

Altération sévère des connaissances sémantiques : préservation isolée de la modalité auditive non verbale

Anne Leroy

Résumé

Nous décrivons le cas d'un patient JO qui a présenté, dans les suites d'une encéphalite herpétique, une altération sévère de ses connaissances sémantiques. Outre une anomie expressive et réceptive quasi complète, il présentait une amnésie globale profonde tant sémantique qu'épisodique. Une étude longitudinale sur plus de 3 ans de ses troubles neuropsychologiques a permis de mettre en évidence la préservation sélective de certaines capacités sémantiques, notamment la capacité à classer des images en catégories superordonnées et surtout la préservation isolée de l'identification auditive des bruits familiers. Nous en déduisons l'existence de représentations sémantiques spécifiques aux informations concernant les attributs auditifs des objets animés et inanimés. Nous en concluons que la mémoire sémantique est vraisemblablement organisée en autant de représentations sémantiques modalité-spécifique qu'il existe de modalités perceptives différentes.

Mots clés : connaissances sémantiques, représentations modalité-spécifique, P.R.S. (Système de représentation perceptive), modalité auditive, encéphalite herpétique.

Key words: semantic knowledge, modality-specific representations, P.R.S., auditory modality, herpes simplex encephalitis.

Adresse de correspondance : Unité de Neuropsychologie, Service de Neurologie, Hôpital Henri-Mondor, 51 avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny, 94010 Créteil cedex, France (e-mail: anne.leroy@hmn.op-hop-paris.fr).

INTRODUCTION

Comprendre comment nos connaissances du monde sont stockées et utilisées constitue un des domaines d'étude privilégié de la neuropsychologie. Comment extrayons-nous du sens de nos expériences ? Qu'est-ce qui sous-tend la signification d'un concept ? Une première évidence est que le sens n'est pas synonyme de l'identification de la structure physique d'un objet mais que la reconnaissance de l'objet représente une étape supplémentaire. Les processus qui sous-tendent la compréhension d'un mot ou la reconnaissance d'un objet sont indépendants et dissociables des processus linguistiques et/ou perceptifs (McKenna et Warrington, 1993).

L'altération sélective de la mémoire sémantique a été clairement décrite pour la première fois par Warrington (1975) chez trois patients porteurs de lésions cérébrales diffuses qui présentaient une perte de la compréhension des mots et de l'identification des objets usuels, bien qu'ils pouvaient répéter correctement les mots et décrire les objets dont ils avaient cependant perdu le sens. Depuis, de nombreuses études de patients cérébro-lésés souffrant d'une altération de la mémoire sémantique ont été rapportées, contribuant à la compréhension progressive de l'architecture interne de l'organisation des connaissances sémantiques : existe-t-il des modules séparés de nos connaissances en fonction des différentes modalités sensorielles ou en fonction des différentes catégories conceptuelles, ou des deux ? (Warrington et Shallice, 1984 ; Pietrini, Nertempi, Vaglia, Revello, Pinna et Ferro-Milone, 1988 ; McCarthy et Warrington, 1990 ; Farah et McClelland, 1991 ; Hillis et Caramazza, 1991 ; Sheridan et Humphreys, 1993 ; Hodges, Patterson et Tyler, 1994 ; Hodges, Graham et Patterson, 1995 ; Caramazza, 1998). Différents profils d'altération sélective de la mémoire sémantique ont été décrits que nous pouvons tenter de regrouper en trois grandes classes : (1) les troubles sémantiques spécifiques à une catégorie, (2) les troubles sémantiques spécifiques à certains attributs (visuels ou fonctionnels) ; (3) les troubles sémantiques spécifiques à une modalité d'entrée.

Les cas les plus fréquemment décrits concernent une atteinte ou une préservation sélective des connaissances sémantiques des items appartenant à la catégorie "animés" ou "vivants", comparés à ceux appartenant

à la catégorie "inanimés" ou "non vivants" (Warrington et Shallice, 1984 ; Warrington et McCarthy, 1987 ; Pietrini et al., 1988 ; Farah et McClelland, 1991 ; Silveri, Danieli, Giustolisi et Gainotti, 1991 ; Sacchett et Humphreys, 1992 ; Stewart, Parkin et Hunkin, 1992 ; Hodges et al., 1994 ; Barbarotto, Capitani, Spinnler et Trivelli, 1995 ; Montanes, Goldblum et Boller, 1995 ; Caramazza et Shelton, 1998). Cependant, d'autres dissociations plus fines ont été rapportées : par exemple un déficit sévère pour les animaux et pour les objets manufacturés mais pas pour les autres items "vivants" (fruits et légumes) (Hillis et Caramazza, 1991). Toutes sortes de dissociations ont été rapportées concernant des catégories plus ou moins larges et plus ou moins définies (vivants/non vivants, animaux/végétaux, instruments de musique/autres objets manufacturés, etc.). Ces dissociations "catégorique-spécifique" reflètent-elles l'existence de mécanismes spécialisés pour la reconnaissance et le stockage de catégories sémantiques spécifiques ou reflètent-elles simplement des différences dans la complexité des processus de traitement en fonction des catégories ou de quelque autre principe catégoriel d'organisation ? (Voir Caramazza et Shelton, 1998, pour une revue.) Les dissociations observées ne sont pas toujours homogènes et varient en fonction des modalités de l'examen. Par exemple, dans une tâche de dénomination à partir d'une définition orale soit visuelle ("un animal sauvage rayé noir et blanc ?") soit fonctionnelle ("un insecte travailleur qui produit le miel ?"), certains patients parviennent à donner plus facilement le nom correct de l'animal à partir d'une définition fonctionnelle qu'à partir d'une définition visuelle (Silveri et Gainotti, 1988). Ceci prouverait que ce qui est perdu ce sont spécifiquement les informations visuelles concernant les animaux et non les informations fonctionnelles. La littérature fait état de plusieurs cas de patients avec une atteinte catégorielle se manifestant pour les attributs visuels, traduisant une altération de la sémantique visuelle de la catégorie "vivants" (cf. Coltheart, Inglis, Cupples, Michie, Bates et Budd, 1998, pour une revue). Enfin, certains patients présentent un déficit spécifique à la modalité d'entrée soit visuelle (images ou objets) soit verbale (mots parlés ou écrits) (McCarthy et Warrington, 1988 ; Sheridan et Humphrey, 1993 ; Warrington et McCarthy, 1994). Par exemple, McCarthy et Warrington (1988) ont décrit un patient (T.O.B.) qui présentait une

préservation de ses capacités à donner des informations sémantiques concernant les animaux (et non les objets) quand ils étaient présentés sous forme d'images, et des performances altérées quand leur nom oral ou écrit était présenté. Par exemple, sa réponse à l'image d'un "dauphin" était : "vit dans l'eau. Ils sont entraînés à sauter. Pendant la guerre aux USA, ils ont été utilisés pour aller inspecter les bateaux" ; tandis que sa réponse au mot "dauphin" était : "c'est un poisson ou un oiseau". Selon ces auteurs, il existerait des représentations sémantiques spécifiques pour chaque modalité (visuelle et verbale) avec duplication de l'organisation catégorielle sémantique (ex. une sémantique verbale biologique, une sémantique visuelle biologique ...).

