.R., & Tsvetkova, L.S. (1967). *Les troubles de la résolution de problèmes. Analyse neuropsychologique*. Paris, France : Gauthier-Villars.
- Mason, M. F., Dyer, R., & Norton, M. I. (2009). Neural mechanisms of social influence. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 110, 152-159.
- Nelson, H.E. (1976). A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex*, 12, 313-324.
- Ozonoff, S. (1995). Reliability and validity of the Wisconsin Card Sorting Test in studies of autism. *Neuropsychology*, 9, 491.
- Pacherie, E. (2007). The sense of control and the sense of agency. *Psyché*, 13, 1-30.
- Perner, J., & Lang, B. (2002). What causes 3-year-olds' difficulty on the dimensional change card sorting task? *Infant and Child Development*, 11, 93-105.
- Proust, J. (2003). Perceiving intentions. In J. Roessler, & N. Eilan (Eds.), *Agency and self-awareness: issues in philosophy and psychology* (p. 296-320). Oxford : Oxford University Press.
- Roepstorff, A., & Frith, C. (2004). What's at the top in the top-down control of action? Script-sharing and "top-top" control of action in cognitive experiments. *Psychological Research*, 68, 189-198.
- Roussel, M., & Godefroy, O. (2008). La batterie GREFEX : données normatives. In O. Godefroy, & les membres du GREFEX (Eds.), *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques* (p. 231-266). Marseille, France : Solal.
- Ruby, P., & Decety, J. (2001). Effect of subjective perspective taking during simulation of action: a PET investigation of agency. *Nature Neuroscience*, 4, 546-550.
- Sakagami, M., Pan, X., & Uttl, B. (2006). Behavioral inhibition and prefrontal cortex in decisionmaking. *Neural Networks*, 19, 1255-1265.
- Seyffarth, H., & Denny-Brown, D. (1948). The grasp reflex and the instinctive grasp reaction. *Brain*, 71, 109-183.
- Shallice, T., Burgess, P., Schon, P., & Baxter, D. (1989). The origins of utilization behaviour. *Brain*, 112, 1587-1598.
- Sirigu, A., Zalla, T., Pillon, B., Grafman, J., Agid, Y., & Dubois, B. (1995). Selective impairments in managerial knowledge following pre-frontal cortex damage. *Cortex*, 31, 301-316.
- Stone, V. E., Baron-Cohen, S., & Knight, R. T. (1998). Frontal lobe contributions to theory of mind. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, 640-656.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 6, 643-661.
- Stuss, D. T. (2007). New approaches to prefrontal lobe testing. In B. L. Miller, & J. L. Cummings (Eds.), *The human frontal lobe: Functions and disorders* (p. 292-305). New York, NY : Guilford Press.
- White, S. J. (2013). The triple I hypothesis: Taking another('s) perspective on executive dysfunction in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43, 114-121.
- Williams, D., & Jarrold, C. (2013). Assessing Planning and Set-Shifting Abilities in Autism: Are Experimenter-Administered and Computerised Versions of Tasks Equivalent? *Autism Research*, 6, 461-467.
- Zhang, L., Abreu, B. C., Seale, G. S., Masel, B., Christiansen, C. H., & Ottenbacher, K. J. (2003). A virtual reality environment for evaluation of a daily living skill in brain injury rehabilitation: reliability and validity. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84, 1118-1124.

Reçu le 30 mars, 2017

Révision reçue le 24 août, 2017

Accepté le 13 septembre, 2017 ■