



Etude neuropsychologique des rapports entre outil, geste et usage

François Osiurak

► **To cite this version:**

François Osiurak. Etude neuropsychologique des rapports entre outil, geste et usage. Psychologie. Université d'Angers, 2007. Français. <tel-00346582>

HAL Id: tel-00346582

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00346582>

Submitted on 11 Dec 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE D'ANGERS

Année 2007
N° d'ordre 887

ETUDE NEUROPSYCHOLOGIQUE DES RAPPORTS ENTRE OUTIL, GESTE ET USAGE

THESE DE DOCTORAT

Psychologie

ECOLE DOCTORALE D'ANGERS

Présentée et soutenue publiquement
le 11 décembre 2007, à Angers, par

François OSIURAK

Devant le jury ci-dessous

Georg GOLDENBERG (Président du jury), Professeur des Universités, Munich

Philippe PEIGNEUX (Rapporteur), Professeur des Universités, Bruxelles

Pascale PRADAT-DIEHL (Rapporteur), Docteur-Praticien Hospitalier, Paris

Directeur de thèse: **Didier LE GALL**

Laboratoire de Psychologie UPRES EA 2646, Université d'Angers

Remerciements

Je souhaite remercier ici toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

Tout d'abord, Didier Le Gall a droit à toute ma reconnaissance pour le travail fourni à lire et critiquer les écrits qui composent cette thèse. Plus qu'une initiation à la neuropsychologie, sa rencontre a été pour moi décisive. En Homme passionné, il a bouleversé mon approche de la psychologie. Il m'a initié à la théorie de la médiation, une approche épistémologique et clinique de l'humain qui suscite perpétuellement l'étonnement. Je crois que sans cela, la deuxième partie de ce travail (i.e., "Questions critiques sur l'outil") n'aurait jamais vu le jour, et je me serais contenté, bien heureux, de la rédaction des trois premiers chapitres. Pour m'avoir permis de *raisonner* et d'*épouser d'autres points de vue*, je lui témoigne toute ma gratitude.

L'angoisse du doctorant s'exprime généralement par la peur de réaliser un travail "sans suite", "sans prolongement". Cette angoisse, je l'ai vue diminuer progressivement au contact de Christophe Jarry, psychologue au Centre Hospitalier Universitaire d'Angers, et avec qui je collabore depuis plus d'un an sur un projet de rééducation pour des patients présentant des troubles de l'utilisation des objets. Grâce à ce projet, j'ai pu voir un "après". En référence à nos nombreuses "petites réunions" et aussi pour m'avoir aidé à y voir plus clair, je t'adresse toute ma gratitude.

Georg Goldenberg, Philippe Peigneux et Pascale Pradat-Diehl ont accepté de passer du temps à la lecture et à l'évaluation de ce travail. Je tiens à les en remercier.

Mes remerciements s'adressent aussi à tous les membres des unités de neuropsychologie du Centre Hospitalier Universitaire et du Centre Régional de Rééducation et Réadaptation Fonctionnelle d'Angers, qui, en me proposant leur aide et un soutien moral, ont contribué à la réalisation de ce travail. Dans ce cadre, je tiens à remercier Ghislaine Aubin, Philippe Allain, Frédérique Etcharry-Bouyx,

Remerciements

Isabelle Richard, Sylvie Nicoleau, Karine Pinon, Laetitia Ferracci, Marie-Charlotte Dubrey, Delphine Boussard, Anne Terrien, Nathalie Chanson, Jérémy Besnard, David Delafuys et Sophie Rouland. Je tiens également à remercier Isabelle Bernard du service de neurologie du Centre Hospitalier de Cholet. J'adresse aussi toute ma gratitude à Paulette Barré, présidente de l'association angevine OASIS, pour m'avoir aidé à rencontrer de nombreux participants.

Enfin, je remercie, tous les sujets qui ont gentiment accepté de participer aux différentes expérimentations, et sans qui ce travail n'aurait évidemment pu exister.

Finalement et surtout, c'est ma femme, Emilie, que je remercie. Elle m'a apporté par son affection et son soutien la force nécessaire à la réalisation de ce travail. Je ne sais pas si j'aurai pu y arriver sans toi.

Décembre 2007

Résumé

L'investigation des troubles d'utilisation d'objets pose la question de savoir quelle est la nature des processus psychologiques qui sous-tendent la capacité d'outiller. Sous le constat qu'utiliser impose de "mettre la main à la patte", ces perturbations ont été attribuées à l'incapacité de concevoir et/ou d'exécuter les gestes associés. Par ailleurs, puisque tout objet manufacturé est dévolu à un usage spécifique, l'hypothèse d'un déficit conceptuel concernant les connaissances sur les relations fonctionnelles entre objets a également été formulée.

La présente thèse propose une approche alternative en suggérant que l'emploi d'objets ne ressort ni au geste ni à l'usage, mais à une capacité technique, rationnelle et implicite. Cette analyse s'organise autour de principes abstraits qui s'opposent mutuellement, à savoir les moyens (e.g., lourd, transparent, rigide, solide) et les fins techniques (e.g., tracer, percuter, faire levier, graver). Sur la base de cette rationalité, l'être humain conteste son activité naturelle afin d'y substituer du loisir (i.e., ne rien faire). Cependant, l'analyse est intrinsèquement inefficace puisque l'être humain est systématiquement contraint de compléter avec sa puissance naturelle ce que l'outil ne fait pas (e.g., si une règle permet de pallier la pénibilité du tracé à main levée, encore faut-il la tenir).

D'une part, ce cadre théorique souligne que le geste n'est pas le critère qui élit l'utilisation. Par ailleurs, et contrairement à ce que certains auteurs ont pu suggérer sous la dénomination d'"apraxie des membres", la main n'a pas un rôle plus important à jouer que le reste du corps. Ainsi, l'être humain se déplace pour compléter l'abri suggéré par le toit, pédale pour compléter la force de transmission induite par la pédale du vélo, etc.

La faculté de pérenniser l'emploi d'objets manufacturés pour un usage dévolu est sans conteste un trait spécifiquement humain. En dessinant, d'autre part, une ligne de démarcation nette entre l'usage et l'outil, le présent travail propose que la pérennisation de l'emploi d'un objet manufacturé est l'expression de la capacité de classer et d'ordonner l'espace et le temps selon des critères bien établis (e.g.,

dormir, manger, travailler). Si cette capacité de classement permet l'économie de ne pas systématiquement réifier le produit du raisonnement technique en sondant l'environnement immédiat (e.g., chercher quelque chose de lourd pour frapper), une perturbation des connaissances sur l'usage ne conduit pas à l'incapacité d'outiller.

Bien que traversé par des questionnements d'ordre théorique et épistémologique, le présent travail s'inscrit avant tout dans une tradition neuropsychologique clinique et expérimentale. Quatre études menées auprès de patients neurologiques ont été conduites afin d'examiner la pertinence des concepts d'outil, de geste et d'usage.

En conclusion, la présente thèse contribue à démontrer que l'investigation des troubles d'utilisation des objets gagnerait à concevoir un désordre singulier de la capacité d'outiller.

Table des matières

INTRODUCTION	11
---------------------	-----------

DONNEES THEORIQUES SUR L'APRAXIE

CHAPITRE I. L'HISTOIRE DU CONCEPT D'APRAXIE	19
----------------------------------------------------	-----------

Introduction	19
Les précurseurs	19
De l'agnosie à l'apraxie	20
Les apports de Liepmann	22
<i>L'autonomie de l'apraxie</i>	22
<i>De l'apraxie aux apraxies</i>	23
<i>L'apraxie, un trouble de l'hémisphère gauche</i>	26
Autres perspectives de l'apraxie	28
<i>L'approche holistique</i>	28
<i>La nature de l'apraxie idéatoire</i>	29
<i>Les autres formes d'apraxie</i>	31
Vers une étude systématisée de l'apraxie	32
Conclusion	34

CHAPITRE II. L'EMERGENCE DES MODELISATIONS THEORIQUES	35
--------------------------------------------------------------	-----------

Introduction	35
Les apports de Luria	35
<i>Implication des afflux afférents</i>	35
<i>Le noyau cortical de l'analyseur moteur</i>	36
<i>Les apraxies kinesthésique et mélo-kinétique</i>	36
<i>Une conception originale de l'apraxie</i>	37
<i>Activité du lobe frontal et activités complexes</i>	38
<i>Un renouveau théorique</i>	39
Le modèle de Geschwind	40
<i>L'influence des modalités d'entrée</i>	40
<i>Une remise en cause des engrammes</i>	41
<i>Apraxie bilatérale et apraxie unilatérale</i>	43
<i>Les troubles d'utilisation d'objets</i>	43
<i>L'apraxie comme un apprentissage moteur</i>	44
Le modèle de Heilman, Rothi, & Valenstein: Deux formes d'apraxie idéomotrice	45
Conclusion	47

CHAPITRE III. LES MODELISATIONS COGNITIVISTES _____ 49

Introduction _____	49
Le Modèle de Roy & Square _____	50
<i>Le système conceptuel</i> _____	50
<i>Connaissances sur la fonction des objets</i> _____	50
<i>Connaissances sur les actions</i> _____	51
<i>Connaissances sur l'ordre sériel des actions</i> _____	52
<i>Le système de production</i> _____	52
<i>Application du modèle</i> _____	54
<i>Conclusion</i> _____	56
Le modèle de Rothi, Ochipa, & Heilman _____	56
<i>Lexique d'action de réception vs. lexique d'action de production</i> _____	57
<i>Sélectivité des modalités d'entrées.</i> _____	58
<i>Traitement de l'action non lexical</i> _____	59
<i>Sémantique d'action</i> _____	60
<i>Commentaires</i> _____	62
Le modèle de Buxbaum _____	63
<i>Dissociation entre les connaissances sur la manipulation et celles sur la fonction des objets</i> _____	64
<i>Un système dynamique des praxies</i> _____	66
<i>Commentaires</i> _____	67
Les troubles d'utilisation des objets dans les activités de vie quotidienne: Les apports de Schwartz _____	68
<i>Une approche basée sur la théorie des schémas</i> _____	69
<i>Le système de codage de l'action</i> _____	70
<i>Le syndrome de désorganisation de l'action comme déficit du gestionnaire des priorités</i> _____	71
<i>Le syndrome de désorganisation de l'action. L'hypothèse unifiée</i> _____	72
<i>Le syndrome de désorganisation de l'action. Un défaut de ressources</i> _____	73
<i>Commentaires</i> _____	75
Conclusion _____	76

QUESTIONS CRITIQUES SUR L'OUTIL

CHAPITRE IV. LES PRINCIPES DE L'APRAXIE _____ 81

Introduction _____	81
Apraxie et expérience _____	81
<i>Réciprocité entre geste et finalité</i> _____	83
<i>Du mouvement au geste. L'hypothèse d'un découpage en termes de segments corporels</i> _____	83
<i>Le critère de la finalité visée</i> _____	85
<i>D'où naît le sentiment de familiarité ?</i> _____	85
Apraxie et automaticité _____	86
<i>Organisation horizontale des processus attentionnels</i> _____	86
<i>Organisation verticale des processus attentionnels</i> _____	87
Apraxie et complexité _____	88
<i>Niveaux de complexité</i> _____	89

<i>Temps, espace et utilisation</i> _____	90
Apraxie et manipulation _____	91
<i>Toucher, est-ce utiliser ?</i> _____	92
<i>Le toucher, organe sensoriel ou traitement perceptif ?</i> _____	94
Apraxie et idéation _____	96
<i>Idéation et conformité des représentations</i> _____	96
<i>Idéation et mise en conformité de l'action</i> _____	99
Conclusion _____	102
CHAPITRE V. LA DEFINITION DE L'OUTIL _____	105
Introduction _____	105
De l'activité organique à l'outil _____	106
<i>Augmentation et transformation de l'activité organique</i> _____	106
<i>Une entité discrète</i> _____	109
<i>Fabrication, entre choix et combinaison</i> _____	111
<i>Efficacité. Efficience et confort</i> _____	115
<i>De la stéréotypie comportementale à l'abstraction</i> _____	117
De l'outil à l'usage _____	118
<i>Technique et industrie</i> _____	119
<i>Pérennité et société</i> _____	121
Conclusion _____	123
CHAPITRE VI. UNE THEORIE DE L'OUTIL _____	125
Introduction _____	125
La théorie de la médiation _____	127
<i>La dialectique</i> _____	127
<i>Quatre raisons en une. L'analogie</i> _____	128
<i>La structure. Bifacialité et biaxialité. L'exemple de la grammaire.</i> _____	130
Le modèle de l'outil _____	133
<i>Du pôle naturel à ...</i> _____	133
<i>L'outil</i> _____	135
<i>Vers le pôle performantiel</i> _____	139
<i>Outil et manipulation</i> _____	141
Les troubles de l'outil ou atechnies _____	141
<i>L'atechnie mécanologique taxinomique</i> _____	142
<i>L'atechnie téléologique taxinomique.</i> _____	144
<i>L'atechnie mécanologique générative</i> _____	145
<i>Atechnie téléologique générative</i> _____	147
Conclusion _____	147

EXPERIMENTATION ET CLINIQUE

CHAPITRE VII. DIFFERENTES CONTRAINTES POUR LA SELECTION DES ACTIONS CHEZ DES PATIENTS AVEC DES LESIONS UNILATERALES GAUCHES ET DROITES. TRANSPORT VS. UTILISATION _____	155
Introduction _____	155
Méthode _____	157
Résultats _____	164

Tables des matières

Discussion	172
<i>Utilisation d'objets et engrammes gestuels</i>	172
<i>Utilisation d'objet et contraintes biomécaniques</i>	176
<i>Anticipation motrice, données cliniques et données lésionnelles</i>	178
CHAPITRE VIII. UTILISATION NON USUELLE D'OBJETS CHEZ DES PATIENTS AVEC DES LESIONS UNILATERALES GAUCHES ET DROITES	181
Introduction	181
Méthode	183
Résultats	193
Discussion	202
CHAPITRE IX. HYPOTHESE D'UN TROUBLE TECHNIQUE GENERATIF DANS L'UTILISATION DES OBJETS. UNE ETUDE DE DEUX CAS.	209
Introduction	209
Rapport des cas	209
Evaluation des connaissances conceptuelles	213
Evaluation des praxies et de l'utilisation usuelle des objets	215
Evaluation de l'utilisation non usuelle d'objets	220
Discussion générale	223
CHAPITRE X. USAGE ET UTILISATION D'OBJETS. UNE ETUDE DE CAS	225
Introduction	225
Rapport du cas	226
Evaluation des connaissances conceptuelles	229
Evaluation des praxies et de l'utilisation usuelle d'objets	232
Evaluation de l'utilisation non usuelle d'objets	236
Discussion générale	238
CHAPITRE XI. SYNTHESE DES ETUDES EXPERIMENTALES ET CLINIQUES ET DISCUSSION GENERALE	241
Introduction	241
Outil et geste. L'impasse des souvenirs gestuels	241
Outil et usage. Savoir-faire et savoir	244
Outil et stratégie de compensation	245
Outil et lésions cérébrales	246
Prospectives méthodologiques. Dépasser le problème de l'attendu	252
<i>Le problème de l'attendu</i>	252
<i>Une approche méthodologique alternative</i>	255
Conclusion	256
CONCLUSION	257
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	261

Introduction

“Les hommes sont si naturellement enclins à la partialité que, pour le sens commun comme pour la scolastique (qui n’est que l’expression du sens commun), la notion qu’aucune qualité n’est vraiment, absolument et exclusivement essentielle à un objet est pratiquement impensable. “L’essence d’une chose en fait *ce qu’elle est*. Sans essence exclusive, elle ne serait rien en particulier, n’aurait pas de nom propre, ou ne serait dire si elle est ceci ou cela. Ce sur quoi vous écrivez, par exemple, pourquoi en parler comme d’un combustible, d’un rectangle, que sais-je encore, lorsque vous savez que ce sont des purs accidents, et qu’en réalité ce n’est que du *papier* et rien d’autre ?”. Il est quasiment certain que le lecteur fera ce genre de commentaires. Mais il sera alors lui-même en train de mettre en relief un aspect de la chose qui fait parfaitement son affaire: *Nommer* la chose; ou alors un aspect qui convient au fabricant dont le dessein est de *fabriquer un produit de consommation courante*. Cependant la réalité dépasse ces desseins de toute part. Notre usage ordinaire de l’objet, le nom que nous lui donnons le plus couramment, et les propriétés que le nom suggère, n’ont en réalité rien de sacré. Ils *nous* caractérisent plus qu’ils ne caractérisent l’objet. Mais nous sommes tellement englués dans nos préjugés, tellement pétrifiés intellectuellement que nous attribuons une valeur éternelle et exclusive aux noms les plus communs et à leurs suggestions. La chose doit être, essentiellement, ce que le nom le plus commun connote; ce que des noms moins ordinaires connotent, ce ne peut être que dans un sens “accidentel” et relativement extérieur”.

William James, 1892, p. 320-321.

A l’instar de la locomotion bipède, l’utilisation d’outils est un trait caractéristique du genre *Homo* dont est issu le genre humain. La manufacture d’outils aurait émergé il y a environ deux millions d’années avec les premières industries de pierres taillées retrouvées en Afrique Orientale et Australe. Bien que ces industries constituent la trace la plus ancienne de l’outil, les théories anthropologiques et préhistoriques n’envisagent toutefois pas l’idée que l’outil se soit propagé à partir de cet unique foyer. Cette perspective est corroborée par la difficulté à déterminer si l’appropriation d’une technique (i.e., la roue, le levier, la percussion posée, la percussion lancée, etc.) par un peuple ou une culture est le fruit d’un échange interculturel ou la conséquence directe de l’émergence spontanée de cette technique chez un des individus du groupe (Leroi-Gourhan, 1971, 1973). Par exemple, la percussion posée serait apparue sporadiquement dans des régions

différentes du globe. Même si de nombreuses interrogations subsistent chez les préhistoriens, la place de l'outil demeure au premier plan dans la compréhension de l'évolution du genre *Homo*.

Puisque l'Homme ne saurait se distinguer de l'outil, on pourrait s'attendre à ce que l'étude de la capacité d'utiliser les objets soit un champ d'investigations privilégié de la psychologie. Ce domaine de recherches aborderait des problématiques sur la capacité de s'approprier des techniques ou sur les comportements qui leur incombent. Les questions suivantes pourraient y être traitées Pourquoi conteste-t-on l'efficacité d'un couteau lorsque l'on découpe une viande ? Pourquoi chercher un autre couteau dans la cuisine et non la scie à métaux se trouvant dans l'établi et qui présente pourtant une plus grande efficacité ? Ce comportement ressort-il encore à du raisonnement technique ?

Pendant, du balbutiement de la neuropsychologie à la fin du 19^{ème} siècle au courant dominant actuel de la cognition et des neurosciences, la spécificité humaine d'utiliser et de fabriquer des objets a suscité et suscite toujours peu d'intérêt (Baber, 2003; Dérouesné, 1994; Johnson-Frey, 2003, 2004b; Le Gall, 1992). L'Homme n'est toutefois pas étudié comme dépourvu d'outils. Les investigations sur des situations spécifiques d'utilisation sont en effet nombreuses. Citons, parmi d'autres, les travaux sur la planification d'activités complexes (Goel & Grafman, 1995; Rattermann, Spector, Grafman, Levin, & Harward, 2001; Shallice & Burgess, 1998) ou ceux sur la répartition des ressources attentionnelles lors d'activité multiple (Burgess, Veith, De Lacy Costello, & Shallice, 2000; Schneider & Chein, 2001). De la même façon, la clinique neurologique et neuropsychologique emploie depuis longtemps la notion d'apraxie idéatoire pour désigner les troubles d'utilisation d'objets. Si la psychologie n'occulte pas la relation entre l'Homme et l'outil, il n'en reste pas moins qu'un manque d'engouement certain existe et s'objective par l'absence d'un champ d'investigations spécifique à l'outil¹. Le corollaire est que l'outil ne peut être envisagé comme le résultat d'une capacité technique et spécifiquement humaine de

¹ Le niveau d'intérêt de la neuropsychologie pour l'outil peut être appréhendé en explorant les manuels et précis qui sont censés refléter les paradigmes de recherches d'un champ (Kuhn, 1970; voir aussi Rosenbaum, 2005). La première édition de la série des précis de neuropsychologie édités entre 1988 à 1997 par François Boller et Jordan Grafman a été ainsi examinée. Sur les onze volumes, trois pages sont consacrées à l'apraxie idéatoire dans le volume sur l'aphasie et les troubles apparentés, dans la section apraxie rédigée par De Renzi (1989). Le nombre de pages cumulées des onze volumes est d'environ 4700.

créer et d'utiliser de l'appareillage. Pour étayer ce propos, citons les écrits récents de Buxbaum (2001, p. 448) sur la notion d'apraxie idéatoire (notée dans le texte IA, i.e., ideational apraxia): "...the term IA should be understood as a descriptive label for a performance pattern (i.e. impaired performance on multiple objects tests) rather than as the designation of a discrete neuropsychological syndrome".

Le présent travail a pour objectif de conduire une réflexion nouvelle sur la question de la spécificité (i.e. de l'autonomie) de la (in)capacité d'utiliser des objets. La notion d'autonomie est au centre de ce travail car inhérente au problème de l'outil que l'on peut formuler ainsi:

“La capacité d'utilisation d'objets, nécessite-t-elle des processus mentaux de nature diverse et impliqués par ailleurs dans d'autres facultés comme le langage ou les connaissances sur le monde ? Ou constitue-t-elle le réinvestissement d'une capacité spécifique d'analyser techniquement les objets comme outil ?”

Il est évident que, si nous nous rangions derrière la première alternative (i.e., l'absence d'autonomie), nous ne soupçonnerions même pas la seconde et il aurait été fort probable que la question de la nature des processus cognitifs (e.g., mémoire sémantique, attention) engagés dans l'utilisation des objets aurait assis notre problématique. A contrario, la présente thèse postule que l'utilisation des objets est inhérente à un raisonnement technique implicite et autonome. Plusieurs raisons ont motivés ce choix.

Le rapprochement théorique entre outil et geste s'est imposé – et s'impose encore – naturellement, puisque la seule méthode objective pour évaluer l'utilisation effective d'objets est l'examen de situations d'interactions individu–objet. Dans ce contexte la difficulté à outiller s'observe effectivement à travers la réalisation de gestes inadéquats. De proches, ces deux concepts sont devenus étroitement imbriqués dès lors que les premiers auteurs investissant l'apraxie ont postulé que les difficultés d'utilisation ressortent à l'évocation défectueuse de programmes moteurs. Bien que maintes fois discutée, l'hypothèse des mémoires gestuelles est encore prônée dans les modèles cognitivistes actuels de l'apraxie (Buxbaum, 2001; Peigneux, 2000; Rothi, Ochipa, & Heilman, 1991, 1997) et se présente comme un candidat de premier plan pour rendre compte de l'ensemble des situations d'interactions main–objet (voir Johnson-Frey & Grafton, 2003).

Comme tout ne se passerait pas que dans les mains mais aussi dans la tête, d'autres auteurs – voire parfois les mêmes – ont suggéré qu'utiliser un objet c'est concevoir sa fonction ou son but. Cette perspective se retrouve dans les notions d'apraxie de conception, d'apraxie idéatoire ou d'apraxie conceptuelle. Cette relation étroite entre outil et usage a essentiellement engendré le questionnement de l'organisation des savoirs en mémoire, impliquant l'absence de revendications sur la spécificité humaine d'outiller au profit de l'hypothèse d'un homme savant – i.e., un homme cognitif. Ce point de vue néglige l'outil et préfère distinguer ce qui est manufacturé (e.g., chaise, couteau, marteau) de ce qui est naturel (e.g., fruit, légume, animaux). Les discussions sur la nature et la taxinomie des compartiments mnésiques sont d'usage, notamment dès qu'un pont tente d'être établi entre ces connaissances et l'utilisation effective d'objets (Buxbaum & Saffran, 2002; McKenna & Warrington, 2000; Rothi et al., 1991).

Commentés, discutés voire contestés, les rapprochements théoriques entre outil et geste et entre outil et usage n'ont jamais été abandonnés au profit de l'hypothèse d'une capacité technique autonome. Il semble que l'étude psychologique de l'outil, "*engluée dans ses préjugés*"², s'est résumée à l'étude de la reconnaissance des nom et fonction usuels – voire du geste associé –, comme si la spécificité psychologique de l'Homme était sa faculté de reconnaître en chaque objet sa qualité "essentielle". Or, comme l'a souligné James dont le propos est quasi prophétique: "Notre usage ordinaire de l'objet, le nom que nous lui donnons le plus couramment, et les propriétés que le nom suggère, n'ont en réalité rien de sacré. Ils nous caractérisent plus qu'ils ne caractérisent l'objet" (James, 1892, p. 321).

Plus largement, c'est tout le chapitre sur le raisonnement rédigé par James dans son *Précis de Psychologie*, qui trouve écho dans nos propos. Cela est assez surprenant puisque la notion de raisonnement ne côtoie que très rarement celle d'outil si ce n'est dans l'étude de la manipulation d'objets chez les primates. Plus particulièrement, l'insistance avec laquelle James définit le raisonnement, c'est-à-dire la faculté à traiter une propriété singulière de l'objet en négligeant les autres, suggère que dénommer, préciser l'usage de, et a fortiori utiliser un objet correspondent à raisonner sur des propriétés différentes de l'objet. Dans ce cadre, investir l'outil à travers l'usage n'apporterait pas pleine satisfaction. Par ailleurs, si

² Ces propos font ici échos à ceux tenus par James et dont un extrait figure en ouverture du présent travail.

utiliser un outil ressort à du raisonnement, il devient alors indispensable de reconsidérer sa relation avec le geste.

Notre travail, qui propose de concevoir l'utilisation des objets comme la manifestation d'une capacité technique autonome et implicite, s'est organisé en différentes parties et chapitres dont les titres n'évoqueront pas explicitement les relations entre outil et geste et entre outil et usage. Pourtant, il est important de souligner que ces deux aspects seront évoqués tout au long de ce travail, car c'est justement l'apport d'arguments en la défaveur d'une assimilation de l'outil soit au geste, soit à l'usage, qui permettra l'émergence d'une conception autonome de l'outil.

Par ailleurs, bien que l'on écrive autour et sur l'outil dans bien d'autres domaines (préhistoire, ergonomie, sociologie, etc.), de par notre formation, le cadre du présent travail s'inscrit dans la tradition neuropsychologique même si épisodiquement il nous arrivera de le déborder. La première partie ("Données théoriques sur l'apraxie") sera consacrée à une revue des travaux sur l'apraxie, des premières définitions (Chapitre I) aux modèles cognitivistes actuels (Chapitre III) en passant par les premières modélisations théoriques de l'apraxie (Chapitre II). Outre l'intérêt de fournir une base de données théoriques à ce travail, cette première partie abordera les questions habituelles, à l'opposé de la deuxième partie ("Questions critiques sur l'outil") qui reviendra de façon plus critique sur ce qui a été dit, en soulevant, nous l'espérons, de nouvelles questions (Chapitre IV). Une discussion sur la définition de l'outil y sera également menée (Chapitre V).

Le Chapitre VI clôturera la deuxième partie en présentant notre cadre théorique de référence, la théorie de la médiation. Plusieurs raisons ont motivés le choix de n'introduire cette théorie qu'à ce moment précis de la discussion. D'abord, ce modèle émet des critiques épistémologiques importantes sur les conceptions usuelles de l'apraxie et ne peut être considérée comme une contribution parmi les autres, tant le point de vue soutenu est différent. Ensuite, les critiques émises dans les Chapitres IV et V seront inhérentes à la théorie de la médiation. Aussi, étant donné la complexité et la diversité des concepts abordés, ces deux chapitres permettront de rentrer de façon progressive dans la théorie. Enfin, dans une visée didactique, nous avons préféré rapporter dans un premier temps les questions qui se posent habituellement sur l'outil, afin d'appuyer dans un second temps le renouveau théorique suggéré par le paradigme de la médiation.

Notre problématique sera étayée par quatre études expérimentales et cliniques exposées dans les Chapitres VII, VIII, IX et X de la troisième partie (“Expérimentation et clinique”). La conception de ces quatre études a été pleinement traversée par le questionnement sur les rapprochements théoriques évoqués plus haut, à savoir entre outil et geste et entre outil et usage. Le dernier chapitre de la troisième partie, réalisant une discussion générale, abordera et synthétisera les principaux résultats émanant de ces études (Chapitre XI). Les localisations cérébrales en lien avec la capacité d'utiliser des objets y seront également débattues. Compte tenu de la complexité du concept d'outil et, par ailleurs, du manque d'accord sur les régions cérébrales impliquées dans l'utilisation des objets, il s'est avéré plus pertinent de ne pas freiner notre propos en approchant par intermittence cette problématique dans les parties précédentes.

Conscients que les questions posées ne trouveront pas toujours les réponses satisfaisantes, nous échangerons, avant de conclure, sur la portée de ce travail. Conscients également que la thèse ne doit pas être seulement vécue comme le paroxysme d'un cursus universitaire, mais plutôt comme une étape dans un projet professionnel, nous conclurons en discutant les limites et les atouts de ce travail. Les recherches menées actuellement dans notre laboratoire en réaction au présent travail et dans lesquelles nous nous investissons, y seront exposées afin de resituer ce travail dans son cadre, à savoir une étape parmi tant d'autres dans la construction scientifique du concept d'outil en psychologie.

Données théoriques sur l'apraxie

Notre revue de littérature, non exhaustive et dont la visée est plus épistémologique qu'historique, va présenter les principaux modèles de l'apraxie. L'apraxie³ ne correspond pas aux troubles de l'utilisation des objets mais couvre plus généralement un spectre de désordres affectant l'exécution de mouvements volontaires et appris en l'absence de troubles sensorimoteurs élémentaires ou d'un déficit de compréhension (De Renzi, 1989). Il est légitime de s'interroger sur le choix théorique d'intégrer les comportements d'utilisation dans l'étude plus générale du mouvement, d'autant qu'une telle façon de procéder comporte un risque, à savoir celui de confondre les comportements outillés avec les comportements non outillés. L'intérêt de notre revue est de répertorier les différents critères qui ont été postulés afin de lever cette confusion.

Le Chapitre I rapportera comment l'apraxie s'est progressivement différenciée de l'agnosie et de l'aphasie. Une place importante sera consacrée aux apports de Hugo-Karl Liepmann (1863-1925) qu'il est possible de qualifier comme "le grand homme de l'apraxie". Les travaux mentionnés iront des premières observations de dissociations automatico-volontaires rapportées par Jackson en 1866, à la première étude systématique de groupes par De Renzi dans les années soixante. Le Chapitre II présentera les conceptions théoriques de Luria, Geschwind et Heilman. Ces trois auteurs feront l'objet d'un chapitre à part entière puisqu'ils résument assez bien les avancées théoriques sur le concept d'apraxie entre 1960 et la moitié des années quatre-vingt. Geschwind puis Heilman ont prolongé les travaux de Liepmann à travers une approche néo-associationniste qui annonce les grandes lignes des modèles cognitivistes actuels. Luria a proposé une modélisation théorique diamétralement opposée. Enfin, le Chapitre III relatera les propositions théoriques des modélisations cognitivistes actuelles. Les modèles de Roy & Square, Rothi, Ochipa, & Heilman, et Buxbaum seront développés, auxquels s'ajouteront les travaux menés par Schwartz et ses collaborateurs sur les activités de vie

³ Praxie vient du mot grec *praxis* qui signifie *action*. L'a-praxie caractériserait l'in-action.

quotidienne et l'organisation de l'action. L'intérêt de ces trois chapitres est de constituer une base de données théoriques qui permettra dans la deuxième partie de discuter le concept d'outil.

La neuropsychologie est une discipline scientifique et clinique qui étudie les fonctions mentales supérieures dans leurs rapports avec les structures cérébrales au moyen d'observations menées auprès de patients présentant des lésions cérébrales accidentelles, congénitales ou chirurgicales. La neuropsychologie trouve ses fondements dans les théories *localisationniste* et *associationniste* (voir Seron & Jeannerod, 1994). Le localisationnisme, aboutit tout d'abord à la phrénologie, conçoit que les différentes régions cérébrales ne sont pas équipotentielles mais qu'elles correspondent à des fonctions mentales spécifiques. L'associationnisme considère que l'être humain représente son environnement au moyen d'associations préalablement constituées entre un stimulus et les stimulations sensorielles qui y incombent. Ces associations correspondent aux souvenirs. Ces deux grands fondements ont permis à la neuropsychologie d'éclorre et de se distinguer progressivement de la neurologie, de la psychologie et de la physiologie.

Par ailleurs, un postulat largement partagé est que l'émergence du système nerveux serait le résultat d'un processus évolutif réalisé par des organismes pluricellulaires dont la survie dépendrait de l'obtention de nourriture par le mouvement (Moreno, Umerez, & Ibañez, 1997). Cette stratégie aurait mené à la formation d'un sous-système de l'organisme dont la fonction aurait été de canneler les couplages sensorimoteurs. Cette perspective converge avec l'idée – massivement acceptée depuis l'époque de Descartes – selon laquelle les codes sensoriels et moteurs ne communiquent pas directement, mais qu'une *traduction* est nécessaire⁴. Outre les discussions autour des deux grands principes de localisation et d'association, il est important de mettre l'accent sur la centralité du concept de traduction, puisque la manière dont les auteurs ont perpétuellement réinvesti le problème de l'utilisation des objets ne s'est jamais réellement éloignée de cette façon de concevoir l'organisation du système nerveux. D'ailleurs, le problème de l'apraxie se pose classiquement en ces termes: Quelles sont les étapes du traitement des couplages sensorimoteurs affectées par l'apraxie ?

⁴ La conception d'une différenciation entre les codes moteurs et sensoriels a été remise en considération par de nombreux auteurs qui ont avancé l'hypothèse d'un codage commun (voir Eimer, Hommel, & Prinz, 1995; Tucker & Ellis, 1998; Chiel & Beer, 1997).

Chapitre I

L'histoire du concept d'apraxie

INTRODUCTION

La neuropsychologie s'est massivement développée à la fin du 19^{ème} siècle avec l'étude des grands syndromes neuropsychologiques à savoir l'agnosie, l'aphasie et l'apraxie. Historiquement, le concept d'apraxie est postérieur à ceux d'agnosie et d'aphasie, si bien que les premières observations de patients présentant des troubles praxiques n'ont pas permis d'étayer l'autonomie du syndrome. Ce premier chapitre retrace avec une chronologie plus ou moins fidèle l'émergence du concept.

LES PRECURSEURS⁵

Chronologiquement, on attribue à Jackson (1866) la première observation du syndrome d'apraxie. Jackson rapporta un déficit de l'activité motrice intentionnelle chez des patients aphasiques. Ces derniers étaient incapables de mouvoir la langue ou les lèvres sur commandes, alors que ces mêmes gestes étaient correctement réalisés lors d'actes automatiques comme manger ou avaler. Il élargit l'observation de cette dissociation automatico-volontaire à l'incapacité de certains de ces patients de bouger sur commandes leur main droite, non paralysée, alors que les mêmes actions pouvaient être correctement exécutées de façon spontanée. Ces observations supportèrent la conception hiérarchique de l'organisation cérébrale de Jackson qui eut surtout le mérite de mettre à mal les conceptions localisationnistes plus étroites en soulignant que la localisation du symptôme n'est pas celle de la fonction⁶. Même si Jackson n'interpréta pas ces observations comme l'évidence de

⁵ Nous sommes redevables de la plupart des références historiques antérieures à 1950 aux rapports de Faglioni & Basso (1985), Goldenberg (2003), Hécaen (1960), Luria (1978) et Peigneux (2000).