Tout type de lésions peut entraîner une atteinte sélective de la mémoire sémantique. Le cas que nous présentons entre dans le cadre de lésions étendues bilatérales consécutives à une encéphalite herpétique. L'altération sévère de la mémoire sémantique se trouvait associée à d'autres troubles neuropsychologiques, notamment un déficit majeur de la mémoire épisodique (amnésie globale), fréquent dans les séquelles de l'encéphalite herpétique (Marlowe, Mancall et Thomas, 1975 ; Pietrini et al., 1988 ; Laurent, Allegri, Michel, Trillet, Naegele-Favre et Pellat, 1990 ; Stewart et al., 1992 ; Kapur, Barker, Burrows, Ellison, Brice et Illis, 1994 ; Wilson, Baddeley et Kapur, 1995 ; Wilson, 1997). Nous avons suivi ce cas pendant plus de 3 ans, au cours desquels nous avons démontré une préservation sélective des capacités de traitement sémantique lors de la présentation sonore des stimuli mais pas dans les autres modalités (verbale, visuelle, tactile, gestuelle).

ÉTUDE DU CAS

JO est un homme droitier de 41 ans, ayant 11 ans de scolarité (niveau première), skipper en Thaïlande au moment des faits. En mars 1994, un syndrome méningé fébrile avec céphalées, troubles du comportement et crises généralisées à répétition a conduit à son hospitalisation et à l'administration d'un traitement antibiotique. Dix jours plus tard, les mêmes symptômes reprenaient. La tomographie cérébrale s'avérait normale mais l'EEG montrait la présence de foyers épileptogènes bi-temporaux. Le diagnostic de méningo-encéphalite herpétique fut évoqué

avec mise en place d'un traitement par Zovirax, entraînant la disparition de la fièvre, des troubles de la vigilance et l'absence de récurrence comitiale. A l'examen, le patient était obnubilé et souffrait d'une aphasia type Wernicke, de troubles mnésiques majeurs et d'un syndrome de Klüver-Bucy partiel (hyperphagie, hypersexualité, comportement d'urination, agitation ; Marlowe et al., 1975 ; Bakchine, Chain et Lhermitte, 1986).

La tomographie cérébrale (août et novembre 1994) révélait des lésions médianes bilatérales : une vaste hypodensité temporale gauche remontant jusque dans la région pariéto-occipitale ainsi qu'une hypodensité de la région temporo-polaire droite. L'IRM (juin 1994) révélait des hypersignaux en T2 au niveau du lobe temporal droit (partie polaire antérieure et interne) et du lobe temporal gauche dans sa partie antérieure, s'étendant au niveau interne jusqu'au lobe occipital, touchant la région fronto-temporo-pariétale gauche au niveau de la vallée sylvienne, de façon plus importante qu'à droite, ainsi qu'au niveau du thalamus gauche.

De mars à novembre 1994, le syndrome de Klüver-Bucy prédominait, empêchant toute évaluation neuropsychologique. Les troubles du comportement se caractérisaient par une hyperoralité, des comportements d'urination, une hypersexualité, une apathie avec indifférence affective. Le langage se réduisit progressivement avec disparition quasi-totale des substantifs tant en langage spontané (ex. : "Donne-moi à manger, j'ai faim", "T'as pas quelque chose à boire ?") qu'en dénomination. Cette anomie contrastait avec une relative préservation de la syntaxe, de l'articulation et de la prosodie. Il parvenait à répondre de façon appropriée à quelques questions simples concernant sa vie quotidienne (par exemple : "Comment allez-vous ?", "Quel est votre nom ?"), mais présentait un déficit profond de la compréhension de tout substantif, même les plus usuels. Son vocabulaire était réduit à deux mots "bateau" et "cigarette", utilisés la plupart du temps de façon inappropriée. Il existait une amnésie globale massive touchant autant la mémoire épisodique que sémantique, personnelle ou générale, sans gradient temporel.

Progressivement, les troubles du comportement s'estompèrent mais le patient restait indifférent, apathique et sans initiative, entraînant une perte d'autonomie requérant la présence d'un proche en permanence et sa prise en charge de jour dans un établissement spécialisé.

ÉVALUATION PSYCHOMÉTRIQUE

Le suivi neuropsychologique s'est déroulé de novembre 1994 à mars 1998 dans le cadre de la consultation de Neuropsychologie de l'hôpital Henri-Mondor (Créteil). Le niveau de performance de JO est resté stable pendant toute la période du suivi. Les résultats obtenus aux tests psychométriques lors du 1er bilan systématique en mars 1995 figurent sur le Tableau 1.

Tableau 1
Résultats de JO aux épreuves psychométriques

Tests	Scores	Seuil pathologique
<i>Intelligence générale</i>		
Progressive Matrices Couleur	26/36 (QI = 90)	
Progressive Matrices Standard	28/60 (QI = 90)	
<i>Fonctions exécutives</i>		
Séries graphiques de Luria	RAS	
Séquences motrices de Luria	RAS	
Wisconsin card sorting Test (Nelson)	4 catégories/6 20 erreurs	
Trail Making Test A	6 pers 170"	150"
<i>Visuo-spatial</i>		
Test des cloches	34/35	
PEGV Figures identiques	10/10	8
Figures enchevêtrées	34/36	30
Appariement fonctionnel	4/10*	9
Appariement catégoriel	6/10*	9
VOSP Détection de formes	19/20	15
Lettres incomplètes	17/20	16
Silhouettes	19/30	16
Décision d'objets	14/20*	15

Tableau 1 (suite)

Tests	Scores	Seuil pathologique
VOSP Comptage de points	9/10	8
Discrimination de position	15/20*	18
Localisation de nombres	2/10*	7
Analyse de cubes	5/10*	6
<i>Batterie du traitement des visages de Bruyer</i>		
Décision faciale	23/24	21
Analyse des traits	9/9	9
Description indépendante expression	20/24*	23
Description indépendante pose	7/10*	9
Classement par sexe	19/20	18
Classement par âge	30/30	24
Classement par expression émotionnelle	11/12	10
Test de reconnaissance faciale de Benton	36/54*	38
<i>Visuo-construction</i>		
Figure complexe de Rey	30/36	
Cubes WAIS-R	24/51	21
<i>Mémoire</i>		
Span chiffré ordre direct	5	
Span chiffré ordre inverse	3	
Blocs de Corsi ordre direct	5	
Blocs de Corsi ordre inverse	4	
VRT de Benton forme C	2/10*	
VRT de Benton form F	11/15	10
Rappel différé Figure de REY	0/36*	17
<i>BEM 144</i>		
Reconnaissance immédiate de figures	9/24*	
Reconnaissance différée de figures	7/24*	
Reconnaissance immédiate d'images	10/24*	21
Reconnaissance différée d'images	9/24*	20

* scores ≤ 2 écarts types de la moyenne.

Table 1. JO's psychometric data

Intelligence générale et langage

Ses capacités d'intelligence générale évaluée par les Progressive Matrices (Raven, 1981) étaient relativement préservées. Toutes les épreuves verbales, qu'il s'agisse de dénomination d'images, d'appariement mot-image, de compréhension orale (Token test), de vocabulaire oral ou écrit, de fluence verbale, de similitudes, étaient échouées compte tenu de la perte totale de la capacité à comprendre et à produire tout substantif. La lecture était totalement impossible et l'écriture réduite à la copie servile de lettres, de chiffres ou de mots écrits en lettres capitales.

