



L'ÉVALUATION NEUROPSYCHOLOGIQUE DANS L'EXPERTISE DU BLESSÉ TRAUMATISÉ CRÂNIO-CÉRÉBRAL

*NEUROPSYCHOLOGICAL EVALUATION
IN THE CONTEXT OF MEDICO-LEGAL EXPERT
TESTIMONY OF PATIENTS WITH SEVERE BRAIN
INJURY*

ARTICLE ORIGINAL
ORIGINAL ARTICLE

Par Caroline BOURDON (1), Virginie ORSONI (2)

RÉSUMÉ

L'évaluation neuropsychologique est une évaluation à la fois longue, quantitative, qualitative, clinique et écologique. Elle se déroule en 2 temps : un entretien clinique semi-structuré puis une évaluation comprenant des tests, des questionnaires et des échelles. L'entretien va fournir des informations sur la personnalité pré-traumatique, l'état prévisionnel du blessé (post hospitalisation, post consolidation) et la qualité du soutien de l'entourage. Les tests vont préciser la nature et l'étendue des dysfonctionnements cérébraux et documenter l'aspect lésionnel et fonctionnel de l'évaluation. L'analyse de ces 2 temps représente la discussion qui va mettre en lumière les répercussions situationnelles et subjectives du handicap. L'évaluation neuropsychologique apporte donc des conclusions pratiques qui contribueront à l'élaboration des soins futurs, à la mise en évidence de la détresse du blessé, et l'incidence sur l'entourage. L'évaluation neuropsychologique dans l'expertise médico-légale est *un avis technique et standardisé* autant que *clinique et singulier* comportant une part

de lésionnel (neuropsychologique), de réactionnel (psychologique), et de pré-traumatique (les antécédents). En raison de son objectif particulier, il existe *une spécificité de l'évaluation neuropsychologique dans l'expertise*. Elle contribue à la réparation juridique du dommage corporel des blessés victimes de violences intentionnelles ou non intentionnelles en documentant non seulement le registre cognitif (lésionnel et fonctionnel) mais également le domaine peu exploré de la cognition sociale, qui vient étayer les répercussions situationnelles et subjectives du traumatisme crânio-cérébral.

Mots-clés : Evaluation neuropsychologique, traumatisme crânio-cérébral, expertise, dommage corporel, lésionnel, fonctionnel, situationnel, subjectif, cognition sociale.

SUMMARY

The neuropsychological evaluation is at the same time a long, quantitative, qualitative, clinical and ecological evaluation. It is a two step process: a semi-structured clinical interview then an evaluation including the tests, the questionnaires and the scales. The interview will provide information about the pre-traumatic personality, about the expected condition of the casualty (post hospitalization, post consolidation) and the quality of the support of the entourage. The tests will specify the nature and the extent of the cerebral dysfunctions and will document the organic and functional aspect of the evaluation. The analysis of these 2 steps represents the discussion which will clarify the situational and subjective conse-

(1) Psychologue spécialisée en Neuropsychologie
Centre de Rééducation Fonctionnelle Champs Elysées, Hôpital privé
d'Evry
5 rue de la Clairière, 91024 Evry Cedex

(2) Psychologue Clinicienne Spécialisée en Neuropsychologie
Chargée d'enseignement en Neuropsychologie à l'Université Paris 8
et Paris 10
Centre Hospitalier Intercommunal de Meulan Les Mureaux,
CHIHM, 78
Cabinet Médical Curnonsky, 75017 Paris



quences of the handicap. Thus, the neuropsychological evaluation brings practical conclusions which will contribute to the development of the future care, the description of the distress of the casualty, and estimate the incidence on the entourage. The neuropsychological evaluation in medico-legal expert testimony is a technical and standardized opinion as much as a clinical and singular opinion, including an organic (neuropsychological), reactional (psychological), and pre-traumatic (antecedents) part. Because of its particular objective, there is a particularity in the neuropsychological evaluation in expert testimony. It contributes to the legal compensation for the physical injury of the victims of intentional or non-intentional violence by documenting not only the cognitive aspect (organic and functional) but also the little explored field of social cognition, which demonstrates the situational and subjective repercussions of the brain injury.

Keywords: Neuropsychological evaluation, brain injury, expert testimony, physical, organic, functional, situational, subjective injury, social cognition.

1. L'ÉVALUATION NEUROPSYCHOLOGIQUE : GÉNÉRALITÉS

La psychométrie est la branche de la psychologie qui vise à mesurer les phénomènes mentaux tels que les fonctions cognitives (attention, mémoire...). L'objectif de l'évaluation est de pouvoir classer un sujet par rapport à un échantillon représentatif d'une tranche de la population identique selon certains critères, l'âge étant le critère principal, afin de le situer dans une zone normale ou pathologique. Les tests standardisés représentent le matériel, les consignes ainsi que le système de codage et de notation devant être les mêmes pour tous les sujets. Il s'agit de situer un individu au sein d'un groupe biologiquement et socialement déterminé, appelé population parente. Les quatre qualités essentielles des tests neuropsychologiques sont la fidélité, la validité, la spécificité et la sensibilité. Un test est dit fidèle quand il donne des résultats comparables à chaque fois qu'il est administré dans des situations identiques. Il convient toutefois de faire attention aux effets d'apprentissage lors de situations de re-test (nouvelle administration du test au même sujet). La fidélité inter-juges correspond au degré de similarité entre les évaluations faites par des observateurs différents. La validité est la capacité d'un test à mesurer correctement le phénomène qu'il est censé mesurer. On peut distinguer principalement la validité de contenu (le test doit répondre à la définition de ce qu'on veut mesurer) et la validité en référence à un critère externe (un autre instrument de mesure évaluant la même chose et considéré comme

fiable) ces deux critères devant idéalement être réalisés pour valider le test. Par ailleurs le **pouvoir discriminant du test** renvoie à sa sensibilité et sa spécificité : la **sensibilité** est la capacité d'un test à identifier tous les patients porteurs d'un dysfonctionnement (vrais positifs) et la **spécificité** est la capacité d'un test à ne détecter que des sujets présentant le critère mesuré, à l'exclusion de tout autre. Ces critères peuvent s'avérer essentiels selon les objectifs poursuivis. Ainsi, s'il s'agit de procéder à un dépistage chez des sujets ne se plaignant de rien, et qui sont *a priori* « sains », il conviendra de choisir un test à sensibilité élevée, tandis que si l'évaluation est à visée diagnostique, il conviendra de choisir un test avec une spécificité élevée. On tendra cependant en général à rechercher des tests à sensibilité et spécificité élevée.

La démarche en psychométrie consiste à rechercher une baisse de l'efficience intellectuelle, utilisant le plus souvent :

- La **méthode de Babcock**, consistant à comparer des tests « qui tiennent » (qui évaluent le niveau antérieur, qui font référence au concept « *d'intelligence cristallisée* ») et des tests qui ne tiennent pas (qui évaluent le niveau actuel du sujet, c'est le concept d'« *d'intelligence fluide* »). Les tests de vocabulaire ou de connaissances acquises (Mill Hill), sont supposés « tenir » donc résister à la détérioration, tandis que les tests qui ne tiennent pas, qui font appel aux capacités d'abstraction, d'analyse et de synthèse, tels que les épreuves de PM38, PM47 (Matrices progressives de Raven, épreuves de logique visuelle) sont censés s'effondrer de manière dite « significative » en cas de baisse d'efficience.

- Il existe également la **méthode indirecte** qui consiste à comparer les performances obtenues à des normes. Dans ce cas, les tests choisis doivent être sensibles, adaptés, bien étalonnés. L'interprétation des scores est réalisée en comparant la note obtenue au niveau attendu pour le groupe de référence (tenant compte des critères de l'âge, du niveau socio-culturel et du genre). Le résultat est dit « normal » ou « pathologique » après transformation du score brut en z-score qui permet de situer le sujet sur la courbe de Gauss. Les z-scores sont des indicateurs de performance qui donne l'écart relatif entre la valeur mesurée et la valeur cible; un signe négatif ($z = - \dots$) indique que la valeur mesurée est inférieure à la valeur cible, un signe positif ($z = + \dots$) que la valeur mesurée est supérieure à la valeur cible. Le z-score exprime donc le nombre d'écart type qui sépare le résultat du sujet de celui de la moyenne du groupe de référence; 1,65 écart-type est le seuil de significativité pour dire qu'un test est « normal » ou pas. De façon conventionnelle, on retient 5% de risque d'avoir des erreurs.

Il existe toutefois des limites méthodologiques : en effet, elles concernent les étalonnages anciens ou insuffisants en termes d'échantillon. Certaines



épreuves sont dépourvues de normes pour certaines tranches d'âges, souvent au-delà de 60 ans. Enfin, certaines batteries trop longues paraissent inadaptées, notamment en raison de la fatigabilité qu'elles génèrent chez des patients déjà fragilisés.

Néanmoins, de nouvelles générations de tests mieux étalonnées ont été créés, tandis que certains tests anciens ont vu leur étalonnage mis à jour, c'est notamment le cas des épreuves du Stroop, du Trail Making Test, de la double tâche de Baddeley (GREFEX 2007) ou encore de la figure de Rey (Meyers 1995). Enfin, sur le plan conceptuel, certains tests ne sont plus valides au vu des connaissances scientifiques récentes et ne correspondent parfois pas non plus totalement aux définitions actuelles des fonctions qu'ils sont censés évaluer (l'échelle de Wechsler Mémoire Révisée par exemple, ne constitue pas une bonne épreuve de mémoire épisodique car les variables mnésiques ne sont pas assez contrôlées pour chacun des subtests).

Au cours de l'évaluation neuropsychologique, il est important d'ajuster la sensibilité des tests au niveau socio-culturel du patient : ainsi des épreuves trop complexes peuvent induire un effet plancher (tous les patients auront de mauvaises performances car le test est trop difficile) et seront susceptibles de générer du stress et entraîner des réactions d'abandon par crainte de mise en échec, tandis que des épreuves trop simples induiront des effets plafonds (tous les patients réussissent le test car il est trop facile) et empêcheront d'objectiver la présence de troubles, c'est souvent le cas des batteries de débrouillage comme le MMS (Mini Mental State de Folstein), qui n'a été conçu *que* pour le dépistage de maladies neuro-dégénératives, notamment la maladie d'Alzheimer), outil utilisé à outrance dans le milieu médical, notamment auprès de patients jeunes, et victimes de traumatismes crânio-cérébraux, ce qui n'a aucun sens.

Le niveau socio-culturel du patient est évalué en comptabilisant les années d'études et en fonction du niveau de scolarisation, en étudiant bien les conditions d'équivalence avec les métiers manuels sans certificat d'aptitude professionnelle (CAP), avec CAP, et autre formation post-scolaire. Bien entendu, un autodidacte (donc sans diplôme) qui a créé sa société sera évalué en fonction de la grille correspondant à son niveau présumé. Les niveaux culturels sont classés de 1 à 7 – (Gil, 2013).