⁶ En effet, Broca (1861) suggérait qu'il était possible d'associer une fonction entière à une localisation (i.e., le centre du langage articulé dans la base de la troisième circonvolution frontale). Au contraire, Jackson (1866) proposa que l'observation d'un même comportement exécuté correctement de façon spontanée mais échoué lorsque guidé par

la manifestation d'un syndrome à part entière, cet auteur jeta néanmoins les bases de l'étude de l'apraxie, entendue depuis comme une perturbation de l'activité volontaire (De Renzi, 1989; Denny-Brown, 1958; Geschwind, 1965; Leiguarda & Marsden, 2000).

Si les premières observations de patients apraxiques appartiennent à Jackson, l'introduction du vocable "apraxie" revient à Steinthal (1871; voir aussi Gogol, 1873). Cet auteur décrit un patient aphasique qui saisissait à l'envers un crayon alors qu'il essayait d'écrire ou utilisait une fourchette et un couteau comme s'il ne les avait jamais utilisés. Steinthal souligna que ce n'était pas le mouvement des extrémités qui était atteint mais la relation entre les mouvements et l'objet manipulé, suggérant par là que l'absence d'action (i.e., "a-praxie") résulte d'une altération perceptive affectant la reconnaissance des objets⁷.

DE L'AGNOSIE A L'APRAXIE

Alors que les contemporains de Steinthal utilisaient de façon indifférenciée la notion d'apraxie et celle d'agnosie introduite par Freud (1891)⁸, Finkelnburg (1870) proposa le concept d'asymbolie pour désigner une incapacité générale d'exprimer ou de comprendre les symboles et signes conventionnels, acquis, linguistiques et gestuels. Finkelnburg illustra ses propos d'un patient aphasique avec jargon dont les gestes étaient profondément maladroits voire totalement incongrus par rapport à ce qu'il souhaitait exprimer. Il signala également qu'un de ses malades était incapable d'exécuter le signe de croix pendant la prière. Finkelnburg élargit la conception d'asymbolie à l'ensemble des troubles de la reconnaissance (lieux, personnes, objets) considérant, en ce sens, que les perturbations du mouvement sont secondaires à un déficit de reconnaissance. L'aphasie et l'agnosie ressortiraient à une incapacité de faire du symbole – i.e.,

l'intention plaide en la faveur d'une distribution des fonctions dans plusieurs localisations cérébrales régies par un principe d'organisation hiérarchique et verticale (voir Luria, 1978).⁷Steinthal soutint une approche similaire à celle proposée actuellement par la théorie du codage des événements (Hommel, Müsseler, Aschersleben, & Prinz, 2001; voir Goldenberg, 2003).

⁸ Nous avons souligné que la notion d'apraxie était postérieure à celle de l'agnosie, ce que les dates mentionnées ici ne confirment pas. Précisons que bien avant l'introduction du concept d'agnosie, les troubles de la reconnaissance visuelle étaient déjà relatés mais étaient alors rapportés sous la notion de "cécité psychique".

l'asymbolie. Finkelnburg, à l'instar de Steinthal, voyait en l'apraxie la manifestation phénoménologique d'un trouble plus profond (i.e., l'incapacité de reconnaître pour Steinthal, l'incapacité de faire du symbole pour Finkelnburg).

Les premiers éléments en faveur d'un syndrome autonome se retrouvent dans les travaux de Wernicke (1874). Ce dernier suggéra que la maladresse motrice, qui ne s'explique pas par de l'ataxie chez des patients atteints de trouble de la sensibilité profonde, provient de la perte de souvenirs de sensations kinesthésiques. Wernicke était un associationniste convaincu et pensait, tout comme il le proposa pour le langage, que l'action s'organise en deux étapes. Primo, les stimuli environnementaux éveillent des souvenirs de sensations optiques et acoustiques formés par association. Secundo, ces souvenirs qui représentent le but de l'action activent à leur tour d'autres souvenirs de sensations kinesthésiques et tactiles formés aussi par association. Sans le démontrer, il postula que les souvenirs moteurs se situent dans des régions cérébrales spécifiques. Dans le même ordre d'idées, Nothnagel & Naunyun (1897) avancèrent la notion de "paralyse psychique" pour rendre compte de l'impossibilité de réaliser des mouvements en l'absence de paralysie réelle d'une extrémité ou d'un hémicorps. La paralysie serait psychique puisque abolissant les images motrices de l'extrémité ou de l'hémicorps. Le substrat neuronal sous-jacent serait le lobe pariétal.

L'hypothèse de l'existence de centres cérébraux contenant des souvenirs moteurs permit d'entrevoir l'indépendance fonctionnelle entre apraxie et agnosie et entre apraxie et aphasie. Le corollaire est que peuvent être apraxiques des patients non agnosiques ou non aphasiques – voire non asymboliques. Toutefois, aucune étude ne vérifiait encore ce présupposé.

Sous l'influence de Wernicke, Meynert (1890) distingua l'asymbolie sensorielle (i.e., l'agnosie de Freud) de l'asymbolie motrice, qui correspond pour lui à l'impossibilité de déclencher des images d'innervation de l'extrémité supérieure à la suite de lésions de la circonvolution centrale controlatérale. Cette dissociation fut appuyée par une observation d'asymbolie motrice qu'il décrit dans des termes identiques à l'apraxie motrice de Liepmann (1900). Toutefois, il rapporta également l'existence d'une cécité psychique, d'une ataxie et d'un degré net de paralysie du côté où prédominait l'asymbolie motrice. L'autonomie du syndrome n'était donc pas fondée. Ce rapport eut peu de retentissements (Hécaen, 1960).

Il est également possible de citer De Buck (1889) qui distingua la syncinésie de la parakinésie. La syncinésie fut définie comme la diffusion exagérée de l'influx

nerveux au niveau des centres moteurs et la parakinésie comme l'altération de la transmission de l'influx nerveux entre la sphère mentale de l'intention et celle des représentations de la motilité. Dans le second cas, l'idée de l'acte est conservée. De Buck ajouta que plus l'individu focalise son attention sur la réalisation de son geste et plus il y a d'influx nerveux incoordonné qui est transmis aux centres moteurs. Le mouvement est alors dysharmonique.

LES APPORTS DE LIEPMANN

L'autonomie de l'apraxie

Si l'hypothèse d'un trouble autonome ressortant à de l'apraxie et se différenciant de l'agnosie, de l'aphasie et de l'asymbolie commençait à se dessiner, les preuves expérimentales et cliniques n'étaient toujours pas rassemblées pour confirmer une telle proposition. D'ailleurs, pour beaucoup, l'apraxie restait difficilement différenciable des troubles de plus bas niveau tels que la parésie. L'autonomie de l'apraxie fut assise par le rapport d'un conseiller impérial, le patient MT, exposée en 1900 par Liepmann. Le patient MT, droitier, âgé de 48 ans, fut hospitalisé à l'hôpital Dallendorf avec un diagnostic d'aphasie mixte et de démence suite à une apoplexie. Les lignes qui suivent correspondent à un extrait du rapport établi par Liepmann et sont extraites de Hécaen (1960).

“On lui demanda de montrer des objets déterminés et d'exécuter des mouvements déterminés avec la main. L'échec était presque total; il manipulait surtout les objets d'une façon absurde. De prime abord, on avait l'impression que le patient n'avait pas compris, qu'il présentait une surdité verbale, peut-être aussi une c citt  psychique. On observait toutefois certains mouvements très bizarres et contorsionnés que le patient faisait au cours de l'examen, principalement avec l'extrémité supérieure droite dont il se servait uniquement. Ce comportement moteur particulier me fit mettre en doute que les erreurs des réactions fussent dues essentiellement à l'abolition de la compréhension dans la sphère acoustique verbale ou dans la sphère optique à croire qu'elles fussent plutôt dues à une exécution motrice erronée. Ce fait que le malade exécutait exactement des ordres comme aller vers la fenêtre, vers la porte, se lever, s'inscrivait contre une abolition totale de la compréhension verbale. Pour résoudre ce problème, je tenais fermement la main droite du malade et lui ordonnais d'utiliser la main gauche. Tout d'un coup, le tableau était complètement transformé. Le malade sur cinq cartes choisit immédiatement celle demandée. Le même essai tenté avec la main droite donna lieu à un échec. J'ai immédiatement fait la même constatation pour les extrémités inférieures. Le patient pouvait

imiter des mouvements de mon pied avec le pied gauche, mais absolument pas avec le pied droit. Ainsi était-il démontré que le malade n'avait ni surdité verbale, ni cécité cérébrale.

On pouvait ainsi déjà dire avec certitude que le malade souffrait d'une apraxie droite dans le sens usuel plus général du mot. Tous ces cas d'apraxie décrits jusqu'à présent étaient conditionnés par une *reconnaissance insuffisante* des objets; c'étaient donc de simples conséquences de l'addition de cécité psychique, de paralysie tactile, etc. Dans ces cas, l'apraxie était secondairement déterminée par une autre perturbation. Si notre supposition s'avère exacte, à savoir que notre malade n'est pas devenu apraxique par atteinte des fonctions réceptives, il serait apraxique *dans un sens plus étroit et plus strict*. On se trouverait devant une maladie pour laquelle le terme d'apraxie serait mieux adapté, ou qui au moins devrait être caractérisé par le mot additionnel "motrice" (apraxie)".

Hécaen, 1960, p. 543.

Le propos de Liepmann est éloquent. Le patient MT réussit à exécuter de nombreux ordres avec sa main gauche ou avec l'ensemble du corps (e.g., aller vers la fenêtre) si bien que les troubles associés à sa main droite ne peuvent donc pas s'expliquer par de l'agnosie ou de l'aphasie. De la même façon, Liepmann mentionna que les mouvements de la main droite du patient MT n'étaient pas caractérisés par une vélocité ou une agilité anormales, écartant également l'hypothèse d'une parésie. En somme, ce travail démontra pour la première fois, que des troubles praxiques peuvent s'observer en l'absence de déficits sensorimoteurs élémentaires, de déficits de compréhension ou d'agnosie, ce qui constitue encore actuellement une définition largement acceptée de l'apraxie (De Renzi, 1989; Geschwind, 1965; Heilman, 1979).

De l'apraxie aux apraxies

Liepmann, élève de Wernicke, considérait comme ce dernier la partition des processus psychiques en trois sections. La section *psychosensorielle* sert d'intermédiaire dans la transformation des sensations en idées alors que la section *psychomotrice* est utile à la transformation des idées en action motrice. Les idées correspondent à la section *intrapsychique*. Liepmann (1908a) précisa que les images sensorielles appartiennent aux régions postérieures du cortex et les images motrices aux régions antérieures. Plus précisément, un acte volontaire peut se concevoir par l'activation des souvenirs optiques et acoustiques d'anciennes stimulations dans les centres postérieures, qui ensuite se propage par les voies d'association jusqu'aux centres moteurs du cortex frontal où sont situés les souvenirs kinesthésiques et tactiles laissés par les mouvements précédents. Les

souvenirs acoustiques et optiques, aussi appelés “formules de mouvement”, appartiennent à la sphère intrapsychique et émergent de l'ensemble du cerveau, que ce soit l'hémisphère gauche comme l'hémisphère droit (Liepmann, 1905).

A partir de cette organisation cérébrale hypothétique, Liepmann (1905) interpréta l'apraxie motrice droite du patient MT comme le résultat d'une déconnexion entre, d'une part, les images motrices situées dans le centre moteur gauche et, d'autre part, les formules de mouvement contenues dans les régions postérieures gauches et droites. L'examen post mortem du patient MT confirma, seize mois plus tard, les prédictions émises par Liepmann, puisqu'il révéla la destruction complète des deux tiers antérieurs du corps calleux et des lésions sous-corticales dans les lobes frontal et pariétal gauches. Une majorité des connexions entre la région centrale gauche et les autres régions corticales était donc interrompue. Cette observation, bien que validant l'autonomie de l'apraxie, n'autorisait toujours pas Liepmann à développer une taxinomie des troubles praxiques. Les contributions de Pick (1905) et de Kleist (1907) furent déterminantes.

Pick (1905) observa des manipulations erronées d'objets chez des patients déments et épileptiques. Notamment, il rapporta le cas d'un patient avec une atrophie cérébrale circonscrite qui produisait de grossières erreurs lors de l'utilisation d'objets communs. Par exemple, il utilisa un rasoir comme un peigne et entrepris d'écrire avec les lames d'une paire de ciseaux. La possibilité que ces troubles ressortent à de l'agnosie fut écartée puisque le malade était capable de reconnaître, de dénommer ou de décrire l'objet présenté. Pick souligna que ces troubles révèlent l'incapacité de réaliser une série d'actes impliquant l'utilisation de plusieurs objets (e.g., allumer une bougie, préparer un courrier) et ne correspondent pas à ceux décrits par Liepmann (1900) sous le label d'apraxie motrice. Il proposa la notion d'“apraxie idéomotrice” pour caractériser ces erreurs d'action consécutives à des lésions diffuses et révélant la perte des idées connectées avec les centres moteurs. Par ailleurs, il ajouta que l'apraxie idéomotrice exprime un désordre d'attention, en ce sens que la représentation du but ne régule plus l'action. Dans un même ordre d'idée, Marcuse (1904) considéra ces erreurs d'action comme l'expression d'un déficit mnésique avec la perte du concept but. Il soumit la terminologie d'“apraxie amnésique”.

De son côté, Kleist (1907) décrivit un trouble de la dextérité des mains et des doigts se rapportant aux mouvements controlatéraux de la lésion, qu'importe

l'hémisphère endommagé. La puissance et la sensation sont toutefois préservées ce qui distingue ce trouble de la parésie⁹. Les mouvements sont maladroits. Chaque mouvement segmentaire complexe peut s'accompagner de contractions inutiles conduisant à des mouvements anarchiques et parfois orientés dans la direction opposée à ce qui est demandé. Il existe également une constance du trouble dans l'ensemble des activités de la vie quotidienne (i.e., pas de dissociation automatico-volontaire), bien que les difficultés s'accroissent en fonction de la complexité gestuelle de l'acte. Pour Kleist, ce trouble révèle l'altération de la mémoire innervatoire pour les mouvements complexes appris avec l'exercice. Il caractérisa ce déficit d'"apraxie innervatoire".

A la suite des rapports de Pick et Kleist, Liepmann (1908a, 1920) entreprit une synthèse clinique, anatomique et psychopathologique de l'apraxie et de ses différentes formes. L'apraxie est alors considérée comme une dans son mécanisme et ses variétés sont envisagées comme des atteintes à des niveaux psychologiques différents dans la formulation de l'acte volontaire. Trois principales formes furent distinguées.

a). *L'apraxie mélo-kinétique* correspond à la perte des souvenirs cinétiques propres à un membre. Elle correspond à des lésions légères des circonvolutions cérébrales, insuffisantes pour produire une paralysie. Cette forme rejoint la paralysie psychique de Nothnagel & Naunyun, l'asymbolie motrice de Meynert et l'apraxie innervatoire de Kleist.

b). *L'apraxie idéomotrice*¹⁰ *bilatérale* correspond à l'interruption entre les formules de mouvement et l'innervation motrice. La cinématique des extrémités est préservée bien que séparée du plan général du mouvement. Par ailleurs, l'interruption concernerait les fibres qui acheminent le flot d'information des régions postérieures – notamment gauches – jusqu'au centre d'exécution, autrement dit, la matière blanche en dessous du gyrus supramarginalis puisque ces fibres relient les cortex occipital et pariétal aux régions motrices. Si la lésion frappe le corps calleux, isolant la zone d'exécution droite, alors il existe une apraxie idéomotrice unilatérale gauche (voir Liepmann & Maas, 1907). L'apraxie

⁹ Pour certains auteurs, toutefois, le déficit évoqué par Kleist (1907) ne serait pas distinct des troubles moteurs pyramidaux (De Renzi, 1989; Geschwind, 1965).

¹⁰ Contrairement à Pick, Liepmann entendait par idéomoteur la connexion entre les idées et les centres moteurs.

idéomotrice, également appelée “apraxie idéo-kinétique” (Liepmann, 1908a), correspond à l'apraxie motrice évoquée par Liepmann en 1900.

c). *L'apraxie idéatoire* correspond à une altération des formules de mouvement. Les erreurs sont disjonctives¹¹ si bien que les séquences d'action comme l'utilisation isolée d'objets peuvent être perturbées. Les souvenirs cinétiques sont préservés mais dissociés du plan global du mouvement. Cette forme s'observerait suite à des lésions diffuses ou plus spécifiquement suite à des lésions postérieures de l'hémisphère gauche. L'apraxie idéatoire correspond à l'apraxie idéomotrice de Pick.

L'organisation cérébrale des trois formes d'apraxie est présentée dans la Figure 1. Comme indiqué, plus les lésions sont antérieures, plus la nature du déficit est cinétique et à l'inverse, plus l'atteinte est postérieure, plus le déficit est idéatoire.

L'apraxie, un trouble de l'hémisphère gauche

Outre la formulation d'une taxinomie, Liepmann contribua à l'établissement de la dominance hémisphérique gauche dans l'apraxie. Sa démonstration s'étaya sur une des premières études systématiques de groupes en neuropsychologie qu'il mena auprès de quatre-vingt-neuf patients avec des lésions au niveau du lobe frontal et pariétal (Liepmann, 1905). Il interrogea les malades sur des épreuves d'utilisation effective d'objets, de pantomime d'utilisation d'objets (sans l'objet en main) et de gestes symboliques. Les pantomimes et gestes symboliques devaient être exécutés sur commande verbale et, en cas d'échec, sur imitation. Liepmann

¹¹ En 1908, dans son papier “sur les perturbations agnosiques”, Liepmann proposa un cadre théorique général pour analyser les fonctions psychiques (Liepmann, 1908b). Il distingua deux directions orthogonales pour la désintégration des processus psychiques. La première concerne l'étude de l'interruption des voies d'association entre la sphère intrapsychique et les différentes formes de stimulations sensorielles (i.e., optique, acoustique, tactile et olfactive). Ces interruptions peuvent causer une “dissolution” puisque l'émergence de tout concept se nourrit de l'intégration des associations provenant de chaque modalité.

La seconde concerne l'étude de l'interruption des chaînes d'association d'idées qui forment, dans la sphère intrapsychique, les concepts. Liepmann considérait que tout concept peut se diviser en plusieurs composantes (e.g., le concept “chien” implique les composantes “museau”, “queue”, “poil”, etc.). Par conséquent, la désintégration de la chaîne de ses composantes conduit à un appauvrissement du concept, voire à la négligence de l'idée super-ordonnée du concept. Il s'agit alors d'une décomposition “disjonctive” ou idéatoire. Les conséquences de cette désintégration peuvent être l'utilisation uniquement du pied d'une lampe, car la lampe entière n'est pas considérée, ou l'incapacité de distinguer un chien d'un loup par abolition du critère “vit dans une niche”.

observa que vingt des quarante-sept patients avec des lésions gauches souffraient d'apraxie, alors qu'il ne rapporta aucun trouble auprès des quarante-deux patients avec des lésions droites. Ces résultats appuyèrent la dominance hémisphérique gauche pour le langage et le mouvement. Par ailleurs, comme les patients apraxiques aphasiques échouaient également sur imitation, Liepmann écarta l'hypothèse d'une dépendance fonctionnelle entre les deux syndromes.

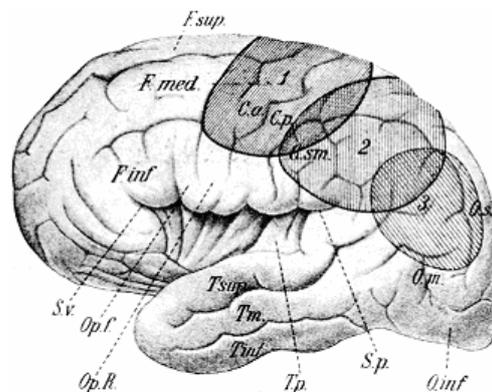


Figure 1. Topographie d'après Liepmann (1920) des lésions responsables des apraxies (1) mélo-kinétique, (2) idéomotrice et (3) idéatoire. (Adapté d'après Johnson-Frey, 2004b)

Afin de déterminer une éventuelle localisation cérébrale des centres des images motrices, Liepmann entreprit le raisonnement suivant. Parmi les quarante-sept patients avec une atteinte hémisphérique gauche, vingt-et-un présentaient une hémiparésie droite et, parmi ces vingt-et-un patients, vingt étaient également apraxiques. Sachant que l'hémiparésie est consécutive à des lésions capsulaires ou cortico-sous-corticales, il considéra que l'apraxie ressort à une de ces deux atteintes. Toutefois, quatorze de ces vingt patients (hémiparésiques et apraxiques) étaient aphasiques, contre quatre pour les vingt-sept patients avec une atteinte hémisphérique gauche sans apraxie. L'aphasie étant connue pour ne pas être consécutive à des lésions capsulaires, il en déduisit que l'apraxie résulte de lésions corticales.

Liepmann considéra en premier lieu, que le centre moteur gauche contrôle l'activité du centre moteur droit, sans que le siège conceptuel ne soit sous dominance hémisphérique. Il observa toutefois, suite à cette première modélisation, que l'apraxie idéomotrice n'affecte généralement pas l'utilisation effective d'objets mais le pantomime de l'utilisation. Il rapprocha cette observation de la capacité langagière de formuler des mouvements articulatoires de mémoire, en rappelant

que l'exécution de pantomimes nécessite également une exécution de mémoire. Ce rapprochement le conduisit à postuler une dominance hémisphérique gauche pour les formules de mouvement (voir Figure 2).

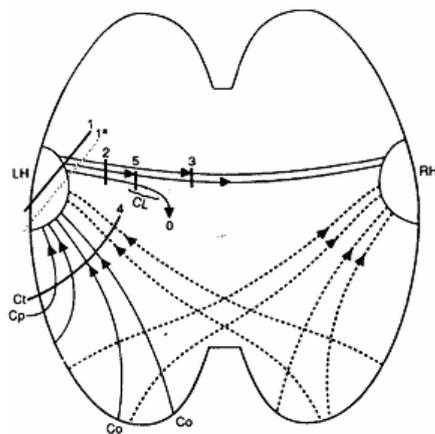


Figure 2. Schéma horizontal de l'apraxie d'après Liepmann (1925). Ce schéma montre la connexion entre les formules du mouvement localisées dans les régions postérieures du cortex et les centres moteurs gauche (LH) et droit (RH). La dominance de l'hémisphère gauche est suggérée par des lignes continues reliant le cortex occipital (Co), le cortex pariétal (Cp) et le cortex temporal (Ct) de l'hémisphère gauche au centre moteur gauche. Les lésions interrompant ces connexions (1 et 4) causent une apraxie idéomotrice bilatérale. Les lésions interrompant les deux centres moteurs (2, 3 et 5) provoquent une apraxie unilatérale gauche. (Adapté d'après Goldenberg, 2003)

AUTRES PERSPECTIVES DE L'APRAXIE

L'approche holistique

Quelques controverses ont émergé à la suite de la taxinomie proposée par Liepmann (1908a) et certains associationnistes, à l'instar de Déjerine¹² (1914), proposèrent des terminologies alternatives. Toutefois, les confrontations les plus vives se retrouvèrent entre les partisans de l'approche localisationniste et ceux de l'approche holistique. Le débat se recentra notamment sur les positions de Liepmann concernant la spécificité cérébrale du projet idéatoire.

¹² Déjerine (1914) proposa les terminologies d'apraxie de conception, d'apraxie de transmission et d'apraxie d'exécution pour rendre compte des trois formes avancées par Liepmann.

Foix (1916) souleva le manque de précision des rapports supportant la localisation de l'apraxie idéatoire. Sur un plan physiologique, von Monakow (1914) puis son élève Brun (1921) contestèrent l'idée de lésion focale en considérant que l'élaboration gestuelle se fait davantage au moyen de la modulation d'un ensemble d'excitations, qui peuvent être perturbée à des degrés distincts. Par conséquent, l'apraxie serait consécutive à un diaschisis ou à un effet de masse (Lashley, 1929)¹³. Sittig (1931), pour sa part, démontra dans une revue critique de plusieurs cas d'apraxie idéatoire, la difficulté à discerner l'apraxie (idéo-)motrice de l'apraxie idéatoire sur le critère *perturbation de gestes simples/perturbation de gestes complexes*. Contrairement à ce qu'avaient avancé Pick et Liepmann, il souligna, par exemple, qu'un geste simple comme "envoyer un baiser" nécessite une programmation des mouvements. Par conséquent, l'incapacité d'exécuter un tel geste ne révélerait pas davantage une apraxie (idéo-)motrice qu'une apraxie idéatoire. Cette perspective interrogea la distinction automatico-volontaire, pourtant bien établie depuis Jackson (1866), en suggérant que les différentes formes d'apraxie peuvent être comprises comme des gradients de sévérité allant de la paralysie motrice à l'apraxie.

La nature de l'apraxie idéatoire

Corrélativement au débat sur la localisation, la nature de l'apraxie idéatoire fut sujette à de nombreuses controverses. Foix (1916) contesta la nature praxique de l'apraxie idéatoire qui ressort, selon lui, davantage à un déficit intellectuel général.

¹³ Lashley (1929) extirpa différents secteurs du cerveau de rats et observa l'atteinte du comportement dans un labyrinthe. Il rapporta deux principaux résultats. Primo, la modification du comportement ne peut être attribuée à l'extraction d'une zone cérébrale spécifique. Secundo, le degré de perturbation dépend de la masse de cerveau éliminé. Lashley conclut que, concernant les fonctions complexes, les différents secteurs du cortex sont équipotentiels. Cette thèse déborda le cadre de la neurophysiologie et eut un retentissement dans les fondements psychologiques des anti-localisationnistes.

Par ailleurs, Goldstein (1948) supporta une approche originale en adaptant cet effet de masse aux perspectives localisationnistes. Il postula notamment que le cortex périphérique conserverait un principe de localisation alors que le cortex central serait équipotentiel. Le cortex périphérique serait un fond sur lequel une structure, le cortex central, s'appliquerait. Par conséquent, les lésions du cortex périphériques désorganiseraient les "instruments" de l'activité psychique mais laisserait intacte "l'orientation abstraite" ou "le comportement catégoriel". Les lésions centrales perturberaient directement l'activité psychique. Aussi, "la loi de la masse" est respectée, puisque plus les lésions sont diffuses, plus les zones centrales souffrent et plus il est difficile de discerner les troubles émanant du fond de la structure.

L'apraxie idéomotrice est, pour Foix, la seule apraxie et l'apraxique, un maladroit. Ces convictions furent étayées par son élève, Morlaas (1928), qui avança que l'apraxie idéatoire ne révèle pas la perturbation de la séquence organisée d'une succession de mouvements, mais la capacité de se servir des objets eux-mêmes, d'où la proposition de désigner ce trouble d'"agnosie d'utilisation". Cette perspective, bien que ressemblante, diffère pourtant des premiers travaux sur l'apraxie (Steinthal, 1871). Pour Morlaas, le trouble concerne spécifiquement l'incapacité d'activer la connaissance de l'utilisation d'un objet et n'est pas un épiphénomène de l'agnosie. Par ailleurs, il contesta la distinction simple/complexe, qui servait à dissocier l'apraxie idéatoire et l'apraxie idéomotrice, tout en les fondant dans un même modèle. Il montra, que dans le cas d'apraxie motrice sévère, l'utilisation peut être préservée et qu'à l'inverse, dans des cas d'apraxie idéatoire, la manipulation peut être perturbée alors même que le geste est relativement simple. Il proposa de distinguer les deux formes de perturbation sur la base de l'absence ou de la présence d'objets lors de l'examen clinique. Contrairement à l'agnosie d'utilisation qui se manifesterait lors de l'utilisation effective d'objets, l'apraxie puisque concernant l'exécution gestuelle à proprement parler s'évaluerait sans l'objet concerné et au moyen de gestes symboliques. L'imitation, dans ce cas, majorerait les troubles.

Denny-Brown (1958) souligna également l'influence de la présence de l'objet sur la manifestation des troubles idéatoires. Il rappela que de nombreux patients, bien qu'incapables de dénommer, de décrire ou de mimer l'utilisation d'un objet, peuvent accomplir l'action demandée en présence de l'objet. Contrairement, à Morlaas ou aux conceptions classiques, il suggéra que l'apraxie idéatoire révèle l'incapacité de manier du symbole sous une forme propositionnelle. Le malade est alors incapable de reconstruire volontairement un symbole, une image, à partir de constituants gnosiques précédemment perçus. Il rapprocha l'apraxie idéatoire (incapacité de conceptualiser le concept associé à un objet) à d'autres troubles tels que l'apraxie constructive (incapacité de conceptualiser un patron à reproduire), l'aphasie sémantique (incapacité de conceptualiser le mot évoqué) ou certains troubles du schéma corporel (incapacité de conceptualiser les parties du corps). L'apraxie idéatoire ne concernerait pas les troubles d'utilisation qui ressortiraient davantage à l'incapacité d'activer spontanément une séquence motrice, ce qu'il désigna par "apraxie maladroite" (*adextrous apraxia*).

Enfin, Zangwill (1960) observa un patient qui, bien que capable de désigner, décrire ou dénommer des objets, ne pouvait les utiliser. Contrairement à l'interprétation donnée par Denny-Brown pour des observations similaires, Zangwill ne rapprocha pas les troubles de son patient à un déficit conceptuel. Il corrobora la perspective de Morlaas, en soulignant que les troubles d'utilisation ressortent bien à un déficit d'utilisation et non d'usage. Toutefois, il écarta la thèse d'un déficit de l'activité psychique et suggéra que les troubles d'utilisation d'objets sont l'expression d'une forme sévère d'apraxie motrice, rejoignant en ce sens l'approche holistique.

Les autres formes d'apraxie

La notion d'apraxie s'est déclinée dans bien des domaines en caractérisant le plus souvent le comportement perturbé plutôt que le processus sous-jacent. Il est possible de citer, dans ce cadre, l'apraxie constructive (Kleist, 1934), l'apraxie du tronc (Sittig, 1931), l'apraxie de l'habillement (Brain, 1941), l'apraxie diagonistique¹⁴ (Akelaitis, 1944) ou encore l'apraxie de la marche (Gerstmann & Schilder, 1926). Nous ne nous attarderons pas davantage sur ces formes d'apraxie. A l'opposé, nous avons souhaité présenter dans cette section des propositions théoriques offrant des alternatives à la conception classique de l'apraxie idéomotrice.

Plusieurs auteurs à l'instar de Morlaas (1928) et Schilder (1935) considérèrent l'apraxie idéomotrice comme la manifestation d'un déficit du schéma corporel. Par exemple, Morlaas désigna par le terme "dyskinésie spatiale" les exécutions motrices se caractérisant par une série d'erreurs topographiques – le patient donne l'impression d'avoir perdu les rapports topographiques entre les segments du corps. Dans ce cadre, l'apraxie idéomotrice ne résulte pas d'une activation déficitaire des souvenirs sensorimoteurs, mais de l'incapacité de concevoir une image du corps.

Denny-Brown (1958) apporta là encore une façon originale de concevoir les troubles praxiques. Il contesta avec ferveur l'hypothèse des engrammes gestuels qu'il considérait comme invérifiable par observation. A l'opposé, il proposa que l'apraxie idéomotrice résulte d'un déficit conceptuel de la réorganisation des

¹⁴ L'apraxie diagnostique correspond à l'incapacité d'accomplir des activités bimanuelles suite à la perte de contrôle d'une des deux mains. Pour beaucoup d'auteurs, l'analyse du conseiller impérial MT représente le premier rapport d'un tel trouble, d'autant que le diagnostique était plus que compatible avec ce comportement (Della Sala, Marchetti, & Spinnler, 1991).

images des segments du corps. Sa perspective diffère toutefois de celle de Schilder ou Morlaas puisque, pour ces derniers, c'est le schéma corporel lui-même qui est altéré. Par ailleurs, il exposa une conception novatrice de l'apraxie mélo-kinétique en distinguant l'"apraxie d'aimantation" de l'"apraxie répulsive". La première forme, consécutive à des lésions frontales, se caractérise par un comportement d'exploration ou de saisie de la main, des lèvres, voire du pied, au contact ou à proximité de l'environnement. La manipulation d'objets peut s'avérer défectueuse puisque la main peut se fermer avant le contact. Ce comportement d'exploration résulterait de la libération de l'activité du lobe pariétal suite à des lésions frontales et temporales. La seconde forme se caractérise par une réaction d'évitement des extrémités. De la même façon, la manipulation peut être perturbée puisque la main bien que tendue cherche à agripper les objets. La cause serait la libération de l'activité des cortex prémoteur, cingulaire et hippocampique suite à des lésions pariétales. Ces apraxies sont unilatérales et peuvent toutefois poser des difficultés lors d'activités bimanuelles ou qui nécessitent la coordination des mouvements des deux hémicorps. Denny-Brown insista sur l'indépendance fonctionnelle de ces formes d'apraxie en rapport avec les capacités conceptuelles. Il relata, par exemple, le cas d'un patient incapable d'orienter correctement ses mouvements afin d'utiliser une paire de ciseaux, mais qui réussissait à couper normalement une feuille de papier dès lors que l'examineur l'aidait à insérer correctement ses doigts.

VERS UNE ETUDE SYSTEMATISEE DE L'APRAXIE

Jusqu'au début des années soixante, l'étude neuropsychologique de l'apraxie se basait essentiellement sur des rapports cliniques de patients. Cette façon de procéder est évidemment à mettre en relation avec la succession presque sans fin des interprétations de l'apraxie. Les premières études systématiques et quantitatives de l'apraxie ont créé une rupture en apportant des conclusions non plus sur la base de rapports cliniques, mais sur la base de données quantifiées et analysées statistiquement. L'étude de De Renzi, Pieczuro, & Vignolo (1968) est en ce sens fondamentale.

Ces auteurs ont interrogé trois groupes d'individus: Un groupe de quarante-cinq patients avec des lésions hémisphériques droites, cent soixante patients avec des lésions hémisphériques gauches et dont trente-trois étaient aphasiques, et quarante

patients avec des lésions au-dessous de l'épine cervicale. Ce dernier groupe était considéré comme des sujets contrôles. La confrontation des performances de patients cérébrolésés avec celles de sujets contrôles fut une avancée méthodologique en soi, puisque l'appréciation des troubles s'effectuait le plus souvent avec une idée générale de la façon dont un individu normal se comporte. L'examen était composé d'une épreuve d'utilisation effective de sept objets et d'une épreuve d'imitation de dix gestes symboliques. De Renzi et al. (1968) évaluèrent la performance réalisée dans chaque test grâce à une échelle en 3 points (0, 1, 2). Un score de 2 points était donné pour une performance immédiatement correcte. Un point correspondait à une performance correcte mais avec des hésitations, des maladresses ou des erreurs qui précèdent la réponse correcte. Enfin, toute autre type d'erreur ne valait aucun point.

De Renzi et al. (1968) poursuivirent deux stratégies dans l'analyse des données. Tout d'abord, ils traitèrent indépendamment chacune des deux épreuves en fixant le seuil pathologique au niveau du score le plus faible réalisé par un individu contrôle. Cette procédure leur permit d'apprécier la proportion de patients avec des lésions hémisphériques se situant sous la normalité. Concernant l'épreuve d'utilisation, ils rapportèrent l'obtention d'un score inférieur au score limite chez quarante-cinq patients avec des lésions gauches (soit 28%), alors qu'aucun des patients avec des lésions droites ne réalisa une performance distincte de celles des contrôles. Des résultats absolument identiques furent rapportés pour l'épreuve d'imitation. Cette étude permit de confirmer la spécialisation hémisphérique gauche de l'apraxie dans le cadre étendu de l'utilisation effective et de l'imitation gestuelle.