Fonctions exécutives

Dans les épreuves mettant en jeu les fonctions exécutives, ses performances restaient dans des limites inférieures normales comparées à son groupe d'âge aux séries graphiques et gestuelles de Luria et au Wisconsin Card Sorting test (Nelson, 1976) ; le Trail Making test B (Reitan, 1958) n'a pu être proposé du fait d'une alexie totale concernant les lettres.

Tests visuo-perceptifs

Dans la plupart des tests visuo-perceptifs de barrage, de choix binaire ou d'appariement, les performances de JO étaient correctes (test des cloches de Gauthier, Dehaut et Joannette, 1989 ; sub-tests de perception visuelle du VOSP de Warrington et James, 1991 ; sub-tests perceptifs du PEGV d'Agniel, Joannette, Doyon et Duchéin, 1992 ; test de vision des couleurs d'Ishihara, 1975 ; sub-tests de décision faciale, de classement par genre, âge et expression faciale émotionnelle et d'appariement des traits de la Batterie d'examen du traitement des visages de Bruyer et Schweich, 1991) à l'exception du Facial Recognition Test (Benton, Hamsher, Varney et Spreen, 1978), où JO avait un score discrètement pathologique, probablement dû à un matériel plus complexe concernant les angles de prise de vue et les variations d'éclairage. Dans les épreuves évaluant les fonctions visuo-perceptives de haut niveau, notamment

l'appariement d'un dessin d'objet vu sous un angle insolite avec une vue canonique du même objet dans un choix de cinq (épreuve aménagée à partir du sub-test des Silhouettes du VOSP) et la décision d'objets du VOSP, où le patient devait désigner le dessin représentant un objet réel parmi 4 dessins dont 3 non-objets, les performances de JO étaient également relativement préservées. En revanche, dans les sous-tests évaluant la perception de l'espace du VOSP (discrimination de position : désigner le point qui était exactement au centre de 2 carrés ; localisation de nombres : localiser des nombres dans l'espace ; analyse de cubes : évaluer le nombre de cubes utilisés dans la construction d'un ensemble en 3-D), les performances de JO étaient légèrement altérées, probablement du fait qu'une partie de ces tâches fait appel au langage (lecture de chiffres, évocation de nombres).

Tests visuo-constructifs

Les performances visuo-constructives variaient en fonction de la complexité et de la structure de la tâche. La copie de formes géométriques simples était intacte ainsi que la construction de modèles avec des cubes au sub-test des Cubes de la WAIS-R (Wechsler, 1989). La copie de la Figure complexe de Rey (1959) était d'un type de construction inférieur (type IV) et d'une grande lenteur d'exécution, mais elle donnait cependant lieu à des scores numériques satisfaisants sans distorsion spatiale.

Tests mnésiques

Les capacités mnésiques étaient très déficitaires, hormis la relative préservation de la mémoire à court terme verbale et visuelle (span chiffré endroit, blocs de Corsi). La mémoire épisodique, évaluée uniquement sur matériel visuel, était effondrée : les capacités de rappel libre étaient nulles à l'évocation différée de la Figure de Rey et quasi-nulles au test de rétention visuelle (Benton, 1965) ; la reconnaissance tant immédiate que différée de 24 figures et images de la BEM 144 (Signoret, 1991) entraî-

nait des réponses au hasard avec présence de nombreuses fausses reconnaissances, que le matériel soit figuratif ou non figuratif. La mémoire rétrograde tant biographique que générale (connaissances didactiques) était nulle : JO ne pouvait évoquer ni reconnaître aucun élément de son passé (enfance, adolescence, âge adulte) ni manifester aucune reconnaissance à l'évocation d'événements historiques anciens ou récents.

En résumé, on notait une relative préservation de la résolution de problèmes non verbaux, de certaines fonctions exécutives, des aptitudes visuo-constructives ainsi que de certaines fonctions visuo-perceptives de haut niveau permettant à JO d'apparier des formes, des images ou des visages en fonction de leur similarité perceptive, ce qui témoignait de la capacité de JO à former une représentation de l'objet indépendante du point de vue et donc de l'accès à une certaine constance perceptive.

INVESTIGATION EXPÉRIMENTALE DES CONNAISSANCES SÉMANTIQUES

L'investigation des connaissances sémantiques de JO s'est déroulée de mars 1995 à mars 1998 avec reproduction de certaines épreuves à des sessions différentes. Compte tenu des difficultés de JO à comprendre ou à produire un quelconque matériel verbal, nous avons testé ses capacités sémantiques par des épreuves comportant des modalités d'entrée et de sortie non verbales (visuelles, sonores, tactiles ou gestuelles). Les épreuves inédites ont été proposées à un sujet témoin apparié en fonction du sexe, de l'âge et du niveau socio-culturel.

Entrée visuelle / sortie visuelle

Appariement sémantique d'images. Les différentes épreuves d'appariement sémantique d'images étaient toutes fortement perturbées, quel que soit le matériel utilisé. Pour les images au trait, nous avons utilisé le jeu de 260 images de Snodgrass et Vanderwart (1980) et pour les images colorisées, nous avons utilisé l'imagier du Père Castor (Flammarion, 1989).

Une épreuve inspirée du Pyramids and palm trees Test (Howard et Patterson, 1992), qui nécessitait de choisir par exemple parmi 2 dessins (voiture, vélo) celui qui était relié sémantiquement au dessin d'un rétroviseur, donnait lieu à des scores aléatoires (27/50 bonnes réponses ; témoin : 48/50 ; $\chi^2 = 21.3$, $p < .0001$).

Les appariements catégoriels et fonctionnels du PEGV (Agniel et al., 1992), où le patient devait soit choisir par exemple parmi 3 images (lavabo, sac à main, brouette) celle qui appartenait à la même catégorie que l'image d'une baignoire, soit choisir par exemple parmi 3 images (peigne, oiseau, roue) celle qui était reliée fonctionnellement à l'image d'un nid, donnaient des résultats inférieurs au seuil pathologique (9) pour les appariements catégoriels (respectivement à trois moments différents : 6/10, 8/10, 6/10) et nettement inférieurs au seuil pathologique (9) pour les appariements fonctionnels (respectivement 4/10, 4/10, 3/10).

L'utilisation d'images colorisées n'améliorait pas les performances ni sur les appariements catégoriels ni sur les appariements fonctionnels.

L'appariement contenu/contenant sur des images colorisées (cf. annexe 1), où le patient devait apparier par exemple parmi 4 images représentant des contenants (cage, niche, vase, valise) celle qui était associée à l'image d'un contenu (ici un chien), s'avérait nul (0/15) (témoin : 15/15).

Classement sémantique d'images (voir Figure 1)

1. Classements superordonnés vivants/non vivants. Nous avons sélectionné 48 dessins au trait comprenant un jeu de 24 images d'animaux et un jeu de 24 images d'objets manufacturés, appariés sur la fréquence lexicale et comprenant chacun 12 items de haute complexité visuelle et 12 items de basse complexité visuelle (Montanes et al., 1995). Pour les images colorisées, nous avons sélectionné 72 images comprenant 36 images d'items vivants (animaux, fruits, légumes) et 36 images d'objets manufacturés (objets de la maison, véhicules, outils) appariées sur la fréquence lexicale. La tâche consistait à classer ces images en deux catégories "vivants" et "non vivants". Les performances de JO étaient parfaites quel que soit le matériel utilisé (48/48 bonnes réponses pour les dessins au trait et 70/72 bonnes réponses pour les images colorisées).