Par ailleurs, il sera aussi nécessaire au cours de la passation, d'ajuster et de compléter l'examen selon les déficits observés (si un patient présente par exemple des difficultés à dénommer des images, il sera utile de lui proposer une épreuve afin de vérifier la préservation de ses capacités de perception neuro-visuelle, ou « gnosies visuelles »).

Lorsque l'étiologie des troubles ou la localisation des lésions est connue, le psychologue spécialisé en neuropsychologie pourra, à partir de ses connaissances

sémiologiques et anatomo-fonctionnelles, choisir des épreuves permettant de mettre en évidence les troubles cognitifs habituellement observés au sein du syndrome. Les doléances du patient seront par ailleurs déterminantes pour choisir les épreuves qui mettront en situation son fonctionnement cérébral, et objectiver au mieux ses plaintes dites « subjectives ».

2. LES FONCTIONS COGNITIVES ÉVALUÉES

2.1. Évaluation de l'attention

L'évaluation des fonctions attentionnelles est indispensable car elles constituent un pré-requis à toute autre fonction cognitive. La réduction du degré de conscience, la fatigabilité, les difficultés de concentration, une distractibilité sévère peuvent altérer une activité tant physique qu'intellectuelle. Ceci est particulièrement vrai dans les suites d'un traumatisme crânien, dont les conséquences les plus fréquentes consistent précisément en des troubles de l'attention. Le système attentionnel est un ensemble de sous systèmes que l'on peut scinder en deux versants :

1. *Le versant « intensité »* qui comporte les différents processus tels que :

- la **vigilance** : état de préparation à détecter et à réagir à certains changements → la conduite d'un véhicule sur une autoroute dégagée et dans des conditions climatiques favorables,
- l'**alerte phasique** : focalisation de l'attention sur une tâche donnée, facilitation instantanée de la performance par un signal avertisseur, capacité de mise en alerte → le coureur qui attend le départ dans les starting blocks,
- l'**attention soutenue** : mobilisation durable des ressources attentionnelles qui nécessite un traitement actif et continu → l'interprète en traduction simultanée lors d'un congrès (*Figure 1*).

2. *Le versant « sélectivité »* qui regroupe les processus de :

- l'**attention sélective** : élimination des stimulations non pertinentes → réunion familiale, au cours de laquelle les invités sont capables de traiter sélectivement les informations en provenance de différents interlocuteurs en dépit des éléments distracteurs auxquels ils sont confrontés, tels que d'autres conversations, la musique d'ambiance, la sonnerie d'un téléphone, etc.,
- l'**attention divisée** : distribuer son attention sur plusieurs tâches simultanées → tenir une conversation activement tout en composant un numéro de tel, ou en prenant des notes (*Figure 2*).

La *batterie de tests informatisée d'évaluation de l'attention (TEA = Test d'Evaluation de l'Attention)* élaborée par Zimmerman et Fimm (1994) représente le



protocole d'évaluation attentionnelle le plus fiable. Ces épreuves ont été développées en tenant compte des besoins de spécificité du diagnostic en neuropsychologie où l'on est souvent confronté à des troubles attentionnels spécifiques et des atteintes multiples. La tâche consiste à appuyer sur un bouton réponse et les critères utilisés pour apprécier la performance du sujet sont les temps de réponses décisionnelles (temps de réaction) et le nombre d'erreurs.

Au subtest de *l'alerte phasique* (un subtest est un test qui vise à évaluer un point plus particulier au sein d'une batterie générale), le sujet doit réagir le plus rapidement possible à la vue d'une cible donnée (celle-ci pouvant être précédée d'un avertisseur sonore) en appuyant sur une touche-réponse précédée. Au subtest *d'attention divisée*, le sujet doit partager son attention entre deux sources de stimuli, l'une visuelle et l'autre auditive.

L'appréciation de *l'attention soutenue*, maintien continu de l'attention sur une durée moyenne, doit s'effectuer par le biais d'épreuves sollicitant des charges cognitives variées et exigeantes. Le TEA propose une séquence de stimuli à l'écran qui vont varier en fonction de différents paramètres : dimensions, couleur, forme, taille et contenu. Afin d'adapter la difficulté de la tâche à un sujet donné, le programme

permet de sélectionner différents niveaux de difficulté, à savoir la nécessité de réagir à la « forme » uniquement, ou à « la couleur ou la forme ».

L'ensemble des tâches ne sollicitent donc que des réactions simples à des stimuli visuels (non verbaux), facilement identifiables et ne requérant qu'une réponse selective et spécifique (ce test convient à tous les niveaux socio-culturels).

Il existe d'autres tests que nous ne développerons pas ici.

2.2. Evaluation des fonctions mnésiques

La mémoire (ou les mémoires) est une fonction qui permet d'encoder, de stocker et de récupérer les informations, et qui comporte deux versants :

- la **mémoire rétrograde**, ce qui s'est passé avant l'accident,
- la **mémoire antérograde**, qui renvoie à l'acquisition de nouvelles informations et la création de nouveaux souvenirs post lésionnel.

On considère la mémoire comme étant formée de plusieurs systèmes (d'où *les* mémoires).

Au sein de ces mémoires, la modélisation la plus aboutie est composée de cinq systèmes: (*Tulving, 1972, Eustache et al, 2008*) avec :

Exemples de subtest :

Attention soutenue
<p style="margin: 0;">Au cours de cette épreuve apparaîtront successivement à l'écran des figures de formes, de couleurs et de tailles différentes.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div> <p style="margin: 0;">De temps à autre, les figures qui se succèdent sont de même forme ou de même couleur. Dans ce cas, appuyez aussi vite que possible sur la touche réponse !</p>
<i>Appuyez sur une touche, svp. (interrompre avec X)</i>

Figure 1 : Epreuve d'attention soutenue (15 minutes) issue de la Batterie TEA de Zimmerman et Fimm, 1994.



Epreuve d'attention divisée / double tâche

Dans cette épreuve, vous aurez 2 tâches à accomplir:

Tâche no. 1:
Sur l'écran vont apparaître un ensemble de croix. Lorsque 4 croix contiguës formeront un carré, vous appuierez sur la touche réponse le plus rapidement possible.

Exemple:

×	·	×	·
×	·	×	×
·	·	×	×
·	×	·	·

Tâche no. 2:
Vous entendrez une suite de sons alternant de l'aigu au grave. De temps à autre, 2 sons aigus ou graves se succèderont. Dans ce cas, appuyez le plus vite possible sur la touche réponse !

Votre tâche consiste donc à prêter attention en même temps à l'apparition des carrés et des sons identiques.

*Appuyez une touche pour entendre les sons
Appuyez une touche svp. (Interruption avec X)*

Figure 2 : Epreuve d'attention divisée issue de la batterie Tests d'Evaluation de l'Attention (TEA) de Zimmerman et Fimm, 1994.

1. La mémoire à court terme, elle comprend :

- La mémoire immédiate/mémoire de travail, qui permet de stocker et de manipuler des petites quantités d'informations sur de courtes durées : elle est constamment sollicitée dans nos activités quotidiennes : elle peut être évaluée à l'aide d'empans présentés soit oralement pour la modalité auditivo-verbale, soit par la désignation de séquences de cubes pour la modalité visuo-spatiale. L'empan mnésique désigne le nombre d'éléments que l'on peut restituer immédiatement après les avoir entendus. Comme pour l'ensemble des tests neuropsychologiques, il existe des normes bien établies prenant en compte l'âge et le niveau socio-culturel (Grégoire *et al*, 1997). L'épreuve consiste à citer oralement des séries de chif-

fres que le sujet doit restituer à l'endroit puis à l'envers, telles que présenté sur la figure 3 ; la taille de l'empan correspond au nombre d'éléments maximum que le sujet peut restituer sans erreur. L'empan visuo-spatial est évalué à l'aide de l'épreuve des blocs de Corsi (Corsi, 1972) (figure 4): 10 cubes sont disposés de manière aléatoire sur une planche face au sujet, et le thérapeute touche un nombre croissant de cubes suivant une séquence particulière que le sujet doit reproduire, à l'endroit, puis à l'envers.

• La mémoire de travail

Quelques exemples de vie quotidienne faisant intervenir la mémoire de travail :

- *lors de la recherche d'informations*: vous allez à un rendez-vous, vous ne connaissez pas le quartier,

Item/essai	réponse	Note (0 ou 1)
1	Essai 1 : 1-7 Essai 2 : 6-3	
2	Essai 1 : 5-8-2 Essai 2 : 6-9-4	
3	Essai 1 : 6-4-3-9 Essai 2 : 7-2-8-6	
4	Essai 1 : 4-2-7-3-1 Essai 2 : 7-5-8-3-6	
5	Essai 1 : 6-1-9-4-3-7 Essai 2 : 3-9-2-4-6-7	
6	Essai 1 : 5-9-1-7-4-2-8 Essai 2 : 4-1-7-9-3-8-6	
7	Essai 1 : 5-8-1-9-2-6-4-7 Essai 2 : 3-8-3-9-5-1-7-4	
8	Essai 1 : 2-7-5-8-6-2-5-8-4 Essai 2 : 7-1-3-9-4-2-5-6-8	

Figure 3 : Liste des séries d'items présentée pour l'empan chiffré endroit.

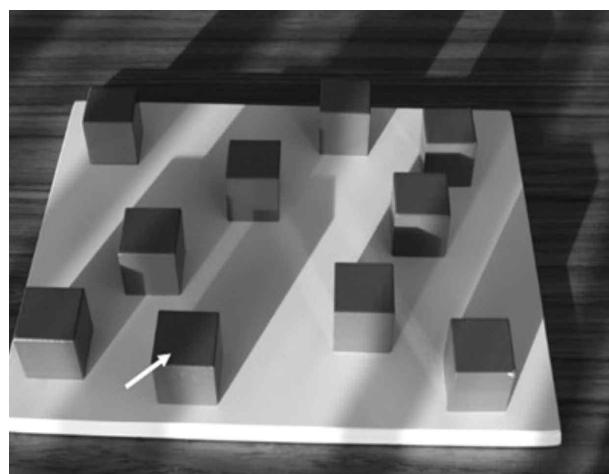


Figure 4 : L'épreuve des blocs de Corsi permettant de mesurer les empans visuo-spatiaux.



vous regardez le plan qui vous indique 36B (p3-4): pour trouver la rue il vous faudra retenir ce code le temps de trouver la bonne page, la bonne zone, la bonne case.