Les auteurs examinèrent ensuite la force d'association entre les deux épreuves chez les patients avec des lésions gauches. Bien que la performance en imitation était corrélée avec celle en utilisation, onze patients présentaient une performance anormale pour l'imitation mais pas pour l'utilisation, alors que onze autres patients montraient le profil inverse. Ce résultat appuya l'idée que chacune des épreuves pouvaient être singulièrement échouée suggérant l'indépendance fonctionnelle entre les deux formes d'apraxie.

CONCLUSION

L'objectif de ce premier chapitre était de présenter comment l'apraxie s'est différenciée de l'agnosie et comment d'une, elle est devenue multiple. Par ailleurs, il est possible de souligner que, depuis l'introduction du concept par Steinthal aux critiques de Denny-Brown ou de Zangwill, les propositions théoriques se sont succédées sans jamais réussir à poser les limites d'un syndrome qui reste vague. Le travail de De Renzi et al. (1968) inaugura une approche systématique dans laquelle le trouble est quantifié, la performance comparée à celle de sujets normaux et où des probabilités sont calculées pour préciser la propension du trouble en fonction de l'atteinte cérébrale. Le second chapitre va présenter l'émergence de modélisations théoriques qui ont progressivement complexifié la manière d'approcher l'apraxie en interrogeant davantage le contexte d'apparition des différentes formes.

Chapitre II

L'émergence des modélisations théoriques

INTRODUCTION

Ce second chapitre résume les modélisations théoriques de trois auteurs majeurs dans l'étude de l'apraxie. Présentés dans un premier temps, les apports théoriques de Luria ont motivé une perspective nouvelle de l'apraxie en s'écartant de l'approche associationniste plus largement partagée par ses contemporains. Comme nous le verrons, il a proposé une alternative à la conception d'engrammes. A l'opposé, les modèles néo-associationnistes de Geschwind et Heilman, exposés dans un second temps, ont prolongé la perspective de Liepmann. Malgré des idées divergentes, les apports de ces trois auteurs furent néanmoins considérables en inspirant de façon égale les modélisations cognitivistes actuelles de l'apraxie.

LES APPORTS DE LURIA

Pour Liepmann, l'acte moteur volontaire s'élabore à partir de voies d'association entre des centres postérieurs contenant des images acoustiques et optiques du mouvement, et des centres plus antérieurs contenant des images kinesthésiques et tactiles du mouvement. Cette perspective met l'accent sur une organisation cérébrale dans laquelle les stimulations sensorielles – i.e., les afflux afférents – n'interviennent que très précocement pour activer le projet idéatoire. Luria (1978), sous l'influence de Bernstein (1967), s'opposa à cette perspective en considérant que les mécanismes afférents participent également à l'aboutissement de l'élaboration cérébrale de l'acte moteur.

Implication des afflux afférents

Luria a été influencé, d'une part, par les grands auteurs soviétiques Setchenov et Pavlov qui ont développé la théorie réflexe du mouvement et, d'autre part, par Bernstein (1967) qui prolongea leurs idées. Cette position soutient que tout

mouvement volontaire doit être conçu comme un acte réflexe complexe où les afflux afférents d'origine visuelle, tactile, kinesthésique, auditive et vestibulaire régulent de façon permanente les influx efférents afin de réaliser ce que Luria appela "une mélodie cinétique" (Luria, 1978, p. 214). En d'autres termes, l'acte moteur n'est pas unique et préprogrammé, mais se développe au cours du temps en sollicitant des systèmes afférents correspondant à de vastes complexes de zones corticales, chacun concerné par un aspect de la préparation de l'acte moteur.

Le noyau cortical de l'analyseur moteur

Tout en pointant le rôle fondamental des afflux afférents dans le contrôle du mouvement, Luria considérait par ailleurs qu'une zone corticale spécifique doit contribuer à intégrer ces afférences en un système de signaux kinesthésiques. Cette intégration assure un "réseau spatial" rendant compte à la fois de l'orientation des signaux efférents vers les groupes musculaires correspondants et des variations dynamiques de cette orientation en fonction de l'appareil musculo-articulaire dans l'espace. Aucun mouvement ne saurait se réaliser sans cette base kinesthésique qui trouverait son fondement dans la partie postérieure du noyau cortical de l'analyseur moteur, à savoir la région post-centrale du cortex (aires de Brodmann 1, 2, 3, 5 et partiellement l'aire 7).

Cependant, la synthèse kinesthésique n'est qu'un aspect de l'organisation corticale des mouvements. Chaque mouvement volontaire ne constitue pas un acte moteur spécifique, mais réalise une série d'innervations se déroulant dans le temps. Cette "mélodie cinétique" nécessite, en marge de l'organisation spatiale des influx moteurs, l'inhibition de l'influx moteur une fois apparu et l'intégration des influx moteurs consécutifs en un "stéréotype moteur" unique s'accomplissant dans le temps. Luria attribua cette fonction à la région antérieure du "noyau cortical" et plus particulièrement aux régions prémotrices.

Les apraxies kinesthésique et mélo-kinétique

L'atteinte du noyau cortical de l'analyseur moteur engendre deux types d'apraxies.

D'une part, des lésions post-centrales, provoquant par ailleurs de la parésie et de l'ataxie kinesthésique afférente, peuvent désorganiser la synthèse topologique ou

perturber les schèmes kinesthésiques des mouvements qui sont à la base du geste. Pour ce type d'apraxie, c'est la possibilité de choisir des afflux kinesthésiques appropriés qui pâtit en premier lieu. Le patient souffrant de cette forme d'apraxie n'oriente pas son couteau ou sa cuillère à l'envers, mais il présente des difficultés à trouver les mouvements nécessaires lorsqu'il essaie de prendre un objet, de boutonner un vêtement ou de lacer une chaussure. Ce trouble s'articule donc autour de l'incapacité de sélectionner les mouvements nécessaires.

D'autre part, les troubles moteurs consécutifs aux dommages prémoteurs ne rentrent pas dans ce cadre. A l'inverse des lésions de l'aire 4, les mouvements isolés et relativement simples subsistent et conservent leur force. Des difficultés sont plutôt éprouvées pour apprécier une série d'actes moteurs déterminés. Les schèmes cinétiques sont perdus et l'insuffisance des synthèses cinétiques provoque la destruction des actes moteurs. Si suite à des lésions post-centrales les influx moteurs isolés ne trouvent plus leur destination exacte, le symptôme fondamental des lésions prémotrices est l'incapacité d'exécuter une série de mouvements.

Une conception originale de l'apraxie

Outre l'accent mis sur l'évaluation de l'organisation dynamique gestuelle dans les examens cliniques de l'apraxie, Luria apporta un renouveau théorique sur de nombreux aspects. Tout d'abord, en avançant que l'acte moteur ne serait pas préprogrammé, il considéra secondairement que l'intention n'est pas au début de l'action, mais intervient à tout moment de l'action. Le corollaire est que le système est dynamique et nécessite des remises à jour perpétuelles afin de réduire les degrés de liberté du mouvement. Par conséquent, les troubles du patient n'émergent pas en fonction du type de gestes à réaliser (e.g., symbolique, non symbolique) mais en fonction de la dynamique entre le système altéré et les propriétés du mouvement. Par exemple, des lésions prémotrices perturberont un geste symbolique nécessitant une série importante d'innervations comme "un pied de nez", alors qu'un geste symbolique comme "faire signe à quelqu'un de sortir" sera préservé. Enfin, les troubles d'utilisation d'objets ne concernent pas directement ces deux formes d'apraxie, ces dernières caractérisent davantage des problèmes d'exécution. Il n'est donc pas possible de faire correspondre ces deux formes avec l'apraxie idéatoire et l'apraxie idéomotrice.

En outre, la distinction entre les composantes kinesthésique et cinétique du mouvement et celle émise entre gestes simples et de gestes complexes ne se superposent pas. D'une part, les images de gestes complexes ont été souvent associées au but, alors que pour Luria le but ne ressort à aucune des deux composantes du noyau cortical de l'analyseur moteur. D'autre part, s'il est possible de rapprocher la complexité du geste à la composante cinétique, les engrammes comportant l'idée complexe du mouvement furent, et sont encore associés, aux régions postérieures, alors que la composante cinétique serait localisée dans les régions prémotrices.

Activité du lobe frontal et activités complexes

L'apport de Luria concernant l'implication des lobes frontaux et du langage dans la planification de l'action est sans nul doute la partie de son oeuvre la plus connue. Son point de vue trouve ses fondements dans les travaux de Vygotsky, qui observa que les verbalisations d'abord postérieures à l'action chez le jeune enfant deviennent ensuite antérieures dans le but de planifier le comportement. Le langage jouerait un rôle de médiateur en contrôlant la performance aussi longtemps que l'acte volontaire n'est pas *automatisé*.

Plus globalement, Luria pensait que les actes moteurs de l'animal sont issus d'un besoin biologique qui en est la base inconditionnelle. De cette base, peuvent s'élever des comportements moteurs complexes conditionnés par l'environnement. Au contraire, les actes volontaires de l'Homme peuvent se défaire de ce rapport biologique inconditionnel et apparaître sur la base d'intentions dont la formulation repose sur le langage qui "formule le but de l'action, la rapporte à son motif et esquisse le schéma général d'exécution de la tâche que l'homme se fixe" (Luria, 1978, p. 293).

Le rôle des lobes frontaux serait déterminant puisque, en maintenant la vigilance du cortex, ils rendraient possible la réalisation d'actes intentionnels complexes contrôlés par le langage. Plus précisément, le système de liaisons verbales provenant de l'intention s'avérerait à ce point dominant qu'il inhiberait l'effet de tous stimuli accessoires¹⁵. L'activité serait alors organisée et, de ce fait, répondrait à la tâche fixée. A contrario, une atteinte frontale modifierait l'état

¹⁵ Luria entendait par "stimuli accessoires" les stimulations environnementales non pertinentes pour la tâche fixée par l'individu.

d'activité en renversant la suprématie des liaisons verbales. L'influence des stimuli accessoires serait alors égale à celle des liaisons verbales, rendant difficile l'exécution du programme établi par l'intention. Dans ce contexte, Luria (1978) rapporta une malade avec une tumeur frontale d'évolution lente qui tisonna des charbons brûlants avec son balai ou qui déposa dans la casserole l'éponge au lieu des pâtes. Ce cas illustre la dépendance au champ dont sont victimes ces patients, et qui se caractérise soit par des réponses inadaptées en fonction des stimuli accessoires, soit par des poussées incontrôlées de persévérations.

Un renouveau théorique

Les apports de Luria sont conséquents et se caractérisent par des remaniements théoriques sur des faits largement acceptés. Primo, il plaça au premier plan les régions prémotrices dans l'organisation dynamique gestuelle, alors que l'éventail des zones corticales concernées ne dépassait jamais la région précentrale. Secundo, il convint que les troubles d'utilisation d'objets peuvent résulter de lésions frontales, alors que depuis la fin des années vingt les diverses perspectives s'accordaient sur l'implication des régions postérieures dans la conception du but et dans le contrôle de celui-ci sur l'action. Tertio, alors que la dissociation automatico-volontaire expliquait habituellement l'influence des images sensorielles des centres postérieurs sur les images motrices des centres antérieurs, il prôna que l'intentionnalité puise ses fondements dans l'activité des lobes frontaux, suggérant secondairement que cette dissociation n'est pas un trait caractéristique de l'apraxie. Quarto, il pointa que les troubles d'utilisation consécutifs à des atteintes frontales ne ressortent pas au champ de l'apraxie, mais à l'incapacité de réguler des actes moteurs volontaires par l'intermédiaire du langage. Cette conception originale de l'activité volontaire est à rapprocher des premières modélisations cognitivistes de la planification de l'action, à l'instar du modèle TOTE (Test–Operate–Test–Exit) développé par Miller, Galanter, & Pribram (1960; voir Figure 3).

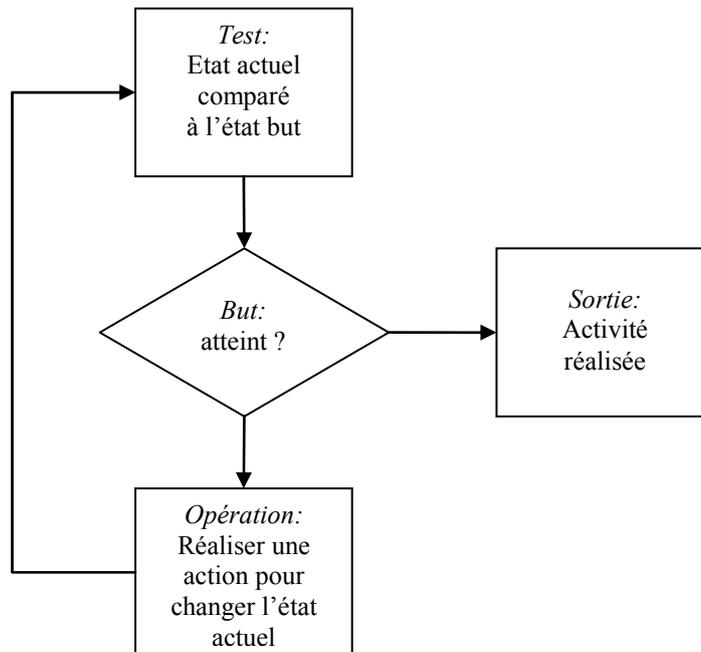


Figure 3. Système TOTE (Test-Operate-Test-Exit). (Adapté d'après Miller et al., 1960)

LE MODELE DE GESCHWIND

Luria apporta un renouveau théorique en proposant une approche dynamique des troubles praxiques. A l'inverse Geschwind prolongea les idées évoquées par Liepmann au début du 19^{ème} siècle en conservant une perspective associationniste qui fut qualifiée de néo-associationniste. Ses travaux se centrèrent essentiellement sur l'apraxie idéomotrice qu'il investit par l'intermédiaire de l'approche de déconnexion.

L'influence des modalités d'entrée

L'approche de déconnexion fut en partie initiée par Liepmann dans l'analyse du conseiller impérial MT. Bien que remarquablement menée, cette observation s'avéra toutefois complexe dans son raisonnement, réduisant sa portée heuristique. Plus précisément et à l'inverse des troubles du patient MT, les apraxies unilatérales

“non sympathiques”¹⁶ concernent le membre supérieur gauche et beaucoup plus rarement le droit. Geschwind (1965) développa son modèle de l'apraxie sur cette base.

Geschwind & Kaplan (1962) discutèrent le cas d'une apraxie unilatérale gauche observée chez un patient atteint d'une agénésie calleuse. Ce patient était capable d'écrire correctement avec sa main droite, mais non avec sa main gauche qui ne montrait toutefois pas de perturbations motrices élémentaires. Les auteurs qualifièrent cette agraphie d'“aphasique” compte tenu que le patient produisait des mots parfaitement écrits mais incorrects. L'exécution de pantomimes sur commande verbale était aussi perturbée pour la main gauche et non pour la droite. Cependant, l'imitation de mouvements ou l'utilisation effective d'objets étaient réalisées sans difficulté avec chacune des deux mains. L'hypothèse d'une atteinte conceptuelle fut écartée puisque le patient réalisait bien avec sa main droite. Au contraire, compte tenu que les difficultés rencontrées s'associaient à l'ensemble des actes à accomplir sur commande verbale, Geschwind & Kaplan (1962) interprétèrent le profil comportemental du patient comme l'effet de la déconnexion entre les cortex moteur droit et l'aire du *speech*.

Geschwind (1965) souligna que ce cas ne représente toutefois pas ce qui caractérise les difficultés accompagnant une apraxie unilatérale gauche. En effet, à l'instar du patient Ochs rapporté par Liepmann & Maas (1907), le déficit s'étend dans la majeure partie des cas à l'imitation et à l'utilisation. Geschwind rebondit justement sur cette remarque en suggérant que “la désignation “apraxique” est inadéquate à moins que les conditions du stimulus soient précisées” (Geschwind, 1965, p. 606).

Une remise en cause des engrammes

Pour Liepmann, l'acte volontaire émerge nécessairement par l'activation des formules du mouvement dans les zones corticales postérieures. Sans réellement apporter des éléments en défaveur de cette conjecture, Geschwind (1965) souligna que des patients atteints de lésions antérieures au sillon rolandique peuvent aussi montrer une apraxie du membre supérieur gauche. Ces observations contredisent la logique de Liepmann, puisque de telles lésions n'endommagent généralement ni le

¹⁶ Les apraxies unilatérales gauches accompagnant une hémiplégie droite furent parfois qualifiées de “dyspraxies sympathiques”.

Gyrus SupraMarginalis (GSM, aire 40 de Brodmann) ni le corps calleux. Les troubles praxiques résulteraient donc de lésions situées dans des zones plus profondes du GSM, notamment au niveau de la matière blanche.

Sur cette base et en gardant à l'esprit que l'apraxie est dépendante des conditions du stimulus, Geschwind (1975) proposa un modèle caractérisé notamment par l'absence d'engrammes (voir Figure 4). Dans cette conception, deux principales voies d'association peuvent donner naissance à un acte moteur volontaire. Lors de réalisation de gestes sur commande verbale, les stimuli auditifs une fois relayés par les aires auditives primaires sont analysés par l'aire de Wernicke. Quelle que soit la main concernée, le cortex moteur associatif gauche est en premier lieu sollicité par l'intermédiaire de connexions intra-hémisphériques, en l'occurrence le faisceau arqué. L'information est ensuite véhiculée soit vers les aires motrices primaires gauches, pour la main droite, soit vers le cortex moteur associatif droit puis les aires motrices primaires droites, pour la main gauche.

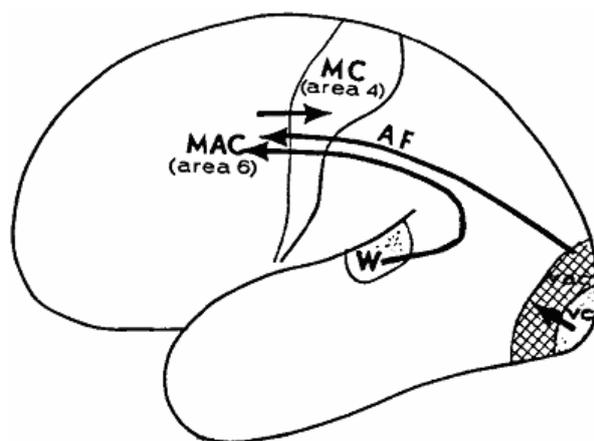


Figure 4. Modèle néo-associationniste de Geschwind (1975). VC, cortex visuel; VAC, cortex visuel associatif; W, aire de Wernicke; AF, faisceau arqué; MAC, cortex moteur associatif; MC, cortex moteur. (Adapté d'après Heilman et al., 1982)

Pour l'imitation gestuelle, la logique est la même, sauf que la connexion s'établit directement entre les aires associatives visuelles gauches et le cortex moteur associatif gauche. La dominance hémisphérique gauche fut avancée en raison des troubles praxiques couramment rapportés chez des patients avec lésions gauches et qui ne présentent toutefois pas d'atteintes hémisphériques droites ou calleuses. En effet, si l'hémisphère droit était également engagé dans la réalisation

d'actes moteurs volontaires et avec une organisation symétrique à celle postulée pour l'hémisphère gauche, la préservation de ces sites cérébraux permettraient une exécution gestuelle correcte sur imitation, ce qui n'est pas le cas.

Apraxie bilatérale et apraxie unilatérale

Si les troubles praxiques peuvent se manifester seulement sur commande verbale ou en imitation, une apraxie "bimodale" peut toutefois apparaître suite à des lésions profondes du GSM où courent le faisceau arqué et des fibres blanches connectant les aires associatives visuelles et le cortex moteur associatif. L'apraxie est dans ce cas bilatérale puisqu'il y a déconnexion des centres associatifs visuel et auditif avec le cortex moteur associatif gauche. Cette interprétation vaut aussi pour l'apraxie unilatérale gauche accompagnant une hémiplégié droite. A l'inverse, l'apraxie unilatérale gauche n'accompagnant pas une hémiplégié droite est la conséquence d'une déconnexion calleuse entre les centres moteurs associatifs droit et gauche.

Les troubles d'utilisation d'objets

Les troubles d'utilisation d'objets caractérisant pour beaucoup l'apraxie idéatoire ne sont pas directement concernés par ce modèle qui se concentre essentiellement sur la compréhension de l'apraxie idéomotrice. Geschwind (1965) supposa toutefois que l'utilisation d'objets ressort à la modalité tactile. Cette hypothèse lui imposa de préciser pourquoi des lésions profondes du GSM peuvent faire apparaître chez certains malades des troubles massifs d'utilisation, alors que de telles atteintes ne concernent pas les connexions tactilo-motrices. Il formula deux propositions pour lever la contradiction.

Tout d'abord, à l'instar de Liepmann il suggéra que la plupart des objets sont "appris visuellement". Par conséquent, l'utilisation d'objets en main et sous contrôle visuel peut être principalement menée par les connexions visuo-motrices qui inhibent l'action résultant des connexions tactilo-motrices. Toutefois, en présence de stimulations kinesthésiques isolées, les mouvements peuvent être correctement réalisés, les connexions tactilo-motrices se dégageant de l'inhibition des connexions visuo-motrices. Cette interprétation s'appuie notamment sur les observations des patients MT et Ochs qui, incapables d'utiliser des objets assez

simples sous contrôle visuel, parvenaient à boutonner leurs vêtements les yeux bandés.

Geschwind (1965) compléta cette perspective en suggérant que les connexions relativement directes entre les cortex moteurs et sensoriels primaires via des aires somesthésiques d'association peuvent être le siège d'apprentissages tactilo-moteurs sollicités lors d'activités sur-apprises. Les lésions profonde du GSM épargnant ces connexions, les patients peuvent alors dans un contexte favorable recourir à ces connexions.

L'apraxie comme un apprentissage moteur

En écartant l'hypothèse des formules de mouvement, la position théorique de Geschwind s'apparente à une conception basée sur l'apprentissage moteur. En effet, les connexions s'établissant directement entre les centres sensoriels d'association et le cortex moteur d'association, l'apraxie s'envisage alors comme une interruption dans la traduction des stimulations sensorielles en influx moteurs. L'imitation de gestes, l'exécution de pantomimes sur commande verbale ou bien encore l'utilisation d'objets pourraient s'intégrer dans ce cadre. Cette perspective contraste avec les hypothèses basées sur le concept de "carte cognitive" qui émergèrent chez ses contemporains. Sur ce sujet, la position de Geschwind (1965) est explicite. Il ne rejeta pas la possibilité que des cartes cognitives se forment mentalement, seulement, cette formation n'est pas nécessaire pour démontrer par exemple l'utilisation d'un marteau puisque deux systèmes sont seulement impliqués. Geschwind entendait par là que la mise en place d'un acte moteur suite à une commande verbale ne requière finalement rien de plus qu'une connexion entre les systèmes auditifs et moteurs. A contrario, la formation de cartes cognitives est indispensable lorsque plus de deux systèmes sont sollicités, par exemple lorsqu'il est demandé de "dessiner une étoile dans un carré rose". Dans ce contexte, l'individu a effectivement besoin d'analyser simultanément et sous le contrôle visuel, une commande verbale en rapport à une réponse motrice.

Pour nuancer quelque peu les apports de Geschwind (1965, 1975), il est important de garder en mémoire que ses idées sont restées le plus souvent à l'état de supposition à l'instar de l'implication des formules de mouvement qu'il contesta sans jamais apporter d'éléments cliniques dans ce sens. De la même façon, il n'apporta aucun argument que ce soit en la faveur de l'exclusivité des connexions

entre les deux cortex moteurs d'association ou que ce soit en la défaveur de liaisons entre les GSM gauche et le cortex moteur d'association droit.

LE MODELE DE HEILMAN, ROTH, & VALENSTEIN: DEUX FORMES D'APRAXIE IDEOMOTRICE

Le modèle proposé par Heilman, Roth, & Valenstein (1982) a été développé en réaction aux hypothèses divergentes de Liepmann et de Geschwind. Plus précisément, si Geschwind contestait l'existence des formules de mouvement, il ne testa jamais cette proposition. L'étude de Heilman et al. (1982) visa justement à réparer le préjudice. Leur raisonnement fut le suivant. Si, comme le conçoit Geschwind, les centres visuel et auditif d'association sont directement connectés aux centres moteurs d'association, alors l'altération de l'exécution motrice doit s'accompagner de l'incapacité de reconnaître les gestes réalisés par un tiers. Si toutefois la connexion entre les centres moteur et sensoriel d'association est relayée et médiatisée par des formules de mouvement, alors il est possible d'envisager que certains patients puissent reconnaître des gestes qu'ils ne peuvent plus réaliser.

Ces deux prédictions furent testées auprès de vingt patients répartis en quatre groupes au moyen de deux critères, à savoir la présence ou l'absence d'apraxie évaluée avec une batterie de quinze mouvements sur commande verbale (douze pantomimes et trois gestes symboliques), et la localisation cérébrale des lésions. Pour ce second critère, comme tous les patients n'avaient pas passé une tomographie cérébrale, ils utilisèrent le type d'aphasie pour en déduire ou confirmer le site lésionnel. Les patients furent ainsi classés en fluents/postérieurs ou non fluents/anérieurs. Ces quatre groupes furent ensuite interrogés sur une épreuve de discrimination de gestes. Chaque essai était composé de trois gestes présentés successivement et le patient devait indiquer le geste qu'il jugeait correct parmi les trois. Sur les trente-deux essais, seize comprenaient une série de trois gestes bien exécutés (e.g., utiliser une clef, marteler, utiliser une scie). Toutefois, un seul correspondait à l'action donnée oralement ("Lequel de ces gestes correspond à l'action d'utiliser une clef?"). Dans les seize autres essais, la qualité du mouvement variait si bien que le geste correctement réalisé était exposé en compagnie du même geste maladroitement exécuté et du geste exécuté avec la main prenant la forme de l'objet.

Globalement, les données confirmèrent la seconde hypothèse à savoir celle de l'existence d'une dissociation entre discrimination et exécution gestuelle. Le groupe de patients apraxiques et fluents/postérieurs obtint la performance la plus faible en ce qui concerne la discrimination gestuelle, alors que la performance des patients apraxiques non fluents/antérieurs fut virtuellement identique à celle des patients non apraxiques fluents/postérieurs et non apraxiques non fluents/antérieurs.

Ces résultats appuyèrent l'existence des formules de mouvement, renommées "engrammes visuo-kinesthésiques", et l'existence de deux formes d'apraxie idéomotrice¹⁷. Grâce à leurs données, les auteurs rapprochèrent également le GSM et le Gyrus Angulaire (GA) à la formulation des engrammes et proposèrent un modèle en conséquence (voir Figure 5).

Dans une seconde étude, Rothi, Heilman, & Watson (1985) interrogèrent treize patients avec des lésions unilatérales gauches dans une épreuve de discrimination gestuelle, dans laquelle il était demandé d'apparier un geste donné avec le dessin d'un objet. Pour chaque geste, les patients avaient le choix parmi quatre dessins. Outre la reproduction des données obtenues dans le premier rapport, cette seconde étude permit d'écarter l'éventualité que la forme "postérieure" de l'apraxie idéomotrice est la conséquence d'une aphasie puisque le choix ne s'élaborait pas à partir d'un matériel verbal.

En somme, le modèle de Heilman et al. (1982) prolongea celui de Liepmann en conservant une idée à peu près similaire du concept de "formule de mouvement". En dépit d'une similitude marquée, la taxinomie des troubles diverge. Pour Liepmann, la destruction des engrammes entrave tout projet du mouvement, ce qui conduit à une apraxie idéatoire s'exprimant dans sa forme la plus prononcée par des troubles d'utilisation. Pour Heilman et al. (1982), le rapport avec les troubles d'utilisation est volontairement écarté, et les formules de mouvement rattachées uniquement à l'apraxie idéomotrice n'intéressent apparemment que la réalisation de mouvements sans objet en main.

¹⁷ Il est intéressant de souligner que Geschwind (1965) rapporta également cette simple dissociation chez un patient qui pouvait reconnaître des mouvements exécutés par l'examineur, bien qu'incapable de les produire lui-même. Ce profil rejoint celui des patients apraxiques non fluents/antérieurs de Heilman et al. (1982). Toutefois, et comme le patient pouvait également répondre "clou" à la question "A quoi sert un marteau ?", Geschwind utilisa ce cas pour appuyer la présence d'une dissociation entre le centre du *speech* et le cortex moteur associatif et non l'altération du centre du *speech* lui-même.

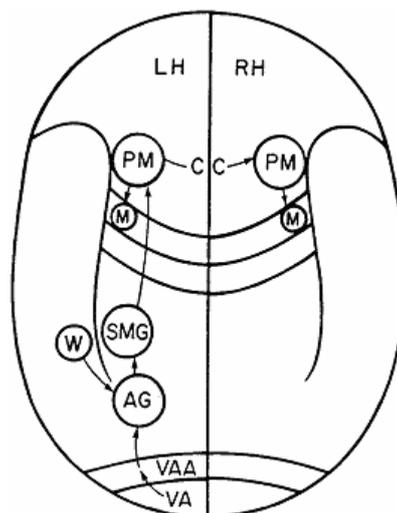


Figure 5. Schéma néo-associationniste de Heilman et al. (1982). LH, hémisphère gauche; RH, hémisphère droit, CC, corps calleux; VA, aire visuelle; VAA; aire visuelle associative; AG; gyrus angulaire; W, aire de Wernicke; SMG, gyrus supramarginalis; PM, aire prémotrice; M, aire motrice. (Adapté d'après Heilman et al., 1982)

CONCLUSION

Ces trois modélisations correspondent déjà à des modèles de traitement de l'information puisque le débat n'est plus tant porté sur le rapport strict entre la localisation de la lésion et l'altération d'un comportement. A l'inverse, les conditions d'apparition des troubles (modalités spécifiques, reconnaissance/production) et la façon dont l'acte moteur s'élabore en rapport au but (rôle régulateur du langage) sont investies. Comme nous le verrons dans le prochain chapitre, les grandes idées avancées par ces auteurs ont été pour beaucoup dans le développement des modèles cognitivistes actuels.

Chapitre III

Les modélisations cognitivistes

INTRODUCTION

La cognition, terme contemporain synonyme de pensée fait référence au modèle du traitement de l'information, c'est à dire un ensemble de processus ou d'étapes qui sont interposés entre le stimulus et la réponse et qui modifient la nature de l'information reçue. Les processus sont modulaires et régis par le postulat de *transparence* en ce sens que les traitements qui s'effectuent à une étape n'affectent pas les traitements effectués à une autre étape (Fodor, 1983). Deux types de contraintes pèsent généralement sur le système cognitif. La contrainte structurale correspond à dresser la liste du nombre d'étapes et à en préciser la nature. La contrainte fonctionnelle réside dans la modélisation des relations entre ces différentes étapes en précisant les liens entretenus.

Ce chapitre est consacré à la présentation des modélisations cognitivistes qui ont prolongé les recherches sur l'apraxie. Les trois premières sections exposeront les modèles de Roy & Square (1985), de Rothi, Ochipa, & Heilman (1991, 1997) et de Buxbaum (2001). En dépit des divergences sur les formes prises par ces trois architectures cognitives, la position sur l'organisation générale du système est fondamentalement similaire. En effet, l'activité humaine est investie dans son intégralité, de la précocité des traitements sensori-perceptifs à l'activation des patrons d'innervation. La démarche s'insère dans une approche globale du fonctionnement psychique puisque les modules proposés peuvent être sollicités par d'autres activités que l'exécution d'actions transitives (i.e., orientées sur les objets) telles que le langage, le raisonnement ou la mémoire.

Nous rapporterons également dans une quatrième section les travaux menés par Schwartz et ses collaborateurs sur le désordre de l'organisation de l'action. A l'inverse des trois modélisations exposées en premier lieu, les investigations sur le syndrome de désorganisation de l'action ont eu le mérite de dépasser le débat sur les formes cliniques de l'apraxie en mettant au premier plan la relation entre les

troubles d'utilisation et les difficultés rencontrées lors d'activités de vie quotidienne.

LE MODELE DE ROY & SQUARE

Depuis l'invention du terme d'apraxie par Steinthal, les modélisations théoriques s'étaient développées en regard des observations cliniques de patients neurologiques. L'originalité de l'approche de Roy & Square (1985) a été de présenter un modèle prospectif rendant compte des étapes nécessaires pour réaliser un acte volontaire. Le corollaire méthodologique est que la validation du modèle passe par la construction d'expérimentations dans lesquelles des données sont confrontées aux prédictions émises par le modèle. Cette approche tranche avec la démarche empruntée jusque là par les auteurs s'interrogeant sur l'apraxie, puisque le modèle n'est pas pensé pour se modifier au gré des observations cliniques.

Roy & Square ont suggéré que tout acte volontaire requière, d'une part, un ensemble de connaissances sur la fonction des objets et sur les actions à exécuter et, d'autre part, un système dynamique capable d'implémenter ces connaissances afin de produire le mouvement. Ces deux composantes correspondent respectivement au système conceptuel et au système de production.

Le système conceptuel

Le système conceptuel fournit une représentation abstraite de l'action. Il existe trois types de connaissances conceptuelles dont l'activation conjointe permet la conception d'un acte volontaire. Ces trois formes de connaissances sont les connaissances sur la fonction des objets, les connaissances sur l'action et les connaissances sur l'ordre sériel des actions.

Connaissances sur la fonction des objets

Dans la logique de Roy & Square (1985), l'utilisation d'un objet nécessite de savoir comment il fonctionne, c'est-à-dire de connaître la relation qu'il entretient avec les autres objets. Ce savoir peut émerger de trois sources distinctes. Premièrement, la fonction de l'objet peut être déduite de référents linguistiques

“internalisés”. Il s’agit alors de connaissances déclaratives correspondant à des descripteurs de l’action habituellement réalisée avec l’objet (e.g., marteler, visser, peigner).

Deuxièmement, des référents perceptifs peuvent également fournir une connaissance extrinsèque sur la fonction de l’objet. Ce savoir se fonde alors sur des connaissances élaborées à partir des relations perçues entre les propriétés physiques d’un objet et une fonction potentielle. Il s’agit notamment d’abstraire à partir des propriétés physiques d’un marteau que la lourdeur et la compacité sont utiles au martèlement si bien que tout objet partageant ces propriétés sera également utile pour marteler (e.g., une clef plate, un soulier). Cette forme de connaissances rejoint la notion d’*affordance*¹⁸ introduite par Gibson (1979).

Troisièmement, la fonction d’un objet peut aussi être spécifiée grâce au contexte ou à l’espace dans lequel l’objet est employé. Il s’agit dans ce cas du savoir relatif à la position de l’objet par rapport au corps (e.g., une clef s’utilise au niveau de la hanche) ou par rapport à d’autres objets (e.g., un vase se tient généralement sur un meuble). Contrairement aux connaissances internalisés, les connaissances perceptives et contextuelles ne nécessiteraient pas ou peu d’attention, si bien que leur activation pourrait se faire automatiquement (Roy & Square, 1985). Dans une conception plus récente, Roy (1996) a même suggéré que ces deux types de connaissances ne sont pas de nature conceptuelle et doivent être comprises comme l’expression d’une relation directe entre la perception et l’action.