Nous avons également évalué les capacités de JO à catégoriser les images d'aliments et celles de non-aliments à l'aide d'un jeu de 80 ima-

ges colorisées comportant 40 "aliments" et 40 "non aliments" (comportant des objets vivants [animaux, fleurs] et non-vivants) ; aliments et non-aliments étaient appariés en fonction de leur fréquence lexicale. Malgré la persistance de troubles du comportement alimentaire à cette époque, JO obtenait 82.5 % de réponses correctes dans cette tâche (les 13 erreurs portaient sur des non-aliments classés en aliments mais aucun aliment n'a été classé en non-aliment). La même épreuve fut répétée un an plus tard, alors que JO ne présentait plus de troubles du comportement alimentaire, avec 50 images du jeu précédent (25 images d'aliments et 25 de non-aliments). Ses performances furent identiques (82 % de

Figure 1. Scores de JO aux épreuves de classement d'images.

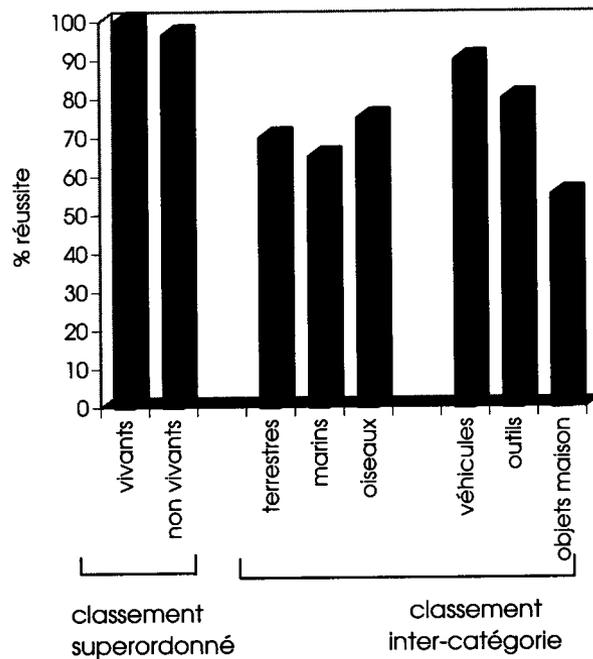


Figure 1. JO's scores to the picture sorting tasks.

réponses correctes) malgré l'amélioration comportementale et avec une grande constance des erreurs : les mêmes items non-alimentaires (gant de toilette, cigare, boîte de peinture, cigarette, fleur, serviette de table, savon) ont été classés comme aliments dans les deux sessions.

2. *Classements inter-catégorie.* Nous avons utilisé un jeu de 24 images colorisées composé du même nombre d'animaux "qui marchent" (8), "qui volent" (8) et "qui nagent" (8) et un jeu de 24 images colorisées d'objets manufacturés composé du même nombre de véhicules (8), d'outils (8) et d'objets de la maison (8), chaque jeu ayant été apparié en fonction de la fréquence lexicale. Nous avons demandé à JO de classer chaque jeu d'images en 3 groupes. JO parvenait à classer correctement 32/48 images (66.7 %), soit des performances significativement inférieures à celles des classements superordonnés ($\chi^2 = 30.1, p < .0001$). Il n'y avait pas de différence significative entre les catégories "vivants" et "objets manufacturés" ($\chi^2 = .09, p = 0.76$).

Classement en visages célèbres ou inconnus. Les 48 photos issues de la Batterie d'examen du traitement des visages de Bruyer et Schweich (1991) comprenant 24 visages de personnages célèbres et 24 visages inconnus a fait l'objet d'une épreuve de classement en "connus" ou "inconnus". Seuls 5/24 (21 %) des visages célèbres ont été classés en "connus", 1 visage inconnu a été classé en "connu", soit un score de 28/48 largement inférieur à la moyenne de l'étalonnage (moy. = 46.2). Aucun des 24 visages célèbres n'a pu être dénommé (témoin : 21/24). La désignation en choix multiple de personnages célèbres n'était guère meilleure : 2/15, soit 13 % correctement désignés (témoin : 15/15).

Appariement image/couleur (voir annexe 2). Nous avons proposé à JO de colorier 10 dessins au trait en lui présentant des crayons de couleurs différentes (Lhermitte, Chain, Aron, Leblanc et Souty, 1969). Les performances de JO étaient nulles (0/10), traduisant la non identification des dessins (ex. : éléphant en vert, feuille d'arbre et citron en bleu, borne kilométrique en jaune) (témoin : 10/10).

Identification du dessin correctement colorié en choix multiple. Vingt planches comportant chacune 5 dessins d'un même objet mais coloriés en 5 versions différentes (15 planches comportaient une version correctement coloriée et 4 versions aberrantes, les 5 autres planches comportaient 5 versions aberrantes) (Lhermitte et al., 1969) étaient présentées au patient qui devait montrer l'image correctement coloriée. Cette épreuve a fait l'objet d'un score de 6/20 (30 % de réponses correctes), correspondant à des réponses proches du hasard (témoin : 19/20).

Appariement geste d'utilisation avec l'objet correspondant en choix multiple. Douze gestes d'utilisation d'objet sans l'objet (ex. : jouer de la flûte, téléphoner, prendre une photo) étaient exécutés devant le patient qui devait apparier le geste à l'image de l'objet correspondant dans un choix de quatre images coloriées. Seuls 2 appariements sur les 12 (16 %) ont été corrects (jouer de la flûte, jouer du violon) ; les autres items ont donné lieu à des non réponses (témoin : 11/12, soit 91.6 %).

Entrée visuo-tactile / sortie gestuelle

Des objets familiers étaient proposés successivement au patient qui devait les saisir et les utiliser. Sur un total de 65 gestes proposés à quatre sessions différentes, le patient n'exécutait correctement que 11 gestes, soit 17 % de réussite (témoin : 20/20). Les types d'erreurs se répartissaient en 4 catégories : (a) erreurs de contenu non apparenté sémantiquement (28, 52%) ; (b) gestes non reconnaissables (9, 17 %) ; (c) persévération (6, 11 %) ; (d) non réponse (11, 20%).

Par "erreurs de contenu non apparenté sémantiquement", nous entendons l'utilisation erronée de l'objet comme étant un autre objet n'appartenant pas à la même catégorie (ex. : utilisation d'un tournevis comme brosse à dent) en dépit d'une bonne saisie de l'objet. Ce type d'erreur était dominant chez notre patient. La reproduction de l'épreuve à différentes sessions n'a donné lieu à aucune constance des réponses : certains objets correctement utilisés ne l'étaient plus la fois suivante et inversement, de même que les erreurs n'étaient pas les mêmes d'une fois sur

l'autre (ex. : le peigne pouvait être utilisé une première fois comme brosse à dent, puis comme cuiller ; la fourchette utilisée une première fois comme brosse à dent, puis comme peigne, puis comme rasoir).