Lors d'une activité de raisonnement « Fabrice et Bruno réalisent un projet, chacun a plusieurs idées en tête et y réfléchit avant de les soumettre à l'autre. Pour élaborer et comparer les différentes idées qui leur viennent à l'esprit, ils gardent en mémoire les avantages et les inconvénients de chacune des solutions proposées.

Lors de la compréhension verbale: pour comprendre le sens de la phrase ci-après vous devez garder le début en mémoire, le temps de lire ou de l'entendre jusqu'à la fin. Vous devez retenir le sujet et les compléments qui s'y rapportent. Sans cela vous arriverez à lire/à entendre la phrase mais sans en saisir le sens, cela permet également de suivre une conversation.

2. La mémoire à long terme, elle comprend :

- la mémoire perceptive : c'est le registre des informations sensorielles diverses qui nous permettent d'identifier des stimuli connus, en associant un stimulus externe à un élément stocké en mémoire (voir une fleur et la reconnaître). Cette mémoire perceptive stocke les informations sur la forme et la structure des mots et des objets, sans notion de sens. C'est aussi par exemple ce système de mémoire qui permet de reconnaître une odeur, ou une sensation gustative : la madeleine de Proust en est un exemple parfait, où le protagoniste voit ressurgir des images et des sensations de l'enfance enfouies dans sa mémoire alors qu'il mange une madeleine, met antérieurement préparé par sa mère alors qu'il était enfant...
- la mémoire procédurale : c'est la mémoire des automatismes : conduire une voiture, faire de la bicyclette, connaître les lettres sur le clavier de l'ordinateur,
- la mémoire sémantique, qui est la mémoire des connaissances générales, des connaissances très larges, sur le monde mais aussi sur soi-même, ce sont les acquisitions scolaires, sans contexte spatio-temporel précis. Nous savons que la capitale de l'Italie est Rome, mais nous ne nous souvenons pas précisément du moment où nous l'avons appris,
- la mémoire épisodique, qui est LA mémoire des souvenirs et qui permet de se représenter consciemment les événements passés et de les intégrer à un projet futur. Elle permet à un sujet de se souvenir et de prendre conscience des événements qu'il a vécus dans un contexte spatial et temporel précis (exemple : le jour de son mariage, de la naissance du premier enfant). La mémoire épisodique est l'un des systèmes mnésiques les plus fragiles notamment chez les cérébro-lésés, et une fonction cognitive souvent perturbée. Elle constitue en effet un motif fréquent d'évaluation neuropsychologique sur la base des plaintes du patient ou de son entourage. L'évaluation de la mémoire épisodique participe

également à l'établissement de certains diagnostics de pathologies dégénératives. L'évaluation doit, de ce fait, être la plus exhaustive possible et permettre de discriminer les différents mécanismes impliqués. Il existe également différents types d'analyses de la mémoire épisodique: des méthodes d'analyses portant sur le traitement des informations auditivo-verbales et des méthodes d'analyses portant sur le traitement des informations visuo-spatiales.

D'une façon générale, examiner la mémoire (à court terme et à long terme) revient à distinguer trois étapes de traitement :

- l'encodage, qui est un processus par lequel les caractéristiques d'un stimulus ou d'un événement sont traitées et converties en une trace mnésique,
- le stockage en mémoire, c'est la trace mnésique de l'information apprise,
- et la récupération des informations mémorisées.

L'évaluation débute classiquement par un interrogatoire sur l'anamnèse, l'orientation temporelle et spatiale, les différents événements de l'actualité, et complétée par un Questionnaire d'évaluation de la mémoire (QAM – Questionnaire d'Auto-évaluation de la Mémoire de Van der Linden, 1989) rempli par le patient, ainsi qu'une forme parallèle reprenant les mêmes questions mais complétées par un proche (le terme QHM n'est jamais utilisé) et qui interroge différents aspects de la mémoire dans les activités de vie quotidienne – telle que le patient le vit au quotidien, tels que la mémoire de l'information récente, des personnes connues, la capacité à se souvenir de l'utilisation des objets d'utilisation courant (télécommande de la télévision, smart-phone...). L'intérêt d'une double évaluation par le patient et l'accompagnant permet d'évaluer les différences de perception des troubles, et notamment la non conscience des difficultés par le patient, ou l'anosognosie. Ces différents éléments vont nous orienter sur la conscience des troubles par le patient, les mécanismes déficitaires et orienter le choix des épreuves spécifiques au sein du second temps de l'évaluation : les tests.

Avant d'entamer les tests, il sera, par ailleurs, essentiel d'examiner avec soin l'intégrité des capacités perceptives et sémantiques du patient pour encoder le matériel à mémoriser. Par exemple, il faut évaluer la sensoricité: le patient voit il correctement ? Pour ne pas confondre une myopie avec une agnosie visuelle, d'origine neurologique, Entend-il correctement ? Pour ne pas confondre une hypoacusie avec une surdité verbale d'origine neurologique, A-t-il une bonne proprioception ? Pour ne pas confondre un trouble de la sensibilité profonde avec une apraxie... ! Et bien sûr, a-t-il un niveau culturel suffisant pour passer certaines épreuves ? Sait-il lire et écrire ? Afin de ne pas confondre un bas niveau culturel et un déficit organique (Kostova *et al.*, 2008).

Les batteries les plus fiables et les plus classiques incluent des épreuves de mémoire épisodique, telle



que l'*Echelle Clinique de Mémoire de Wechsler (MEM)* dont la version la plus récente est la « MEM IV » datant de 2012. Cette échelle qui est constituée d'épreuves composites visant à explorer plusieurs aspects de la mémoire permet fournir une évaluation diversifiée des fonctions mnésiques en obtenant différents indices en mémoire épisodique, mais aussi un indice de mémoire de travail. Cependant, si les batteries telle que la MEM III ont l'avantage d'offrir des normes solides en raison d'un étalonnage important, et par conséquent de situer de manière fiable les scores des sujets par rapport à leur groupe de référence, elles apparaissent peu pertinentes pour identifier la nature et les processus déficitaires (encodage, stockage, récupération). Ainsi, des épreuves plus « spécifiques » ont été plus spécialement élaborées afin de mettre en évidence les mécanismes impactés telle que l'épreuve de Grober & Buschke (1987).

L'épreuve de Grober et Buschke, 1987 ou la RL/RI 16 (Rappel Libre et Rappel Indicé 16) (Van der Linden et al, 2004)

Le RL/RI/16 est l'une des épreuves de référence en mémoire épisodique verbale car elle permet d'avoir des informations fiables sur la qualité des traitements évoqués plus haut : encodage d'une liste de mots, stockage et récupération des informations, avec ou sans indices. Il s'agit d'une liste de 16 mots (items) présentés 4 par 4, 4 planches de 4 items, ex : « hareng, gilet, domino, jonquille ». Le but est de mémoriser cette liste. Afin de contrôler au mieux l'encodage, on demande au patient de lire la planche de 4 mots, on lui indique la catégorie sémantique de chaque mot (hareng = poisson, jonquille = fleur) puis on fait un rappel immédiat avec la catégorie sémantique : « quel est le nom du poisson, du vêtement, du jeu, de la fleur ». Si le patient arrive à se souvenir de cette liste dans un premier temps, on suppose que l'encodage a été effectué. Il est censé pouvoir se souvenir de cette liste sur 3 rappels, et s'améliorer d'un rappel à l'autre. Le patient doit donc ensuite effectuer 3 rappels dit « libres », ou spontanés, puis il bénéficie d'un rappel « indicé » pour chaque mot oublié au sein du rappel « libre » : « quel était le nom de la fleur ? ». Ce, pour 3 rappels, avec une tâche interférente de quelques secondes entre chaque rappel (Compter de 3 en 3 jusqu'à 40 en commençant par 1, compter à rebours de 20 à 1... cela afin d'éviter l'effet de récence immédiat qui désigne la facilité à rappeler les derniers éléments d'une liste de stimuli que l'on doit mémoriser). Un rappel différé est effectué au bout de 20 minutes (il s'agit donc alors d'évaluer la mémoire à long terme des mots). Un RLRI 16 visuel existe pour les patients illettrés.

Les fonctions cognitives étant intriquées, cette épreuve nous donne également des informations sur

les fonctions exécutives, que nous verrons au chapitre suivant, en ce sens qu'elle permet de voir si l'information est disponible en rappel libre ou uniquement en rappel indicé. Si le patient peut se souvenir des 16 mots sans indices, alors sa mémoire est indemne. S'il a besoin des indices pour récupérer, ses troubles mnésiques sont dus à une lésion de type frontale ou sous corticale, mais le module mémoire n'est pas forcément affecté. S'il a du mal à se souvenir des mots en rappel libre, et avec les indices, c'est sa mémoire épisodique qui est plutôt altérée.

2.3. Évaluation des fonctions exécutives

Les fonctions exécutives correspondent aux capacités nécessaires à une personne pour s'adapter à des situations nouvelles, c'est-à-dire non routinières, pour lesquelles il n'y a pas de solution préétablie. Par exemple : *Tous les jours, Sophie part de son travail et prend le RER D pour rentrer chez elle. Un jour, le trafic est suspendu (situation nouvelle) et elle doit donc chercher un nouvel itinéraire (adaptation à cet imprévu). Elle décide de prendre un bus qui l'emmènera jusqu'à la moitié du parcours puis le RER C (modification de l'activité routinière en fonction de la situation inattendue)*. Ou bien : *Cet été, Elodie et François ont décidé de partir à Naples. Ils s'y prennent bien à l'avance (anticipation) afin d'éviter les mauvaises surprises. Ils se renseignent donc sur les différents hôtels de la ville qu'ils choisissent en tenant compte de la distance par rapport au centre historique et aux magasins les plus proches, des lieux à visiter et des transports en commun existants (avec leurs prix et leurs fréquences) (planification en fonction des contraintes)*.

Dans ces deux situations, il n'y a pas de solution toute faite. Il est nécessaire de faire des choix, de prendre des décisions. Un plan d'action doit être élaboré et mis en œuvre.