Connaissances sur les actions

Le savoir relatif aux actions se présente comme des référents linguistiques correspondant aux mouvements des membres associés aux actions (e.g., scier exige des mouvements antéropostérieurs et amples du coude). Bien que “décontextualisées”, ces représentations se présentent comme des structures dans lesquelles les objets peuvent être intégrés. Entre autres, l’intérêt de ces

¹⁸ La notion d’*affordance* (i.e., “ce qui s’offre à”) désigne la compatibilité qui existe entre un animal et son environnement. Par exemple, la métrique des membres d’un adulte implique qu’il peut percevoir un objet comme saisissable à une main, là où un enfant perçoit une saisie à deux mains. En d’autres termes, la perception ne serait pas absolue mais déterminée par la métrique de chaque individu, lui permettant en retour de percevoir des potentiels d’action. En suivant cette logique, Gibson (1979) a avancé que l’utilisation d’objets est également question d’*affordance*.

connaissances est de fournir les éléments essentiels à la génération de l'image d'un mouvement lorsque un objet est évoqué verbalement et sans support visuel (i.e., pantomime sur commande verbale).

Connaissances sur l'ordre sériel des actions

Dès lors qu'une activité impliquant plusieurs objets est entreprise, il est fondamental de connaître le déroulement séquentiel des actions (e.g., sortir le beurre du réfrigérateur, ouvrir la plaquette de beurre, saisir un couteau, etc.). Cette troisième forme de savoir a été évoquée par Roy & Square (1985) en réaction notamment à Poeck (1983) qui considérait l'apraxie idéatoire comme l'incapacité d'exécuter une séquence d'actions. Par ailleurs, ces représentations permettent de contrôler le bon déroulement d'une activité notamment au moyen de médiations verbales telles que Luria (1978) les entendait.

Le système de production

Bien que les connaissances conceptuelles soient déterminantes pour l'élaboration de l'activité, leur intérêt est négligeable tant qu'elles ne rentrent pas en interaction avec le système de production qui correspond à une interface entre l'idée de ce qui doit être entrepris, les actions potentielles et directement déclenchées par le système sensori-perceptif¹⁹, et les patrons d'innervation associés aux membres. Le système de production est composé de multiples composantes (voir Figure 6) qui reçoivent un contrôle top-down du système conceptuel et bottom-up du système sensori-perceptif.

La particularité du système de production tient dans la présence de programmes d'action généralisés, c'est-à-dire des représentations procédurales du mouvement à réaliser. Ces représentations sont une abstraction des connaissances contenues dans le système conceptuel et se distinguent de ces dernières car aucun effecteur n'est spécifiquement concerné. Par exemple, pour l'action "marteler" les connaissances conceptuelles sur l'action caractérisent un "mouvement amples du coude", alors que le programme d'action généralisé spécifie "un geste qui assure un mouvement ample de l'objet". N'importe quel effecteur (i.e., main, pied, bouche) peut être

¹⁹ Sont entendus par là les connaissances perceptives et contextuelles que Roy (1996) a écartées du système conceptuel.

concerné. La sélection du membre concerné se réalise alors au moyen d'un contrôle bottom-up exercé par le système sensori-perceptif. Plus précisément, ce système permet de contraindre le type d'effecteur requis soit en couplant le format de l'objet avec la morphologie des effecteurs, ce que Roy & Square (1985) ont appelé l'espace objet (e.g., le couteau peut être saisi par la bouche, les doigts, les orteils), soit par la position de l'objet par rapport à celles des effecteurs, i.e., l'espace effecteur (e.g., le présent couteau peut être atteint par la bouche et les doigts).

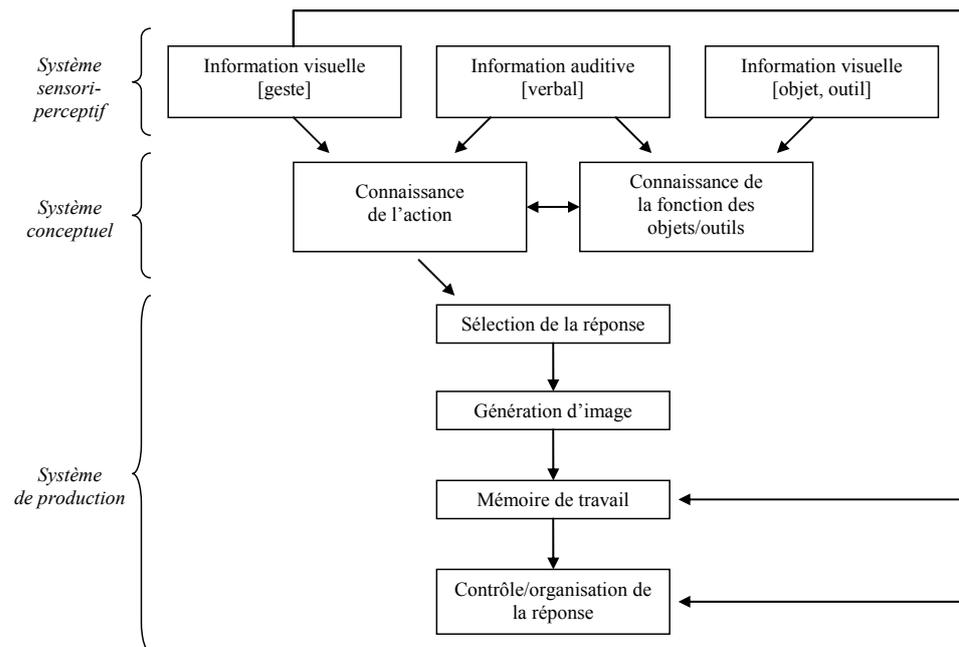


Figure 6. Modèle de Roy (1996). (Adapté d'après Peigneux, 2000)

Le système de production est également concerné par le contrôle attentionnel qui surveille le bon déroulement de la procédure et notamment les interactions entre les deux systèmes à des instants clés (Roy & Square, 1985). Ce contrôle attentionnel intervient pour appuyer les boucles de contrôles et son altération même momentanée peut provoquer des écarts de conduite ("slip"; Roy & Square, 1985).

Roy & Hall (1992; voir aussi Roy, 1996) ont apporté des précisions sur le fonctionnement du système de production en spécifiant la nature et la fonction des

différents processus. Les programmes d'action généralisés sont contenus dans un module de sélection de la réponse. Un autre module est dédié à la transposition des programmes d'action généralisés en images mentales. Une fois générée, l'image est maintenue en mémoire de travail, cette dernière étant également considérée comme un module à part entière. Ce maintien fournit un modèle qui peut être comparé à la réalisation motrice en cours, permettant, dans un second temps, des ajustements en temps réel. Par ailleurs, lorsque le mouvement doit être exécuté sur ordre verbal et sans support visuel, les contraintes apportées par les connaissances conceptuelles des actions (e.g., marteler se fait avec un mouvement du coude) sur les programmes d'action généralisés génèrent une idée du mouvement à exécuter avec le membre habituellement sollicité.

Application du modèle

Le modèle de Roy & Square (1985) fut développé pour fournir un cadre de travail à la compréhension, d'une part, des erreurs praxiques produites par des patients neurologiques et, d'autre part, des écarts de conduite observés chez des individus neurologiquement sains (voir aussi Norman, 1981). Nous reviendrons plus amplement sur l'interprétation des erreurs en terme d'attention dans la section de ce chapitre consacrée à la désorganisation de l'action. Brièvement, ces écarts résulteraient de déficits attentionnels ponctuels qui empêchent le bon déroulement de la séquence.

Dans sa modélisation la plus récente Roy (1996) a suggéré que seules trois épreuves sont nécessaires pour évaluer l'intégrité de l'ensemble des processus à savoir l'exécution de pantomimes d'utilisation d'objets sur commande verbale (P), l'imitation immédiate (II) de gestes (i.e., l'examineur montre le mouvement pendant que le patient exécute) et l'imitation différée (ID) de gestes (i.e., l'examineur montre le mouvement puis le patient l'exécute). Enfin, il est possible d'ajouter à ces trois épreuves, une épreuve complémentaire de reconnaissances des gestes et des objets (REC). A partir de la qualité de la performance (i.e., déficitaire "−", ou normale "+"), huit profils pathologiques correspondant à des atteintes plus ou moins sélectives du système ont pu être établis.

Profil 1 [P+/DI-/CI- /REC-]. Ce profil évoque une altération du système visuo-perceptif. L'individu est incapable de reconnaître les objets comme les gestes présentés visuellement. L'imitation devient impossible. Toutefois, la capacité de

réaliser des pantomimes sur commande verbale suggère que les composantes du système conceptuel et celles du système de production sont préservées.

Profil 2 [P-/DI+/CI+ /REC-]. Ce profil correspond à la perturbation sélective du système conceptuel se caractérisant par des difficultés à reconnaître des objets ou à exécuter des pantomimes. Par ailleurs, la préservation de la capacité d'imiter des gestes de manière immédiate ou différée suggère que les composantes du système de production ne sont pas affectées.

Profil 3 [P-/DI+/CI+ /REC+]. Ce profil est identique au profil 2 si ce n'est que la reconnaissance est préservée ce qui écarte l'éventualité d'un trouble conceptuel. Par ailleurs, la préservation de l'imitation différée implique que la mémoire de travail est intacte. La perturbation se situe en amont, soit au niveau du module de sélection de la réponse, soit au niveau du module de génération d'images mentales.

Profil 4 [P+/DI-/CI+ /REC+]. Les difficultés en imitation différée et non en imitation immédiate peuvent pointer une perturbation de la mémoire de travail. Toutefois la performance normale à l'épreuve des pantomimes, qui suggère l'intégrité des composantes du système conceptuel et celles du système de production, invalide cette possibilité. Le trouble concerne plutôt un encodage défectueux en mémoire de travail des informations visuo-gestuelles.

Profil 5 [P-/DI-/CI+ /REC+]. La normalité des performances en reconnaissance et en imitation immédiate évoque respectivement la préservation des composantes du système conceptuel et de la composante d'organisation des réponses du système de production. En outre, la production déficitaire de pantomimes appuie la perturbation d'un des processus intermédiaires. Le déficit en imitation différée évoque donc l'atteinte de la mémoire de travail.

Profil 6 [P+/DI-/CI- /REC+]. La description de ce profil est identique à celle du profil 4. Toutefois, l'incapacité d'imiter les gestes même lorsque le modèle est immédiatement présenté implique que les informations provenant de l'analyse gestuelle ne peuvent être correctement utilisées pour exécuter des mouvements.

Profil 7 [P-/DI-/CI- /REC+]. La performance normale en reconnaissance écarte la possibilité d'un déficit conceptuel. L'altération concerne une des composantes du système de production. Par exclusion, il s'agit du modèle d'organisation des réponses.

Profil 8 [P-/DI+/CI+ /REC-]. La logique de ce profil est identique au profil précédent, si ce n'est que l'altération des capacités de reconnaissance évoque un trouble conceptuel associé.

Conclusion

Roy et ses collaborateurs ont mené une série d'études qui ont validé l'existence de ces profils, dont certains se démarqueraient par une occurrence plus élevée (Heath, Roy, Westwood, & Black, 2001; Joshi, Roy, Black, & Barbour, 2003; Parakh, Roy, Koo, & Black, 2004; Roy, Heath, Westwood, Schweizer, Dixon, Black, Kalbfleisch, Barbour, & Square, 2000). Nous avons pris le parti de ne pas détailler plus amplement les résultats rapportés dans ces études car notre souhait n'est pas de débattre sur l'évidence de ces profils mais plus généralement de présenter les tenants et les aboutissants du modèle. Plusieurs points peuvent ainsi être précisés.

Primo, un effort considérable a été réalisé pour définir les différentes composantes structurant le système. Le modèle originel élaboré par Roy & Square (1985) se présente par ailleurs comme la première modélisation cognitive de l'apraxie et il est important de signaler que la définition qu'ils ont donnée aux connaissances conceptuelles a été depuis largement acceptée et reprise dans d'autres modèles (Buxbaum, 2001; Cubelli, Marchetti, Boscolo, & Della Sala, 2000; Peigneux, 2000; Rothi et al. 1991). Secundo, en se libérant des observations cliniques, les auteurs ont envisagé un système rendant compte de perturbations de l'activité propres à des individus neurologiques comme à des individus neurologiquement sains. Tertio, il faut cependant évoquer le fossé existant entre une modélisation ciblant les actions transitives, et donc l'utilisation d'objets, et l'examen du système qui ne nécessite à aucun moment l'utilisation effective d'objets, ce qui est pour le moins paradoxal, sauf à considérer qu'il n'y a dans ce modèle aucune place pour les objets.

LE MODELE DE ROTH, OCHIPA, & HEILMAN

L'originalité du travail de Roy a été de détailler a priori les étapes nécessaires pour réaliser un acte volontaire. La démarche de Rothi et al. (1991) a été autre. Ces

auteurs ont pris comme position d'élaborer un modèle de l'apraxie qui explique les dissociations comportementales rapportées dans la littérature chez des patients neurologiques. Rothi et al. (1991) ont retracé le cheminement de leur modélisation qui s'est déroulé en quatre temps.

- a). *Lexique d'action de réception vs. un lexique d'action de production.*
- b). *Sélectivité des modalités d'entrées.*
- c). *Traitement de l'action non lexical.*
- d). *Sémantique d'action.*

Lexique d'action de réception vs. lexique d'action de production

A l'instar de Liepmann (1908a) et de Heilman et al. (1982), Rothi et al. (1991) ont postulé que l'acquisition et la réalisation de comportements moteurs complexes impliquent que le système nerveux central emmagasine des représentations gestuelles des actions précédemment entreprises par l'individu. Ainsi, la confrontation à une situation déjà expérimentée ne nécessite pas de reconstruire de novo les différentes portions de l'acte. En référence aux modèles explicatifs des troubles de la reconnaissance et la production des mots, les auteurs ont également avancé que les représentations gestuelles (i.e., engrammes visuo-kinesthésiques) sont adressées dans un lexique d'actions.

Conformément au modèle originel de Liepmann (1920) qui distingue l'idéation de l'exécution, l'altération des formules de mouvement (voir Figure 7, lésion A) cause une apraxie idéatoire alors qu'une déconnexion de ces formules avec les patrons d'innervation cause une apraxie idéomotrice (voir Figure 7, lésion B). Les lésions A correspondent à des atteintes pariétales gauches et les lésions B, en amont des patrons d'innervation, à des atteintes plus antérieures notamment de l'aire motrice supplémentaire (Watson, Fleet, Rothi, & Heilman, 1986).

Le cas rapporté par Ochiba, Rothi, & Heilman (1990, 1994) a toutefois incité Rothi et al. (1991, 1997) à contester la perspective d'un lexique d'action utile à la fois à la reconnaissance et à la production des pantomimes. En référence à la logique du modèle présenté dans la Figure 7, l'activation des formules de mouvement est un passage nécessaire que la tâche soit d'imiter, de reconnaître ou

d'exécuter sur commande verbale un pantomime d'utilisation d'objets²⁰. En accord avec ce point de vue, il ne doit pas être possible d'observer chez des patients neurologiques une performance davantage perturbée en imitation que sur commande verbale. Pourtant, ce profil correspond à celui rapporté par Ochipa et al. (1990, 1994). Rothi et al. (1991) ont alors suggéré de diviser le lexique d'action en deux. D'une part, le lexique d'action d'entrée est utile à la reconnaissance des mouvements nécessaires suite à la présentation visuelle d'un mouvement ou d'un objet. Ce lexique communique, d'autre part, avec le lexique d'action de sortie, qui contient des formules de mouvement nécessaires pour la production. Les informations verbales convergent directement vers ce second lexique, sans passer par le premier (voir Figure 8). Le profil du patient rapporté par Ochipa et al. (1990, 1994) suggère que seul le second lexique est perturbé, si bien que le patient peut directement réaliser des pantomimes sur commande verbale sans recourir au lexique d'action d'entrée. Par ailleurs, ce patient rencontra également des difficultés à discriminer des pantomimes d'utilisation d'objets, ce qui corrobore l'hypothèse de deux lexiques séparés.

Sélectivité des modalités d'entrées.

A l'instar de Geschwind (1965), Rothi et al. (1991) ont aussi mis l'accent sur l'importance de la nature des stimuli lors de l'examen de l'apraxie. A l'appui, les auteurs ont mentionné l'étude de De Renzi, Faglioni, & Sorgato (1982) dans laquelle des profils sélectifs de perturbations avaient été observés selon la modalité d'examen évaluée. Rothi et al. (1991) ont également signalé que deux patients rapportés par Rothi, Mack, & Heilman (1986) étaient incapables de discriminer des gestes alors qu'ils pouvaient les imiter ou les exécuter sur commande verbale. Par ailleurs, un des patients pouvait réaliser les pantomimes d'utilisation associés aux objets présentés visuellement alors que l'autre échouait systématiquement. Cette étude a appuyé la dissociation entre une entrée dédiée à l'analyse visuo-gestuelle des mouvements et une autre entrée dédiée à l'analyse visuelle des objets (voir Figure 8).

²⁰ Il est possible de relever que les auteurs ne sont pas sur cet aspect intégralement fidèle aux propositions de Liepmann (1920) pour qui imiter un pantomime ne nécessite pas le recours aux formules de mouvement.

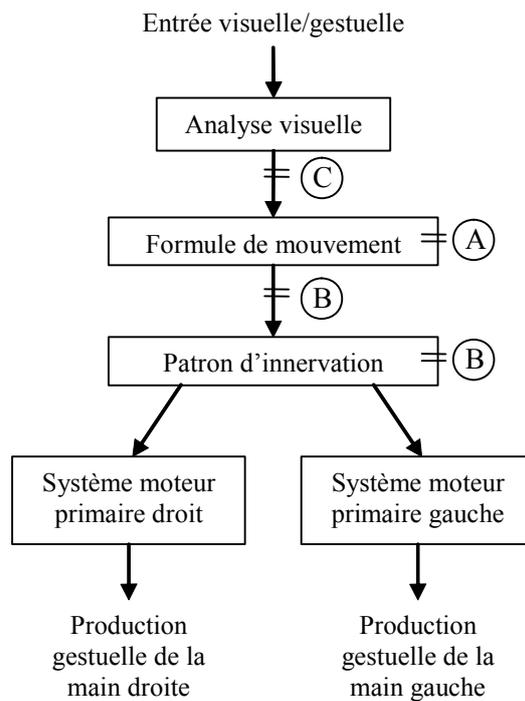


Figure 7. Conceptualisation du modèle de Liepmann. Des lésions au niveau des formules de mouvement (lésions A) provoquent une AI alors qu'une déconnexion de ces formules avec les patrons d'innervation ou l'altération même des patrons causent une apraxie idéomotrice (lésions B). Les lésions C correspondent à une déconnexion entre les aires de traitement visuel et les formules de traitement provoquant ce que certains auteurs ont nommé "apraxie optique" (voir Assal & Regli, 1980). (Adapté d'après Rothi et al., 1991)

Traitement de l'action non lexical

L'hypothèse des lexiques d'action suppose un adressage pour tous les gestes déjà expérimentés. Le recours à ces lexiques est donc inefficace lorsqu'un geste non connu est à imiter. Confrontés à cette problématique, Rothi et al. (1991) ont suggéré qu'une voie non lexicale ou d'assemblage peut transformer directement les informations visuelles en patrons d'innervation (voir Figure 9). Cette assertion fut appuyée par l'observation de Mehler (1987) d'un patient qui présentait des difficultés à imiter des gestes non familiers alors que la reconnaissance et l'exécution sur commande verbale de gestes connus étaient préservées (i.e., "apraxie visuo-imitative").

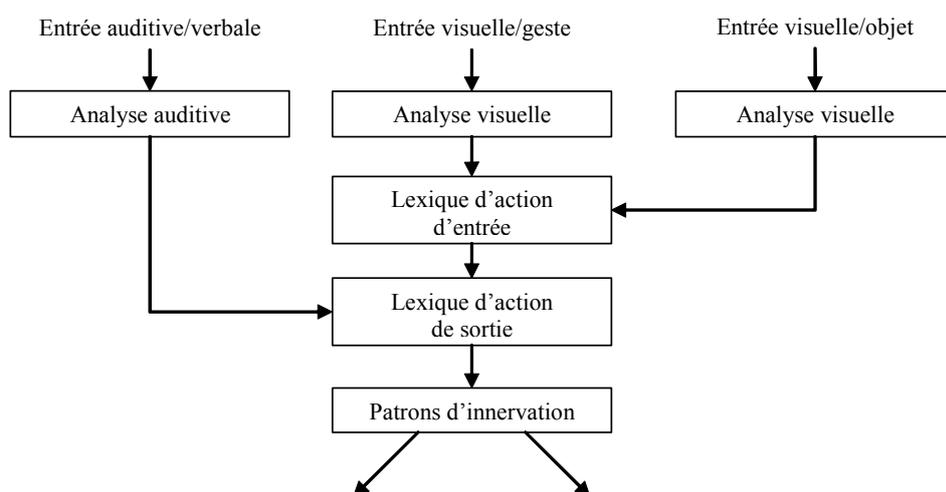


Figure 8. Modification du modèle de Liepmann pour rendre compte des troubles praxiques limités à une modalité spécifique. (Adapté d'après Rothi et al., 1991)

Sémantique d'action

Bien qu'inspiré des considérations théoriques de Liepmann, le modèle de Rothi et al. (1991) diverge de façon importante sur l'interprétation donnée à l'apraxie idéatoire. En effet, sous l'influence de Roy & Square (1985; voir aussi De Renzi & Lucchelli, 1988) et contrairement à Liepmann (1920) qui prêtait une importance particulière aux formules de mouvement dans l'idéation, Rothi et al. (1991) ont proposé que les connaissances sémantiques sur la fonction et les avantages mécaniques procurés par les objets sont nécessaires pour concevoir l'utilisation des objets.

L'altération du système conceptuel cause alors une "apraxie conceptuelle"²¹ qui s'exprime principalement par l'incapacité de sélectionner l'action appropriée à l'objet. Une description de ce syndrome a été réalisée par Ochipa, Rothi, & Heilman (1989) chez un patient gaucher qui avait subi un accident vasculaire cérébral touchant l'hémisphère droit. Ce malade montrait des difficultés majeures au quotidien pour utiliser des objets de façon appropriée. Un examen

²¹ Ochipa, Rothi, & Heilman (1992) ont suggéré la terminologie d'apraxie conceptuelle pour trancher avec celle d'apraxie idéatoire qui au début des années 90 et sous l'influence de Poeck (1983) était plus largement considérée comme un trouble de la séquence des actions et non de l'utilisation d'objets isolés.

neuropsychologique approfondi objectiva l'incapacité de pointer ou d'apparier des objets sur la base de leur propriété fonctionnelle. Plusieurs éléments contestèrent la possibilité que ces difficultés ressortent à de l'agnosie ou à de l'aphasie. D'autres cas de patients avec des lésions unilatérales de l'hémisphère gauche appuyèrent ce rapport (Heilman, Maher, Greenwald, & Rothi, 1997). Par ailleurs, les erreurs de contenu observées lors de l'exécution de pantomimes d'utilisation d'objets (e.g., mimer le martelage d'un clou alors qu'il est demandé de mimer le vissage d'une vis) expriment aussi ce déficit conceptuel. A l'inverse, la forme idéomotrice de l'apraxie causée par l'altération des lexiques d'action se manifeste par des déviations spatiotemporelles dans le geste à réaliser (Rothi et al., 1997).

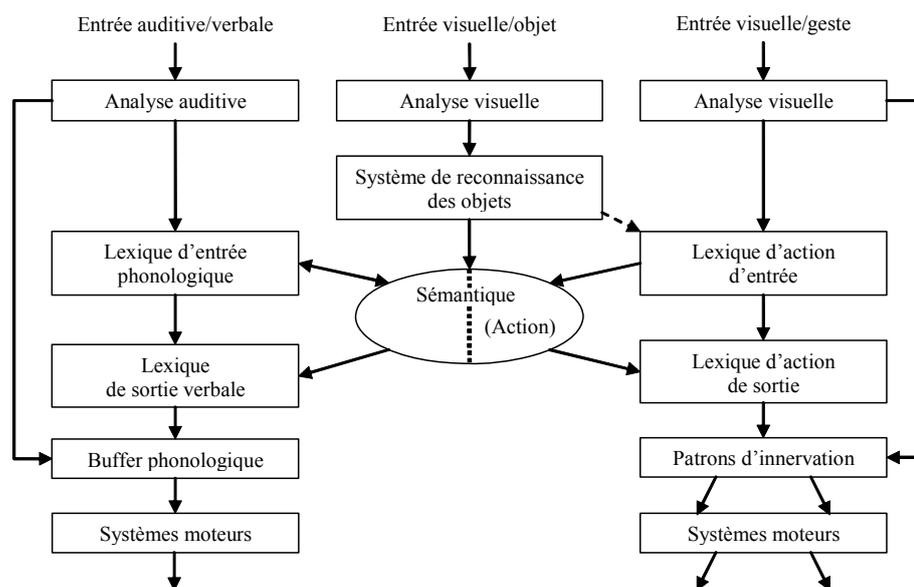


Figure 9. Modèle cognitif des praxies de Rothi et al. (1991). Le modèle des praxies est intégré dans une architecture cognitive plus vaste permettant par ailleurs d'expliquer les déficits liés au traitement et à la production verbale. (Adapté d'après Rothi et al., 1991)

A l'instar de Shallice (1988), Rothi et al. (1991) ont suggéré que le système conceptuel n'est qu'une fraction du système sémantique. Toutefois, avec l'émergence de travaux qui ont pointé un lien direct entre perception et action (Pilgrim & Humphreys, 1991; Riddoch & Humphreys, 1987), les auteurs ont également accepté l'éventualité d'une voie directe entre le système de reconnaissance des objets et les lexiques d'action (voir Figure 9).

Commentaires

Cette conception théorique est la plus largement répandue dans l'investigation de l'apraxie. La raison de ce succès provient sans aucun doute de l'élaboration du modèle à partir de données empiriques, ce qui aura valu au modèle une validité clinique sans précédent. Ancré dans une approche cognitive, le modèle de Rothi et al. (1991) s'accorde sur de nombreux aspects avec celui de Roy & Square (1985): Plusieurs modalités sensorielles autorisent l'entrée dans le système; un stock de connaissances sémantiques sous-tend la conception de l'action; un système de production est chargé de transformer cette conception en patrons d'innervation. Motivé par la prise en considération des dissociations comportementales rapportées lors de l'examen de l'apraxie et inspiré des théorisations sur la reconnaissance et la production de mots, le modèle souffre toutefois du manque de rétroactivité entre modules. Tout se passe comme si l'individu ne peut initier des mouvements autrement que suite à une stimulation extérieure.

Outre les critiques sur les contraintes fonctionnelles, des critiques sur la structuration du modèle peuvent également être évoquées. Par exemple, si le modèle détaille avec précisions l'entrée dans le système par les modalités verbale et visuelle, la modalité tactile a été quelque peu négligée (voir Buxbaum, Giovannetti, & Libon, 2000a; Graham, Zeman, Young, Patterson, & Hodges, 1999; Peigneux, 2000). Plus important, les patients avec une atteinte hémisphérique gauche et des difficultés à imiter des gestes sans signification échouent la reproduction de ces postures sur un mannequin (Goldenberg, 1995). D'autres études ont corroboré cette observation et ont conduit Goldenberg (1999) à contester l'existence d'une voie directe non lexicale dédiée au traitement des gestes sans signification et a suggéré en guise d'alternative que l'exécution de gestes non symboliques nécessitent également un traitement conceptuel basé sur une représentation du schéma corporel. Cette hypothèse qui fait écho aux assertions plus anciennes de Morlaas (1928) et de Denny-Brown (1958) a été récemment considéré par Peigneux (2000; Peigneux, Van der Linden, Garraux, Laureys, Degueldre, Aerts, Del Fiore, Moonen, Luxen, & Salmon, 2001). Ce dernier a formulé une modélisation hybride dans laquelle un module de la représentation conceptuelle du schéma du corps côtoie les autres modules proposés par Rothi et al. (1991).

Ensuite, la portée heuristique du modèle reste faible. Les observations de cas isolés qui ont nourri le développement théorique ne correspondent malheureusement pas à la complexité des profils comportementaux inhérents à la majorité des patients. Généralement, l'investigation des patients se conclut par la défection de plusieurs modules, ce qui est un résultat somme toute assez frustrant. La modélisation nécessite une systématisation méthodologique selon laquelle l'atteinte spécifique de chacun des modules trouverait correspondance avec des performances particulières dans des épreuves cliniques.

Enfin, bien que la dissociation entre un lexique d'action de production et un lexique d'action de réception puisse trouver raison dans l'observation du patient de Ochipa et al. (1990, 1994), les auteurs restent flous sur la spécificité de chacun des lexique et sur la nature des engrammes qui les composent.

LE MODELE DE BUXBAUM

Le relatif succès rencontré actuellement par l'étude de l'apraxie idéomotrice aux dépens de celle de l'apraxie idéatoire trouve ses prémisses dans les théorisations de Geschwind (1965). La question des troubles d'utilisation y est effectivement reléguée au second plan ou résolue par extrapolation du modèle à la modalité tactile. Heilman et al. (1982) ont contourné cette question en remplaçant la distinction apraxie idéatoire/apraxie idéomotrice par deux formes d'apraxie idéomotrice. Le désintérêt pour les troubles d'utilisation, bien que moins manifeste, s'observe aussi dans la modélisation cognitiviste de Roy (1996): Si l'altération de pas moins de quatre modules cause une apraxie idéomotrice, sa forme voisine n'implique que le module de connaissances conceptuelles.

La conception de Buxbaum (2001) s'inscrit dans la lignée de ces travaux en ce sens que l'altération singulière d'aucune des composantes du modèle ne prétend causer une apraxie idéatoire. L'accent est essentiellement posé sur les étapes nécessaires à l'élaboration d'un geste transitif et le modèle ne cache pas sa dépendance à une modélisation plus globale du traitement cognitif de l'action, à l'instar des propositions théoriques formulées par Schwartz et Buxbaum elle-même (voir la section suivante).

Le présent modèle tire son originalité de deux principales caractéristiques. Primo, Buxbaum (2001) a suggéré la division des connaissances conceptuelles en

deux groupes à savoir les connaissances sur la fonction des objets et celles sur leur manipulation. Secundo, une partie du modèle établit un pont entre les études portant sur l'apraxie et les recherches menées en neuropsychologie, en neurophysiologie et en neuro-imagerie sur les transformations visuo-motrices.

Dissociation entre les connaissances sur la manipulation et celles sur la fonction des objets

Dans une série d'études menées chez des patients apraxiques, Buxbaum et ses collaborateurs (Buxbaum & Saffran, 1998, 2002; Buxbaum, Veramonti, & Schwartz, 2000b) ont évalué les connaissances relatives aux objets en demandant aux patients d'apparier des dessins d'objets soit sur le critère "manipulation similaire" (e.g., un piano et une machine à écrire s'utilisent en pianotant), soit sur le critère "fonction similaire" (e.g., une radio et un tourne-disque permettent d'écouter de la musique). Ces études ont rapporté une étroite relation entre la faculté à apparier les objets sur le critère "manipulation" et la capacité d'utiliser des objets ou d'exécuter les pantomimes correspondants. Corroborées par des résultats précédents qui avaient également souligné l'absence de relation entre les connaissances sur la fonction et l'utilisation d'objets (Buxbaum, Schwartz, & Carew, 1997; Hodges, Bozeat, Lambon Ralph, Patterson, & Spatt, 2000; Moreaud, Charnallet, & Pellat, 1998), ces données ont incité Buxbaum (2001) à supposer que des connaissances sensorimotrices sur la manipulation des objets (i.e., les engrammes gestuels) sont communément impliqués dans l'utilisation et dans les épreuves appelant du savoir sur la manipulation. Ces représentations siègent dans le système central des praxies (voir Figure 10) dont l'altération cause une apraxie idéomotrice représentationnelle rendant difficile la reconnaissance des gestes déjà expérimentés. Ce déficit s'accompagne également par de plus grandes difficultés à exécuter des gestes significatifs en rapport à la réalisation des gestes non significatifs. L'apraxie idéomotrice représentationnelle serait associée à des lésions des aires pariétales 39 et 40 de l'hémisphère gauche (Buxbaum, Kyle, & Menon, 2005b; Buxbaum, Sirigu, Schwartz, & Klatzky, 2003; Heilman et al., 1982; Rothi et al., 1991).

Cette position ne doit toutefois pas être confondue avec celles tenues par les précédents modèles. A l'inverse de Roy (1996), le savoir sur la manipulation n'est pas déclaratif mais sensorimoteur. A l'appui, Buxbaum (2001) a rappelé que ces

connaissances sont étroitement liées à la capacité d'exécuter des pantomimes, ce qui ne pourrait pas être le cas s'il s'agissait d'un savoir déclaratif. En outre, aucun rapprochement avec les programmes d'action généralisés de Roy & Square (1985) n'est envisageable puisque les connaissances sur la manipulation des objets caractérisent le mouvement d'un membre (e.g., marteler se fait avec un mouvement ample du coude). Par ailleurs, les engrammes gestuels ne contiennent que les attributs du mouvement permettant la singularisation de chaque geste. Par exemple, savoir marteler revient à récupérer un mouvement dont la marque est une oscillation ample du coude. Enfin, si cette position s'apparente à celle soutenue par Rothi et al. (1991) la proposition de Buxbaum (2001) se distingue par l'absence de contenu sur les dimensions moins spécifiques du mouvement qui sont prises en charge par le système dynamique (voir ci-dessous).

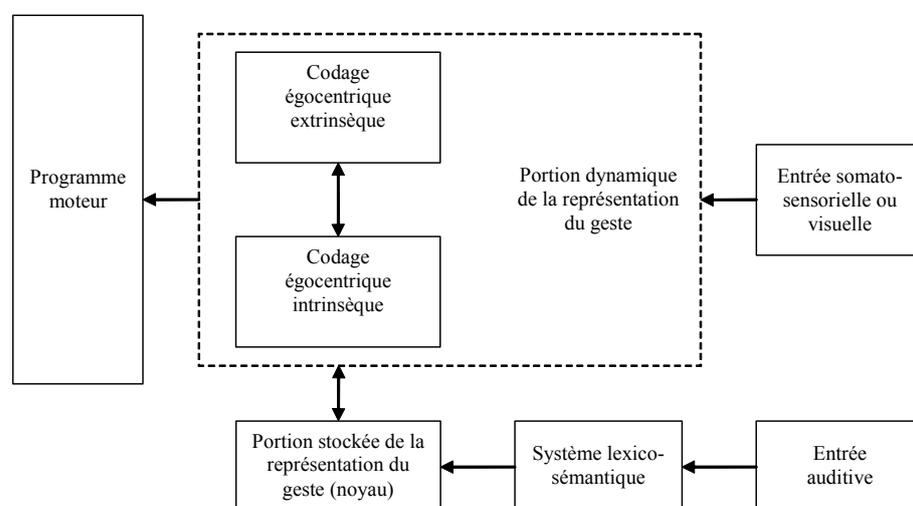


Figure 10. Modèle de Buxbaum (2001). (Adapté d'après Buxbaum, 2001)

De plus, le système central des praxies serait directement impliqué dans la capacité d'inférer à partir de la structure des objets une utilisation potentielle (i.e., l'inférence structurale). Cet aspect a été essentiellement étudié à travers la résolution de problèmes mécaniques mettant en jeu des objets non familiers (Goldenberg & Hagmann, 1998; Hartmann, Goldenberg, Daumüller, & Hermsdörfer, 2005; Heilman et al., 1997; Hodges, Spatt, & Patterson, 1999; Hodges et al., 2000; Ochipa et al., 1992; Spatt, Bak, Bozeat, Patterson, & Hodges,

2002). Deux principales conclusions ont émergé de ces travaux. Primo, la résolution de ces problèmes ne pose pas de difficultés aux patients avec des lésions hémisphériques droites. Concernant l'hémisphère gauche, l'implication du lobe frontal ou des régions polaires du lobe temporal a été écartée. Secundo, il existe une relation entre la capacité de résoudre ces problèmes et les épreuves d'utilisation et de pantomimes d'utilisation d'objets. Toutefois, le rapprochement entre les engrammes gestuels et l'inférence structurale a surtout été étayé par les observations de patients atteints d'une démence sémantique qui en dépit d'une altération des connaissances sur la fonction des objets peuvent continuer à utiliser quotidiennement et de façon appropriée des objets (Buxbaum et al., 1997; Hodges et al. 2000).