Entrée tactile / sortie visuelle ou gestuelle

Dix objets ont été présentés à JO qui devait les palper les yeux fermés. Dans un cas, il devait désigner le geste correspondant à l'utilisation de l'objet sur 4 photographies extraites de "Mon corps en jeu" (M. Benech, Nathan éditeur), chaque photographie mettant le corps en jeu dans sa globalité (par exemple : le palper de la flûte devait faire sélectionner la photographie de jouer de la flûte, le palper d'un verre devait faire sélectionner la photographie de boire ; voir annexe 3). Les perfor-

Tableau 2
Scores de JO à l'épreuve d'identification de 48 bruits familiers

	Nombre de réussites		Total (%)
	1ère session	2e session	
Animés			
Animaux (n = 11)	9	7	73
Bruits humains (n = 13)	3	3	100
Nature (n = 4)	3	2	62.5
Total (n = 18)	15	12	75
Inanimés			
Objets (n = 18)	8	11	53
Instruments de musique (n = 7)	4	7	78.5
Véhicules (n = 5)	5	5	100
Total (n = 30)	17	23	67
Total (n = 48)	32	35	70

Table 2
JO's scores to the 48 familiar sounds identification task

mances de JO étaient nulles (0/10) avec de nombreuses non-réponses (témoin : 10/10). Dans l'autre cas, il devait exécuter le geste d'utilisation correspondant. Les performances de JO étaient également nulles à cette deuxième épreuve (témoin : 10/10).

Entrée sonore / sortie visuelle

Appariement sons familiers et images (Tableau 2). Une bande sonore comprenant 48 bruits familiers a été proposée à JO qui devait désigner parmi 3 images celle correspondant au son entendu (Loto sonore, Nathan, voir annexe 4). Ces sons pouvaient être des bruits animés (18/48 animaux, bruits humains et nature) ou des bruits inanimés (30/48 instruments de musique, objets de la vie quotidienne et véhicules). Cette épreuve a été proposée à deux reprises. Globalement, le taux de réussite a été de 70 % (respectivement 32/48 et 35/48 réponses correctes) (témoin : 45/48, soit 93.7 %). Il n'y a pas de différence significative des performances d'une session à l'autre ($\chi^2 = 0.19$, $p = 0.65$) ni entre l'identification des sons animés et celle des sons inanimés ($\chi^2 = 0.39$, $p = 0.52$). A noter un pourcentage de constance des réponses de 69 % d'une session à l'autre.

DISCUSSION

A deux exceptions près, JO échouait à toutes les épreuves sémantiques. Ses performances étaient mauvaises, quelque soit la tâche (appariement mot-image, appariement catégoriel et fonctionnel d'images, appariement visuo-tactile, visuo-gestuel ou tactile-gestuel), le type de stimuli (objets réels, images, visages, couleurs) et les modalités de réponse testées (appariement, classement, pointage, geste d'utilisation) (cf. Tableau 3). A l'inverse, ses performances au classement d'images en catégories superordonnées et lors de l'identification de bruits familiers étaient relativement préservées. Nous n'avons malheureusement pas exploré les capacités de JO à identifier des sons musicaux, à produire lui-même les sons d'objets présentés sur images, ni ses capacités d'identification olfactive ou gustative.

Tableau 3
Pourcentages de réussite de JO aux différentes épreuves sémantiques en fonction des modalités d'entrée et de sortie

Stimulus	Réponse	%
<i>Verbal</i>	<i>Verbale</i>	
	Définition de mots (n = 20)	0
	Dénomination à partir de définition (n = 20)	0
	Fluence verbale (animaux en 1 mn)	0
<i>Verbal</i>	<i>Visuelle</i>	
	Appariement mot/objet (n = 25)	20
	Appariement mot/image (n = 30)	8
	Appariement mot écrit/image (n = 30)	0
	Appariement nom/visage célèbre (n = 24)	13
	Appariement mot/couleur (n = 10)	0
<i>Verbal</i>	<i>Gestuelle</i>	
	Dessins de mémoire (n = 5)	10
	Exécution d'ordres (n = 5)	0
<i>Visuel</i>	<i>Verbale</i>	
	Dénomination d'objets (n = 25)	0
	Dénomination d'images (n = 50)	0
<i>Visuel</i>	<i>Visuelle</i>	
	Classement superordonné d'images (n = 120)	98
	Classement aliments/non aliments (n = 80)	82
	Classement d'images par catégorie (n = 120)	71
	Classement visages célèbres/inconnus (n = 48)	21
	Appariement catégoriel d'images (n = 30)	66
	Appariement fonctionnel d'images (n = 30)	36
	Classement contenant/contenu (n = 15)	0
	Appariement couleur/image (n = 10)	0
	Appariement geste/objet (n = 12)	16
<i>Visuel</i>	<i>Gestuelle</i>	
	Geste d'utilisation d'objet (n = 65)	17
<i>Auditif</i>	<i>Verbale</i>	
	Dénomination de bruits familiers (n = 48)	0

Tableau 3 (suite)

Stimulus	Réponse	%
<i>Auditif</i>	<i>Visuelle</i> Appariement bruit familier/image (n = 96)	70
<i>Tactile</i>	<i>Verbale</i> Dénomination d'objets palpés (n = 15)	0
<i>Tactile</i>	<i>Visuelle</i> Appariement objet palpé/image d'action (n = 10)	0
<i>Tactile</i>	<i>Gestuelle</i> Geste à partir d'objet palpé (n = 10)	0

Table 3
Performance of JO on the different semantic tasks according to input and output modalities

Préservation des capacités superordonnées ; caractère non sélectif de l'atteinte sémantique

Dans les tâches de classement d'images, JO classait parfaitement les objets animés vs. les objets inanimés (98.3% de réussite) et correctement, bien qu'imparfaitement, les catégories plus restreintes (comestibles vs. non-comestibles ; animaux terrestres vs. animaux marins ; véhicules vs. outils, etc.) (76.5% de réussite). Ce type de résultat a déjà été rapporté par divers auteurs (Warrington, 1975 ; Warrington et Shallice, 1984 ; Chertkow et Bub, 1990 ; Hodges et al., 1994) chez des patients avec altération des connaissances sémantiques. Pour effectuer une tâche de classement d'images, il est à la fois essentiel de comprendre le concept général sur lequel est basée la classification mais également le concept appliqué à chaque item du test. Cette capacité préservée provient probablement d'une capacité à extraire des informations suffisantes des images, permettant une classification fiable à propos du concept "anima-

lité" par exemple, mais insuffisantes pour identifier les attributs plus spécifiques. Il est possible que ces différents niveaux de classification correspondent à la façon dont les connaissances sémantiques sont hiérarchiquement organisées. Pour certains auteurs (Warrington, 1975 ; Warrington et Shallice, 1984 ; Chertkow et Bub, 1990 ; Shallice, 1993 ; Hodges et al., 1994), ce profil de déficits suppose l'organisation sémantique des connaissances sous forme d'un arbre ("knowledge tree") dont les ramifications périphériques seraient plus précocement touchées que les branches maîtresses. Ainsi, face à l'image d'un lion, il se peut que JO "savait" qu'il s'agissait d'un spécimen appartenant à la catégorie des animaux mais ses connaissances sémantiques restantes à propos des lions se situaient à un niveau superordonné. D'autres auteurs (Farah et McClelland, 1991 ; Rapp et Caramazza, 1993 ; Caramazza, 1998) envisagent l'organisation des connaissances sémantiques sous la forme d'un réseau plus distribué dans lequel les représentations sémantiques seraient constituées par une série de traits ou noeuds. Ainsi, les noeuds principaux de ce réseau représenteraient les traits généraux communs aux objets semblables physiquement ou fonctionnellement. Une perte progressive des traits de ce réseau pourrait entraîner un "brouillage" pour discriminer les attributs plus spécifiques avant de venir altérer les capacités de jugement à un niveau superordonné.