Le point commun entre les situations routinières et les situations nouvelles est de sélectionner une action dans un ensemble d'actions possibles. Une situation devient routinière lorsqu'elle se répète fréquemment dans notre vie quotidienne quelle qu'en soit la complexité. Par conséquent, la manière dont on y répond peut devenir, à force de répétition, automatique. Lorsqu'on est à nouveau confronté à cette situation, cela active chez nous le schéma (ou scénario) d'action qui pilote l'action attendue : tous les jours, « *Sophie prend le RER D à la voie 1 à gare de Lyon pour se rendre à son travail* », « *tous les soirs en sortant du métro, Charlie achète son pain à la boulangerie qui fait l'angle de la rue* ». Toutes ces actions sont routinières au sens où leur enclenchement s'effectue automatiquement. *Charlie n'a pas besoin de réfléchir au trajet qui mène à la boulangerie*. Par contre, les situations nouvelles exigent que nous leur accordions davantage d'attention et que nous y répondions d'une façon plus contrôlée. *Sophie prend le RER D pour se rendre à son travail, se dirige vers la voie 1 mais se rend compte que le train est*



finalement annoncé à la voie 4, Elle décide rapidement d'interrompre sa marche et change de direction. Si Sophie a pu s'empêcher de continuer sa route vers la voie 1 (inhiber son action première) c'est parce que son attention était suffisamment portée sur les éléments environnants et que sa flexibilité mentale lui a permis de modifier rapidement l'action en cours. Elle a pu détecter les changements annoncés aux panneaux d'affichage et inhiber (réfréner) sa trajectoire vers la voie 1. « Ce qui lui a permis d'interrompre sa trajectoire est appelé le système attentionnel de supervision (= SAS).

Charlie sort du métro, et se souvient que la boulangerie est fermée deux semaines pour congés annuels. Dans ce cas, il doit prendre une décision : sortir du métro et prendre tout de suite la direction d'une autre boulangerie.

Si Charlie a pris cette décision, c'est parce qu'il a pris en compte les différentes contraintes de la situation. A ce nouveau, c'est le S.A.S qui sous-tend le processus de décision.

Aujourd'hui dimanche, Sophie a décidé de rendre visite à sa cousine pour lui annoncer son mariage. Elle se rend à la gare de Lyon, prend le RER D à la voie 1. Comme elle est occupée à penser à la nouvelle qu'elle va lui annoncer, elle se rend compte trop tard qu'elle a pris son RER dans la mauvaise direction. Elle est allée à la voie 1 au lieu de la voie 2. »

Qu'est-ce qui explique que Sophie se soit trompée de voie ?

Tout en marchant, Sophie a son attention dirigée principalement vers ce qu'elle va annoncer à sa cousine et non sur le trajet qu'elle est en train d'emprunter. Elle s'est comportée comme en situation routinière : le système attentionnel de supervision a sélectionné le trajet qu'elle emprunte le plus fréquemment. Ceci s'est produit parce qu'elle pensait à autre chose et donc que son S.A.S n'était pas orienté vers la sélection du trajet. Ceci est aussi dû aux capacités limitées du S.A.S qui ne peut traiter plusieurs tâches en même temps avec la même efficacité.

Comme nous venons de le voir, le S.A.S remplit plusieurs fonctions. Nous allons en préciser quatre : l'inhibition, la flexibilité mentale (réactive ou spontanée), la planification et l'élaboration, la déduction et le maintien de règles ou de consignes qui ont pour dénominateur commun le fonctionnement exécutif. Comme pour la mémoire, il existe différentes épreuves pour évaluer les dysfonctionnements exécutifs et leur retentissement au quotidien :

- Des tests classiques, de la première génération, où l'objectif est précisément déterminé par l'évaluateur, de durée brève et dans un contexte structuré et épuré (avec un minimum d'éléments distracteurs),
- Des épreuves en situation écologique, dans la réalité et dans l'environnement du patient, plus proches des conditions naturelles, où l'objectif est plus dépendant des motivations, de l'humeur, des émo-

tions actuelles du sujet, la durée est plus longue et le contexte plus ouvert, avec ses exigences et ses imprévus.

Lors de l'évaluation des fonctions exécutives, les cliniciens sont confrontés à de nombreuses questions : « *les désordres cognitifs et comportementaux présentés par le patient sont-ils classiquement associés au syndrome dysexécutif ?* », « *comment ces difficultés se répercutent-elles dans la vie quotidienne ?* », « *ces troubles dysexécutifs ont-ils des répercussions sur d'autres fonctions cognitives (langage, mémoire...) ?* », « *quelles sont les difficultés qui génèrent le plus de souffrance ?* », « *le patient pourrait-il retourner à l'école ou au travail ? Pourra-t-il avoir même une activité professionnelle ?* », « *Quel type de traitement peut-on lui proposer ?* ».

A. L'inhibition : est la capacité à s'empêcher de produire une réponse automatique, à arrêter la production d'une réponse en cours et écarter les stimulations non pertinentes pour l'activité en cours : *Fabrice a modifié ses tiroirs de rangements dans son garage. Il a changé les vis de tiroir. Depuis quelques jours, il doit s'empêcher d'aller les chercher à l'ancien endroit. Inès et Thibault parviennent à rester attentifs à leur conversation bien qu'ils entendent ce qui se dit dans le wagon du train.*

1. La tâche de go-no-go (figure 5)

Pour évaluer les capacités à inhiber les stimuli non pertinents (sur sortie motrice), l'épreuve la plus communément utilisée est le « **go-nogo** » qui peut être réalisé soit manuellement, soit avec support informatique (Logiciel TEA – Test d'Évaluation de l'Attention) :

Le contrôle inhibiteur peut également être évalué en association à une contrainte supplémentaire « d'incompatibilité » qui par définition est une situation conflictuelle au sein de laquelle des informations divergentes doivent être traitées en parallèle et pourtant, activent simultanément différentes réactions potentielles. L'effet Stroop que nous verrons ci-après (interférences couleur/mot) constitue également un exemple classique d'incompatibilité.

2. Le subtest incompatibilité de la TEA

Le 2^e test le plus utilisé est le subtest « **incompatibilité** » qui teste la tendance à l'interférence en termes d'incompatibilité stimulus-réponse (aussi appelé « effet Simon »). Dans cette épreuve, des flèches, pointant tantôt vers la gauche tantôt vers la droite, sont présentées de part et d'autre d'un point de fixation. Le sujet a alors pour consigne de réagir d'appuyer sur le bouton correspondant à la direction pointée par la flèche et ce, indépendamment du côté de l'écran où elle apparaît.

3. L'épreuve du Stroop (Stroop 1935) (figure 6)

Le Stroop est également souvent utilisée et vise plus particulièrement à évaluer l'inhibition des processus automatiques, en l'occurrence celui de lecture. Le sujet est soumis à trois conditions successives : il doit tout d'abord dénommer sur une première planche et



Go/nogo

Au cours de cette épreuve apparaîtront successivement les signes suivants :



Appuyez aussi vite que possible sur la touche réponse dès l'apparition du signe :



N'appuyez que pour ce signe !

Appuyez une touche svp. (Interruption avec F5)

Figure 5 : Epreuve du go-nogo (2 stimuli dont 1 cible) issue de la TEA de Zimmerman et Fimm, 1994 permettant notamment d'évaluer le contrôle inhibiteur.

CAROLINE BOURDON, VIRGINIE ORSONI

Figure 6 : Epreuve du Stroop, composé de trois planches d'évaluation : dénomination, lecture et interférence.



le plus rapidement possible la couleur de chaque rectangle, en travaillant par ligne, puis sur une deuxième planche, il devra lire les noms de couleurs à haute voix et toujours le plus rapidement possible, en travaillant ligne par ligne, et enfin dans la troisième condition, dite « interférente », le sujet doit inhiber le processus automatique de lecture et ainsi non pas lire le mot (nom de couleur) mais dire la couleur de l'encre où il est écrit.

B. La flexibilité mentale correspond à la capacité de passer d'un comportement à un autre en fonction des exigences de l'environnement : « *Julie prépare les ingrédients dont elle aura besoin pour réaliser un gâteau au chocolat en utilisant sa balance. Elle suit les indications de la recette. Elle pèse d'abord 125 g de chocolat puis mesure 100 ml de lait. Elle pèse ensuite 100 g de sucre...* », « *Léa est une élève de 6^e primaire. Elle fait son devoir de calcul. Il lui est demandé d'effectuer en alternance une addition suivie d'une soustraction* », « *Lucie est surveillante au bac : Elle range les copies d'examen. Elle jette à la poubelle les feuilles de questions, fait une pile devant elle avec les copies et intercale, dans l'autre sens, entre chaque copie, les feuilles de brouillon correspondantes* ».

1. Le Trail Making Test (Reitan, 1958) (figure 7)
L'épreuve la plus couramment utilisée pour évaluer les capacités de **flexibilité mentale réactive** (c'est-à-dire où la contrainte d'alternance est imposée) est le **Trail Making Test**. Divisée en deux parties, la première consiste à relier le plus rapidement possible les chiffres de 1 à 25. Dans la seconde partie, une contrainte de flexibilité est imposée et le sujet doit donc relier alternativement les lettres et les chiffres tout en respectant l'ordre croissant pour les chiffres et l'ordre alphabétique pour les lettres.

2. Les fluences verbales (Cardebat *et al*, 1990)

En ce qui concerne les capacités de **flexibilité mentale spontanée** (c'est-à-dire où le patient doit mettre spontanément en place cette stratégie pour optimiser sa performance), le test le plus utilisé est l'épreuve des fluences verbales. Tout d'abord, les fluences « **sémantiques** », où le sujet est invité à donner en 2 minutes le plus de noms d'animaux possible : la performance sera optimisée si la personne organise son évocation en faisant des « regroupements », par exemple les animaux domestiques, puis les animaux sauvages, de ferme ... Puis, le sujet est invité à réaliser une fluence « **littérale** » en donnant le plus de mots (excepté les noms propres) commençant par une lettre donnée (P, R, V).

C. La planification

C'est la capacité à **organiser une série d'actions** en une séquence optimale visant à atteindre un but.

« *Guillaume invite 25 personnes à dîner à la maison. Il prévoit une entrée, un plat et un dessert. Son objectif est que les plats arrivent chauds à table. Dans la préparation, il devra tenir compte des temps de cuisson des différents plats, de l'heure d'arrivée des convives, du temps consacré à l'apéritif...* »

Différentes tâches sont couramment utilisées en neuropsychologie pour évaluer les capacités d'organisation et de planification : celles-ci renvoient toutefois à différents niveaux de complexité selon la présence ou non, et le nombre de contraintes à gérer.