Buxbaum (2001) a souligné que le patron de performances rapporté chez les patients atteints de démence sémantique démontre que les connaissances sensorimotrices relatives à la manipulation des objets peuvent compenser l'altération des connaissances conceptuelles lors des activités de la vie quotidienne. L'inférence structurale et les engrammes gestuels forment donc une même ressource de traitement basée sur l'extraction des connaissances sensorimotrices relatives aux objets. À l'inverse, les connaissances sur la fonction des objets ressortent à un stock différent de connaissances et impliquent les régions ventrales du cortex telles que les régions temporales polaires. Buxbaum (2001) a désigné par "apraxie ventrale" la perturbation des représentations déclaratives sur la fonction des objets. Ces représentations siègent dans un module consacré au traitement lexico-sémantique (voir Figure 10). Les difficultés concernent, entre autres, l'incapacité de démontrer l'utilisation d'objets lors de l'examen clinique. Les activités de la vie quotidienne ne sont pas perturbées puisque compensées par le système central des praxies.

Un système dynamique des praxies

Comme mentionné précédemment, les engrammes gestuels ne contiennent que la caractéristique fondamentale d'une action (e.g., marteler se fait avec un mouvement ample du coude). Le système dynamique des praxies complète ces informations en déterminant en temps réel les paramètres spatiotemporels du mouvement (e.g., angles que doivent former les articulations "coude", "poignet" et "épaule"). En se basant sur les travaux menés sur les transformations visuo-

motrices chez les primates et chez l'Homme (Goodale & Humphrey, 1998; Jeannerod, Arbib, Rizzolatti, & Sakata, 1995, Jeannerod & Jacob, 2005; Milner & Goodale, 1995; Rizzolatti, Fadiga, Gallese, & Fogassi, 1996), Buxbaum (2001) a postulé l'existence de deux systèmes dynamiques distincts impliqués soit dans le codage de la position des objets dans l'environnement en fonction de la position des effecteurs (i.e., système de codage extrinsèque), soit dans le codage des positions des parties du corps les unes par rapport aux autres (i.e., système de codage intrinsèque) (voir Figure 10). Ces deux systèmes cohabitent au niveau des régions dorsales prémotrices et pariétales de l'hémisphère gauche. Leur traitement opère uniquement sur les informations provenant des espaces personnel et péri-personnel, le traitement des informations provenant de l'espace extra-personnel étant pris en charge par l'hémisphère droit.

La perturbation du système dynamique des praxies cause une "apraxie dynamique" qui se manifeste par des difficultés à ancrer son mouvement en réponse aux contraintes environnementales et corporelles. Les gestes sont alors parasités par de nombreuses déviations spatiotemporelles. Des difficultés peuvent également être objectivées lorsqu'il est demandé à l'individu de comparer l'image statique d'un mouvement avec son propre mouvement ou d'apparier des photographies de postures identiques prises sous des angles différents. Dans ce cas, la capacité de produire une représentation tridimensionnelle du corps fait défaut (Buxbaum et al., 2000b; Buxbaum, Kyle, Grossman, & Coslett, 2007).

Commentaires

En examinant de larges groupes de patients avec des lésions unilatérales gauches ou droites et en réalisant de façon systématique des analyses lésionnelles, Buxbaum et ses collaborateurs ont contribué à la compréhension de l'apraxie en révélant de nombreuses associations entre les performances obtenues à des épreuves praxiques ou entre ces performances et des régions cérébrales spécifiques. En outre, il est actuellement convenu de considérer l'apraxie idéomotrice comme un trouble ressortant essentiellement à des lésions pariétales, ce qui fut pourtant l'objet d'un long débat (voir De Renzi, 1989). Par ailleurs, s'étayant de données rapportées auprès de groupes de patients et de celles rapportées sur les transformations visuo-motrices, l'architecture cognitive du modèle paraît solide et ne se prête pas facilement à la critique contrairement, par exemple, à la dissociation

entre le lexique d'action de production et celui de réception proposée par Rothi et al. (1991) sur la seule base de quelques cas.

Dans des considérations plus récentes, Buxbaum et ses collaborateurs (Buxbaum et al., 2003, 2005b; Buxbaum, Johnson-Frey, & Bartlett-Williams, 2005a) ont élargi la portée des engrammes gestuels à l'ensemble des interactions main-objet, c'est-à-dire à tout geste transitif impliquant la manipulation d'un objet (i.e., saisie, exploration, utilisation). Cette proposition consolide définitivement l'ancrage du modèle au sein des travaux sur les transformations visuo-motrices dans lesquels la notion de schéma d'action fait usuellement référence au concept d'engramme gestuel (voir Johnson-Frey & Grafton, 2003). L'activation des différents schémas nécessiterait toutefois un module de surveillance attentionnel ou exécutif en fonction des contraintes environnementales et de l'objectif de l'individu. Le modèle de Buxbaum (2001), dont l'unique objectif est de développer théoriquement les étapes impliquées dans l'élaboration d'un schéma d'action transitive, s'accorde pleinement avec cette perspective de contrôle exécutif. La section qui suit va présenter comment l'articulation entre les schémas d'action et le système de surveillance a été pensée alors même que ce modèle n'était pas encore élaboré.

LES TROUBLES D'UTILISATION DES OBJETS DANS LES ACTIVITES DE VIE QUOTIDIENNE: LES APPORTS DE SCHWARTZ

Des premiers rapports cliniques de Pick (1905) à nos jours, les conditions neurologiques de survenue de l'apraxie idéatoire entendue comme un trouble de l'utilisation des objets sont restées vagues. Bien que survenant le plus généralement au décours de lésions diffuses, plusieurs auteurs ont supposé qu'une atteinte postérieure de l'hémisphère gauche est essentielle à l'apparition de ce syndrome (De Renzi et al., 1968). Cette hypothèse peine à expliquer les difficultés rencontrées par des patients avec des lésions frontales lors d'activités de vie quotidienne (Luria, 1978). La série de travaux menée par Schwartz et ses collaborateurs durant les années quatre-vingt-dix a eu pour objectif de spécifier la contribution respective des régions frontales et des régions postérieures dans les activités de la vie quotidienne.

Une approche basée sur la théorie des schémas

A l'instar des observations rapportées par Luria (1978), Schwartz, Reed, Montgomery, Palmer, & Mayer (1991) ont constaté que certains patients victimes d'un traumatisme crânien présentent des performances perturbées lors d'activités de la vie quotidienne. Malgré la nature routinière de ces activités, les difficultés des patients semblent indéniablement liées à un déficit exécutif en ce sens que les séquences d'action, lorsqu'elles ne sont pas quittées prématurément, sont ponctuées d'omissions et de persévérations. Cette "apraxie frontale" contraste avec l'apraxie idéatoire postérieure puisque les erreurs d'utilisation d'objets apparaissent préférentiellement hors de l'examen clinique. Etant donné que les erreurs commises par ces patients suggèrent un syndrome dysexécutif, Schwartz et al. (1991) ont tenté d'interpréter ces troubles en se basant sur la théorie des schémas (Norman & Shallice, 1986; Shallice, 1988; Shallice & Burgess, 1998).

La théorie des schémas se présente comme le prolongement des travaux sur l'automatisme des traitements attentionnels de Schneider & Shiffrin (1977). Plus précisément, le modèle élaboré par Norman & Shallice (1986) postule deux niveaux de contrôle des réponses. Le premier niveau opère de façon automatique au moyen de schémas d'action qui peuvent être compris comme des connaissances sensorimotrices compactes sur les actions relatives aux objets. Ces schémas sont hiérarchisés si bien que l'activation d'un schéma de haut niveau (e.g., servir un café) provoque l'activation de schémas de plus bas niveau (remplir le réservoir de la cafetière d'eau, mettre un filtre, etc.) et ainsi de suite jusqu'à l'activation de schémas moteurs basiques (amener la main jusqu'à la cafetière, saisir la cafetière, transporter la cafetière, etc.). Quel que soit le niveau où le schéma opère, celui-ci reste activé le temps nécessaire à son déclenchement. Le déroulement temporel de la séquence se fait par une gestion automatique des priorités, ce que Norman & Shallice (1986) ont appelé le "*contention scheduling*". Par exemple, le remplissage du réservoir de la cafetière nécessite de saisir la cafetière. Toutefois, ce schéma moteur ne peut être implémenté qu'après le schéma "amener la main à la cafetière". Le modèle prédit que les activités routinières de la vie quotidienne se réalisent uniquement sur la base de ce gestionnaire des priorités.

A l'inverse, dès lors qu'une nouvelle activité est entreprise ou que l'environnement est chargé en distracteurs, un second niveau intervient pour implémenter de nouveaux schémas ou pour contrôler le déclenchement des schémas déjà existant. Norman & Shallice (1986) ont assigné cette capacité au

Système Attentionnel Superviseur (SAS) dont l'altération conduit à la libération de schémas routiniers non pertinents. Les individus atteints d'un syndrome dysexécutif peuvent présenter des comportements inappropriés d'utilisation – leur activité étant uniquement guidée par la présence des objets (Lhermitte, 1983, 1986; Lhermitte Pillon, & Serdaru, 1986; Shallice, Burgess, Baxter, & Schon, 1989) – ou présenter des difficultés prononcées dès lors que des activités complexes doivent être planifiées (Shallice & Burgess, 1991).

Le système de codage de l'action

Le système de codage de l'action, dont la visée est d'objectiver la performance du patient, est basé sur le principe selon lequel toute activité de la vie quotidienne nécessite une hiérarchie de buts qui sont distribués à des niveaux multiples (voir Duncan, 1986; Miller et al., 1960; Shallice, 1988). Par exemple, le but “un café chaud” nécessite d'atteindre au préalable les sous-buts “eau chauffée” et “café dilué” qui eux-mêmes se répartissent en plusieurs sous-buts (e.g., “plaque allumée”, “eau versée dans casserole”). Ces buts, qui lorsqu'ils sont atteints révèlent la face visible des schémas entrepris, sont utiles pour examiner le plan d'action établi. Le système de codage de l'action permet d'extraire deux types d'unités d'action depuis la performance du patient.

Les unités de base aussi appelées unités A-1s correspondent aux changements d'état d'un objet (e.g., d'ouvert à fermé, d'éteint à allumé). Ces unités forment un continuum (e.g., contenant à crème saisi, contenant à crème ouvert, crème versée) qui nécessite d'être restructuré pour appréhender la satisfaction de buts à un plus haut niveau, i.e., les unités A-2s (crème ajoutée dans café). Le découpage s'articule alors autour d'unités cruciales A-1s qui renvoient à l'action centrale d'une unité A-2 (crème versée). Les autres unités A-1s sont dites non cruciales. En segmentant ainsi la performance du patient, Schwartz et al. (1991) ont objectivé différents types d'erreurs.

Le nombre d'A-1s non cruciales isolés²², c'est à dire qui ne s'intègrent pas dans une unité A-2, permet de spécifier le niveau d'incohérence de l'activité des patients. Les erreurs portant sur les unités A-1s cruciales objectivent la propension aux substitutions d'objets (e.g., jus d'orange ajouté dans la tasse) ou aux

²² Les A-1s cruciales ne peuvent être indépendantes puisque c'est sur leur base que le reste de l'activité est découpée.

substitutions de lieux (e.g., café dans céréales)²³. A l'inverse, les erreurs portant sur les unités A-1s non cruciales renseignent sur la tendance à omettre des actions (e.g., crème versée alors que le contenant n'a pas été préalablement ouvert), à substituer des instruments (e.g., fourchette saisie au lieu de la cuillère, si bien que café mélangé avec fourchette) ou à réaliser des actions défectueuses (e.g., paquet de sucre ouvert partiellement). Enfin, l'examen de la séquence des unités A-2s permet à un plus haut niveau de préciser les erreurs de séquence telles que les erreurs d'anticipation (e.g., boire une tasse encore vide) ou de persévération (e.g., se brosser les dents une seconde fois).

Le syndrome de désorganisation de l'action comme déficit du gestionnaire des priorités

La complexité du syndrome de désorganisation de l'action a conduit Schwartz et ses collaborateurs à postuler plusieurs propositions théoriques. La première hypothèse, celle d'un déficit du gestionnaire des priorités, émane de l'étude du patient HH, victime d'une rupture d'anévrisme de l'artère péri-calleuse causant des lésions frontales médianes avec extension sur le corps calleux. En utilisant le système de codage, Schwartz et al. (1991) ont évalué le patient HH à vingt-huit reprises lors de la prise du petit déjeuner et à vingt-et-une reprises lors du brossage des dents. Le nombre moyen d'erreurs sur l'ensemble des sessions était respectivement pour chacune de ces activités de 3.43 et 3.00²⁴. Les erreurs furent essentiellement cotées comme des persévérations ou des substitutions d'objets ou de lieux.

Les difficultés rencontrées par le patient HH lors d'activités pleinement routinières ont incité Schwartz et al. (1991) à écarter l'éventualité d'associer l'apraxie frontale au syndrome dysexécutif. En effet, la performance désorganisée du malade (e.g., verser du jus d'orange dans les céréales) ne renvoie à aucun schéma d'action préalablement établi, alors que l'altération du SAS doit conduire à la libération de schémas familiaux telle que cela s'observe dans le comportement d'utilisation ou d'imitation (Lhermitte, 1983). La présence d'une apraxie idéatoire par atteinte postérieure fut aussi contestée compte tenu de l'intégrité des

²³ A l'instar de De Renzi & Lucchelli (1988), Schwartz et al. (1991) ont reconnu que la distinction entre substitutions d'objets et de lieux est arbitraire.

²⁴ Cinq individus contrôles furent également interrogés sur chacune des activités lors d'une session unique. Aucune erreur ne fut commise par ces derniers.

connaissances conceptuelles et du maintien de la capacité à utiliser isolément les objets. Les difficultés du patient HH ressortiraient donc bien à une atteinte frontale mais ne concerneraient pas le SAS ce qui contredit les fondements théoriques du modèle des schémas.

Confrontés à cette contradiction, Schwartz et al. (1991) ont alors proposé d'associer aux régions frontales la capacité de maintenir l'état d'activation des schémas. Cette perte ou instabilité de l'activation dans le réseau des schémas d'action provoquerait un évanouissement de la structure hiérarchique si bien que la probabilité qu'un schéma soit activé par rapport à ses compétiteurs diminue. Cet état de fait institue alors une incohérence dans le comportement du patient.

Le syndrome de désorganisation de l'action. L'hypothèse unifiée

Schwartz et ses collaborateurs (Schwartz, 1995; Schwartz, Montgomery, Fitzpatrick-Desalme, Ochipa, Coslett, & Mayer., 1995; Schwartz & Buxbaum, 1997) ont toutefois révisé cette première interprétation qui n'explique pas: (1) Pourquoi sans atteinte du SAS, le syndrome de désorganisation de l'action n'apparaît pas? (2) Pourquoi un syndrome frontal est généralement associé au syndrome de désorganisation de l'action? A la place, les auteurs ont supposé que les difficultés lors d'activités de vie quotidienne requièrent l'altération conjointe du gestionnaire des priorités et du SAS/mémoire de travail²⁵. La logique est la suivante.

L'altération spécifique du SAS/mémoire de travail ne perturbe que peu les activités routinières de la vie quotidienne car l'intégrité du niveau d'activation des schémas permet la gestion du décours temporel de l'action. De la même façon, la perte ou l'instabilité de l'activation dans le réseau, provoquant pourtant la dégradation des schémas établis, sont compensées par la mise en place de nouveaux schémas par le SAS. Par conséquent, seule l'altération conjointe des deux systèmes de contrôle doit causer la désorganisation de l'action. Dans ce cas, la baisse du niveau d'activation des schémas, requérant pourtant l'installation de nouveaux schémas par le SAS ne peut être compensée. Le comportement est alors en proie à la probabilité des activations se manifestant dans le réseau de schémas.

²⁵ A partir de cette seconde interprétation, Schwartz et ses collaborateurs commencèrent à imputer une part importante du fonctionnement exécutif à la mémoire de travail (voir Schwartz et al., 1995).

A l'appui, Schwartz et al. (1995) ont rapporté le cas du patient JK, porteur de lésions diffuses dans l'hémisphère gauche et de lésions fronto-temporales droites, qui ayant conservé ses facultés à reconnaître les objets et à préciser leur fonction – voire à utiliser les objets présentés dans un dispositif – rencontra des difficultés à réaliser des activités routinières de la vie quotidienne. D'autres études de cas avec des lésions larges et diffuses ont supporté cette position (Forde & Humphreys, 2000; Humphreys & Forde, 1998).

Le syndrome de désorganisation de l'action. Un défaut de ressources

L'hypothèse d'une altération conjointe du SAS et du gestionnaire des priorités fut testée auprès de groupes de patients. Un protocole standardisé d'évaluation des activités de vie quotidienne fut développé par Schwartz et ses collaborateurs (i.e., le MLAT: Multi-Level Action Test). La particularité du MLAT est de proposer quatre niveaux de difficulté. Les premier et second niveaux correspondent respectivement à la réalisation d'une activité de vie quotidienne en présence seulement des éléments nécessaires (SOLO-BASIC) et en présence des éléments nécessaires agrémentés de distracteurs (SOLO-DISTRACTOR). Les troisième et quatrième niveaux renvoient respectivement à la réalisation de deux activités de vie quotidienne en présence des éléments nécessaires (DUAL-BASIC) et en présence d'éléments nécessaires visibles et d'autres cachés dans un tiroir (DUAL-SEARCH). Afin de tester l'hypothèse unifiée, Schwartz, Montgomery, Buxbaum, Lee, Carew, Coslett, Ferraro, Fitzpatrick-Desalme, Hart, & Mayer (1998) ont administré ce protocole à un groupe de 30 traumatisés crâniens. Plusieurs prédictions furent émises.

Premièrement, l'ajout de distracteurs doit augmenter le désordre de désorganisation en déclenchant des schémas non pertinents que ni le gestionnaire des priorités ni le SAS ne peuvent refreiner, ces derniers étant défectueux. Le nombre d'erreurs dans la situation expérimentale SOLO-DISTRACTOR doit donc être plus important que celui observé dans la situation SOLO-BASIC. Deuxièmement, l'exécution simultanée de deux activités requière les capacités de planification du SAS et donc un engagement spécifique du lobe frontal. Un plus grand nombre d'erreurs en situation DUAL-BASIC qu'en situation SOLO-BASIC a donc été prédit notamment lors de lésions frontales. Troisièmement, la situation DUAL-SEARCH doit imputer une charge à la mémoire de travail sous-tendue

également par le lobe frontal. Le nombre d'erreurs dans cette situation doit être plus important que dans la situation DUAL-BASIC et notamment lors de lésions frontales.

Les résultats recueillis auprès du groupe de patients ne supportèrent pas les prédictions émises. Les nombres d'erreurs dans les conditions SOLO-BASIC et DUAL-BASIC n'étaient respectivement pas différents des nombres d'erreurs commises dans les conditions SOLO-DISTRACTOR et DUAL-SEARCH, invalidant l'hypothèse basée sur la présence de distracteurs et celle sur la charge en mémoire de travail. Les patients commirent plus d'erreurs dans les situations DUAL que SOLO. Ces données ne validèrent toutefois pas l'hypothèse fondée sur la planification puisque cette augmentation se retrouvait également et dans des proportions identiques chez les sujets contrôles. La présence de lésions frontales ne révéla aucun déficit particulier. Enfin, les sujets sains eurent tendance à produire moins d'erreurs dans les niveaux plus complexes. Ces données furent également répliquées auprès de patients avec des lésions unilatérales gauches (Buxbaum, Schwartz, & Montgomery, 1998), avec des lésions unilatérales droites (Schwartz, Buxbaum, Montgomery, Fitzpatrick-Desalme, Hart, Ferraro, Lee, & Coslett, 1999) et atteints de démence (Giovannetti, Libon, Buxbaum, & Schwartz 2002).

Outre l'abandon de l'hypothèse unifiée et des conjectures sur l'implication au premier plan du lobe frontal, Schwartz et al. (1998, 1999) ont suggéré que le syndrome de désorganisation de l'action s'explique par une baisse des ressources attentionnelles suite à des atteintes frontales comme postérieures. Cette proposition s'appuie notamment sur les difficultés prononcées observées chez des patients avec des lésions de l'hémisphère droit, connu pour son implication dans le contrôle attentionnel. Schwartz et al. (1998) ont élargi cette interprétation au patron de performances des individus sains. Plus précisément, l'augmentation de la complexité du test nécessiterait un regain de ressources attentionnelles. Contraints, les sujets sains solliciteraient davantage leurs ressources présentes en quantité suffisante ce qui leur éviterait la production d'erreurs. À l'inverse, le peu de demande attentionnelle exigée par des épreuves peu complexes ne motiverait pas l'attention des sujets sains, si bien que ces derniers seraient plus enclins à commettre des erreurs.

Commentaires

Les apports de ces travaux dans le champ des troubles d'utilisation des objets sont multiples. En s'appuyant sur la théorie des schémas, Schwartz et ses collaborateurs ont porté une attention particulière sur les contraintes de temporalité et de séquence lors de l'utilisation des objets. De leurs investigations, est ressorti le besoin d'appréhender non plus l'utilisation des objets comme un processus linéaire mettant en jeu en premier lieu la conception de l'action et en second lieu sa production mais plutôt comme un ensemble d'opérations cognitives guidées par des cycles perception-action (Fuster, 1987, 2000). En ce sens, les auteurs ont prolongé les travaux qui ont souligné l'importance d'une conception dynamique de l'action (Bernstein, 1967; Luria, 1978; Roy & Square, 1985).

En dépit de l'originalité des premières conceptions théoriques impliquant le SAS et le gestionnaire des priorités, les auteurs ont été amenés à se satisfaire d'une interprétation somme toute imprécise, contrastant du coup avec la complexité du système de codage. Cette limite s'explique par la récurrence du patron de performances obtenu au MLAT et retrouvé dans des pathologies diverses (atteinte hémisphérique droite, atteinte hémisphérique gauche, lésion traumatique, démence). Sans remettre en cause le besoin d'objectiver la performance au moyen d'une grille comportementale, une réflexion peut être conduite sur l'influence des contraintes méthodologiques. Par exemple, Schwartz et al. (1991) ont rapporté que le patient HH produisait un plus grand nombre de persévérations lors du brossage de dents, alors que les erreurs de substitutions prédominaient lors du petit déjeuner. Comme les auteurs l'ont pointé, les éléments et actions ressortant aux activités peuvent influencer sur le patron de performance, si bien que le patient se trouve parfois persévérant, parfois mauvais décideur. Loin d'être anodine, cette donnée interroge la pertinence des erreurs objectivées par le système de codage et démontre finalement que c'est la procédure et ses attendus qui caractérisent la performance et non le désordre neurologique. Cette posture pourrait expliquer l'uniformité des patrons de performance.

Enfin, en dépit du développement méthodologique visant à segmenter la performance en unités basiques d'action, Schwartz et ses collaborateurs ont malgré tout été amenés à émettre une taxinomie des erreurs remarquablement similaires à ce que d'autres avaient proposées à partir d'observations "en temps réel" (De Renzi & Lucchelli, 1988; Pick, 1905; Poeck, 1983). Comme nous le verrons plus en détail dans le Chapitre IV, l'histoire de l'apraxie ne peut que se répéter tant que

chercheurs et cliniciens continueront à évaluer la performance en comparaison à un attendu. Réciproquement, cette perspective exige de connaître l'intention du patient afin de pouvoir décrire sa performance dans les termes suivants: "Le patient à l'intention de réaliser x alors que c'est y qui est attendu". Le système de codage n'y échappe malheureusement pas puisque s'il s'avère effectivement difficile de contester le découpage en unités A-1s, la segmentation en unités A-2s dénote le besoin de considérer a priori que certaines actions ne peuvent être faites par hasard. Plus précisément, le choix de ce que le patient veut réellement faire – ou tout du moins ce que l'on attend qu'il fasse – se trouve forcément dans l'un des arguments de son action²⁶. Par conséquent, si le patient verse du jus d'orange dans les céréales, alors c'est que ce dernier cherchait à verser soit du jus d'orange dans x , soit x dans les céréales. Par ailleurs, l'action "verser" ne peut être contestée, puisqu'il deviendrait alors impossible de statuer sur l'intention du patient. Même si Schwartz et al. (1991) ont reconnu volontiers que le système de codage est effectivement dépendant de ce que l'on attend d'un individu dans une culture donnée – mais qu'en contre partie les activités qu'ils évaluent, puisque routinières, diffèrent peu dans leur séquence d'un individu à l'autre – la question de l'attendu se présente comme une impasse méthodologique obligeant les chercheurs à quelque époque que ce soit à reproduire la même observation du comportement.

CONCLUSION

Outre le développement d'évaluations et de modélisations complexes visant à spécifier la particularité des troubles, les modélisations cognitivistes ont permis de faire progresser le débat en insistant sur deux points essentiels et qui avaient été jusque là peu considérés. D'une part, en s'interrogeant sur les étapes nécessaires à l'élaboration de l'action, les auteurs sont progressivement tombés d'accord sur l'idée que les modules cognitifs interagissent de façon interactive en intégrant en temps réel les données inhérentes au système avec celles fournies par l'environnement. La perspective unidirectionnelle selon laquelle "tout action se résume à un début et à un fin" semble révolue. En restant fidèle à une évaluation classique de l'apraxie fondée essentiellement sur l'hypothèse du déclenchement du mouvement en

²⁶ Schwartz et al. (1991) font explicitement référence aux arguments au sens linguistique du terme.

réponse à une stimulation, la modélisation de Rothi et al. (1991) fait toutefois office d'exception.

D'autre part, l'accent est également posé sur les capacités d'imagerie nécessaires à l'exécution des pantomimes (Buxbaum, 2001; Buxbaum et al., 2005a). Le concept d'imagerie mentale se retrouve dans des écrits plus anciens (e.g., Denny-Brown, 1958) où l'apraxie idéatoire était perçue comme l'incapacité de construire une représentation mentale – ce qui revient en quelque sorte à l'incapacité de produire une image mentale. Néanmoins, les auteurs restaient généralement vagues en ne spécifiant généralement pas si le niveau idéatoire revenait à la capacité de construire une image et/ou à la capacité de récupérer des images précédentes. Les modèles cognitivistes innoverent en soutenant que les deux capacités sont assignées à des modules de traitement distincts (Roy, 1996; Roy & Hall, 1992).

Questions critiques sur l'outil

La question de l'autonomie de la (in) capacité d'utiliser les objets est au coeur de notre travail. Décrite avec plus de précisions dans le Chapitre VI, la thèse soutenue est que l'utilisation des objets est inhérente à un raisonnement technique autonome et implicite, l'outil. Cette conception de l'outil nous a incités à passer en revue la littérature neuropsychologique sur le domaine. La question se posant dans les termes d'apraxie, les Chapitres I, II et III ont relaté la manière dont depuis plus d'un siècle cliniciens et théoriciens ont investi le débat.

En introduction de ce travail, nous avons dégagé deux principaux axes de réflexion sur la façon dont l'outil s'envisage – i.e., l'outil comme geste, l'outil comme usage. Ces deux axes, autour desquels s'articulera la partie expérimentale, ne constituent guère qu'une fraction des réflexions à conduire sur le sujet. Le Chapitre IV se propose de dégager les questions récurrentes autour et sur l'apraxie. L'exercice vise à relater les grands principes qui ont incité et incitent toujours les auteurs à reposer le problème de la même façon. Au-delà des commentaires émis dans les trois premiers chapitres sur l'évolution des perspectives, cette première section aura pour objet les questions de fond qui n'ont semble-t-il jamais trouvé réponse.

Mettre l'accent sur l'inertie des conceptions théoriques sans chercher à en comprendre les raisons n'a que peu d'intérêt. Aussi, l'ambition du Chapitre V sera de jeter la lumière sur les fondements des principes abordés dans le Chapitre IV en menant une réflexion sur une définition possible de l'outil. En d'autres termes, il ne s'agira non plus de relater les principes sous-jacents au questionnement sur l'apraxie, mais plutôt de dégager les limites théoriques et définitives. Ce chapitre servira de connecteur afin d'aborder, dans le Chapitre VI, le modèle théorique sur lequel s'appuie ce travail, la théorie de la médiation. Ce cadre de référence fournira, nous l'espérons, des réponses aux limites et critiques précédemment évoquées.

Le champ d'investigations de l'apraxie est le geste, le mouvement, la motricité volontaire. L'acte moteur peut être symbolique, transitif, communicatif, expressif ou sans signification. Il peut se réaliser sur imitation, sur commande verbale, sur présentation visuelle et/ou tactile de l'objet, avec un objet isolé, des objets en dispositif, des objets familiers ou non familiers, dans des activités de vie quotidienne, etc. Confondant tel que le sens commun le veut la performance avec ce qui l'élit, neurologues et psychologues considèrent généralement que les comportements moteurs peuvent se décliner en fonction d'un dénominateur commun, le geste, et d'un numérateur, le contexte d'apparition. Il existe donc une pathologie du visible, l'apraxie, qui trouve son critère de compartimentage dans la visée de l'acte accompli.

L'exercice que nous tentons de réaliser est périlleux puisqu'il s'agit de démontrer comment d'une pathologie du visible, appuyée par le sens commun, il est possible de basculer vers une pathologie de l'implicite. Evidemment, dans l'utilisation des objets, il y a du geste. Mais nous devons, cliniciens et théoriciens, être capable de déceler dans la performance ce qu'il y a aussi d'outil. Ces trois chapitres proposent donc de passer progressivement d'un questionnement basé sur le visible à un questionnement basé sur les principes organisateurs du visible, mais qui ne saurait se confondre avec. En d'autres termes, c'est en spécifiant ce qu'est l'outil que nous préciserons par exclusion ce qu'est le geste – ou l'usage.

Chapitre IV

Les principes de l'apraxie

INTRODUCTION

Pour bien comprendre un champ d'investigations il est essentiel de remonter jusqu'aux fondamentaux qui conditionnent la manière d'approcher le champ. Ces principes ou postulats correspondent aux bases à partir desquelles les auteurs travaillent pour agrémenter les modèles théoriques. En pointant la façon dont le concept d'apraxie a historiquement évolué, les trois premiers chapitres ont mis l'accent sur les remaniements et les divergences théoriques qui ont incité les auteurs à formuler de nouvelles modélisations. Toutefois, au-delà de ces différences, les conceptions de l'apraxie se sont développées à partir d'un nombre limité de principes qui n'ont été que trop rarement contestés. Le présent chapitre vise à dégager ces principes et à en discuter la pertinence.

Notre propos va se fonder sur la définition classique qui veut que l'apraxie affecte la réalisation des gestes appris, volontaires et complexes. Respectivement, les trois premières sections chercheront à préciser les rapports entretenus entre, d'une part, l'apraxie et, d'autre part, l'expérience, l'automatisme et la complexité. Depuis Liepmann (1908a), il est largement admis que le maniement de l'objet améliore la performance des apraxiques. La quatrième section approfondira le rapport entre l'apraxie et la manipulation. Par ailleurs, une réflexion sera menée dans la cinquième section sur le rapport entre l'apraxie et l'idéation.

APRAXIE ET EXPERIENCE

Très tôt et sous l'influence du courant associationniste, l'apraxie a été considérée comme la manifestation de la perte ou de l'oubli de souvenirs du mouvement. Le souci était notamment de différencier le trouble des autres perturbations neurologiques qui parasitent l'examen – déficits sensorimoteurs élémentaires, trouble de la compréhension ou de la perception – ce qui en contrepartie eut le résultat de définir l'apraxie négativement. De ces tentatives

définitoires, est toutefois ressorti un critère positif d'appréciation à savoir l'apraxie entendue comme un trouble d'exécution de gestes expérimentés. Cette hypothèse a traversé les époques et les débats, les écrits relatant ainsi un défaut de récupération de formules, souvenirs, mémoires, représentations, modèles internes, engrammes, etc.

Par "expérience", il faut entendre le sentiment de *familiarité* qui accompagne nos mouvements. Pour Liepmann (1908a, 1920), seule la perturbation des gestes familiers caractérise l'apraxie. Cette position a été argumentée par les théories cognitivistes qui soutiennent que l'encodage de gestes familiers fournit une économie, un avantage de traitement en évitant la reconstruction de novo des différentes portions du geste (Rothi et al., 1991).

Puisque tout geste ne saurait être familier, auquel cas l'apraxie ne trouverait plus dans l'expérience son critère d'évaluation, il reste toutefois à préciser comment l'on isole dans la performance un geste familier d'un geste non familier. Après tout, produire un anneau avec ses pouce et index est familier, puisque réalisé quotidiennement. De la même façon, les abduction, flexion et extension de l'avant bras sont choses courantes. Est-ce là un geste familier ? Les modèles de l'apraxie avancent généralement que les gestes familiers se distinguent des gestes non familiers puisqu'ils sont porteurs de sens (e.g., communicatif, transitif). Cette perspective a amené secondairement les auteurs à postuler l'hypothèse de lexiques gestuels.

Comme beaucoup le conçoivent, tout lexique doit être régi par un principe d'inhibition collatérale ou d'exclusion mutuelle qui permet l'évocation singulière d'un élément du lexique (e.g., Cooper & Shallice, 2000). En d'autres termes, évoquer un élément implique l'inhibition des autres éléments du lexique auquel cas nul choix ne peut être fait. Ce principe est ancien et fait écho aux travaux menés par de Saussure (1915). En outre, cet auteur a ajouté qu'un critère préside toujours à la lexicalisation en différenciant les éléments du lexique. Menant des recherches en linguistique, de Saussure démontra ainsi que la phonologie correspond à différencier du son (i.e., ce que mesure la phonétique) par l'émergence du sens. En d'autres termes, deux sons phonétiquement proches sont entendus comme différents seulement parce qu'ils évoquent deux sens différents. En conséquence et par extrapolation, la "phonologie gestuelle" doit correspondre à différencier du mouvement ("phonétique gestuelle") en fonction du critère de la finalité visée.

Réciprocité entre geste et finalité

Les conceptions de Heilman et al. (1982) et de Rothi et al. (1991, 1997) manquent de précisions dès lors qu'il est question de décrire la façon dont les lexiques d'action s'organisent. Leur propos s'oriente sur les rapports entre les lexiques d'engrammes et les autres modules, à supposer la question résolue. Une ébauche de réponse existe toutefois dans les écrits de Buxbaum (2001). Cet auteur a proposé que chaque action transitive (e.g., marteler) possède un mouvement spécifique (oscillation ample du coude) qui exclut tout autre mouvement (oscillation fine du poignet) rappelant ainsi le principe d'inhibition collatérale.

Valider l'hypothèse d'un lexique de gestes familiers nécessite de démontrer qu'à un geste corresponde une finalité et réciproquement. Néanmoins, différencier à l'instar de Buxbaum (2001) les gestes transitifs en fonction du mouvement réalisé par l'articulation principale ne permet pas une telle réciprocité. Par exemple, les oscillations amples du coude se réalisent non seulement lorsque l'on martèle, mais également lorsque l'on tire sur une corde fixée verticalement à une cloche ou lorsque l'on se ventile avec un éventail. A l'inverse, marteler – sans faire référence au marteau de la caisse à outils – peut se réaliser avec des oscillations fines du poignet (e.g., taper une cuillère sur le bord d'une soupière pour faire tomber les dernières gouttes de soupe), avec des pressions de l'index (e.g., cliquer sur une souris d'ordinateur, sur un clavier de piano ou d'ordinateur), etc.