Selon nous, cette capacité qu'avait JO d'extraire quelques informations perceptives globales permettant le classement d'une image dans les catégories "vivants" ou "non vivants" se situerait plutôt à un niveau pré-sémantique, grâce à l'intégrité des représentations structurales visuelles mise en évidence dans les tâches d'appariement d'images différentes d'un même objet et dans la tâche de décision d'objets. Cette capacité serait indépendante de la connaissance de ce qu'est l'objet. C'est probablement grâce à la préservation de ces représentations structurales spécifiant les propriétés visuelles des objets connus que JO pouvait apparier le percept visuel du lion aux représentations structurales communes au concept général d'"animalité".

Chez JO, l'atteinte sémantique était homogène et globale, n'épargnant aucune catégorie sémantique ni aucun type d'attributs (visuels ou fonctionnels). Ainsi, les appariements catégoriels et fonctionnels d'images d'objets, qu'ils soient vivants ou non vivants, étaient fortement altérés,

de même que les gestes d'utilisation d'objets, traduisant la perte des connaissances tant visuelles que fonctionnelles de l'objet. Il semblerait que l'accès à l'ensemble des propriétés sémantiques, quel que soit le stimulus, était perturbé, à moins qu'il ne s'agisse d'une perte des connaissances sémantiques et donc d'un déficit sémantique central. Le trouble majeur de la compréhension des mots, de la production verbale quelle que soit la modalité d'entrée ou de sortie, de la production verbale spontanée, des dessins sur ordre, de l'appariement catégoriel et fonctionnel d'images, est en faveur d'un déficit sémantique central, proche de ce qui est décrit dans la démence sémantique (Snowden, Goulding et Neary, 1989 ; Hodges, Patterson, Oxbury et Funnell, 1992).

Rôle de la modalité d'entrée

JO ne pouvait traiter que les informations concernant les propriétés auditives des objets mais non les autres propriétés perceptives, qu'elles soient visuelles ou tactiles. Seuls, les attributs auditifs lui permettaient l'accès au sens, indépendamment de la catégorie à laquelle appartenait le stimulus. Donc, chez JO, seule la modalité d'entrée auditive des informations non verbales était capable d'activer les représentations en mémoire. Ceci irait dans le sens de l'existence de représentations spécifiques à une modalité perceptive donnée. Ces différentes représentations perceptives font-elles partie intégrante de la mémoire sémantique ou ne seraient-elles que de simples systèmes de représentations perceptives intervenant à un niveau pré-sémantique, tel le système de description structurale des objets (Perceptual Representation System ou P.R.S. : Tulving, 1991) pour l'aspect perceptif visuel et qui s'avère également préservé chez notre patient ? En se référant aux différentes étapes du modèle de l'identification visuelle d'objet d' Humphreys et Riddoch (1987), nous avons vu que les différents niveaux du traitement perceptif visuel étaient préservés chez JO, notamment l'accès aux représentations structurales stockées qui lui permettait d'effectuer à la fois des catégorisations perceptives (appariement de deux vues différentes d'un même objet) et des jugements de familiarité (tâche de décision d'objet). En revanche, toutes les épreuves à entrée visuelle se soldaient par un

échec lorsqu'il s'agissait d'identifier l'objet, donc d'accéder aux connaissances sémantiques, ce qui témoignerait d'un défaut d'activation (ou d'une perte) des représentations des expériences antérieures stockées. L'exemple le plus frappant était l'échec de JO à exécuter les gestes d'utilisation d'objet qu'il saisissait pourtant correctement. Utiliser un objet hors contexte nécessiterait donc qu'il soit correctement identifié. Certains auteurs (Riddoch, Humphreys et Price, 1989 ; Sirigu, Duhamel et Poncet, 1991) ont toutefois invoqué la possibilité d'un accès direct à des engrammes gestuels à partir de la forme de l'objet vu, sans l'intervention des représentations sémantiques stockées. Les mauvaises performances de JO dans la tâche d'utilisation d'objets viendraient remettre en cause cette hypothèse.

Chez JO donc, on pourrait imaginer que les représentations perceptives visuelles et auditives étaient intactes mais que seul l'accès de certaines représentations auditives au système sémantique central fonctionnait, permettant l'identification des sons.

Certains auteurs ont rapporté le cas de patients dont le déficit sémantique était spécifique à la modalité d'entrée verbale (mots parlés ou écrits) par rapport à la modalité d'entrée visuelle (images ou objets) (McCarthy et Warrington, 1988 ; Sheridan et Humphrey, 1993 ; Warrington et Mc Carthy, 1994). C'est le cas du patient T.O.B. décrit par Mc Carthy et Warrington (1988), qui présentait une préservation de ses capacités à donner des informations sémantiques concernant les animaux (et non les objets) quand ils étaient présentés sous forme d'images, et des performances altérées quand leur nom oral ou écrit était présenté. Cette préservation sélective de certaines modalités serait en faveur d'une organisation multimodale de la mémoire sémantique influencée par les différentes modalités d'entrée des informations. Pour les défenseurs d'une représentation amodale de la mémoire sémantique (Rapp et Caramazza, 1993), le cas T.O.B est interprété comme un trouble de l'accès. Selon ces auteurs, l'accès aux connaissances sémantiques serait indépendant de la modalité d'entrée. Il existerait un accès privilégié à partir des images, certaines caractéristiques visuelles (ex. : forme de l'animal) permettant une activation plus efficace que le mot seul et suffisantes donc à rendre compte de cette dissociation.

A ce jour, à notre connaissance, aucun auteur n'a rapporté le cas de patients avec préservation spécifique (ou altération spécifique) de l'identification auditive des sons non verbaux.

Toutefois, Colheart, Inglis, Cupples, Michie, Bates et Budd (1998) ont décrit un patient, A.C., qui présentait une préservation de ses connaissances des attributs perceptifs non visuels des objets (odeurs, sons) ainsi que des attributs fonctionnels (dangereux, comestible, vivant en Australie ou non, etc.) et une altération de ses connaissances des attributs visuels (pattes, roues, queue, forme ou couleur) quelles que soient la modalité d'entrée (verbale ou visuelle) et la catégorie sémantique (animés ou inanimés). Selon ces auteurs, il existerait dans la

Figure 2. Schéma hypothétique de la représentations des connaissances des objets chez JO (d'après Colheart et al., 1998).