La tâche la plus simple et n'impliquant aucune contrainte particulière est le subtest d'« **arrangements d'images** » de la Wechsler Adult Intelligence Scale – troisième édition (WAIS III). Il s'agit d'images sur plusieurs cartes que le patient doit remettre dans l'ordre afin de reconstituer une histoire logique :

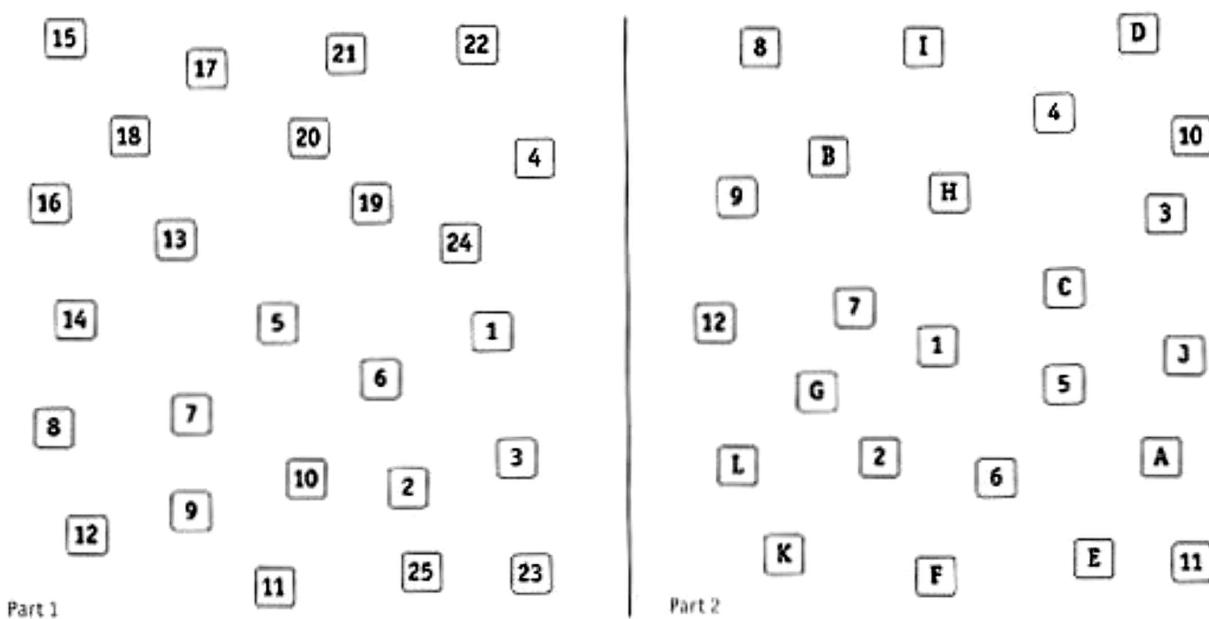


Figure 7 : Epreuve du Trail Making Task (TMT).



c'est-à-dire agencer les différentes étapes d'une action à partir d'un support imagé en se basant sur les détails fournis sur chacune d'entre elle.

1. Le test des Commissions (Martin, 1972)

Une autre épreuve est le « Test des commissions », où à partir d'un plan de quartier composé de 11 magasins/infrastructures, le sujet est invité à élaborer un parcours structuré et cohérent, le contraignant à passer dans chacune des infrastructures, tout en tenant compte des horaires d'ouverture/fermeture avec des contraintes qui l'obligent à faire un parcours logique (il ne doit pas faire de détours inutiles, il a des objets lourds à porter et d'autres, à reprendre, certains magasins sont fermés tôt d'autres ou au contraire ouvrent plus tard...) le sujet doit classer les courses dans l'ordre, et il est évalué sur l'ordre de passage des différents sites. Le patient doit prendre en compte tous les paramètres de contrainte, et faire un parcours cohérent. C'est bien sa capacité de planification et d'anticipation qui est évaluée.

2. Le test de Brixton (Shallice et Burgess, 1997) (*figure 8*)

Les capacités d'élaboration et de déduction de règles peuvent être évaluées par le « test de Brixton » qui évalue les capacités de déduction de règles opératoires. Le sujet est soumis à une série de feuilles qui comportent chaque fois 10 cercles dont un est noir. Ce cercle noir change de position. Les changements de position se font de façon logique mais les séquences logiques changent parfois sans prévenir. La tâche consiste à découvrir la séquence logique le plus vite possible en indiquant là où le sujet pense que le cercle noir va apparaître à la feuille suivante.

3. Le Wisconsin modified Card Sorting Test (Nelson, 1976) (*figure 9*)

Le « modified card sorting test » permet d'évaluer les capacités d'élaboration, de déduction et de maintien de règles. Dans cette épreuve, sont présentées quatre

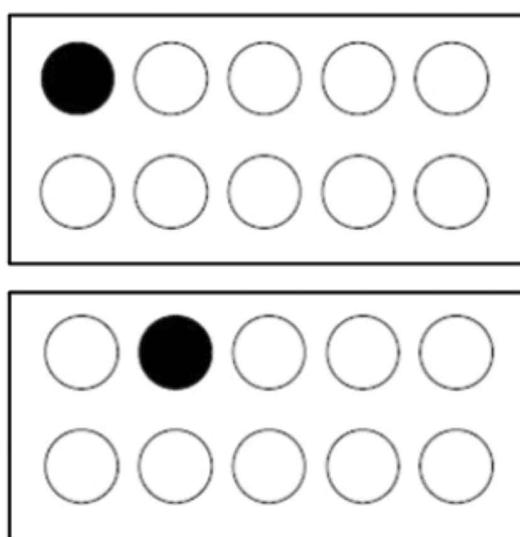


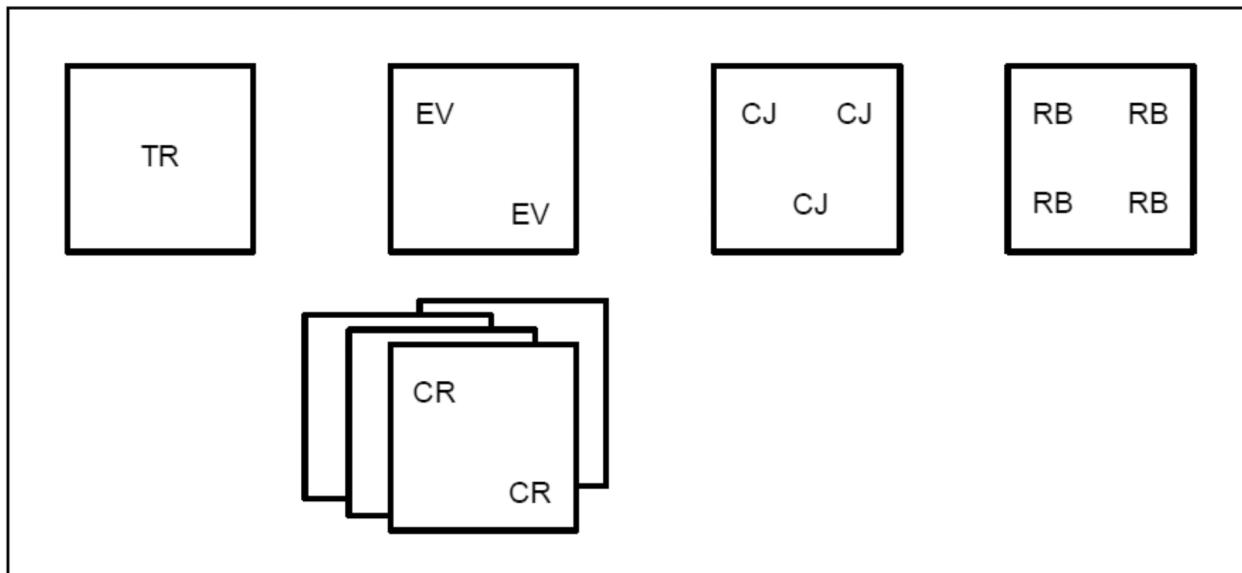
Figure 8 : Test de Brixton permettant d'évaluer les capacités d'élaboration et de déduction de règles logiques.

cartes cibles différentes: un triangle rouge, deux étoiles vertes, trois croix jaunes, quatre ronds bleus. L'examineur fait défiler devant le sujet, une à une, chacune des cartes d'un paquet de 24 cartes. Il lui est alors demandé d'associer, d'assortir chacune des cartes montrées avec l'une des quatre cartes cibles en fonction d'un critère, d'une règle du choix du sujet. (Couleur, Forme, nombre) La particularité du test est que l'examineur ne doit pas dire quelle est la règle. Le sujet doit la trouver lui-même en essayant les différentes règles possibles. Cependant, chaque fois que le sujet montre du doigt une des quatre cartes, l'examineur indique 'Oui' ou 'Non'. Si l'examineur dit 'Oui', alors le sujet doit conserver la même règle pour la carte suivante, mais si l'examineur dit 'Non', le sujet doit en changer. Une fois ces consignes données, quelle que soit la catégorie choisie par le sujet, elle est considérée comme correcte et, si les réponses suivantes obéissent à ce même critère, elles sont correctes. Après six réponses correctes consécutives, l'examineur dit : « Maintenant, la règle change, vous devez trouver une autre règle. »

D. La cognition sociale

La théorie de l'esprit est la capacité à repérer et déduire des états mentaux sur soi-même et sur autrui (peur, joie, colère, tristesse, dégoût, étonnement) capacité qui nous permet d'interpréter et de prédire le comportement de nos pairs dans une situation donnée (Duval *et al*, 2011). La théorie de l'esprit fait partie de la cognition sociale qui correspond à l'ensemble des processus cognitifs permettant de décoder et encoder le monde social : perception, mémorisation, raisonnement, connaissance des règles régissant les interactions interpersonnelles, etc. Cette capacité cognitive a fait l'objet de nombreux travaux, d'abord en psychopathologie cognitive, puis en neuropsychologie, notamment auprès de populations de patients présentant des atteintes frontales comme ceux souffrant de démence frontotemporale (Adenzonato *et al*, 2010), ou ceux ayant subi un traumatisme crânien (Havet *et al*, 2006).

Le test de la « theory of mind 15 » (TOM 15, 15 pour 8 fausses croyances de premier ordre et 7 fausses croyances de second ordre) (Desgranges *et al*, 2012) (*Figure 10*) étudie la théorie de l'esprit par une épreuve de fausses croyances. Les histoires proposées montrent des situations quotidiennes, qui engendrent pour l'un des personnages une croyance erronée sur l'état effectif du monde. Chaque histoire est découpée en trois parties représentées sur la même planche sous forme de trois dessins en couleur (voir exemple ci-après), chacun accompagné d'une légende. Cette présentation a pour objectif de réduire autant que possible l'implication d'autres fonctions cognitives susceptibles d'interférer avec les capacités de théorie de l'esprit. La première partie de l'histoire décrit une situation matérielle ou interpersonnelle dans laquelle un personnage X prend connaissance d'un certain



TR = triangle rouge ; EV = étoile verte ; CJ = croix jaune ; RB = rond bleu

Figure 9 : Epreuve du Wisconsin modified Card Sorting Test permettant d'évaluer les capacités d'élaboration, de déduction et de maintien de règles.

nombre d'informations. Dans la deuxième partie, à l'insu du personnage, la situation évolue. Enfin, la troisième partie présente la situation dans laquelle la croyance du personnage X est désormais erronée. Après avoir regardé les dessins et lu les légendes, le sujet doit répondre à la question posée, en choisissant parmi deux propositions celle qui lui semble correcte. (La charge cognitive imposée en mémoire de travail est donc réduite au maximum puisque le matériel et la question sont visibles sur une même page lorsque le sujet répond). Les histoires de fausses croyances de premier ordre sont présentées en premier.