Du mouvement au geste. L'hypothèse d'un découpage en termes de segments corporels

Outre l'absence de réciprocité entre geste et finalité, les modèles de l'apraxie peinent également pour rendre compte de la façon dont le mouvement peut se segmenter en gestes. Il est généralement supposé que les traits inhérents à la motricité et qui différencient au sein du mouvement un geste puis un autre sont la position et le mouvement des membres et des articulations (Buxbaum, 2001; Rothi et al., 1991; Signoret & North, 1979). Cette perspective sous-entend que l'image du corps précède au mouvement. Plusieurs critiques vont à l'encontre d'une telle position.

Comme l'a pointé Le Gall (1992, 1998), le corps – exprimé en bras, avant-bras, coude, épaule, etc. – correspond à un découpage symbolique de l'anatomie qui n'a aux yeux du physiologiste aucune réalité. Pour ce dernier, la motricité ne se réduit

pas à ce découpage grossier, elle est affaire de synergies. A l'appui, citons les travaux de Rosenbaum et de ses collaborateurs qui ont démontré que la sélection d'une posture initiale au moment où l'on saisit un cylindre pour le transporter est fonction du confort produit par la posture finale ou par l'ensemble du mouvement. Ce confort ne se réduit pas à la posture de la main, mais correspond plutôt au coût des synergies mises en places lors du mouvement, de la base de l'épaule à l'extrémité des doigts (Meulenbroeck, Rosenbaum, & Vaughan, 2003; Rosenbaum, Marchak, Barnes, Vaughan, Slotta, Jorgensen, 1990; Rosenbaum, Meulenbroeck, Vaughan, & Jansen, 2001; Rosenbaum, van Heugten, & Caldwell, 1996; Rosenbaum, Vaughan, Barnes, & Jorgensen, 1992).

D'autres éléments en la défaveur d'un découpage de la motricité basé sur le schéma corporel peuvent être évoqués en référence aux travaux sur les effets de la manipulation de bâton dans le phénomène d'extinction cross-modale²⁷. Maravita, Husain, Clarke, & Driver. (2001) ont rapporté le cas d'un patient (BV) atteints de lésions hémisphériques droites qui présente un phénomène d'extinction cross-modale plus fortement prononcé dans l'espace péri-personnel. Les auteurs ont observé que la manipulation active d'un bâton dont l'extrémité permet d'atteindre les stimuli présentés dans l'espace extra-personnel augmente le phénomène d'extinction à cet espace. Pour Maravita & Iriki (2004), ces données ajoutées à d'autres issues de l'étude neurophysiologique de la manipulation d'outils chez des singes macaques (Iriki, Tanaka, & Iwamura, 1996) appuient l'idée que la motricité tire ses fondements non pas de l'image du corps mais plutôt des espaces d'action. Cette représentation dynamique, que les auteurs désignent toutefois encore par schéma corporel, se distingue de la représentation symbolique du corps dont les troubles se rapprochent davantage de l'asomatognosie (Ajuriaguerra, Hécaen, & Angelergues, 1960; Goldenberg, 1995; Goldenberg & Hagmann, 1997; Le Gall, 1998). Cette position a aussi été soutenue par Piaget (1960) qui a souligné que la représentation symbolique du corps n'est pas innée puisque lorsque l'on ouvre et ferme les yeux devant un enfant d'un an, celui-ci peut se mettre à ouvrir et à fermer la bouche. En somme, s'il doit être fait état d'un lexique gestuel, celui-ci ne peut s'établir sur la base d'une différenciation en termes de segments corporels.

²⁷ Les patients affectés par l'extinction cross-modale montrent une incapacité de détecter des stimuli contra-lésionels dans une modalité (typiquement le toucher et dans l'espace gauche) lorsqu'un stimulus ipsi-lésionel dans une autre modalité (typiquement un stimulus visuel dans l'espace droit) est présenté simultanément. La détection est toutefois possible si les stimuli sont présentés isolément.

Le critère de la finalité visée

Si découper le mouvement en fonction du schéma corporel s'avère peu convaincant, il est possible que le lexique gestuel trouve toutefois sa marque dans le sens. La question demeure de savoir ce que l'on entend par le sens d'un geste. Classiquement, un geste sensé est un geste orienté vers un but. Or, existe-t-il des mouvements sans finalité ? Est-ce que les mouvements des bras et des mains voire les postures adoptées lors de communication sont insensés ? Est-ce que l'apraxique qui gesticule exécute des mouvements insensés ? Il se peut que l'absence de finalité soit plus l'affaire de l'observateur que de l'exécutant.

Cette conception soulève la question de savoir s'il existe un centre neuronal spécifique à chaque geste contenu dans chacun des répertoires. Par ailleurs et en conséquence, doit-on considérer que ces répertoires représentent une organisation innée de notre système nerveux ? Il est peu concevable pour ainsi dire que la nature ait anticipée nos cadres de référence actuels (Le Gall, 1992).

D'où naît le sentiment de familiarité ?

Bien que ce ne soit ni dans le mouvement ni dans la finalité visée que la familiarité du geste trouve son critère, d'où naît le sentiment de familiarité ? A notre avis, il se peut que ce ne soit pas le geste lui-même qui imprime cette sensation, mais les actions que nous évoque notre environnement. Plus précisément et en ce qui concerne l'utilisation, les rapports physiques entretenus entre les objets pourraient permettre l'extraction d'invariants qui procureraient en retour une impression de déjà vécu.

En effet, plusieurs travaux ont montré que des patients neurologiques peuvent échouer à utiliser des objets isolés, mais non en dispositif (Dumont, Ska, & Schiavetto, 2000; Hayakawa, Yamadori, Fujii, & Suzuki, 2000; Neiman, Duffy, Belanger, & Coelho, 2000; Schwartz et al., 1995). Pourtant, qu'y a-t-il de plus familier dans le second cas si ce n'est que les rapports physiques existant entre les objets permettent l'inférence d'invariants. Cette idée d'invariance se retrouve dans les travaux de Gibson (1979) dans lesquelles ce ne sont pas les images perceptives ou motrices qui impriment un sentiment de familiarité, mais l'invariance qui émerge entre les potentiels fournis par notre organisme et les contraintes physiques de l'environnement. Dans le même ordre, il est possible de comprendre dans les

écrits de Piaget (1960) que ce qui est familier ressort à la possibilité d'assimiler un objet à un schème et non à l'association entre un objet et une procédure motrice.

APRAXIE ET AUTOMATICITE

L'automatisme psychologique est un terme créé par Pierre Janet en 1889. Pour lui, il s'agit d'une activité humaine dans ses formes les plus simples, les plus rudimentaires, qui n'est pas régit par la conscience. Pour Schneider & Shiffrin (1977), un processus automatique correspond à l'activation d'une séquence de nœuds qui deviennent actifs en réponse à une configuration spéciale d'entrées sans la nécessité d'un contrôle actif ou d'attention de la part du sujet. A l'inverse, les processus contrôlés correspondent à une séquence temporaire de nœuds activée sous le contrôle et par l'attention du sujet. Ces processus sont hautement à capacité limitée. En règle générale, un comportement moteur nouveau adroit est initialement sujet à un contrôle verbal, cognitif et conscient qui diminue progressivement en fonction de la pratique pour donner lieu à un processus automatique (Halsband & Freund, 1993; Luria, 1978).

Organisation horizontale des processus attentionnels

Classiquement, l'apraxie est définie comme un désordre affectant l'exécution de mouvements volontaires, suggérant que l'apraxie ne concerne pas les mouvements non volontaires. Pourtant, il est étrangement d'usage depuis Liepmann (1908a) de distinguer les formes postérieures exigeant une attention consciente et volontaire, des formes antérieures ne nécessitant pas un tel recours. Outre cette confusion théorique qui a amené et amène encore à inclure dans l'apraxie la perturbation de gestes qui ne sont a priori pas concernés, la pertinence du lieu d'examen pour délimiter les différentes formes d'apraxie appelle également à discussion.

En effet, des auteurs ont supposé que la dissociation automatico-volontaire originellement rapportée par Jackson (1889) s'explique par le recours au contrôle attentionnel uniquement lors de l'examen clinique. Ainsi, certains patients présentent une apraxie idéatoire à l'hôpital et non à domicile (De Renzi, 1985; De Renzi et al., 1968; Liepmann, 1908a). D'autres auteurs ont toutefois contesté cette position en démontrant que le degré de sévérité de l'apraxie – idéomotrice comme

idéatoire –, examiné pourtant cliniquement, se révèle être un facteur pertinent pour prédire les difficultés des patients à domicile (Poeck & Lehmkuhl, 1980; Poizner, Clark, Merians, & Macauley, 1995; Sundet, Finset, & Reinvang, 1988; voir aussi Sunderland & Shinner, 2007; Tate & McDonald, 1995). Cette association de performances contredit la dissociation automatico-volontaire fondée sur le lieu d'examen et interroge secondairement la pertinence de l'organisation horizontale des processus attentionnels qui veut que seule la forme postérieure de l'apraxie soit sous contrôle attentionnel et, en conséquence, dépendante du contexte.

Organisation verticale des processus attentionnels

La conception actuelle de la distribution des processus attentionnels s'oppose à l'organisation horizontale dans laquelle les processus contrôlés concernent les zones postérieures du cortex, les processus automatiques les zones antérieures. Luria (1978) réagit notamment sur cette perspective en soulignant qu'elle induit que l'organisation gestuelle s'élabore très tôt dans le cortex si bien qu'une fois l'idée du mouvement élaborée plus aucun contrôle n'intervient pour implémenter les patrons d'innervation.

La distribution horizontale des niveaux attentionnels permet effectivement assez bien de délimiter les comportements observés cliniquement lors des situations classiques d'examen dans lesquelles on fournit au patient une stimulation en attendant en retour une réponse spécifique. Toutefois, cette approche rencontre de sérieuses limites dès lors que l'on observe les patients dans des activités de vie quotidienne dans lesquelles il est difficilement concevable qu'une activité se déroulant pendant plusieurs secondes ou minutes se réduise à une exécution "balistique" en réponse à l'évocation d'un souvenir. L'approche verticale prône donc qu'un contrôle attentionnel opère non seulement lors de l'idéation de l'acte, mais aussi lors de l'exécution (voir Luria, 1978; Roy & Square, 1985). Cette approche interroge toutefois la pertinence de recourir au niveau attentionnel pour différencier les gestes entre eux.

En effet, plusieurs études portant sur le syndrome de désorganisation de l'action ont considéré que la régulation des activités de vie quotidienne exige la surveillance du système exécutif, même lorsque l'activité est routinière (Schwartz et al., 1991; Forde & Humphreys, 2000; Rumiati, Zanini, Vorano, & Shallice., 2001). En d'autres termes, puisque l'attention intervient aussi lors d'activités a

priori peu conscientes – puisque sur-apprises – il devient impossible de délimiter ce qui est automatique ou non en se basant sur le niveau de conscience imputé à l'activité. Kimura & Archibald (1974) ne s'y sont pas trompés en affirmant que les termes “volontaire” ou “orienté vers un but” ne sont pas des descripteurs utiles à la compréhension du comportement moteur.

APRAXIE ET COMPLEXITE

A l'instar de Liepmann (1908a), de nombreux auteurs ont avancé que l'apraxie idéatoire se caractérise par l'incapacité d'exécuter des séquences motrices complexes alors que les actes singuliers pris isolément peuvent être correctement réalisés. Cette forme est à opposer à l'apraxie motrice – mélo-kinétique et idéomotrice – dans laquelle même les gestes simples sont déficitaires (e.g., Freund, 1992). Cette conception fut intensivement discutée notamment par les auteurs qui ont considéré l'apraxie mélo-kinétique comme une forme de parésie consécutive à une atteinte pyramidale légère (Brain, 1961; Brown, 1972; De Renzi, 1986, 1989; Faglioni & Basso, 1985; Geschwind & Damasio, 1985; Poeck, 1985; Sittig, 1931).

La question de la complexité, qui poussa initialement Liepmann (1908a) à distinguer les gestes symboliques (actes simples) des gestes transitifs (actes complexes), fut réinvestie plus tardivement sur le seul plan de l'utilisation des objets. Ainsi, l'apraxie idéatoire fut associée à l'incapacité de réaliser des actions complexes impliquant l'utilisation d'objets, alors même que l'utilisation singulière d'objets peut être préservée (Alajouanine & Lhermitte, 1960; Ajuriaguerra & Tissot, 1969; Hécaen, 1972; Poeck, 1983). Lehmkuhl & Poeck (1981) ont ainsi démontré que seuls les patients avec une apraxie idéatoire échouent à arranger des scripts mettant en jeu l'utilisation d'objets. Ce résultat fut toutefois contredit récemment par Rumiati et al. (2001). De plus, les difficultés à utiliser des objets semblent apparaître aussi bien lors de l'utilisation d'objets isolés que lors de séquence complexe d'actions (De Renzi et al., 1968; De Renzi & Lucchelli, 1988; Neiman et al., 2000; Ochipa et al., 1989; Pick, 1905). En somme, la question demeure toujours de savoir si des activités complexes peuvent être sélectivement perturbées auquel cas s'appuyer sur la complexité des tâches n'aurait aucun intérêt pour préciser les troubles praxiques.

Niveaux de complexité

Néanmoins, la relation entre apraxie et complexité reste une problématique attrayante, notamment depuis le renouveau théorique insufflé par la théorie des schémas. A l'instar des idées prônées sur le versant du langage par Chomsky (1975; voir aussi Rizzolatti & Arbib, 1998) cette perspective considère que les actes simples constituent des "arguments" qui s'intègrent dans une structure canonique de l'action. Trois niveaux de complexité ont été identifiés (Cooper & Shallice, 2000).

Au premier niveau, les schémas mettent en rapport les contraintes biomécaniques du mouvement avec les propriétés physiques de l'environnement. Il s'agit de schémas moteurs tels que "atteindre", "saisir", "soulever", etc. (Arbib, 1985; Jeannerod et al., 1995). Au niveau le plus élevé, le contrôle de l'activité s'opère par des scripts ou "paquets organisés de mémoire", tels que aller au restaurant. Les différentes unités d'action peuvent être, le cas échéant, fortement éloignées temporellement. Enfin, au niveau intermédiaire se situent les actions dont les contraintes temporelles et physiques sont si fortes que l'activité ne peut généralement pas être quittée en cours d'exécution (e.g., manger, se laver les dents, s'habiller).

La distinction entre les deux premiers niveaux se fonde notamment sur les travaux qui ont montré que les patients apraxiques peuvent conserver leur capacité d'exécuter les transformations visuo-motrices nécessaires à l'exécution du mouvement, suggérant que l'acquisition d'habiletés motrices peut se faire indépendamment (Buxbaum et al., 2003; Sirigu, Cohen, Duhamel, Pillon, Dubois, & Agid, 1995; voir aussi Johnson-Frey, 2004b). En outre, les investigations menées chez le jeune enfant ont rapporté que l'habileté motrice – en l'occurrence choisir une posture appropriée pour *utiliser* une cuillère – n'apparaît que postérieurement au contrôle sensorimoteur des mains – en l'occurrence choisir une posture appropriée pour *saisir* une cuillère (McCarty, Clifton, & Collard 1999). En ce qui concerne la distinction entre les niveaux 2 et 3, il est possible d'évoquer les études qui ont montré que les patients frontaux rencontrent des difficultés lors de l'arrangement ou de l'exécution de scripts sans que ces derniers soient reconnus comme apraxiques (Allain, Le Gall, Etcharry-Bouyx, Aubin, & Emile, 1999; Allain, Le Gall, Etcharry-Bouyx, Forgeau, Mercier, & Emile, 2001).

Temps, espace et utilisation

Compte tenu des données appuyant la distinction entre ces trois niveaux, il s'avère difficile de récuser l'évidence de ces travaux. Effectivement, atteindre ou saisir un objet ne correspond pas à l'utiliser, et organiser des activités comme aller au restaurant ne semble pas être du ressort de l'utilisation du couteau ou de la fourchette. Cependant, il est possible de s'interroger sur la validité théorique de dissocier les niveaux 2 et 3 sur la base des contraintes temporelles qu'ils imposent.

En effet, comme Cooper & Shallice (2000) l'avouent à demi-mot, la distinction en termes de temporalité n'est pas facile à démontrer. Les auteurs ont précisé qu'à la différence des schémas exécutés au niveau 3, ceux exécutés au niveau 2 sont soumis à des contraintes temporelles si bien qu'il n'est pas "conseillé" de les interrompre. Autant dire que les schémas du niveau 2 peuvent également être interrompus.

Sans pousser le débat plus loin, Cooper & Shallice (2000) ont très justement pointé la question de savoir si organiser son action dans le temps et l'espace peut être envisagé comme un niveau supérieur de l'action. Hautement pertinente, cette question ne trouve à notre avis pas de réponse si la durée d'une action est appréhendée comme la contrainte qui permet de distinguer un schéma du niveau 2 d'un schéma du niveau 3. Pressés, il nous est tous arrivé de lacer une chaussure, puis de ranger dans notre cartable un document que nous allions oublier, avant de lacer la deuxième chaussure, le tout se ponctuant par une dernière gorgée de café. À l'inverse, il nous est tous arrivé, las, d'attendre au restaurant que les plats s'enchaînent sans exploiter les moments d'attente pour une quelconque activité.

Ces deux exemples illustrent la capacité de planification qui opère sur la distribution du temps et l'espace ce qui, à notre avis, est d'une autre nature que celle de la capacité d'utiliser des objets. Cette perspective s'appuie notamment sur la sensibilité des lésions frontales à la réalisation d'activités de vie quotidienne dans lesquelles les différentes activités doivent être organisées dans le temps. Penfield relata l'exemple de sa sœur, victime d'un traumatisme crânien, qui n'avait pas réussi en un après-midi à s'organiser pour préparer un dîner (Penfield & Evans, 1935; voir aussi Luria, 1978). En examinant des patients frontaux dans l'épreuve d'errances multiples, Shallice & Burgess (1991) ont également observé de telles difficultés.

Une récente étude menée par Goldenberg, Hartmann-Schmid, Sürer, Daumüller, & Hermsdörfer (2007) entérine la dissociation entre utiliser et gérer le temps et l'espace. Les auteurs ont observé dans une première étude que des patients dysexécutifs ne présentent pas de difficulté particulière à réaliser des activités de vie quotidienne. Supposant que les épreuves de l'étude 1 n'impliquaient pas une charge mentale suffisante pour gêner les patients, les auteurs ont décidé dans une deuxième étude de demander à d'autres patients dysexécutifs de réaliser deux activités conjointement. Une majorité des patients échoua effectivement cette condition. Goldenberg et al. (2007) ont conclu que les patients dysexécutifs possèdent une capacité plus limitée de ressources attentionnelles qui leur cause des difficultés dès lors qu'une charge mentale est ajoutée. Cette hypothèse se heurte toutefois aux critiques émises dans la section précédente sur l'implication des processus attentionnels dans l'apraxie. Une interprétation alternative est que la manipulation expérimentale réalisée par les auteurs ne correspond pas à une complexification quantitative de ce que les patients avaient déjà à réaliser, mais plutôt à l'introduction d'un autre plan de compétences rationnelles à savoir l'organisation du temps et de l'espace. Nous reviendrons dans le Chapitre V sur cette hypothèse dont le corollaire est que l'utilisation des objets est une capacité rationnelle autonome qui ne concerne justement pas la gestion du temps et de l'espace.

APRAXIE ET MANIPULATION

L'utilisation impose généralement de manipuler un objet pour le mettre en mouvement. Les corollaires sont que, d'une part, en maniant un objet l'individu transforme la force inhérente à sa motricité en une force mécanique. Cette perspective a conduit notamment à l'hypothèse des engrammes moteurs qui a été discutée dans la section "apraxie et expérience". D'autre part, contactant l'objet, l'individu perçoit continuellement des sensations tactiles et kinesthésiques qui permettent l'ajustement de la force motrice imprimée sur l'objet. Si le toucher et la proprioception sont ici considérés comme des sources d'information utiles à l'exécution motrice inhérente à l'utilisation, il est toutefois légitime de s'interroger sur l'implication de ces organes sensoriels dans l'utilisation même de l'objet.

Toucher, est-ce utiliser ?

Suite à l'examen de cent quarante-neuf patients avec des lésions unilatérales gauches sur l'exécution de gestes transitifs dans les modalités auditivo-verbale, visuelle et tactile – les individus ayant les yeux bandés dans cette troisième condition – De Renzi et al. (1982) ont rapporté deux patients avec une performance sélectivement plus déficitaire dans la modalité tactile suggérant une déconnexion entre les aires primaires sensorielles kinesthésiques/tactiles et les centres responsables des praxies. Toutefois, seulement 21% des patients étaient apraxiques dans ce mode de présentation, contre 39% sur commande verbale et 34% sur présentation visuelle de l'objet. La supériorité de la performance dans la modalité tactile fut notamment expliquée par la richesse des informations somesthésiques transmises lors de la manipulation. Plus récemment, plusieurs études ont souligné que l'évocation des patrons d'innervation serait facilitée par la présence d'indices tactiles (Graham et al., 1999; Spatt et al., 2002; Wada, Nakagawa, Nishikawa, Aso, Inokowa, Kashiwagi, Tanabe, & Takeda, 1999; Westwood, Schweizer, Heath, Roy, Dixon, & Black, 2001).

Sans contester ces résultats, les propos tenus par les auteurs semblent toutefois confus dès lors qu'il est question de préciser la nature des indices. Notamment, il semble que les auteurs conçoivent que c'est le souvenir formé par les feedbacks somato-sensoriels lors du maniement qui sert d'indice à la récupération des engrammes gestuels. Par exemple, Wada et al. (1999) et Graham et al. (1999) ont rapporté que le simple fait de tenir un objet neutre permet d'améliorer l'exécution de pantomimes.

Ces considérations théoriques contrastent avec les travaux réalisés dans le champ de la perception tactile et kinesthésique. Lederman & Klatzky (1987; voir aussi Klatzky & Lederman, 2002) ont ainsi montré que la recherche de propriétés physiques des objets se réalisent par des patterns stéréotypés d'action appelés "procédures exploratoires" (voir Figure 11). Par exemple, lorsqu'un individu cherche à percevoir une forme globale, il frotte ses doigts le long de la surface de l'objet. En outre, si le poids général d'un objet peut être apprécié en le soupesant, la distribution du poids dans l'espace propre à l'objet se réalise plutôt au moyen d'un "toucher dynamique" qui consiste à manier l'objet dans des directions diverses afin d'appréhender la résistance ou "tension d'inertie" imposée par celui-ci sur les tendons dans les trois axes principaux (Turvey, 1996; voir Figure 12). Par

ailleurs, Wagman & Carello (2001, 2003) ont montré que le toucher dynamique peut s'avérer pertinent pour déterminer si un objet est utile ou non pour marteler.

En somme, ces travaux enseignent que les propriétés physiques des objets n'émergent pas simplement par une tenue passive de l'objet. De plus, si les gesticulations avec l'objet en main permettent de mesurer le poids, ces informations restent inhérentes à l'objet en main et l'on comprend mal comment les informations perçues à partir d'un objet neutre pourraient s'avérer pertinentes pour mimer le geste d'un autre objet dont la distribution pondérale n'est pas identique.

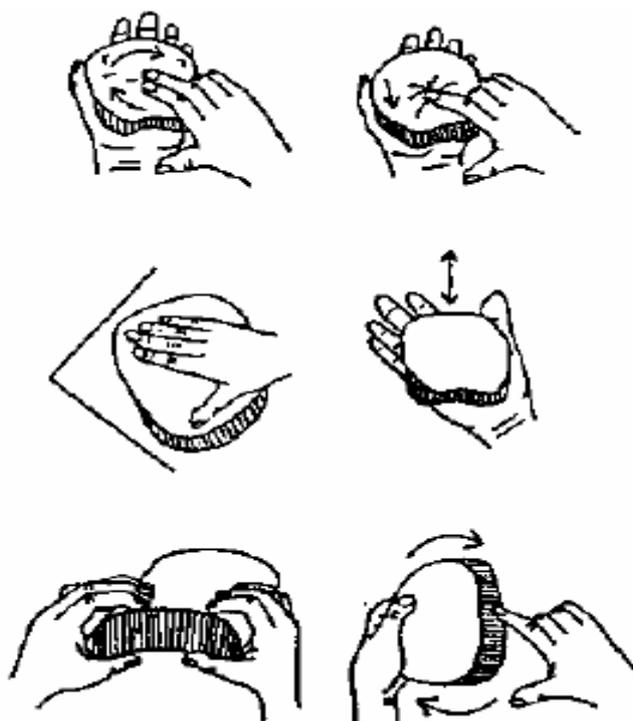


Figure 11. Procédures exploratoires et propriétés associées des objets. (Adapté d'après Klatzky & Lederman, 2002)

D'autres données peuvent être appelées pour contester l'idée selon laquelle la tenue passive d'un objet suffit à évoquer une utilisation. Primo, Hermsdörfer, Hentze, & Goldenberg (2006; voir aussi Goldenberg, Hentze, & Hermsdörfer, 2004) n'ont pas reproduit les résultats obtenus par Wada et al. (1999) et Graham et al. (1999) émettant entre autres des réserves sur la méthodologie employée dans

ces travaux. Secundo, Poizner et ses collaborateurs ont démontré que les déviations spatiotemporelles observées chez des apraxiques lors de pantomimes se manifestent aussi avec les objets en main (Clark, Merians, Kothari, Poizner, Macauley, Rothi, & Heilman, 1994; Poizner et al., 1995). Tertio, si Maravita et al. (2001) dont l'étude est décrite dans les pages précédentes ont rapporté une extension à l'espace extra-personnel du phénomène d'extinction péri-personnel lorsque le patient BV manipulait activement un bâton, la tenue passive du même bâton ne provoquait pas cet effet. Cette dernière étude a clairement indiqué que la stimulation tactile n'est pas un indice suffisant pour concevoir l'utilisation d'un objet.

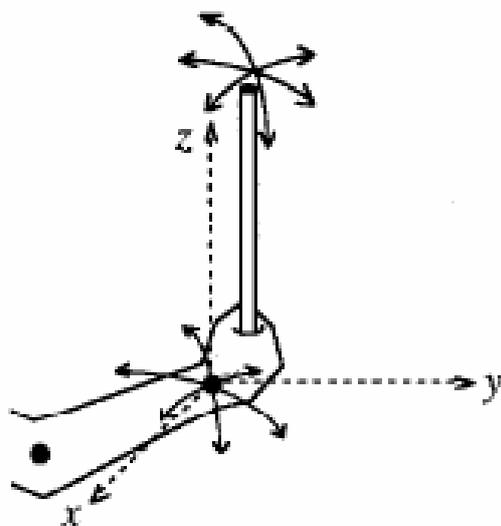


Figure 12. Tension d'inertie lors du maniement d'objets. Lorsqu'un objet est manié, les forces musculaires et tendineuses produisant la rotation varient en fonction du décours temporel du maniement, permettant en retour de déterminer l'inertie relative à l'objet en fonction de la tension émise sur le poignet dans les trois axes principaux x , y et z . (adapté d'après Turvey, 1996)

Le toucher, organe sensoriel ou traitement perceptif ?

La confusion qui gravite autour de l'implication du toucher provient semblablement de l'ancrage des études sur l'apraxie au sein de l'approche associationniste, qui veut que la sensation serve à percevoir et la motricité à agir. Le problème s'est également posé dans ces termes pour la vision. Toutefois, depuis

les travaux remarquables de Ingle (1973) chez l'amphibien il est admis que la vision, tout organe sensoriel qu'elle soit, est tout autant utile à percevoir qu'à agir (voir Goodale & Humphrey, 1998; Jeannerod & Jacob, 2005; Rizzolatti & Matelli, 2003). En outre, la perception visuelle ne s'établit pas que sur la base d'indices sensoriels, les mouvements des yeux, de la tête et du tronc étant également utiles pour extraire les informations de l'environnement. A l'inverse, sur le versant de l'exécution les transformations visuo-motrices permettent un ajustement permanent des membres. Autrement dit et contrairement à l'approche associationniste, motricité et sensation se retrouvent dans les moments perceptifs et exécutoires de l'activité.

Source d'informations sensorielles à l'instar de la vision, le toucher se doit de supporter l'analogie. Plusieurs travaux vont dans ce sens. Les investigations sur les procédures exploratoires et le toucher dynamique illustrent clairement que les organes sensoriels tactiles et kinesthésiques de même que les organes moteurs interviennent lors de la perception des propriétés physiques des objets. En outre, Binkofski, Kunesch, Classen, Seitz, & Freund (2001) ont remarqué que les lésions des régions pariétales supérieures perturbent le recours à ces procédures exploratoires. Les auteurs ont appelé cette forme de perturbation l'"apraxie tactile", la distinguant ainsi de l'apraxie classique. Cette forme d'apraxie serait à l'origine de l'agnosie tactile – ou astéréognosie – puisque la perte des procédures motrices d'exploration entrave l'extraction des informations dans la modalité tactile. A l'inverse, il est reconnu depuis longtemps que chez le singe l'ablation des projections sensorielles qui innervent les muscles empêchent l'évocation de réponses comportementales (voir Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 1998).

Ces résultats sont importants puisqu'ils enseignent que le toucher, à l'instar de la vision, ne peut se réduire ni au moment perceptif ni au moment exécutoire. Déterminer l'utilisation d'un objet par la voie tactile exige dans un premier temps d'extraire des informations servant à se représenter mentalement l'objet, puis dans un second temps, d'extraire des informations pour le mouvoir en accord avec l'utilisation envisagée. Il ne peut en être autrement et c'est seulement dans cette perspective qu'il s'avère possible de préciser l'implication du toucher dans les activités praxiques.

Cette perspective appelle une critique de premier ordre à l'encontre de l'hypothèse des engrammes gestuels. En effet, comme nous venons de l'évoquer, les sensations tactiles et kinesthésiques utiles à l'exécution ne permettent pas la

formulation d'une représentation du mouvement. Leur rôle se situe davantage dans l'ajustement dynamique du geste réalisé, corroborant en ce sens le système dynamique prôné par Buxbaum (2001). En d'autres termes, il est difficile de concevoir que les informations tactiles et kinesthésiques fournies lors de l'exécution puissent être la base de l'engrammation des mouvements. De la même façon, l'utilité du toucher au moment perceptif implique des procédures motrices qui ne sont pas associées à l'utilisation des objets mais à l'exploration de propriétés physiques de l'objet.

APRAXIE ET IDEATION

Examiner le rapport entre apraxie et idéation revient à s'interroger sur les fondements psychiques qui guident l'utilisation des objets. Ce problème peut être abordé par deux mouvements distincts de pensée. En accord avec le premier mouvement, l'idéation correspond à une représentation conforme de notre environnement. Dans ce cadre, l'idéation joue un rôle de renforcement en permettant aux expériences précédemment vécues d'être reproduites le plus fidèlement possible. L'accent est mis sur la qualité et la précision des souvenirs dérivés des systèmes perceptifs. L'associationnisme et le cognitivisme partagent dans les grandes lignes cette approche du moment idéatoire.

A l'inverse, pour le deuxième mouvement de pensée l'idéation s'apparente à un système opératoire transformant les informations sensorielles, si bien qu'une fois ces données extraites, celles-ci sont intégrées dans une structure de pensée pour ensuite conformer l'action non plus à la perception mais à l'idéation. Bien que la mémoire joue ici aussi un rôle fondamental, l'accent est mis sur l'extraction d'invariants dont l'objectif est la formation d'un raisonnement. Dans cette perspective, celle des structuralistes, l'activité mentale ne se réduit pas reproduire le plus fidèlement possible les expériences précédemment vécues. La pertinence de ces deux courants de pensée va être discutée.

Idéation et conformité des représentations

Dans cette première approche, l'interrogation porte essentiellement sur les critères qui élisent une expérience et la distingue de toute autre. Comme

l'utilisation se réalise généralement par la mise en mouvement d'objets, les engrammes gestuels et la mémoire des objets jouent un rôle déterminant pour conformer l'utilisation aux souvenirs précédemment vécus.

a). Les engrammes gestuels

Depuis les travaux d'Ebbinghaus (1885), plusieurs principes ont clairement été établis dans le champ de la mémoire (e.g., effet de primauté, loi de Ribot). Curieusement, ces principes ne sont jamais évoqués pour les mémoires gestuels. Plus important encore, il semble que l'hypothèse des mémoires gestuelles n'a jamais été réellement vérifiée. Outre les raisons qui peuvent être avancées pour expliquer cet état de fait, nous rappellerons succinctement les interrogations que nous avons déjà soulevées sur ce sujet afin de constituer dans les lignes qui suivent une synthèse critique sur la question des engrammes.

Tout d'abord, il est possible de reprocher à l'évaluation de l'apraxie de prendre en grande partie appui sur l'intuition et l'expérience du clinicien (Poeck, 1986). Ne pouvant déterminer a priori ce que l'individu encode, il est généralement question de comparer sa performance à un attendu. La question demeure de savoir sur quelle base se fonde cet attendu, ce qui malgré l'évidence, est un travail bien délicat.

En effet, attendre qu'un individu réalise un geste – notamment lors de l'exécution de pantomimes – impose qu'un mouvement avec une trajectoire spécifique soit associé à un objet particulier. Cette réalité théorique ne se retrouve pas empiriquement. Par exemple, les auteurs considèrent usuellement que marteler un clou se fait dans un premier temps avec des mouvements fins du poignet et dans un second temps, si le contexte s'y emploie, avec des mouvements plus amples du coude (e.g., Buxbaum, 2001). Toutefois, si le clou est situé horizontalement à quelques centimètres du sol, l'ouvrage se fera à la force du poignet. De la même façon, de nombreux objets dont l'usage est identique s'emploient différemment. Certains décapsuleurs nécessitent un mouvement de bas en haut et d'autres de haut en bas impliquant des articulations distinctes. Autrement dit, le mouvement exécuté lors de l'utilisation d'un objet est très variable et ne nécessite pas toujours les mêmes articulations. Quel geste est alors attendu ?

Si tant est qu'il est concevable qu'une trajectoire motrice et une seule puisse être associée à l'utilisation d'un objet, il reste encore à expliquer sur quel(s) critère(s) cette trajectoire est mémorisée. Jusqu'à lors proposés, les critères de segment corporel et de finalité gestuelle sont sujets à de nombreuses controverses (voir la

section “apraxie et expérience”). Par ailleurs, comme mentionné dans la section “apraxie et manipulation”, la mémorisation des gestes ne peut se fonder ni sur les feedbacks somato-sensoriels ressortant à l'exécution ni sur les procédures exploratoires qui sous-tendent la perception des propriétés physiques.

L'intérêt d'une approche fondée sur la conception d'engramme impose qu'une majorité des portions de la trajectoire motrice soit mémorisée auquel cas le mouvement réalisé trouverait davantage son essence dans l'environnement présent que dans le souvenir. Pourtant, le rapprochement des études menées sur l'apraxie et de celles menées sur les transformations visuo-motrices a récemment conduit à imputer une part importante de l'élaboration gestuelle à des systèmes dynamiques gestuels, l'évocation d'un engramme ne fournissant qu'une représentation très épurée du geste à accomplir (voir Leiguarda & Marsden, 2000). A l'appui, citons par exemple le modèle de Buxbaum (2001) dans lequel la réalisation de gestes transitifs est réalisable sans l'évocation de souvenirs gestuels (voir aussi Buxbaum et al., 2003).