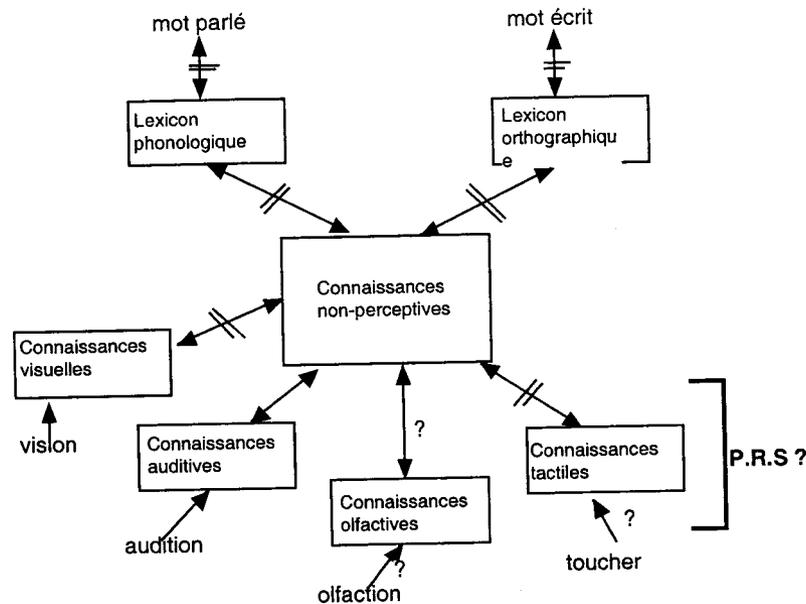


Figure 2. Hypothetic scheme about JO's representations of object knowledge (according to Colheart et al., 1998).

mémoire sémantique deux types de représentations fonctionnellement distincts, les unes concernant les informations sur les propriétés perceptives des objets, les autres concernant les informations sur les propriétés fonctionnelles ou conceptuelles. De plus, selon eux, il y aurait autant de représentations spécifiques qu'il y a de formes d'informations perceptives (visuelle, auditive, olfactive, tactile). Ainsi, leur patient A.C. pouvait accéder aux informations concernant les propriétés auditives et olfactives des objets mais non aux propriétés visuelles de ces mêmes objets. Les "sous-systèmes perceptifs" décrits par Colheart et al. pourraient correspondre au système de représentations perceptives défini par Tulving et Schacter (1990), système intervenant à un niveau pré-sémantique, permettant d'améliorer la capacité d'identification perceptive d'un stimulus mais qui ne jouerait aucun rôle dans les effets d'amorçage conceptuel (non perceptif). En reprenant le schéma développé par Colheart et al. (1998) illustrant leur hypothèse à propos de la représentation mentale des connaissances des objets, nous pourrions résumer dans la Figure 2 les altérations et les rares préservations des connaissances sémantiques de notre patient JO.

Les troubles de JO suggèrent que, contrairement aux représentations visuelles, les représentations auditives permettaient un accès à des représentations sémantiques. Ainsi, les sons pouvaient être identifiés mais pas les stimuli présentés visuellement. Cette conception suggère que le système sémantique est à la fois constitué de représentations sémantiques modalité-spécifique et de représentations sémantiques amodales, ce qui irait à l'encontre d'une conception amodale pure de la mémoire sémantique.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tout particulièrement le Professeur J.-D. Degos et le Docteur A.-C. Bachoud-Lévi pour les conseils et suggestions qu'ils ont apportés tout au long du suivi du patient et de la rédaction de cet article. Nous remercions également JO qui a toujours accepté avec bonne grâce ces investigations et sans qui nous n'aurions jamais pu cheminer dans ce complexe réseau des connaissances sémantiques.

ABSTRACT

We describe a patient JO, with sequela of herpes simplex encephalitis, who exhibited a severe impairment of his semantic knowledge. Besides nearly complete expressive and receptive anomia, he presented a profound global amnesia (episodic and semantic). A longitudinal study over more of three years of his neuropsychological impairment has permitted to show preservation of some semantic selective abilities such as capacity to make superordinate picture sorting and especially isolated preservation of familiar sounds auditory identification. We infer from these data the existence of specific semantic representation of information about auditory attributes of animate and inanimate objects. We conclude by proposing that semantic memory is likely organized into as much modality-specific representations as there are different perceptual modalities.

BIBLIOGRAPHIE

- Agniel, A., Joannette, Y., Doyon, B., & Duchéin, C. (1992). *Protocole d'Évaluation des Gnosies Visuelles (PEGV)*. Montréal-Toulouse. Paris: L'Ortho Edition.
- Bakchine, S., Chain, F., & Lhermitte, F. (1986). Syndrome de Klüver-Bucy humain complet après une encéphalite à Herpès Simplex type 2. *Revue Neurologique*, *142*, 126-132.
- Barbarotto, R., Capitani, E., Spinnler, H., & Trivelli, C. (1995). Slowly progressive semantic impairment with category specificity. *Neurocase*, *1*, 107-119.
- Benton, A. L. (1965). *Test de rétention visuelle*. Paris: ECPA.
- Benton, A. L., Hamsher, K., Varney, N. R., & Spreen, O. (1978). *Facial recognition*. New York: Oxford University Press.
- Bruyer, R., & Schweich, M. (1991). A clinical test battery of face processing. *International Journal of Neuroscience*, *61*, 19-30.
- Caramazza, A. (1998). The interpretation of semantic category-specific deficits: what do they reveal about the organization of conceptual knowledge in the brain? *Neurocase*, *4*, 265-272.
- Caramazza, A., & Shelton, J. R. (1998). Domain-specific knowledge systems in the brain: the animate-inanimate distinction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *10*, 1-34.

- Chertkow, H., & Bub, D. (1990). Semantic memory loss in dementia of Alzheimer's type. What do various measures measure? *Brain*, *113*, 397-417.
- Coltheart, M., Inglis, L., Cupples, L., Michie, P., Bates, A., & Budd, B. (1998). A semantic subsystem of visual attributes. *Neurocase*, *4*, 353-370.
- Farah, M. J., & McClelland, J. L. (1991). A computational model of semantic memory impairment: modality specificity and emergent category specificity. *Journal of Experimental Psychology*, *120*, 339-357.
- Gauthier, L., Dehaut, F., & Joannette, Y. (1989). The Bells Test: a quantitative and qualitative test for visual neglect. *International of Clinical Neuropsychology*, *11*, 49-54.
- Hillis, A. E., & Caramazza, A. (1991). Category-specific naming and comprehension impairment: a double dissociation. *Brain*, *114*, 2081-2094.
- Hodges, J. R., Graham, N., & Patterson, K. E. (1995). Charting the progression in semantic dementia: implications for the organization of semantic memory. *Memory*, *3*, 463-496.
- Hodges, J. R., Patterson, K. E., Oxbury, S., & Funnell, E. (1992). Semantic dementia: progressive fluent aphasia with temporal lobe atrophy. *Brain*, *115*, 1763-1806.
- Hodges, J. R., Patterson, K. E., & Tyler, L. K. (1994). Loss of semantic memory: implications for the modularity of mind. *Cognitive Neuropsychology*, *11*, 504-542.
- Howard, D., & Patterson, K. (1992). *Pyramids and palm trees: a test of semantic access from pictures and words*. Bury St Edmunds, Suffolk: Thames Valley Test Company.
- Humphreys, G. W., & Riddoch, M. J. (1987). *Visual object processing: a cognitive neuropsychological approach*. London: Lawrence Erlbaum.
- Ishihara, S. (1975). *Test for colour-blindness*. Tokyo: Kanehara Shuppan Co., Ltd.
- Kapur, N., Barker, S., Burrows, E. H., Ellison, D., Brice, J., Illis, L. S. (1994). Herpes simplex encephalitis: long term magnetic resonance imaging and neuropsychological profile. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, *57*, 1334-1342.
- Laurent, B., Allegri, R. F., Michel, D., Trillet, M., Naegele-Favre, B., & Pellat, J. (1990). Encéphalites herpétiques à prédominance unilatérale. Étude neuropsychologique au long cours de 9 cas. *Revue Neurologique*, *146*, 671-681.
- Lhermitte, F., Chain, F., Aron, D., Leblanc, M., & Souty, O. (1969). Les troubles de la vision des couleurs dans les lésions postérieures du cerveau. *Revue Neurologique*, *121*, 5-29.
- Marlowe, W. B., Mancall, E. L., & Thomas, J. J. (1975). Complete Klüver-Bucy syndrome in man. *Cortex*, *1*, 53-59.