La première tâche proposée au participant est celle de fausses croyances de « premier ordre » c'est-à-dire dans laquelle la question porte sur la croyance d'un personnage qui ne possède pas tous les éléments de la réalité, par exemple : « Linda est toujours en retard, elle donne RV à Sébastien. Le jour J, elle a un accident, ce que ne sais pas Sébastien : Que croit alors Sébastien en l'attendant ?

La réponse correcte est dictée par cette méconnaissance de l'évolution du monde (« Il pense que Linda est en retard »).

La réponse incorrecte correspond, quant à elle, à la réalité et donc à la perspective du participant qui a connaissance de toutes les informations (« Linda a eu un accident »). Le participant doit alors faire abstraction de ce qu'il sait pour répondre correctement. L'échec dans une tâche de fausse croyance de premier ordre indique que le sujet ne peut pas envisager qu'autrui ait une croyance différente de la sienne, et puisse parfois avoir une croyance erronée.

La détection des fausses croyances de second ordre est une tâche est plus complexe. En effet, elle nécessite

de comprendre qu'une personne a une croyance erronée de la croyance d'une tierce personne, autrement dit « la personne X pense que la personne Y pense que ». Dans l'exemple présenté ci-après, à la question posée « si on demande au plongeur ce que le pêcheur pense avoir au bout de sa ligne ? » la bonne réponse est « un poisson » puisque le sujet prend en compte le fait que la personne X (plongeur) sait que la personne Y (pêcheur) ne sait pas qu'il avait une botte accrochée au bout de sa ligne. En revanche, si le sujet répond « une botte » cela signifie que le sujet n'a pas réussi à inférer la croyance erronée de la personne Y (pêcheur). Le sujet n'a pas compris que le pêcheur ne pouvait pas savoir que c'était une botte. L'échec dans une tâche de fausse croyance de second ordre implique que le sujet n'a pas conscience qu'autrui peut avoir une représentation des états mentaux d'une tierce personne, et qu'il peut aussi avoir une croyance erronée des connaissances de celle-ci.

E. Les troubles du comportement

L'évaluation des troubles du comportement est indispensable, car ils constituent, plus que les séquelles physiques et cognitives, le principal facteur de handicap et d'entrave à la réinsertion. Ils demeurent toutefois souvent mésestimés au cours de l'évaluation, et particulièrement dans le cadre des expertises (Backchine *et al.*, 2000).

Leur évaluation apparaît complexe car trois dimensions interviennent :

- neuropsychologique, (conséquences directes de la lésion sur le comportement : désinhibition par exemple) ;
- psychopathologique (état antérieur, personnalité, antécédents psychiatriques) ;



Exemple de fausse croyance de premier ordre



Sébastien et Linda se donnent rendez-vous à 19h pour aller dîner. Sébastien, qui connaît bien Linda, lui demande de ne pas être, pour une fois, en retard



En se rendant au rendez-vous, Linda a un accident



Sébastien est à l'heure au rendez-vous. Il s'impatiente car Linda n'est toujours pas là

Condition expérimentale

Que croit Sébastien ?

- Que Linda a eu un accident
- Que Linda est en retard comme d'habitude

Condition contrôle

Pourquoi Linda n'est-elle pas encore arrivée au rendez-vous ?

- Parce qu'elle a eu un accident de voiture
- Parce qu'elle est en retard comme d'habitude

Exemple de fausse croyance de deuxième ordre



Un pêcheur sent qu'il a attrapé quelque chose au bout de sa ligne



Le plongeur voit qu'une botte s'est accrochée à la ligne du pêcheur



Le pêcheur remonte sa ligne sous les yeux du plongeur

Condition expérimentale

Si on demande au plongeur ce que le pêcheur pense avoir attrapé, que va-t-il répondre ?

- Une botte
- Un poisson

Condition contrôle

Qu'est ce que le pêcheur a attrapé ?

- Une botte
- Un poisson

Figure 10 : Epreuve de la TOM 15 permettant d'évaluer les capacités à détecter les fausses croyances de 1^{er} et de 2^e ordre.

– psychosociologique (Truelle *et al.*, 2004). (Mode de vie, cursus professionnel, contexte social, vie de famille, situation financière).

L'évaluation des troubles du comportement doit aussi tenir compte des conditions de leur apparition en fonction des évènements et de l'environnement. (Aggression ? accident ?).

L'examen comporte une phase de recueil des plaintes du patient, mais aussi d'un proche, suivi d'un entretien semi-structuré (le psychologue suit une trame de questions dont l'ordre n'est pas forcément prédéfini, possibilité d'aborder de manière spontanée des axes non définis au préalable; il est plus standardisé que l'entretien non structuré et laisse encore une liberté au psychologue) et

d'une échelle de comportement, la plus utilisée pour les personnes victimes d'un traumatisme crânio-cérébral est l'échelle neurocomportementale révisée qui permet de regrouper les perturbations comportementales les plus fréquentes en quatre catégories : *les symptômes déficitaires* (défaut d'initiative, apathie), *les symptômes productifs* (désinhibition, agitation, irritabilité, agressivité), *les comportements à composante somatique* (addictions) et *les troubles affectifs* (dépression, anxiété).

Par ailleurs, il convient de ne pas méconnaître les troubles du comportement en dehors du cadre de l'examen neuropsychologique où ils peuvent être contenus par le cadre de l'environnement. De même, les patients victimes d'un traumatisme crânio-céré-



bral, fréquemment atteints de troubles de la cognition sociale sont souvent plus en difficulté à ce niveau en situation écologique qu'en situation dite « de laboratoire ».

Au total, le contenu de l'évaluation neuropsychologique doit tenir compte à la fois du patient et de ses plaintes, de la demande, couvrir suffisamment de domaines cognitifs, avoir une sensibilité suffisante pour objectiver la présence des troubles, leur nature et leur intensité, et pouvoir ouvrir des hypothèses quant à la nature des déficits.

3. ÉVALUATION DE SOINS VERSUS ÉVALUATION EXPERTALE

a) Les similitudes

L'évaluation neuropsychologique, qu'elle soit réalisée dans un cadre de soin à l'hôpital ou dans le cadre de l'expertise au pénal ou au civil, reste une évaluation classique puisqu'il s'agit de dresser l'inventaire des fonctions restées intactes et celles qui se trouvent altérées (Meulemans *et al*, 2004) : les fonctions de base (attention et contrôle), les fonctions mnésiques, les fonctions instrumentales (phasiques : *voix, parole et langage*, praxiques et gnosiques : *perception*), les fonctions exécutives (contrôle inhibiteur, flexibilité mentale, planification) :

- d'analyser les troubles du comportement, notamment les facteurs d'inhibition (**inertie, stéréotypie, indifférence, désintérêt, dépendance, diminution de l'attention, trouble de la programmation, perte du contrôle intellectuel**) et de désinhibition (**agitation, impulsivité, euphorie, jovialité, indifférence aux règles sociales, attention non sélective, troubles du caractère, perte du contrôle émotionnel**), les capacités résiduelles (les ressources du blessé).

b) Les spécificités de l'évaluation neuropsychologique dans le cadre expertal

Les outils utilisés sont donc les mêmes que dans une évaluation à visée diagnostique ou de prise en charge réadaptative, en tenant compte bien sûr de la nature des lésions (traumatique, développementale ou dégénérative) mais aussi de leur localisation. Cependant, les objectifs inhérents à l'évaluation dans le cadre expertal impliquent certaines contraintes sur le choix des tests et sur le travail interprétatif demandé. « Il faut souligner l'importance de la qualité normative des épreuves utilisées en expertise ; ceci d'autant plus que le rapport pourra être soumis à un avis contradictoire, et par conséquent, une conclusion qui serait fondée sur des résultats obtenus avec des tests aux normes discutables pourrait être remise en question :

dans ce cas c'est l'ensemble du rapport qui est discrépant » (Meulemans *et al*, 2003).

Priorité est donnée aux épreuves standardisées (étalonnées = qui permettent de mesurer les performances d'un patient) qui permettront de comparer les performances du patient à un groupe contrôle apparié au moins selon deux des trois critères suivants : genre, âge, et niveau socio-culturel, afin de pouvoir affirmer avec suffisamment de rigueur s'il présente une performance déficiente ou non (toutefois, les performances doivent aussi être comparées au niveau antérieur présumé du patient qui demeure le meilleur référentiel). Ceci oblige par conséquent les thérapeutes à choisir des tests issus de la tradition psychométrique qui possèdent des normes solides, notamment en termes d'étalonnage, alors qu'il existe une marge de tolérance beaucoup plus large pour le choix des tests utilisés dans les évaluations de soin « classiques ».

Mention spéciale est faite pour les épreuves non standardisées qui ne sont ni comparables ni mesurables, et donc pas fiables. Elles n'ont pas fait la preuve de leur sensibilité et de leur spécificité, n'ont pas été étalonnées sur un échantillon représentatif de la population normale, et sont source d'erreurs diagnostiques. Les livrets de tests donnés par les laboratoires pharmaceutiques par exemple, qui constituent souvent un bel outil gratuit, sur papier glacé et coloré, sont constitués d'épreuves disparates, non étalonnées, et ne peuvent se substituer à une évaluation neuropsychologique. Il existe des épreuves de débrouillage étalonnées, mais essentiellement dans le domaine des maladies neuro-dégénératives, (MMS, Montreal Cognitive Assessemnt – MOCA – (Smith *et al*, 2007)) dont nous avons parlé plus haut et très peu pour les traumatisés crânio-cérébraux, dont les troubles sont bien plus complexes qu'un simple déficit à une épreuve de mémoire verbale composée de quelques mots.

Lors de l'évaluation dans le cadre de l'expertise, le premier temps est entièrement dévolu à l'entretien avec le blessé, le plus souvent sous la forme d'un entretien semi-structuré (étayé par des tests ou questionnaires tel que l'échelle neuro comportementale révisée (ou Neurobehavioral Rating Scale-Revised / NRS-R) (Levin, 1987).