Même si l'hypothèse des engrammes gestuels est sujette à de nombreuses controverses, il est légitime de s'interroger sur le succès rencontré par ce concept qui traverse depuis plus d'un siècle la neuropsychologie. A notre avis, la réponse à cette question peut venir de l'enracinement de l'examen clinique dans l'évaluation des pantomimes qui a semblablement conduit les auteurs à porté leur attention sur le geste plutôt que sur l'*objet* du geste. Constatant que l'utilisation ne peut se faire sans mise en mouvement (i.e., sans geste) alors que gesticuler peut se faire sans maniement, l'utilisation d'objets a semble-t-il été appréhendé comme un prétexte à la gesticulation suggérant secondairement que la finalité de l'évaluation est le geste et non l'utilisation.

Une autre façon d'approcher la question est toutefois envisageable. Il se pourrait en effet que ce soit seulement une fois l'objet déterminé comme outil que la mise en mouvement s'opère. Ainsi, l'exécution des pantomimes devient une situation particulière de l'utilisation des objets, dans laquelle il est exigé de concevoir mentalement un objet qui ne peut s'ancrer dans la réalité physique si ce n'est par le geste lui-même. Cette perspective appelle à investir davantage l'implication des capacités d'imagerie mentale lors des pantomimes d'utilisation (voir Roy & Square, 1985) et à délaissier l'hypothèse des engrammes gestuels.

b). La mémoire – sémantique – des objets

Inspirés par les recherches sur les catégories sémantiques (McKenna & Warrington, 2000; Shallice, 1988; Warrington & Shallice, 1983) plusieurs auteurs ont suggéré que l'idéation peut s'apparenter à la récupération de connaissances sémantiques (Ochipa et al., 1989; Roy & Square, 1985). Plusieurs travaux ont toutefois contesté la nécessité de ces connaissances dans l'utilisation des objets.

Par exemple, Zangwill (1960) rapporta l'étude d'un patient qui, bien que dénommant, désignant ou décrivant par leur fonction des objets, les utilisait de façon erronée. Récemment, une série de travaux menés sur la démence sémantique a également pointé que des individus dont les connaissances sémantiques sont altérées peuvent continuer à utiliser les objets correctement (Buxbaum et al., 1997; Hodges et al., 1999, 2000; Negri, Lunardelli, Reverberi, Gigli, & Rumiati, 2007). Par ailleurs, la perte du savoir relatif à un objet n'est pas associée à la perturbation de son utilisation et vice versa (Moreaud et al., 1998; Negri et al., 2007). Il est désormais admis comme l'ont souligné Buxbaum et al. (1997) que la mémoire sémantique n'est ni nécessaire ni suffisante à l'utilisation des objets (voir Le Gall, 1987).

Idéation et mise en conformité de l'action

Cette section ne vise pas à présenter une perspective théorique fondée sur l'approche structuraliste, ce qui sera entrepris dans le Chapitre VI. Pour l'heure, notre propos est de commenter plusieurs travaux qui supposent que l'idéation ne saurait se réduire à une volonté de conformer la performance aux expériences vécues.

a). Quand l'idéation contredit la perception

Zangwill (1960) relata le cas d'un patient dément qui, lorsqu'on lui demanda d'écrire avec une paire de ciseaux, saisit cette dernière comme un stylo et écrivit avec. Ces mêmes ciseaux furent toutefois saisis et utilisés correctement dès lors que la consigne était de couper une feuille. Assal & Regli (1980) rapportèrent une observation quelque peu similaire. En effet, leur patiente pouvait utiliser des objets de façon incorrecte dès lors que la dénomination était erronée. Toutefois, l'utilisation était conforme à l'objet incorrectement dénommé. Ce comportement se répétait également lorsque les examinateurs, à l'instar de Zangwill (1960),

fournissaient un énoncé incorrect. Par ailleurs, la mise en main de l'objet induisit des erreurs plus fréquentes sous le contrôle visuel que sans. Pilgrim & Humphreys (1991) évoquèrent également le cas d'un patient dont la performance était plus déficitaire sur commande verbale lorsque l'objet était visuellement présenté, que sans la présence du même objet.

Ces études indiquent que l'action peut se conformer à l'idéation et non à la perception dès lors que l'analyse des données sensorielles – en l'occurrence visuelles – est perturbée ou déconnectée des centres responsables de l'idéation. La préservation de l'utilisation dans certaines conditions démontre bien que ces patients peuvent raisonner sur la façon dont s'utilisent les objets. Par ailleurs, ces patients ne semblent pas gênés par la réalisation d'actions qui ne suscitent chez eux aucun souvenir spécifique. Néanmoins, ils font et cela conformément à l'idée de ce qu'ils ont à faire. En outre, il est remarquable de souligner la priorité donnée aux informations visuelles qui, bien que contredisant les informations fournies par les autres organes sensoriels, sont celles sur lesquelles l'idéation semble par défaut se fonder.

b). La perception des propriétés physiques des objets

Depuis les travaux menés par Gibson (1979), de nombreuses propositions ont été émises sur le rapport entre la perception des propriétés physiques de l'objet et l'action (Bozeat, Lambon Ralph, Patterson, & Hodges, 2002; Buxbaum, 2001; Buxbaum & Saffran, 2002; Buxbaum et al., 2003; Goldenberg & Hagmann, 1998; Hodges et al., 2000; Pilgrim & Humphreys, 1991; Riddoch & Humphreys, 1987; Rothi et al., 1991; Rumiati & Humphreys, 1998; Sirigu, Duhamel, & Poncet, 1991; Spatt et al., 2002). Bien que mettant l'accent sur le fait que la structure de l'objet est à même d'offrir des actions potentielles, des divergences existent sur la nature des mécanismes en jeu.

Pour une partie de ces auteurs, l'hypothèse sémantique n'est pas récusée, la voie directe étant envisagée comme une voie contournant les connaissances conceptuelles et permettant, à l'instar de ces dernières, l'évocation d'engrammes gestuels (e.g., Riddoch & Humphreys, 1987).

Pour une seconde partie des auteurs, les connaissances conceptuelles ne sont pas nécessaires, l'extraction perceptive d'un invariant structural trouvant justement son critère dans les actions potentiellement réalisables par l'organisme de l'individu. Il s'agit donc de percevoir ce qu'offre l'environnement comme actions

potentielles – i.e., des affordances (Gibson, 1979). Dans cette perspective, la métrique de l'organisme est déterminante. Par exemple, Warren (1984) a demandé à des individus de juger s'ils pouvaient ou non grimper sur une marche. Ce dernier a rapporté que les sujets étaient à même de déterminer à la simple vue de la marche si celle-ci était "grimp-able" ou non. Par ailleurs, ce résultat fut observé chez des individus dont la longueur des jambes différait, indiquant que le choix avait bien été conditionné par une mise en correspondance de la métrique singulière de l'individu avec les propriétés de l'objet.

S'il est possible de reconduire les critiques émises sur les engrammes pour ce qui est de la première approche, des limites furent également énoncées à l'encontre des affordances. En effet, l'utilisation usuelle de nombreux objets ne peut être prédite à partir de la structure physique de l'objet (Buxbaum et al., 2003; Hodges et al., 2000). Pertinente, cette interrogation appelle une discussion sur le rapport entre les caractéristiques physiques extraites suite à la perception de l'objet et les propriétés physiques nécessaires à l'utilisation.

Tout d'abord, il est essentiel de rappeler qu'utiliser un objet exige de mettre en rapport les matériaux inhérents aux objets utilisés. Par exemple, "tracer" revient à mettre en rapport un objet "friable" avec un objet "résistant". Dans ce cadre, la perception des propriétés physiques des objets pourrait trouver son fondement dans les procédures exploratoires découvertes par Lederman & Klatzky (1987). Toutefois, les appréciations fournies par ces procédures ne doivent pas être comprises comme des perceptions tactiles absolues. Soulignons que le protocole de ces auteurs exigeait de juger entre deux objets celui qui était le plus rugueux ou le plus lourd impliquant qu'un objet x ne peut être jugé comme rugueux ou lourd que s'il est mis en rapport avec un objet y . Cette remarque ne vise pas à remettre en question l'évidence qu'il existe des procédures exploratoires mais plutôt à rappeler que l'émergence des caractéristiques physiques des objets telles que le poids, la rugosité, la solidité, etc. requière la mise en rapport d'informations sensorielles.

Aussi, si la perception des caractéristiques structurales des objets peut varier selon les contextes et les individus (e.g., Warren, 1984), la question se pose de savoir pourquoi nous déterminons tous que le maillet est assez lourd et solide pour enfoncer un piquet dans la terre, la lime assez rugueuse pour limer les ongles, etc. Dans le même ordre d'idées, nous nous accordons tous également pour déterminer qu'un objet aura une certaine utilité dans un contexte précis, et aucune dans un autre. Par exemple, fatigué de contourner un ruisseau pour passer d'un champ à un

autre, tout individu verra l'utilité de disposer une planche en bois pour réaliser un pont entre les deux rives. Cependant, nous tomberons aussi tous d'accord sur le fait que cette fine planche ne sera pas assez robuste dès lors que l'on entreprendra d'y faire traverser un troupeau de bovins.

Ces exemples démontrent que si le rapport des objets aux corps permet d'apprécier les actions potentielles de notre organisme sur l'environnement, l'utilisation des objets comme outils semblent se distinguer en requérant la mise en rapport des objets entre eux, l'organisme pouvant même dans ce cadre être pris comme objet.

Cette perspective suggère notamment que la perception à elle seule ne suffit pas à guider l'utilisation des objets, et que la capacité de déterminer l'utilité d'un objet pour une action spécifique, là où ce même objet ne sera pas considéré comme utile à un autre moment, dénote qu'il n'y a rien de conforme au souvenir des utilisations précédentes. A l'inverse, ces remarques mènent à penser que des transformations ou des opérations mentales interviennent au moment idéatoire pour conformer l'environnement aux exigences de l'individu. Cette approche rappelle dans ses fondements la théorie piagétienne selon laquelle le passage à l'idéation – ce que Piaget (1960) appelait la pensée symbolique – correspond à la mise en place d'opérations mentales afin de transformer les données du système sensorimoteur, et cela, en dehors d'une immédiateté de la perception.

CONCLUSION

Ce quatrième chapitre visait à discuter de façon critique la notion d'apraxie. Cinq concepts s'y rapportant ont permis de structurer notre propos: Expérience, automaticité, complexité, manipulation et idéation. Ces cinq concepts ne partagent toutefois pas les mêmes rapports. Plus précisément, les concepts de manipulation et d'idéation n'ont pas été introduits afin de discuter la définition de l'apraxie. Ces deux concepts représentent plutôt deux problèmes entretenus par l'utilisation des objets à savoir qu'y a-t-il de spécifique dans la manipulation ? Et de quelle nature est l'idéation ? Ces interrogations seront plus amplement investies dans les chapitres à suivre.

A l'inverse, il est d'usage que les concepts d'expérience, d'automaticité et de complexité fassent référence à la définition même de l'apraxie, i.e., un désordre

affectant les mouvements adroits, habiles, appris, orientés vers un but, intentionnels, complexes, conscients, etc. Dans ce cadre, relater le rapport entre l'apraxie et ces trois notions correspondait bien à discuter la définition actuelle donnée à l'apraxie, définition que nous avons amplement contestée.

Par ailleurs, en cherchant à poser clairement les critères qui font de l'apraxie un trouble à part entière, nous nous sommes aperçus que l'exercice était périlleux tant la circularité était de rigueur pour spécifier ces trois concepts. Par exemple, les auteurs définissent la complexité comme l'imputation d'une charge sur les ressources attentionnelles (e.g., De Renzi & Lucchelli, 1988). D'autres avancent que les actions complexes, considérées le plus souvent comme nouvelles, exigent à la différence des actions routinières un contrôle attentionnel (e.g., Forde & Humphreys, 2000). En résumé, puisque ce qui est complexe se veut volontaire, ce qui est automatique se veut simple et ce qui est conscient se veut nouveau et complexe, l'apraxie n'est jamais *définie*, la relation entre les critères n'étant justement jamais *finie*.

Secondairement au problème de circularité, il est assez remarquable de noter que si l'apraxie est le désordre des gestes appris, volontaires et complexes, le champ couvre également les désordres des gestes nouveaux, automatiques et simples. En réalité, puisque les auteurs n'ont jamais pu s'accorder sur ces trois notions, ces dernières n'ont jamais réussi à délimiter le champ si bien que toutes les perturbations du mouvement, exceptées celles inhérentes à des troubles sensorimoteurs élémentaires, se retrouvent dans la catégorie de l'apraxie. La question se pose alors de savoir pourquoi ces notions ont rencontré et rencontrent toujours est un tel succès pour rendre compte de l'apraxie. A notre avis, ces concepts perdurent puisqu'ils sont évocateurs, intuitifs et heuristiques.

Indéniablement, la réalisation de nos comportements évoque des impressions, des ressentis. Par exemple, certains actes se font sans y penser ou en pensant à autre chose, alors que d'autres exigent une concentration particulière. Certains actes semblent être planifiés à l'avance ou imaginés en l'absence de stimulations physiques, d'autres donnent l'impression d'être instantanés et capturés par ce que l'environnement offre.

Le questionnement sur la nature de ces impressions retentit dans les recherches actuelles situées au carrefour de la psychopathologie et des neurosciences, et dont la problématique s'articule autour des relations entre conscience et cognition, entre intention et action (Blakemore & Frith, 2005; Blakemore, Wolpert, & Frith, 2002;

Daprati, Nico, Franck, & Sirigu 2003; Frith, 1998; van den Bos & Jeannerod, 2002). Une série d'études sur les patients schizophrènes ont ainsi soulevé l'hypothèse que les difficultés rencontrées par les patients pour se positionner agent de leurs propres actes proviennent d'une confusion entre la formulation consciente de leurs intentions et d'autres sources potentielles de "commandes"²⁸.

En somme, ces travaux soulignent que la pensée consciente n'aurait pas pour objet d'élire l'acte, mais plutôt d'élire *qui* le guide (voir Blakemore et al., 2002; voir aussi Rizzolatti & Arbib, 1998). Instructive, cette perspective nous amène à proposer que les critères d'expérience, d'automaticité et de complexité ont plus à voir avec des ressentis et ne permettent pas de comprendre *comment* s'organise l'action et le cas échéant l'utilisation des objets. Peut-être qu'une approche dont le questionnement se fonde sur *comment qui* organise l'utilisation des objets permettrait de mieux appréhender l'utilité de ressentir de la familiarité, de l'automaticité et de la complexité dans nos actes.

²⁸ Dans ce cadre, Wegner (2002, Wegner & Erskine, 2003; voir aussi Jordan, 2003) a développé la théorie de la causation mentale apparente, dans laquelle il avance trois conditions nécessaires à l'émergence de la volonté entendue comme l'impression d'être l'agent: La Priorité (une action doit être précédée par une pensée), la Consistance (la pensée doit être consistante avec l'action) et l'Exclusivité (l'action ne doit pas avoir d'autres causes attribuables). Lorsque ces trois conditions sont rencontrées, l'individu infère indubitablement qu'il est l'agent de son acte. Dans le cas contraire, l'acte est vécu comme moins voulu, moins volontaire. Par exemple, si nous sommes conviés à entrer dans une pièce par quelqu'un d'autre alors que nous pensions justement nous y rendre, nous pourrions trouver notre expérience de volonté ébranlée parce que notre pensée n'a pas été la cause exclusive.

Chapitre V

La définition de l'outil

INTRODUCTION

Jusqu'à lors nous étions concernés par les problèmes de définition de l'apraxie entendue avant tout comme un trouble du geste, la manipulation d'objets n'étant qu'un prétexte à sa manifestation. La question aurait pu se poser en termes d'outil, permettant peut-être de ne pas confondre les troubles du geste – si tant est que l'on puisse définir ce qu'est un geste autrement que sur les critères de la finalité visée ou du segment corporel impliqué (voir Chapitre IV) – avec les troubles de l'outil.

Qu'est-ce que l'outil ? La question peut sembler triviale et remplir plusieurs pages pour y répondre une démesure. Définir l'outil exige de savoir de quel outil on parle. Evidemment, cela part d'une intuition, celle que les télévisions, voitures, couteaux, fusées, etc. ne sont pas la branche du fourmilier, le feuillage du castor ou la paille de l'oiseau. Cette intuition s'appuie également sur les découvertes anthropologiques qui ont considéré les premières industries de pierres taillées comme la preuve d'un embranchement spécifique des primates, le genre *Homo*. Toutefois, pour que cette intuition prenne ancrage dans une réalité théorique, il lui faut un critère clairement défini qui permette de dire où est l'outil et où il n'est pas.

Le présent chapitre n'a pas l'ambition de donner une définition de l'outil, mais plutôt de jeter les bases théoriques de l'outil entendu comme une capacité rationnelle et spécifiquement humaine d'appareiller une activité. En effet, si l'on souhaite comprendre la capacité – et l'incapacité – d'utiliser des objets, il est essentiel de comprendre les bases psychologiques qui font que l'outil est resté le même, des premières industries de pierres taillées aux plus récentes technologies.

De l'ergonomie à l'éthologie en passant par l'anthropologie, l'objet du présent chapitre est de porter un regard critique sur la façon dont l'outil est défini. Puisque l'outil est un médiateur qui permet de passer d'une activité physique à un objectif, la première section sera consacrée à discuter la délimitation de l'outil dans l'activité organique. Il sera notamment question de s'interroger sur la pertinence de considérer l'outil comme *la chose manipulée*, nous amenant à proposer une

approche alternative – en l'occurrence la présente thèse – à savoir l'outil entendu comme une analyse implicite et dont *la chose manipulée* est la réification. La seconde section traitera de l'outil et de l'usage. Plus précisément, il sera question de distinguer lors de l'utilisation des objets ce qui ressort au mode d'emploi et à l'outil de ce qui ressort à l'emploi du temps et donc à l'usage.

DE L'ACTIVITE ORGANIQUE A L'OUTIL

Tout organisme doté d'un système nerveux interagit avec son environnement. Que ce soit en volant, en nageant, en marchant, en mangeant ou même en respirant, l'activité organique provoque une altération du milieu en engendrant des modifications microscopiques (e.g., taux de dioxyde de carbone dans l'air ou dans l'eau) ou macroscopiques (e.g., mouvement des particules contenus dans l'eau, l'air ou les solides). Classiquement, la question posée est de savoir à partir de quel moment ces modifications peuvent être identifiées comme inhérentes à l'utilisation d'un outil.

Augmentation et transformation de l'activité organique

Que ce soit en ergonomie (Drillis, 1963; Baber, 2003), en éthologie (Beck, 1980) ou en psychologie (Hirose, 2002; Ochipa et al., 1992), l'outil est défini comme la *chose* qui s'interpose entre l'organisme et l'environnement afin d'augmenter les capacités de l'individu. Sont outils la pierre, la brindille, le marteau. L'outil humain diffère en ce sens qu'il permet de surcroît de transformer les capacités naturelles en rendant possible l'exécution d'actions naturellement impossibles telles que couper avec un couteau (Goldenberg & Iriki, 2007; Goldenberg et al., 2007; Johnson-Frey, 2007). La distinction théorique entre augmentation et transformation appelle toutefois des commentaires.

Tout d'abord, si l'on souhaite se ranger derrière cette distinction, il est essentiel de démontrer que lorsqu'un animal utilise un outil, un comportement efficace mais sans outil est également possible. Certains peuvent s'indigner et clamer que le comportement peut être présent mais inefficace. Or, si c'est le cas il ne s'agit plus d'augmenter une capacité naturelle, puisque la capacité naturelle n'est pas. Voici

quelques contre-exemples. Le Tableau 1 résume les comportements animaux d'utilisation d'outils rapportés dans cette section²⁹.

Tableau 1. Comportements animaux d'utilisation d'objets.

Espèces	Objet	Fonction	Activité
<i>Insecte, poisson</i>			
Fourmilion*	Sable	Jeter	Projeté avec la tête
Poisson archer*	Eau	Jeter	Eau projetée sur proie
<i>Oiseau</i>			
Vautour égyptien	Pierre	Marteler	Tenue dans le bec
Pinçon du Galápagos	Brindille	Sonder	Tenue dans le bec
Mouette	Rocher	Jeter	Œuf lâché après envol
<i>Mammifère</i>			
Eléphant	Branche	Fouetter	Tenue par la trompe
Ours polaire	Rocher	Jeter	Tenu dans les griffes
<i>Primate</i>			
Chimpanzé	Brindille	Sonder	Tenue dans la patte
Chimpanzé	Branche	Marteler	Tenue dans la patte
Chimpanzé	Branche	Fendre	Tenue dans la patte

*Utilisation de *natuefacts* (voir texte).

En saisissant des branches avec leur trompe, les éléphants sont à même de se "fouetter" la partie postérieure de leur tronc et d'écarter ainsi les mouches qui s'y trouvent. Les pinçons du Galápagos peuvent sonder des terriers d'insectes en tenant une brindille avec leur bec. Dans ces deux comportements, le critère d'augmentation est peu évident puisque les contraintes morphologiques et biomécaniques de l'éléphant empêchent ses griffes d'atteindre entre autres la partie postérieure de son tronc et pour ce qui est du pinçon la largeur de son bec et sa relative petite taille l'empêche d'aller sonder en deçà de l'embouchure du terrier. En d'autres termes, la capacité naturelle de se gratter ou de sonder n'existe chez ces animaux que par la présence de la branche et de la brindille.

Comme Darwin (1859) l'avait souligné, ces comportements dénotent une adaptation "en réaction" aux défauts biologiques engendrés par l'évolution. Le cas échéant, il ne s'agit pas de l'augmentation d'une capacité naturelle, puisque cette

²⁹ Sauf indication contraire, les comportements animaux d'utilisation d'outils rapportés dans cette section sont extraits du travail de Baber (2003).

capacité n'existe pas chez l'animal, mais de la transformation de la puissance naturelle de l'organisme en une force mécanique produite par l'environnement pour réaliser une activité non envisageable par l'organisme seul. La distinction augmentation/transformation devient alors non fondée.

Par ailleurs, la notion de transformation véhicule l'idée d'une conversion des mouvements – notamment ceux de la main – en une action qualitativement distincte (voir Johnson-Frey, 2007). Le corollaire est que, l'animal n'accédant pas à l'outil *qui convertit*, les opérations mécaniques réalisées par ce dernier avec l'outil doivent être de nature identique à celles réalisées sans l'outil. Des contre-exemples sont légion.

L'opération mécanique développée par l'ours lors du martelage d'œufs avec des pierres est la percussion lancée (voir Leroi-Gourhan, 1973). Cette technique est inhérente au marteau, à la hache ou au maillet. S'il l'on considère qu'effectivement il y a augmentation et non transformation, alors l'ours doit être à même de réaliser une percussion lancée au moyen de son organisme pour marteler des œufs. Cela reviendrait à imaginer un ours polaire se jetant crocs en avant sur l'œuf. Ce comportement n'est jamais exprimé par l'animal et la conduite envisagée est plutôt la morsure, c'est-à-dire une percussion posée à l'instar du couteau, du hachoir, ou de la scie. Or, la percussion lancée ne correspond pas à l'augmentation de la capacité de percussion posée, les deux étant qualitativement distinctes, la première permettant d'être précis, la seconde de transmettre une grande quantité de force. En d'autres termes, il est difficile, le cas échéant, d'affirmer que la capacité de l'ours est augmentée et non transformée par la pierre.

Si la distinction entre augmentation et transformation ne semble poser de limites ni entre les comportements animaux outillés et non outillés, ni entre l'outil humain et celui de l'animal, il est néanmoins important de s'interroger sur les raisons qui ont poussé et poussent encore les chercheurs à postuler une telle distinction. A notre avis, cette hypothèse est issue d'un biais d'intentionnalité de l'observateur humain. Plus précisément, comprenant la morphologie et la biomécanique de l'animal, l'Homme voit en l'animal des possibilités de faire sans l'outil qui lui rappellent ce que l'animal fait avec l'outil – d'où l'idée d'augmentation. Par exemple, le vautour égyptien qui martèle des œufs avec des pierres tenus dans son bec peut picorer l'œuf avec son bec, comme s'il martelait. L'ours polaire peut également donner des coups de pattes sur les œufs, comme s'il martelait. L'éléphant, s'il travaillait ses talents de contorsionniste, pourrait également gratter

son postérieur avec ses griffes. Or, il faut se rendre à l'évidence, ces comportements ne sont jamais évoqués et si l'animal est en mesure de les réaliser, ils n'en restent pas moins inefficaces. En effet, considérer que ces comportements sont possibles est du même ordre que de croire que l'Homme peut déplacer des immeubles ou des montagnes sous prétexte qu'il peut pousser avec ses bras dessus³⁰.

Une entité discrète

L'outil/implément est généralement la *chose* sur laquelle est imprimée une force manuelle, à l'inverse de l'objet/réceptacle dont la force imprimée provient de l'outil (Goldenberg & Hagmann, 1998; Goldenberg & Iriki, 2007; Heilman et al. 1997; Ochipa et al., 1992). En d'autres termes, l'outil est la *chose* qui nécessite d'être *reconnu* par l'utilisateur comme telle. Corrélativement, puisqu'il s'agit bien d'une entité discrète, l'outil doit être limité dans l'espace et dans le temps.

Dans son ouvrage sur l'utilisation d'outil et la cognition, Baber (2003) a proposé que l'outil animal comme humain est une extension solide. Il souligna toutefois le problème soulevé par les comportements d'utilisation du fourmilion et du poisson archer qui correspondent à la projection de particules d'eau ou de sable à savoir des éléments non solides³¹ (voir Tableau 1). Ces comportements ont été pour cette raison qualifiés de "proto-utilisation d'outils" ("*proto-tool-use*"). La tentative de différencier les comportements d'utilisation d'outils sur la base de la solidité des éléments déplacés est sujette à controverses.

En effet, existe-t-il une échelle de mesure qui précise une valeur en deçà de laquelle il n'y a pas d'outil ? Lorsque le fourmilion jette un grain de sable, n'est-ce pas la même chose que lorsqu'un Homme jette une pierre ? De la même façon,

³⁰ Notre propos ne contredit pas l'approche évolutionniste, en ce sens que les griffes de l'éléphant représentaient peut être pour ses aïeux un moyen de se gratter, au même titre que les pattes de l'ours un moyen de marteler. Cependant, ce que nous soulignons ici c'est que les animaux contemporains ne réalisent plus de tels comportements et si leur morphologie peut suggérer ce que leurs aïeux étaient capables de réaliser, il n'en reste pas moins que nous ne pouvons pas considérer les comportements réalisables par ces aïeux comme la capacité naturelle de leurs contemporains.

³¹ Allcock (1972) a suggéré que l'activité de la fourmilion correspond à un comportement pré-adaptatif, l'insecte ayant déjà une propension pour le hochement de tête, et le sable pouvant être vu comme une conséquence incidente de l'activité agressive de l'insecte. Par ailleurs, le comportement de jet d'eau du poisson archer serait une réponse innée, puisque la précision ne s'améliore pas avec l'expérience (Beck, 1980).

doit-on concevoir que l'eau ne peut être outil ? Quand est-il des canaux, du chauffage, de la pompe hydraulique ? Il semble que ce qui gêne les auteurs ne soit finalement pas la nature solide des entités mais plutôt le manque de discrétion, de délimitation des outils manipulés qui empêche l'observateur de dénombrer ou d'identifier le comportement. En d'autres termes, ne sont outils que ce qui est clairement saisi par l'animal, les projections ou tout autre comportement n'impliquant pas une saisie ne rentrant pas dans la case³².

Outre la nécessité de préciser les contours de l'outil dans l'espace, la perspective selon laquelle l'outil est *la chose manipulée* requière également de lui fournir des limites temporelles. Généralement, l'outil est l'entité sur laquelle une force est d'abord imprimée et qui transmet ensuite la force reçue à un réceptacle. En d'autres termes, aucune force ne doit être directement imprimée sur le réceptacle auquel cas la dissociation outil/réceptacle deviendrait non fondée. Plusieurs comportements animaux et humains contestent cette relation sérielle.

Par exemple, les vautours égyptiens peuvent saisir une pierre pour marteler un œuf ou saisir l'œuf pour le projeter ensuite sur une pierre. Les chimpanzés, pour briser les bogues de noix, utilisent généralement deux pierres, l'une servant d'enclume, l'autre de percuteur donc d'outil. Toutefois, il arrive qu'au fil des tentatives l'animal intervertisse les pierres, le percuteur devenant enclume et vice versa. La relation sérielle implément-réceptacle est encore moins évidente chez l'Homme. Par exemple, la perforation peut se réaliser en imprimant une force soit sur ce qui perfore (e.g., une punaise dans un mur) soit sur ce qui est perforé (e.g., une feuille de papier dans une broche à papiers). Dissocier l'implément du réceptacle relève même parfois de l'exploit, comme lorsqu'un individu embroche des morceaux de viandes, la broche tenue dans la main gauche, les morceaux dans la main droite.

Ces exemples nous enseignent deux caractéristiques essentielles de l'outil. D'une part, l'outil ne peut être l'implément (e.g., marteau, tournevis) et non le réceptacle (clou, vis, respectivement), il est les deux ou plus précisément il est le rapport entretenu par tout dispositif entre une finalité (e.g., la perforation) et ses matériaux (un matériau moins dense qu'un autre). D'autre part et corrélativement, la gestualité imposée est factuelle et dépendante des dimensions des engins

³² Il est remarquable de noter que dans son ouvrage, Baber (2003) ne fait mention à aucun moment du transport de brindille par les oiseaux lors de la construction de nid. Apparemment, ni les jets ni la construction ne ressortent à l'outil.

inhérents au dispositif employé. La force – si tant est que l'outil exige nécessairement l'impression d'une force – est tantôt imprimée sur ce qui martèle (e.g., marteau) comme sur ce qui est martelé (e.g., une noix projetée par terre), sur ce qui coupe (e.g., couteau), comme sur ce qui est coupé (e.g., une carotte contre une râpe), sur ce qui perce (e.g., punaise) comme sur ce qui est perforé (e.g., la feuille dans la broche à papiers).

Fabrication, entre choix et combinaison

Pour être efficace l'outil, entendu ici comme implément, doit être proportionné aux contraintes de la tâche ce qui lui impose d'entretenir des rapports de matériau avec le réceptacle sur lequel il est appliqué. A l'évidence, l'utilisation d'outils chez l'animal rencontre ce critère. Par exemple, le chimpanzé lors de la pêche aux termites doit choisir un bâton dont le diamètre est proportionnel au trou dans lequel le bâton est plongé. Trop petit et les insectes peuvent s'échapper, trop large et il ne s'ajuste pas (Nishida, 1973). Par ailleurs, puisque l'outil ne se présente pas toujours sous son bon format, il peut être nécessaire de le fabriquer, c'est-à-dire de réduire ou de combiner des entités physiques préexistantes. Là aussi, certains animaux peuvent suggérer des comportements de fabrication tels que les pinçons du Galápagos qui rognent les brindilles qu'ils utilisent pour sonder ou l'éléphant qui casse des branches pour se gratter.

On peut reprocher au sens commun, qui veut que la fabrication soit la combinaison ou la réduction d'entités préexistantes, de négliger que fabriquer correspond également à effectuer un choix. L'éléphant, qu'il sépare d'un arbre une branche ou qu'il la ramasse, fabrique un grattoir. Le pinçon, qu'il saisisse une brindille appropriée ou qu'il la rogne, fabrique une sonde. De la même façon, en choisissant une pierre appropriée l'ours polaire et le vautour égyptien fabriquent un percuteur. Brewer & McGraw (1990) ont rapporté un comportement animal d'utilisation qui suggère également que fabriquer un bon outil c'est également le choisir. Ces auteurs ont observé un chimpanzé qui employa pas moins de quatre engins différents pour extraire du miel à partir d'un nid d'abeilles. Un premier bâton, ciselé, fut utilisé par l'animal pour détacher le nid de l'arbre. Un second bâton, plus petit et toujours en forme de ciseau, fut alors dédié à l'agrandissement du trou. Le chimpanzé manipula ensuite un troisième bâton, tenu dans les dents et les mains, pour perforer le nid à divers endroits. Enfin, un dernier bâton fut plongé

à l'intérieur du nid pour extraire le miel. Par conséquent, si la fabrication se conçoit non seulement comme la capacité de combiner mais aussi comme la capacité de choisir une entité physique pertinente pour une finalité spécifique, la question se pose plutôt de savoir sur quel critère se réalise ce choix. Deux hypothèses peuvent être formulées.

D'une part, l'animal est capable de déterminer rationnellement l'utilité inhérente à chacun des engins employés et cela dans chacune des opérations mécaniques qu'il entreprend (e.g., pour ciseler il faut qu'une des matières soit plus dense que l'autre et il faut que le format de l'un des objets du dispositif épouse une forme tranchante permettant d'imprimer la force à un endroit limité de l'autre engin). Dans ce cas, l'animal ne manipule pas des *bâtons*, s'il l'on prend l'exemple du chimpanzé, mais des *entités physiques* qui correspondent à la réification de son raisonnement. D'autre part, le choix des différents engins à utiliser ressort à une association entre un stimulus (e.g., le nid attaché à l'arbre) et une réponse comportementale stéréotypée (rechercher un bâton de tel format, l'appliquer à tel endroit du nid, etc.) si bien que l'animal ne raisonne finalement pas sur ce qu'il entreprend, la manipulation du bâton étant à mettre au même plan que la capacité de grimper dans des arbres ou d'attraper des proies. Les études menées par Povinelli (2000) plaident en la faveur de la deuxième proposition.

Cet auteur a exploré la capacité du chimpanzé de résoudre des situations de problèmes dans lesquelles des raquettes devaient être utilisées pour récupérer de la nourriture. Quatre conditions étaient manipulées (voir Figure 13). Dans la condition A, deux raquettes étaient proposées, l'une de longueur pertinente, l'autre de longueur non pertinente puisque cassée. Dans la condition B, le choix était offert entre un dispositif intact et un dispositif au sein duquel un trou s'interposait entre la nourriture et l'animal. Dans la condition C, une des deux raquettes ne permettait pas de rapprocher la nourriture car celle-ci était retournée. Dans la condition D, l'animal devait choisir entre une raquette rigide pertinente et une raquette non rigide non pertinente. Les résultats sont éloquentes. Si les chimpanzés réussissent facilement la condition A, ces derniers rencontrent des difficultés importantes dans les trois autres conditions.

Ces études montrent clairement que le chimpanzé bien que pouvant utiliser des engins variés ne raisonne pas sur la structure des engins qu'il utilise. Le comportement et les choix des engins utilisés semblent davantage guidés par la mise en place d'associations entre un stimulus et une réponse comportementale

stéréotypée. Les difficultés rencontrées par les chimpanzés dans les études menées par Povinelli (2000) font écho à des comportements non pertinents réalisés par d'autres animaux. Par exemple, le vautour égyptien tente parfois de marteler des pierres qui ressemblent à des œufs. Cette erreur illustre bien, ici encore, l'évocation d'associations entre un stimulus et un ensemble de réponses comportementales. D'ailleurs, si le vautour raisonnait techniquement sur les objets qu'il manipule, il comprendrait que percuter deux objets de même densité, de même poids et de même taille, ne permet pas de briser l'un des deux.