- McCarthy, R. A., & Warrington, E. K. (1988). Evidence for modality-specific meaning systems in the brain. *Nature*, *334*, 428-430.
- McCarthy, R. A., & Warrington, E. K. (1990). The dissolution of semantics. *Nature*, *343*, 599.
- McKenna, P., & Warrington, E. K. (1993). The neuropsychology of semantic memory. In F. Boller & J. Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology* (Vol. 8, pp 193-213). Amsterdam: Elsevier.
- Montanes, P., Goldblum, M.-C., & Boller, F. (1995). The naming impairment of living and nonliving items in Alzheimer's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *1*, 39-48.
- Nelson, H. E. (1976). A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex*, *12*, 313-324.
- Pietrini, V., Nertempi, P., Vaglia, A., Revello, M. G., Pinna, V., & Ferro-Milone F. (1988). Recovery from herpes simplex encephalitis: Selective impairment of specific semantic categories with neuroradiological correlation. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, *51*, 1284-1293.
- Rapp, B. A., & Caramazza, A. (1993). On the distinction between deficits of access and deficits of storage. *Cognitive Neuropsychology*, *10*, 113-142.
- Raven, J. (1981). *Progressive Matrices*. Paris: EAP.
- Reitan, R. M. (1958). Validity of the trail making test as an indication of organic brain damage. *Perceptual Motor Skills*, *8*, 271-276.
- Rey, A. (1959). *Test de copie d'une figure complexe*. Paris: ECPA.
- Riddoch, M. J., & Humphreys, G. W. (1987). A case of integrative visual agnosia. *Brain*, *110*, 1431-1462.
- Riddoch, M. J., Humphreys, G. W., & Price, C. J. (1989). Routes to action. Evidence from apraxia. *Cognitive Neuropsychology*, *6*, 437-454.
- Sacchett, C., & Humphreys, G. W. (1992). Calling a squirrel a squirrel but a canoe a wigwam: a category-specific deficit for artifactual objects and body parts. *Cognitive Neuropsychology*, *9*, 73-86.
- Shallice, T. (1993). Multiple semantics: whose confusions? *Cognitive Neuropsychology*, *10*, 251-262.
- Sheridan, J., & Humphreys, G. W. (1993). A verbal-semantic category-specific recognition impairment. *Cognitive Neuropsychology*, *10*, 143-184.
- Signoret, J.-L. (1991). *Batterie d'Efficiences Mnésiques 144*. Paris: Elsevier.
- Silveri, M. C., Danielli, A., Giustolisi, L., & Gainotti, G. (1991). Dissociation between knowledge of living and nonliving things in dementia of the Alzheimer type. *Neurology*, *41*, 545-546.
- Silveri, M. C., & Gainotti, G. (1988). Interaction between vision and language in category-specific impairment. *Cognitive Neuropsychology*, *5*, 677-709.
- Sirigu, A., Duhamel, J.-R., & Poncet, M. (1991). The role of sensorimotor experience in object recognition. A case of multimodal agnosia. *Brain*, *114*, 2555-2573.

- Snodgrass, J. G., & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology*, *6*, 174-215.
- Snowden, J. S., Goulding, P. J., & Neary, D. (1989). Semantic dementia: a form of circumscribed cerebral atrophy. *Behavioural Neurology*, *2*, 167-182.
- Stewart, F., Parkin, A. J., & Hunkin, N. M. (1992). Naming impairments following recovery from herpes-simplex encephalitis: category specific? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *44*, 261-284.
- Tulving, E. (1991). Concepts of human memory. In L. R. Squire et al. (Eds.), *Memory: organization and locus of change* (pp? 3-32). New York: Oxford University Press.
- Tulving, E., & Schacter, D. L. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, *247*, 301-306.
- Warrington, E. K. (1975). The selective impairment of semantic memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *27*, 635-657.
- Warrington, E. K., & Cipolotti, L. (1996). Word comprehension. The distinction between refractory and storage impairments. *Brain*, *119*, 611-625.
- Warrington, E. K., & James, M. (1991). *The Visual Object and Spatial Perception Battery*. Bry St Edmunds: Thames Valley Test Company.
- Warrington, E. K., & McCarthy, R. (1987). Categories of knowledge: further fractionation and an attempted integration. *Brain*, *110*, 1273-1296.
- Warrington, E. K., & MacCarthy, R. (1994). Multiple meaning systems in the brain: a case for visual semantics. *Neuropsychologia*, *32*, 1465-1473.
- Warrington, E. K., & Shallice, T. (1984). Category specific semantic impairments. *Brain*, *107*, 829-854.
- Wechsler, D. (1989). *Echelle d'Intelligence de Wechsler pour Adultes - Forme révisée (WAIS-R)*. Paris: E.C.P.A.
- Wilson, B. A. (1997). Semantic memory impairments following non-progressive brain injury: a study of four cases. *Brain Injury*, *11*, 259-269.
- Wilson, B. A., Baddeley, A. D., & Kapur, N. (1995). Dense amnesia in a professional musician following herpes simplex virus encephalitis. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *17*, 668-681.

Annexe 1. Liste des 15 appariements contenu + contenant

Chien/niche, bûche/cheminée, abeille/ruche, fleur/vase, bébé/lit, oeuf/coquetier, poisson/aquarium, poulet rôti/réfrigérateur, café/moulin à café, botte de poireau/panier, gourde/sac à dos, pantalon/valise, sucre/sucrier, oiseau/cage, gâteau/moule.

Annexe 2. Liste des 10 dessins pour l'appariement image-couleur.

Violon, cochon, éléphant, feuille, borne kilométrique, arbre, citron, cygne, potiron, banane.

Annexe 3. Liste des 10 objets pour l'appariement geste d'utilisation-objet

Balle, verre, appareil photo, flûte, cuillère à café, marteau, fourchette, téléphone, couteau, cuillère à soupe.

Annexe 4. Liste des 48 bruits familiers (Loto sonore, Nathan)

Animaux (11) : abeille, âne, canard, chien, lion, mouettes, mouton, oiseaux, pigeon, poule, vache.

Bruits humains (3) : pas, pleurs, rires.

Nature (4) : eau qui coule, gouttes d'eau, pluie, tonnerre.

Objets (18) : aspirateur, brosse à dent, bruit de porte, ciseaux, clé, cloche, clochette, marteau, papier froissé, porte qui grince, radio, réveil, scie, sifflet, sonnette, téléphone, vaisselle, verre cassé.

Instruments de musique (7) : accordéon, flûte, uitare, piano, tambour, trompette, violon.

Véhicules (5) : hélicoptère, moto, tracteur, train, voiture.