L'entretien clinique semi-structuré (ou semi-directif) se caractérise dans le fait que thérapeute suit une trame de questions préparées au préalable mais dont l'ordre n'est pas forcément défini: il est plus standardisé que l'entretien non-structuré mais laisse encore une certaine liberté au patient comme au psychologue. Il se distingue d'une part de l'entretien clinique non-structuré (ou non-directif) où le thérapeute se base uniquement sur le discours du patient, c'est une forme libre proche du style d'une conversation courante (mais il manque de standardisation), et d'autre part de l'entretien clinique structuré (ou directif) où le thérapeute suit uniquement une série de questions



prédéterminées, c'est un entretien standardisé. **Dans un deuxième temps, le recueil d'information par l'entourage pouvant être accompagné de questionnaires tels que les Questionnaires d'Auto-évaluation de l'Attention : Q.A.A et Questionnaires d'Auto-évaluation de la Mémoire: Q.A.M (Van Der Linden, 1989)** qui offrent deux versions, la première pour le patient, la seconde pour un proche à remplir séparément afin de confronter les deux points de vue, ou encore le questionnaire d'évaluation du comportement de la Behavioural Assessment Dysexécutive Syndrome (BADS) et le questionnaire d'hétéro-évaluation frontale qui évalue le comportement du blessé depuis l'accident. Ce temps peut être aussi l'occasion de recueillir des informations sur le déroulement d'une journée type (entretien avec le patient et sa famille).

Le 3^e temps est celui du dépouillement des tests, c'est-à-dire leur cotation, c'est la performance du sujet mesurée par des notes (QI, indices, centiles...) normales ou pathologiques en fonction des seuils et des normes. Signalons que ces chiffres s'analysent en regard du contexte particulier du patient qui les obtient. Si par exemple un Quotient Intellectuel de 100 se situe dans la moyenne, il doit être corrélé au niveau antérieur présumé du patient, aussi, si cette performance est obtenue chez un universitaire à BAC + 5, il est certain qu'il ne pourra être considéré comme moyen mais comme déficitaire (des corrélations ont été établies entre le niveau culturel et les QI présumés).

Enfin, le 4^e temps est celui de l'analyse des résultats, la mise en relation les éléments de l'entretien avec le patient et l'accompagnant, des éléments de l'imagerie, des résultats aux tests, de la personnalité du blessé et de son ressenti face aux handicaps. (Cédile *et al.*, 2014).

Les particularités de l'évaluation réalisée dans le cadre de l'expertise concernent également les critères de sélection des tests, la relation entre la notion de « déficit » et de « handicap », et dans ce contexte, la prise en compte des difficultés telles qu'elles se manifestent dans la vie quotidienne du patient.

Le temps dévolu à une évaluation dans le cadre de l'expertise est en moyenne de 7h30. Il peut varier de 5h00 à 10 h00 sur plusieurs séances (2 à 4 séances) en fonction de la fatigabilité du patient, de sa lenteur, de la quantité d'information à collecter, des proches à interroger. Le temps de dépouillement des tests, d'analyse et de réflexion varie entre 10h et 15h00, ce qui revient à une vingtaine d'heures en moyenne pour la réalisation d'une évaluation neuropsychologique dans le cadre de l'expertise. A priori, cela diffère notablement du bilan de soins qui est souvent réalisé sur un temps plus court. Et quand bien même les bilans de soins sont très précis et très détaillés, ils n'apporteront pas les mêmes informations.

En effet, dans le cadre de l'expertise, la tâche du psychologue ne consiste pas uniquement à identifier et quantifier les déficits, mais aussi d'en évaluer l'impact dans la vie quotidienne, ce qui donne d'autant plus d'importance à l'entretien clinique, avec le patient et les proches. Le recueil des informations médicales permet d'avoir une représentation aussi complète que possible du contexte dans lequel évolue le blessé (Meulemans *et al.*, 2000), d'autant que les évaluations dans le cadre d'une expertise sont souvent réalisées une ou plusieurs années après la lésion cérébrale, souvent lorsque l'état cognitif s'est chronicisé et stabilisé, ayant déjà contraint la victime à modifier son mode de vie pour l'adapter à son état post traumatique. Nous nous devrons alors d'analyser les stratégies élaborées par le patient pour s'adapter au mieux à son handicap, et à son coût tant psychique que cognitif. (Orsoni *et al.*, 2014).

Une autre particularité importante qu'il convient de prendre en compte dans le cadre de l'expertise, est que la victime se trouve ici contrainte de se soumettre à une évaluation pour obtenir gain de cause et faire reconnaître ses doléances. Les blessés parlent alors souvent de « double peine » : ils ont subi un accident, ont des déficits, mais ils doivent passer de nombreux examens et doivent établir la preuve de leurs difficultés.

Une autre différence entre ces deux contextes porte sur l'attitude du psychologue à l'égard du patient, déterminée par la différence d'objectif entre l'évaluation neuropsychologique « de soins », qui va insister sur les progrès du patient sur lesquels il va pouvoir s'appuyer pour la réadaptation neuropsychologique, sans mentionner les répercussions de ses déficits au quotidien, et l'évaluation neuropsychologique dans le cadre de l'expertise, qui va axer sur les déficits mais surtout leur impact dans la vie quotidienne du patient, dans divers domaines, et faire des projections à court et moyen terme, jusqu'à la consolidation, et à long terme, post-consolidation, pour évaluer sa capacité à avoir des activités (scolaires, professionnelles, sociales, intimes, de loisirs...) et quel prix cela va lui coûter en terme d'effort physique, cognitif, psychologique.

Ainsi, l'évaluation neuropsychologique en expertise est standardisée mais spécifique : en effet, il s'y ajoute deux volets supplémentaires par rapport aux évaluations de soins hospitalières : *d'une part* le **recueil exhaustif des plaintes et des doléances** de la victime: son point de vue subjectif sur les plans physiques, cognitifs, sociaux et affectifs, et *d'autre part* un **recueil détaillé de son histoire: sa psychobiographie**, qui comprend les **dimensions familiale, scolaire et professionnelle, et sociale** (vie de loisirs et d'agrément). Ces deux volets vont permettre d'aboutir à une **discussion qui singularise l'évaluation psychologique et neuropsychologique des patients victimes de traumatismes crânio-cérébraux, où les résultats obtenus**



sont interprétés en considérant le niveau pré-morbide de la personne, afin de déterminer l'importance de la perte mais aussi en tenant compte des dimensions lésionnelles, fonctionnelles, situationnelles et subjectives. Cette discussion abordera également la qualité de l'environnement (familial, scolaire/professionnel) et la rédaction du rapport d'examen contribue au nouveau plan de vie de la victime.

En ce sens, l'évaluation neuropsychologique dans un cadre expertal, bien que standardisée, est unique et singulière car elle documente les particularités de l'**histoire de la victime et sa projection dans l'avenir**, alors que la conclusion de l'évaluation de soin et l'interprétation des résultats aux tests s'attacheront quasi exclusivement à l'identification des troubles dans le but d'élaborer un protocole de soin (prise en charge réadaptative de ces troubles).

4. L'INTÉRÊT DE L'ÉVALUATION NEUROPSYCHOLOGIQUE DANS LE CADRE DE L'EXPERTISE

Dans le cadre d'une expertise, l'intérêt du évaluation neuropsychologique est de contribuer à la réparation du dommage corporel des blessés victimes de violences intentionnelles ou non intentionnelles dans le registre cognitif en objectivant la présence de séquelles cognitives, comportementales ou émotionnelles, mais aussi des changements de personnalité consécutifs à l'accident, et d'en déterminer les répercussions en termes de handicap. Indemniser une victime à la hauteur de son dommage, c'est lui donner les moyens de se réadapter et de se réinsérer, et d'être reconnu dans son dommage. L'indemnisation a pour but de maintenir le niveau de vie que la personne avait au moment de l'accident, de donner des moyens de compenser, mais aussi d'offrir des aides, afin de mieux appréhender ce qui lui manque pour retrouver au plus près sa vie d'avant le traumatisme.

Cet examen prend notamment tout son sens chez les victimes de **traumatismes crâniens légers** ou les patients victimes de whiplash où les plaintes perdurent parfois plusieurs années après l'accident, et ont des répercussions sur leur vie professionnelle et/ou familiale. Chez ces personnes, il convient tout particulièrement de prendre en compte des facteurs tels que les maux de tête, les vertiges, les douleurs chroniques, la personnalité pré-morbide, le traitement médicamenteux. L'examen doit donc être très spécifique, et contenir à la fois des outils d'évaluation mais aussi des questionnaires afin d'appréhender les différents facteurs confondants susceptibles de jouer un rôle dans le fonctionnement cognitif.

La question de la validité écologique des évaluations neuropsychologiques constitue une préoccupation

constante qui devient centrale dans le cadre de l'expertise. Le neuropsychologue s'interroge constamment sur la capacité de son évaluation à prédire les capacités de la victime à réaliser ses activités de la vie quotidienne. Pour cela, il est nécessaire que le psychologue, outre les épreuves psychométriques, recueille des informations complémentaires, par le biais de questionnaires, d'entretiens (notamment auprès de l'entourage) afin de réaliser des inférences quant aux conséquences des troubles cognitifs dans la vie quotidienne. A cet effet, le neuropsychologue va devoir se confronter à certaines difficultés comme l'établissement d'un lien de causalité entre la **maladie** et les **incapacités lorsque les déficiences sont peu ou faiblement établies** (traumatismes crâniens légers, whiplash), mais aussi l'établissement de relations entre les incapacités et les handicaps.

La discussion du rapport d'examen neuropsychologique se décline alors en quatre points : le lésionnel, le fonctionnel, le situationnel et le subjectif, alors que la conclusion de l'évaluation de soin se centrera plus particulièrement sur la dimension fonctionnelle uniquement.

Ainsi, une victime ne peut être évaluée en dehors de son mode de vie et de son contexte social. Le **Système d'identification et de mesure du Handicap (SIMH)** élaboré par le Pr Hamonet (Hamonet *et al*, 2000) qui permet de définir le handicap et les personnes en situation de handicap, en recherchant les mécanismes qui aboutissent à leur exclusion de la participation sociale et d'indiquer les moyens de leur réinsertion. Le SIMH constitue donc un dispositif « d'identification » quadridimensionnel (corporel, fonctionnel, situationnel et de la subjectivité) qui se concentre sur la **personne humaine dans son contexte social**.

L'expertise médico-légale constitue un cadre privilégié pour valider ce nouveau concept du handicap. L'évaluation neuropsychologique dans le cadre de l'expertise reprend les 4 dimensions fondamentales de la SIMH (Jouvencel (de) *et al*, 2005) :

- **Le Lésionnel** : (imagerie cérébrales notamment). Ce sont les lésions cérébrales du blessé objectivées par l'imagerie.
- **Le Fonctionnel** : ce sont les troubles cognitifs, émotionnels et comportementaux du blessé.
- **Le situationnel** : Cette dimension est essentielle car les troubles cognitivo-émotionnels et l'exigence du milieu dans lequel la personne évolue vont majorer les difficultés d'adaptation par rapport à la situation extrêmement cadrée de testing de l'évaluation neuropsychologique, et peuvent produire des situations de handicap et une dépendance humaine. Ainsi, même pour les personnes ayant obtenu des résultats « dans les normes attendues », il convient d'être prudent quant à l'interprétation et la généralisation des scores observés. En effet, ces résultats aux tests neuropsychologiques sont souvent contenus par le cadre de l'examen.



- Toutefois, la dynamique progressive des tests peut effacer les difficultés d'adaptation chez des patients avec des lésions frontales récentes, tandis qu'une mise en situation écologique nécessite la gestion de l'environnement et de ses exigences. C'est pourquoi, il convient d'émettre une réserve sur le retentissement fonctionnel des lésions cérébrales (surtout lorsque l'accident reste récent). La reprise d'activités domestiques voire professionnelles comporte un coût cognitif qu'il est difficile de mesurer dans une évaluation neuropsychologique standard. Elle ne permet pas d'apprécier la fatigabilité et la surcharge cognitive dans les processus d'adaptation aux événements de vie quotidien par exemple. De plus, les troubles du comportement réactionnels dans un mouvement agressif de défense contre la prise de conscience douloureuse du handicap peuvent apparaître lorsqu'une personne est en difficulté et sont habituellement aggravés en cas de lésion cérébrale acquise.
- Les troubles de la cognition sociale qui nécessitent de l'empathie comportent eux aussi un coût cognitif puisque cette capacité à se mettre à la place de l'autre et à ressentir nécessite un seuil minimal de flexibilité mentale, et de contrôle émotionnel. Ces capacités sont fragilisées dans le cas de lésions cérébrales frontales. Cette dimension situationnelle exprime donc le retentissement des troubles cognitivo-émotionnels dans la vie quotidienne du blessé qui peuvent se traduire à la fois par des répercussions à son domicile et des répercussions dans la communauté sociale (réduction de sa participation dans les activités domestiques, administratives, gestion du budget, non reprise concluante d'activité scolaire ou professionnelle, impossibilité à l'apprentissage de la conduite automobile, restrictions de loisirs et de sorties), mais aussi par des difficultés pour suivre des conversations à un niveau élaboré qui nécessite de bonnes performances en mémoire de travail et de vitesse de traitement de l'information, ce que souvent les victimes ne peuvent plus mettre en œuvre.
- Le *Subjectif*: C'est le ressenti du patient face à son handicap. Il s'agit de reconnaître le vécu subjectif du patient qui peut avoir une perception de ses manques et de ses pertes sans pouvoir y faire face, entraînant une perte d'estime de soi, un effondrement narcissique et donc une souffrance importante. L'équilibre psycho affectif a ainsi été rompu au moment de l'accident. Cette dimension subjective est par essence individuelle et unique : ainsi une agueuse ne sera pas vécue de la même manière par un gourmet que par un adepte du micro-onde.
- En conclusion**, une évaluation neuropsychologique dans l'expertise est particulière en ce sens qu'elle met en exergue les difficultés du patient et les projette dans leur quotidien actuel et futur, avec des préconisations

pour l'avenir qui vont concerter la situation professionnelle (capacité à retravailler ou non) personnelle (dans quelle mesure une tierce personne est nécessaire), et enfin médicale et paramédicale (suivi psychiatrique/psychologique/neuropsychologique/orthophonique). (Cédile *et al*, 2014).

Une évaluation neuropsychologique dans le cadre d'une expertise doit permettre de se représenter globalement un blessé, ce qu'il était, faisait et ressentait AVANT l'accident, et ce qu'il est, fait et ressent APRÈS l'accident.

L'évaluation est non seulement un avis technique mais un véritable plan de vie pour la personne cérébro-lésée.

Les psychologues spécialisés en neuropsychologie possède des outils et des compétences spécifiques qui leur permettent d'apporter un éclairage singulier et fondamental dans l'expertise des patients cérébro-lésés. ■

CAROLINE BOURDON, VIRGINIE ORSONI

BIBLIOGRAPHIE

- [1] ADENZATO M, CAVALLO M, ENRICI I. Theory of mind ability in the behavioural variant of frontotemporal dementia: an analysis of the neural, cognitive, and social levels. *Neuropsychologia*. 2010 ; 48 : 2-12.
- [2] BACKCHINE S. Syndromes frontaux : certitudes et hypothèses. *Revue Française du Dommage Corporel* 2000 ; 3, 233-44.
- [3] CARDEBAT D, DOYON S, PUEL M, GOULET P ET JOANETTE Y. Evocation lexicale formelle et sémantique chez les sujets normaux. Performances et dynamique de production en fonction du sexe, de l'âge et du niveau d'étude. *Acta neurologica Belgica*. 1990, 207-217.
- [4] CÉDILE G, LOPEZ G, LABADIE D, *L'aide mémoire de l'expertise civile psychiatrique et psychologique* Dunod, 2014.
- [5] CORSI, P.M. (1972). Human memory ans the medial temporal region of the brain (Ph.D.). McGill University.
- [6] DESGRANGES B, LAISNEY M *et al*. TOM-15: Une épreuve de fausses croyances pour évaluer la Théorie de l'Esprit cognitive. *Revue de neuropsychologie*, Volume 4, Numéro 3, Juillet-Août-Septembre 2012.
- [7] DUVAL C, PIOLINO P, BEJANIN A, *et al*. La théorie de l'esprit : aspects conceptuels, évaluation et effets de l'âge. *Rev Neuropsychol*, 2011; 3 : 41-51.
- [8] EUSTACHE, F ET DESGRANGES, B, Mnésis: towards the integration of current multisystems models of memory. *Neuropsychology Review*, 2008; 18, 53-69.
- [9] GIL R. *Abrégé de Neuropsychologie*, 5^e édition, Masson ; 2013.



- [10] GRÉGOIRE J, & VAN DER LINDEN M. (1997). Effect of age on forward and backward digit spans. *Aging, neuropsychology and Cognition*, 4(2), 140-149.
- [11] GROBER E, BUSCHKE H. Genuine memory deficits in dementia. *Develop Neuropsychology* 1987; 3 13-36.
- [12] HAMONET C ET MAGALHAES T – *Système d'identification et de mesure des handicaps*, SIMH Guide (broché). Paru en 11/2000.
- [13] HAVET-TOMASSIN V, ALLAIN P, ETCHARRY-BOUYX F, et al. What about theory of mind after severe brain injury? *BrainInj* 2006 ; 20 : 83-91.
- [14] JOUVENCEL M. (DE), FREDY D. HAMONET C. Apport de l'imagerie du Système d'identification et de mesure du handicap (SIMH) dans l'évaluation médico-légale des lésions cérébrales et de leurs conséquences. *J. Réadapt méd.*, 2005; 25: 159-75.
- [15] JOUVENCEL M. (DE), HAMONET C. L'expertise médico-légale du traumatisme crânien grave: origines des troubles neuropsychologiques et psychopathologiques. *Revue française du dommage corporel*, 1999.
- [16] KOSTOVA M., ORSONI V. (2008) L'évaluation neuropsychologique. In S. Ionescu A. Blanchet (Eds), *Psychologie clinique, Psychopathologie, Psychothérapie*, Paris: P.U.F, pp 297-317.
- [17] LEVIN H S, HIGH W M, GOETHE K E, et al. The neurobehavioural rating scale: assessment of the behavioural sequelae of head injury by the clinician. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1987 50: 183-193.
- [18] MARTIN R (1972) *Test des commissions. Épreuve d'adaptation méthodique*. 2^e édition.
- [19] MEYERS J, MEYERS K (1995) "The meyers Scoring system for the Rey Complex Figure and Recognition Trial: Professional manual" Odessa, Fla : "Psychological Assessment ressourcesneuroanatomical and neuropharmacological perspectives." *Progress in Neurobiology*, 53,431–450. *Neurosci* 4 (10): 829-39.
- [20] MEULEMANS, T. (2003) « L'évaluation des troubles de la mémoire dans le cadre de l'expertise medico-légale » dans le livre « *Évaluation et prise en charge des troubles mnésiques* » de Meulemans, T, Desgranges B et al, 2003 ; édition SOLAL.
- [21] MOR G, *Evaluation du préjudice Corporel, stratégies d'indemnisation, méthodes d'évaluation 2014-2015*. Éditions encyclopédie DELMAS.
- [22] NELSON, H.E. A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defect. *Cortex*, 12, 313-324, 1976.
- [23] ORSONI V, JOUVENCEL M. (DE), *Neuropsychologie et Santé : La neuropsychologie dans ses aspects médico-légaux*, Dunod, 2014.
- [24] REITAN R. M. (1958). Validity of the Trail Making test as an indicator of organic brain damage. *Percept. Mot Skills*, 8, 271-276.
- [25] SHALICE T ET BURGESS P.W. Bizarres responses, rule detection and frontal lobe lesions. *Cortex*, 32, 241-259, 1996.
- [26] SMITH T et al. *The Montreal Cognitive Assessment: validity and utility in a memory clinic setting*. *Can J Psychiatry*, 2007 May; 52(5):329-32.
- [27] STROOP, J. R. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, Vol 18(6), 643-662, 1935.
- [28] TRUELLE J.L, et FAYADA C. Les troubles affectifs et comportementaux des adultes traumatisés crâniens graves ; *La lettre du neurologue* – n°5, vol VIII, Mai 2004.
- [29] TULVING E. Episodic and semantic memory. In E. Tulving, W. Donaldson (Eds), *Organization and memory*, 1972, Academic Press, New-York ; 381-403.
- [30] VAN DER LINDEN, M., COYETTE, F., POITRENAUD, J., KALAFAT, M., CALICIS, F., WYNNS, C., & ADAM, S. (2004). L'épreuve de rappel libre / rappel indicé à 16 items (RL/RI-16). In M., Van der Linden, *L'évaluation des troubles de la mémoire : présentation de quatre tests de mémoire épisodique avec leur étalonnage* (pp. 25-47). Marseille, France: Solal.
- [31] VAN DER LINDEN, M., WIJNS, C., VON FRENKELL, R., COYETTE, F., SERON, X. (1989). *Un questionnaire d'auto-évaluation de la mémoire (QAM)*. Bruxelles: Editest.
- [32] WECHSLER D. *Echelle clinique de mémoire (forme 1)* (éd. française). Centre de Psychologie Appliquée, Paris, 1969.
- [33] WECHSLER D. *Échelle clinique de mémoire* – quatrième édition – adaptation française ; Centre de Psychologie Appliquée, Paris, 2012.
- [34] WECHSLER D. *Wechsler Adult Intelligence Scale-Third Edition* The Psychological Corporation, San Antonio, TX (1997).
- [35] WHEELER MA, STUSS DT, TULVING E. Toward a theory of episodic memory: The frontal lobes and autonoetic consciousness. *Psychol Bull*, 1997 ; 121 : 331-54.
- [36] ZIMMERMANN P, FIMM B. *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung [Testbattery of Attentional Performance (TAP)]*. Würselen, Germany, Psytest 1993.