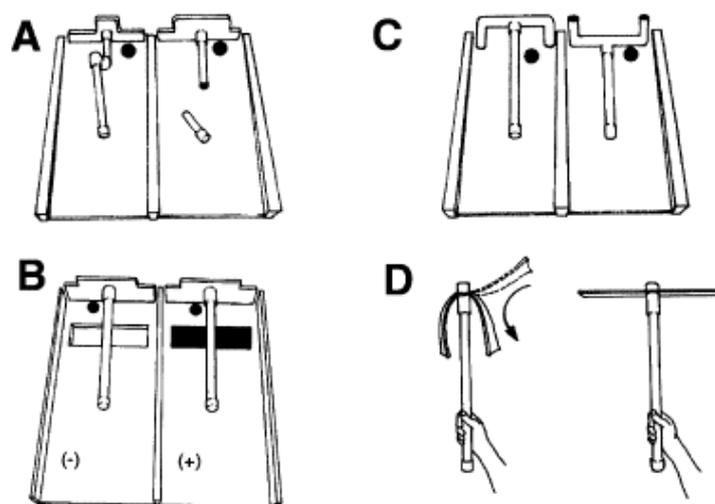


Figure 13. Quatre tâches utilisées par Povinelli et ses collègues pour investir le raisonnement causal chez des chimpanzés dans le contexte d'utilisation d'objets. Dans toutes les tâches, le but est de tirer la raquette afin de récupérer de la nourriture. (A) Le problème de la raquette cassée dans lequel les chimpanzés doivent choisir entre une raquette intacte et une avec le manche clairement cassé. Ce problème est résolu sans difficulté par les chimpanzés. (B) Le problème de la table trouée dans lequel le choix s'offre entre tirer une raquette qui cause la chute de la nourriture dans un trou (à gauche) ou tirer une raquette qui ramène avec succès la nourriture. (C) Le problème de la raquette inversée dans lequel il est demandé aux chimpanzés de choisir entre une raquette "à l'endroit" et une "à l'envers". La seconde rend impossible la récupération de la nourriture. (D) Le problème de la raquette non rigide dans lequel les chimpanzés doivent choisir entre une raquette rigide et efficace et une raquette non rigide et non efficace. Les problèmes A, B et C causent des difficultés aux chimpanzés. (Adapté d'après Johnson-Frey, 2003)

Avant de continuer, nous souhaitons revenir sur le travail de Köhler (1925) dans lequel il rapporta des observations de chimpanzés capables de combiner deux

bâtons afin d'atteindre une banane située en dehors de la cage. Chacun des bâtons étant évidemment trop courts (voir Figure 14). Köhler interpréta cette capacité comme l'expression d'un raisonnement causal se manifestant par l'*insight*, c'est-à-dire la saisie d'une solution basée sur la structuration des propriétés du problème³³. Cette interprétation qui contraste avec notre propos appelle toutefois quelques commentaires.



Figure 14. Le singe "Sultan" de Köhler joignant deux bâtons. (Adapté d'après Baber, 2003)

Primo, les chimpanzés de Köhler (1925) pouvaient être contrariés dans leur résolution de problème. Notamment, les animaux échouaient systématiquement dès lors qu'un des deux bâtons n'était pas placé face à la banane mais de l'autre côté de la cage. En d'autres termes, seuls les éléments proches de la banane faisaient partis de l'espace problème. Secundo, Köhler (1925) rapporta clairement que même lorsque les chimpanzés joignent les deux bâtons ensemble, la solution n'est pas toujours consolidée et peut être suivie d'essais et d'erreurs. Tertio, en répliquant l'étude de Köhler, Schiller (1957) a observé qu'une grande majorité des chimpanzés de son étude (trente et un sur quarante-huit) joignait spontanément les

³³ Pour Köhler (1925), l'*insight* n'offre pas forcément des solutions mais il peut s'agir toutefois de "bonnes erreurs" puisque l'action est conduite suivant une certaine logique. Köhler (1925) en a rapporté un exemple. Un groupe de chimpanzés essayaient d'ouvrir une lourde porte en fer alors qu'une large pierre bloquait le mouvement de la porte. Les chimpanzés tentèrent alors de soulever la porte au dessus de la pierre. A un certain degré cette action est absurde et montre la compréhension limitée des mécaniques basiques de la porte. A un autre degré, l'action pose le problème de comment la porte peut éviter la pierre.

bâtons ensemble sans même qu'une récompense ne soit proposée. En somme, l'interprétation de Köhler en terme de raisonnement est délicate et aucun élément ne démontre clairement que la combinaison de bâtons chez le chimpanzé témoigne d'autre chose que de l'apprentissage d'un comportement stéréotypé.

Efficacité. Efficience et confort

Comme l'a rappelé Drillis (1963), la conception de l'outil doit être motivée par l'optimisation de la performance de l'utilisateur en terme de capacité de travail. Autrement dit, l'emploi de l'outil est suscité par l'efficacité qu'il procure. La question se pose de savoir si ce critère permet d'expliquer la singularité humaine d'inventer constamment de nouveaux appareillages et engins.

Le terme d'efficacité est ambigu. Par exemple, la pierre utilisée par le vautour égyptien pour marteler un œuf est *efficace* puisqu'elle permet de briser la coquille. Allcock (1972) a toutefois souligné que ce comportement n'est pas pleinement *efficace* puisque dans 50% des tentatives, la pierre échoue à côté de l'œuf ou ne le brise pas. Par ailleurs, quatre à douze coups s'étalant sur deux à huit minutes peuvent être nécessaires pour que la coquille soit fracturée. De la même façon, la mouette qui une fois envolée lâche le coquillage tenu dans son bec ne parvient pas à chaque tentative de jouir de son larcin. Parfois lâché trop haut, le coquillage est fracassé et son contenu perdu. Parfois lâché trop bas, la coquille n'est pas affectée (Baber, 2003). Toutefois, ce comportement est *efficace* puisque la mouette se nourrit essentiellement ainsi.

La notion d'efficacité semble entretenir deux rapports, l'un avec l'atteinte d'un but, ce que nous désignerons par "efficience" (e.g., la coquille brisée), l'autre avec l'énergie déployée par l'animal, ce que nous désignerons par "confort" (i.e., le coût énergétique, le temps passé). A notre avis, l'animal ne perçoit que le premier type de rapports puisqu'à l'instar du vautour égyptien, de la mouette, de l'éléphant ou de l'ours polaire les animaux sont capables d'arrêter leur comportement dès lors que le but est atteint, appréciant du même coup la satisfaction de l'acte accompli telle que la théorisation TOTE le prévoit (Miller et al., 1960; voir Figure 3).

Le second type de rapport est plus complexe, puisqu'il nécessite de comparer le labeur imposé par la tâche à un coût énergétique de référence que l'on peut considérer à l'extrême comme le loisir de ne rien faire. Dans ce contexte, ce qui motive l'emploi de l'outil est la volonté de réduire perpétuellement le labeur

imposé par la tâche au confort de l'oisiveté. En regard à la progression technologique que l'Homme connaît depuis les premières industries de pierres taillées, les exemples affluent pour montrer que ce n'est pas l'efficacité mais bien le confort qui motive l'être humain à outiller.

Si comme l'animal l'Homme ne s'attachait qu'à l'efficacité de l'acte accompli, nous retournerions encore la terre à la main et non avec une houe ou une moto bêche, nous nous déplacerions à pied et non à cheval ou en voiture, nous irions boire l'eau à la source sans la transporter dans des seaux ou la conduire dans des canalisations. Encore une fois, soulignons que ces comportements sont tous efficaces. Des Hommes survivaient déjà en retournant la terre à la main ou en buvant l'eau à la source. D'autres vivent actuellement en manipulant des houes ou en montant des chevaux. En d'autres termes, l'efficacité entendue comme la réussite d'un comportement ne peut être un critère pertinent pour expliquer l'utilisation de l'outil chez l'animal et l'Homme puisque, chez ce dernier, l'outil n'est efficace que s'il assure un certain confort ou loisir en permettant de faire en faisant peu.

En outre, l'ergonomie³⁴ nous enseigne que l'on peut justement chercher à outiller différemment sans que l'outil augmente l'efficacité de la tâche entreprise. Par exemple, il est connu que l'utilisation d'engins manipulables exige de conserver un poignet droit, c'est-à-dire de minimiser la déviation ulnaire, si l'on souhaite diminuer les risques de troubles musculo-squelettiques (e.g., syndrome du canal carpien). Plus précisément, il est possible de définir des positions de repos "naturels" de la main lors de la tenue d'outils. Pour le tournevis, par exemple, le poignet doit être levé à 15° de telle façon que la lame de l'outil soit à 78° par rapport à l'horizontal. Sur cette base, Tichauer (1975) a montré que la modification du manche d'un outil, le cas échéant d'une paire de tenailles, peut mener à une réduction significative de cas de troubles musculo-squelettiques (voir Figure 15). En somme, si tout comportement peut être guidé par un souci d'efficacité, l'outil entendu comme un trait spécifiquement humain se distingue en cherchant à rendre plus sûre et plus confortable l'activité, en transformant le labeur en loisir.

³⁴ L'ergonomie est l'étude des lois (nomos) qui gouvernent le travail (ergo).

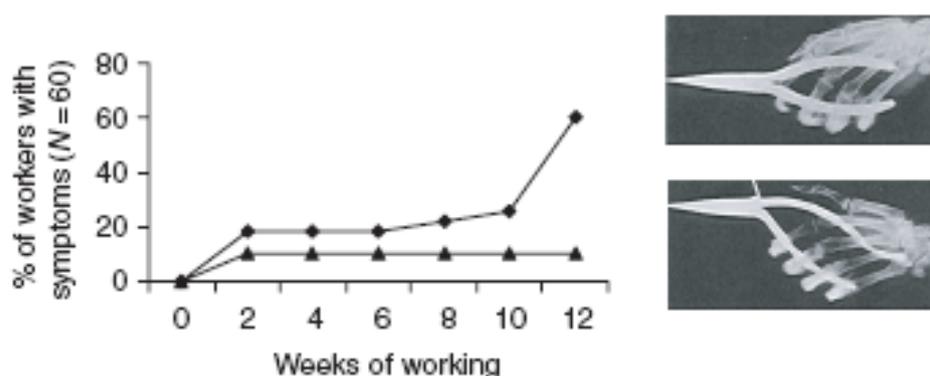


Figure 15. Influence de la position du poignet lors du maniement d'outils sur l'émergence de symptômes musculo-squelettiques. L'étude a été menée auprès de 60 individus. Une partie des individus était amenée à travailler avec une paire de pinces classique (courbe et figure du haut) alors qu'une autre partie a travaillé avec une paire de pinces permettant de maintenir la position du poignet au repos pendant l'utilisation (courbe et figure du bas). Comme le montre le graphique, le pourcentage de symptômes musculo-squelettiques augmente considérablement et uniquement pour le premier groupe à la douzième semaine. (Adapté d'après Tichauer, 1975)

De la stéréotypie comportementale à l'abstraction

De notre propos sont ressortis les points suivants. Tout d'abord, ni le critère d'augmentation/transformation, ni celui d'entité discrète ne permettent clairement d'appréhender l'outil. Il est possible de reprocher à cette perspective de vouloir à tout prix réifier l'outil en lui cherchant des contours et des limites physiques. L'outil est alors une *chose* ou une autre même si l'on reconnaît facilement que ses contours sont flous et que de trop nombreuses exceptions confirment – ou infirment – la règle. Cette approche accepte également l'idée que l'animal et l'Homme augmentent leur efficacité dès lors que l'outil rentre en leur possession. Cependant, alors que la délimitation entre augmenter et transformer une capacité naturelle est vague, il semble par ailleurs que l'outil ne soit pas qu'efficace mais aussi confort.

Outre les critiques émises sur la définition usuelle de l'outil, nous avons progressivement constaté que l'utilisation d'outils par les animaux renvoie à l'évocation de réponses comportementales stéréotypées. Ces comportements qui suggèrent l'outil ne sauraient être autre chose que le fruit de l'évolution assumant par là une adaptation graduelle des espèces à leur environnement. L'émergence de ces comportements est à mettre au même plan que la présence de sabots chez le

cheval pour s'adapter à la steppe, ou la forme prise par le corps du dauphin pour s'adapter aux contraintes hydrodynamiques (Lorenz, 1976; voir Riegler, 2002).

Par ailleurs et comme Beck (1980) l'a suggéré, nous sommes forcés d'admettre que les manipulations d'objets, toujours chez l'animal, concordent de façon imperceptible avec les autres catégories de comportements. Après tout, le tigre qui pour mieux voir monte à l'arbre ne montre-t-il pas un comportement d'utilisation d'outils ? Et le chien qui mange dans une gamelle, dort dans une niche, se couche dans un panier et ramène des jouets en plastique se comporte-t-il à un niveau d'animalité distinct du pinçon qui sonde un terrier avec une brindille ? En somme, l'outil n'est pas à l'animal, *mais* c'est parce qu'il l'est semblablement à l'Homme que ce dernier le suggère chez l'animal.

Face à la stéréotypie comportementale de l'animal, s'oppose donc la capacité rationnelle et humaine d'outiller. Cette perspective, qui correspond dans les grandes lignes à la présente thèse, définit l'outil comme un principe formel qui oppose des fins techniques (e.g., percuter, enfoncer, percer) à des moyens techniques (e.g., lourd, dense, rugueux), les objets manipulés n'étant alors rien d'autres que la réification de ce raisonnement dans le monde réel. L'outil est *abstraction*. Cela n'insinue pas que seul l'outil permette d'agir de façon non immédiate. Les comportements stéréotypés des animaux montrent clairement que la finalité recherchée peut être largement différée par rapport à l'initiation de la séquence, à l'instar de la mouette qui s'envole pour casser le coquillage ou du chimpanzé qui saisit le premier de ses quatre bâtons utiles à l'extraction du miel. Plutôt, par abstraction nous entendons que l'outil est la capacité de raisonner sur des invariants qui ne s'ancrent dans aucune réalité physique tout en pouvant trouver ancrage ici et là.

DE L'OUTIL A L'USAGE

Les théories sur la mémoire sémantique ont pour principal objet de comprendre comment l'Homme emmagasine son savoir et quels en sont les principes organisateurs. Concernant le savoir sur les objets, il est maintenant largement admis qu'une organisation basée sur les activités entreprises pourrait exister, opposant ainsi la catégorie des objets manipulables à celle des objets manufacturés non manipulables, etc. (Buxbaum & Saffran, 2002; McKenna & Warrington,

2000). La clinique neurologique et neuropsychologique semble depuis longtemps avoir accepté cette façon de compartimenter les processus mentaux, puisqu'il n'a jamais été question de confondre l'apraxie constructive avec l'apraxie de l'habillage ou l'apraxie idéatoire, suggérant que les connaissances sur le graphisme, sur les vêtements et sur la bougie concernent des régions cérébrales distinctes.

Comme évoqué dans le Chapitre V, la capacité de classer les objets dans des catégories sémantiques ne serait ni nécessaire ni suffisante pour outiller. Pourtant, et en dépit de l'émergence d'un consensus sur la relation entre savoir et utilisation, aucun effort n'a pour l'heure été produit pour éclairer cette relation. Même Georg Goldenberg et Scott Johnson-Frey qui supposent que l'utilisation d'outils peut exiger un raisonnement causal proposent toujours de distinguer les outils conventionnels des outils naturels ou des dispositifs techniques, comme si le savoir restait finalement un bon moyen de comprendre la manière dont s'organisent les processus mentaux responsables de l'utilisation (voir Goldenberg & Iriki, 2007; Goldenberg et al., 2007; Johnson-Frey, 2007). Cette conception ne distingue pas la capacité de déterminer l'utilisation d'un objet (i.e., l'outil) de celle d'organiser notre activité dans l'espace et dans le temps (i.e., l'usage). A l'inverse, la réflexion qui va être menée dans les deux sections à suivre vise à démontrer l'importance de dissocier l'usage lors de l'utilisation d'objets.

Technique et industrie

Un principe inhérent aux disciplines scientifiques est de classer les objets du champ concerné. La question récurrente qui se pose est alors de savoir quel est le critère qui justifie un tel classement. Si nous reprochons à la neurologie et à la psychologie de chercher à comprendre l'outil en compartimentant les objets utilisés en fonction des activités réalisées avec, Leroi-Gourhan (1971) a quant à lui reproché à Marcel Mauss et à l'institut d'ethnologie de chercher à bâtir une anthropologie technologique sur la base des champs industriels (e.g., vêtement, agriculture, pêche). Pour cet auteur, la classification des objets dans de telles rubriques, en général une vingtaine, ne concorde jamais entre les chercheurs. Et certains objets peuvent se retrouver dans plusieurs rubriques, ce qui interroge la pertinence du classement.

Par exemple, le même couteau utilisé dans le même mode de percussion, c'est-à-dire la percussion posée, devient outil ou arme selon l'activité traitée. Couper du bois en fait un outil, couper du pain un instrument de table à moins qu'il ne s'agisse d'un couteau de boulanger auquel cas il redevient outil. Couper la gorge d'un mouton en fait également un outil alors que le même traitement appliqué à un homme en fait une arme. Enfin, un couteau proche d'une coupe de fruits sert à peler ou à préparer un fruit, sur un bureau il est utilisé à ouvrir des lettres.

Plus généralement, Leroi-Gourhan (1973) a contesté l'idée selon laquelle un anthropoïde évoluant vers l'humanité doit plutôt tendre vers la pêche que vers l'agriculture et vice versa. Pour lui, tout peuple connu est complètement humain et toutes les possibilités techniques élémentaires sont dans l'homme. Le reste est affaire de milieu. La vue d'un pommier sauvage tentera l'effort arboricole, celle d'un chameau sollicitera la tendance pastorale, mais la voie reste ouverte aux à-côtés, aux appoints, qui sont aussi normaux et indispensables que le reste. En d'autres termes, le niveau de technicité est potentiellement équivalent chez tous les hommes et l'invention technique n'est que le résultat de l'interaction entre la capacité rationnelle d'outiller et ce que l'environnement offre à l'individu. Autant dire que considérer les lapons comme des pêcheurs et les habitants d'Afrique centrale comme des chasseurs revient à faire davantage de la géographie que de l'anthropologie !

Les propos de Leroi-Gourhan (1971, 1973) sont éloquentes. La progression et la propagation technologique ne s'est pas faite par des emprunts de produits industriels (e.g., le vêtement, la pêche) mais par l'acquisition de principe technique – ce qui renvoie dans les grandes lignes à notre définition de l'outil que nous précisons dans le Chapitre VI. En effet, quand on a la roue, on a aussi le char, le tour du potier, le rouet, le tour à bois. Quand on sait coudre, on a le vêtement, les vases d'écorce cousue, les tentes cousues, les canots cousus. Quand on sait conduire l'air comprimé, on a la sarbacane, le briquet à piston, le soufflet à piston, la seringue. En d'autres termes, la technique se distribue dans les différents champs industriels, mais ne s'y confond pas. Son usage diffère, mais la technique est la même. Du coup, entre *outil*, *arme*, *instrument* et *ustensile de cuisine*, la distinction n'a pas de valeur technique mais seulement industrielle.

Pérennité et société

Dans son ouvrage sur la main humaine, Napier (1980) a suggéré le terme de “naturefact” pour désigner les comportements animaux d'utilisation qui impliquent un acte d'improvisation dans lequel un objet trouvé au hasard est utilisé pour un but immédiat puis défaussé. Cette question, celle de la pérennité, nous l'avons volontairement mise à l'écart lors de la première section de ce chapitre, considérant que conserver un objet a plus à voir avec de l'usage que de l'outil.

En effet, dans notre perspective, l'outil n'est pas une entité physique mais la capacité rationnelle de déterminer un mode d'emploi. Autrement dit, maîtriser une technique n'impose en aucune façon de la conserver autrement que mentalement. Dans ce cadre théorique, la pérennité de l'objet n'a de sens que si l'on envisage l'Homme comme capable de sectoriser son activité dans l'espace et dans le temps, i.e., l'usage.

Les problèmes rencontrés par l'individu sur le plan de l'usage ne sont pas ceux rencontrés sur le plan de l'outil. Il n'est plus question de déterminer comment tel objet s'utilise mais plutôt de savoir où il est rangé et, si on ne le possède pas, où se le procurer. En outre, si parfois il nous arrive de confondre des techniques sensiblement proches en ne sachant laquelle est la plus pertinente – e.g., travailler du chêne avec une herminette (percussion lancée) alors que le résultat escomptée serait plutôt obtenu avec un ciseau à bois (percussion posée) – sur le plan de l'usage, il est question de confondre des classes en ne sachant où ranger l'objet – e.g., ranger une paire de ciseaux dans la cuisine alors qu'elle sera finalement davantage employée dans le bureau. La distinction entre *savoir* et *savoir-faire* est ici manifeste.

S'il est question d'usage dès lors que l'Homme organise son activité dans l'espace et dans le temps, il est également question d'usage lorsque à l'échelle de la société les individus s'organisent pour manufacturer des objets. Comme évoqué précédemment, le niveau de technicité est potentiellement équivalent chez tous les hommes. Par conséquent, ce n'est pas sur ce critère qu'il est possible d'opposer les peuples qu'ils soient d'hier ou d'aujourd'hui. Il n'existe donc par d'autre hiérarchie que socio-économique. Leroi-Gourhan (1971) a rapporté que cette hiérarchie s'est originellement développée par l'augmentation constante des techniques maîtrisées qui a contraint les individus à passer une plus grande partie du temps à la manufacture. Ce temps consacré fut alors progressivement compensé en nature ou

en espèces correspondant au manque-à-acquérir alimentaire. Leroi-Gourhan (1971) a identifié cinq types d'organisation sociétale.

- a). *La société pré-artisanale*. Tous les membres assurent leur fabrication.
- b). *La société proto-artisanale*. Certains individus assurent la fabrication en continuant à assurer leur acquisition alimentaire qui est compensée en nature.
- c). *La société artisanale isolée*. Il s'agit d'individus spécialisés à temps complet.
- d). *La société artisanale groupée*. Il s'agit de corps d'artisans regroupés en unités de production.
- e). *La société industrielle*. Il s'agit d'individus groupés hiérarchiquement. Les moyens d'action sont extérieurs aux exécutants.

Cette organisation sociétale qui est originellement dépendante du temps consacré à la manufacture ne correspond ni plus ni moins qu'au prolongement du classement réalisé à l'échelle de l'individu lorsque ce dernier décide de consacrer telle pièce à cuisiner et tel autre à dormir. Ou lorsqu'il décide de manger, de jouer, puis de manger et enfin de dormir. Si le classement nécessite des compromis au sein même de l'individu, ce dernier ne pouvant dormir et jouer, manger et travailler, il nécessite de la même façon mais à l'échelle de la société des compromis entre les individus. Par exemple, un individu ne pouvant consacrer du temps à l'aviculture échangera une faux qu'il aura manufacturée contre deux poules. Tous les individus étant d'accord sur ce principe de compromis qui fonde l'usage, les classements peuvent alors s'opérer au niveau social comme individuel (Brackelaire, 1995; Gagnepain, 1991).

Nous concluons cette section par la question du rapport entre fabrication et utilisation. Nous avons précédemment soulevé l'idée qu'utiliser un objet revient à choisir autrement dit à fabriquer. En effet, l'outil est dans la tête de l'individu qui le réifie par la manufacture tout comme dans celle de l'individu qui le réifie par l'utilisation. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'il existe, par exemple, une variété d'instruments à lame car aucun objet ne peut se vanter de tout couper. Ainsi le fabriquant ne propose pas à l'usager un couteau de cuisine lorsque celui-ci requière un ciseau à bois. Pourtant, si le premier fabrique sans utiliser, le second utilise sans fabriquer.

Evidemment, le savoir technique de chaque individu peut différer, si bien qu'il peut exister une discordance entre ce que l'un produit et l'autre utilise. Un exemple

d'usage est donné par Leroi-Gourhan (1971). Les lapons, tchouktches et eskimos n'utilisent pas la percussion posée avec percuteur³⁵ et ils sont attachés à cet usage. Si on leur offre un ciseau à bois à lame de fer, il démanche et lie la lame de l'objet à 45° pour en faire une herminette, objet à percussion lancée. Cet exemple est éloquent puisqu'il démontre clairement que l'usage n'est rien d'autre que l'évocation d'une association entre une technique spécifique et une application industrielle.

La discordance entre le fabricant et l'utilisateur peut également s'observer entre les individus d'une même société. Par exemple, un menuisier peut travailler le manche en bois d'un couteau afin d'en améliorer la saisie et son efficacité lors de son emploi. Il se peut qu'un utilisateur se fournissant chez ce menuisier ne détermine pas dans le manche ce que l'artisan y a introduit. Pour l'utilisateur, il s'agira d'un couteau utile à couper, au même titre que celui acheté au supermarché, si bien que son choix ne se portera pas forcément vers ce couteau.

CONCLUSION

Ce chapitre visait à définir l'outil ou plutôt à discuter la façon dont l'outil est usuellement défini. La première section "de l'activité organique à l'outil" nous a incités à contester la perspective selon laquelle l'outil est *la chose* sur laquelle on imprime une force reconnaissable en un geste. Les critères qui soutiennent une telle approche, à savoir l'augmentation et les limites physiques, restent flous et inadaptés. A l'inverse, nous avons proposé que si l'outil se réifie dans *la chose* que l'on manipule, il n'est pas cette *chose*. L'outil correspond donc à raisonner sur des invariants structuraux qui en retour déterminent des tâches.

L'outil comme abstraction rejoint le questionnement que nous avons émis dans le chapitre IV dans la section "apraxie et idéation". Déjà, notre propos était clair. Par l'idéation, l'être humain est capable de conformer son action et n'est pas condamné à reproduire de façon conforme son environnement. Il semble que pour

³⁵ La percussion posée avec percuteur correspond à placer un objet avec précision sur une matière, puis à imprimer une force sur celui-ci au moyen d'un percuteur. Il s'agit du coin à fendre, du ciseau à bois, etc. Si la percussion posée permet une action précise mais peu puissante (e.g., couteau, hachoir, rabot, scie) et la percussion lancée une action puissante mais peu précise (e.g., marteau, hache, couperet), la percussion posée avec percuteur permet d'assurer précision et puissance.

l'animal cela soit l'inverse. Incapable d'atteindre le niveau d'abstraction de l'Homme, le chimpanzé peut outiller, mais seulement si on lui présente un bâton conforme, dans une matière conforme, et dans une situation conforme à ce qu'il a déjà expérimenté (voir Povinelli, 2000). Le passage du comportement stéréotypé à l'abstraction est selon nous un critère fondamental de l'outil. Comme Marx (1859) l'avait énoncé, ce qu'il y a de fondamentalement différent entre le pire architecte et la meilleure des abeilles, c'est que l'architecte a construit la cellule dans sa tête avant de la construire dans la cire.

En outre, en dissociant l'efficacité du confort, nous nous sommes rendus à l'évidence. Si les comportements animaux et humains sont guidés par l'efficacité, la perception du confort ne peut être qu'une faculté humaine, expliquant l'insatisfaction permanente non pas à outiller mais à devoir participer à sa réification par une dépense énergétique.

La seconde section "de l'outil à l'usage" avait pour ambition de distinguer plus clairement l'outil et l'usage. Les théories sémantiques considèrent que le savoir sur l'utilisation usuelle des objets guide l'utilisation même de l'objet. De notre réflexion sur l'usage, est ressortie l'idée selon laquelle l'usage est l'association entre une technique et une industrie, mais que les deux ne sauraient se confondre. L'usage n'est pas non plus l'industrie, ce n'est pas *la chose*. L'usage ressortirait plutôt à la capacité d'organiser notre activité dans l'espace et dans le temps, associant du même coup une technique à une activité particulière. Sur cette base, il a été possible d'avancer que l'utilisation pérenne de certains objets est la conséquence non pas de la technique mais de l'usage. L'organisation sociétale qui veut que parfois celui qui manufacture ne soit pas celui qui utilise a également été appréhendée sous cette perspective, nous conduisant à postuler que classer les individus en métiers, c'est-à-dire en services rendus, revient finalement à ranger des objets dans les tiroirs de la cuisine ou dans ceux de la salle de bain. En effet, il s'agit bien ici encore de services rendus.

Chapitre VI

Une théorie de l'outil

INTRODUCTION

Au chapitre précédent, nous nous étions quittés avec la perspective selon laquelle l'outil serait un principe abstrait qui distingue l'Homme de la concrétude des stéréotypies comportementales de l'animal. En effet, l'outil défini comme la *chose* que l'on manipule ne trouve aucun critère le différenciant des ensembles comportementaux qui permettent à la mésange de transporter des brindilles pour bâtir un nid ou au chien de rapporter le bâton lancé par son maître.

Présentées dans les trois premiers chapitres puis discutées dans le Chapitre IV, les modélisations de l'apraxie veulent que le geste soit la finalité de l'utilisation des objets. Cette perspective se heurte toutefois à l'incapacité d'opposer, au sein des dits répertoires, les gestes selon un critère clairement établi. Utiliser nécessite de récupérer une procédure sensorimotrice que l'on appose sur l'objet à manipuler. Considéré ainsi, l'outil humain n'est effectivement pas loin de celui de l'animal.

Comme énoncé précédemment, l'efficacité comportementale peut se décliner en deux grands principes: Le principe d'efficacité et celui de confort. Les comportements sont par essence efficaces, auquel cas et en accord avec la théorie darwinienne ils sont abandonnés. Lorsque l'Homme de Neandertal découpait sa viande avec des silex, ce comportement était efficace puisqu'il lui assurait la survie. De la même façon, les armes qu'il utilisait étaient également efficaces, lui permettant de chasser mais aussi de devenir, contrairement à ses ancêtres, la proie d'un moins grand nombre de prédateurs. Ce ne peut être l'efficacité qui a incité l'abandon si rapide de ces comportements, le faisant passer du silex au couteau, de la lance au pistolet, du feu au four électrique. Il existerait donc une différence qualitative qui fait que l'Homme abandonne régulièrement les techniques qu'il développe pour d'autres plus efficaces. Cette différence qualitative trouve écho dans la notion de confort ou de loisir que l'on peut comprendre comme la volonté permanente de faire sans faire.

Ce fantasme, certains l'assouvissent en inventant de nouvelle technologie. Pour l'approche classique de l'outil – celle selon laquelle l'outil est la *chose* – ces inventeurs correspondent en quelque sorte à des individus qui auraient développé une forme particulière d'intelligence les poussant à bouleverser l'histoire et les usages. Ce serait un peu comme si, mis à part un *Homo Sapiens* un peu plus saviens que les autres, tout humain se contentait de l'outil qu'on lui propose. La notion de *dialectique* développée par Marx (1859) contredit justement cette façon d'appréhender les bouleversements historiques en dénonçant que ce qui se fait au niveau de la société se fait également dans la tête de chaque individu. Après tout, combien de fois râtons nous parce que le couteau coupe mal, ou parce que même si assis dans le train nous ne peinons pas, l'attente nous coûte. En somme, la contestation qui incite l'élaboration de nouveaux moyens techniques n'est pas inhérente à un quelconque individu hors norme mais propre à tout être humain. En d'autres termes, toute nouvelle technologie est le fruit non pas d'un individu mais plutôt de la conjoncture chez un individu d'un ensemble de techniques. Comme l'a souligné Leroi-Gourhan (1971) l'invention pure, *ex nihilo*, est insaisissable. D'ailleurs, bien que préférant le train au cheval, le couteau électrique au silex, il n'en reste pas moins que tout Homme nourrit toujours les fantasmes de téléportation et de télépathie, comme si le train et le couteau électrique n'étaient pas encore du loisir, comme si le bon outil était avant tout celui qui nous faisait faire sans rien faire.

Cette réflexion peut sembler un peu éloignée des préoccupations de la présente thèse qui s'instaure dans le champ de la neuropsychologie. Cependant, il est essentiel si l'on souhaite isoler un trouble de l'outil de poser une théorie de l'outil à partir de laquelle des troubles spécifiques peuvent être déclinés. En effet, si la volonté d'outiller semble perdurer chez les apraxiques, c'est seulement parce qu'ils sont toujours poussés par cette volonté de confort, cette volonté de montrer comment ils peuvent faire moins, là où naturellement ils feraient plus. Toutefois, pour que tout individu ait le moyen de contester le trajet habituel de son activité, il faut une instance, un principe d'abstraction, qui lui permette en retour de réduire cette contestation. C'est en ce sens que l'outil se pose, c'est-à-dire une capacité abstraite qui permet à l'Homme de réduire son insatisfaction. Le corollaire et la réciproque sont que finalement, sans cette capacité abstraite qui fournit à l'individu d'autres moyens de faire, la contestation n'émerge même pas.

La théorie de l'outil que nous allons désormais exposer est celle fondée par Jean Gagnepain (1923-2006). L'objectif est ici de préciser les fondements théoriques du fonctionnement de l'outil entendu comme une instance abstraite et implicite. De là, il sera possible de décliner les différentes formes de dysfonctionnement qui renouvelleront la question de l'apraxie et des troubles de l'utilisation des objets. L'œuvre de Jean Gagnepain ne se réduit toutefois pas à l'outil. Sa théorie – la théorie de la médiation – poursuit une visée anthropologique qui cherche à expliquer les différentes formes de raisons qui nous distinguent de l'animal. Ces raisons sont déclinées en quatre plans et l'outil ne concerne qu'un de ces plans (plan II). Une première section sera donc dévouée à présenter les fondements de la théorie qui permettra en retour de comprendre ce qui ressort à l'outil et ce qui n'y participe pas. Il y sera question des principes de dialectique, de structure et d'analogie qui sous-tendent la raison. La théorie de la médiation s'est essentiellement développée dans les années 60 à partir de l'observation de patients aphasiques. Aussi, nous rapporterons avec insistance les premières conclusions émises par Jean Gagnepain et son collègue Olivier Sabouraud (1924-2006) sur le fractionnement du langage, ce qui permettra de mieux comprendre, par analogie, comment l'outil se structure. La deuxième section sera consacrée au modèle même de l'outil où nous tâcherons de présenter ce que peut être une instance rationnelle de l'outil. Enfin, nous aborderons dans une troisième section les troubles de l'outil.

LA THEORIE DE LA MEDIATION

Les lignes qui vont suivre doivent tout au travail de Gagnepain (1990, 1991, 1994, 1995). Il s'agit donc là d'un résumé de sa pensée.

La dialectique

La théorie de la médiation poursuit une visée anthropologique en ce sens qu'il s'agit d'expliquer le seuil de l'Humain. A l'instar de ce que pensaient les grecs, l'être humain s'extirperait de sa condition animale – i.e., la *nature* – grâce au *logos* – i.e., la *raison*, ce que Gagnepain dénote aussi par *culture*. Il n'est toutefois pas question de nier l'animal en l'Homme, mais plutôt de considérer qu'il existe chez ce dernier une permanente contestation de ce que la nature lui propose. Cette contestation est identique dans son principe à ce que Marx entendait par

*dialectique*³⁶. Plus précisément, la raison permettrait à l'être humain un premier mouvement de contestation du pôle naturel au pôle rationnel. En quelque sorte, insatisfait, l'être humain chercherait par sa raison des "moyens" différents de penser, de faire, d'être ou de se contrôler. Ce passage par la culture rejoint l'idée de *médiation* qui a fourni son nom à la théorie. Cependant, tout insatisfait qu'il soit, l'être humain se doit de renouer avec la réalité en produisant une performance, ce qui correspond ici au deuxième mouvement de la dialectique, du pôle rationnel au pôle performantiel.

Quatre raisons en une. L'analogie

La théorie de la médiation ne postule pas un mais quatre plans de rationalité dont l'objet est à chaque fois différent. Ces plans concernent les *représentations* (plan I), les *activités* (plan II), les *rappports aux autres* (plan III) et les *pulsions* (plan IV). Ces plans de rationalité sont organisés de façon analogique et émergent simultanément dans la performance de l'individu. Toutefois, bien que structurés analogiquement, ces quatre plans en demeurent pas moins autonomes en ce sens que la perturbation d'un des plans n'affecte pas la rationalité des autres plans. Historiquement, la déconstruction de la performance de l'individu en quatre plans de rationalité a été démontrée par l'étude du langage.

Dans les années soixante, Gagnepain et Sabouraud remarquèrent que bien que les troubles aphasiques puissent avoir des retombées sur la lecture et l'écriture – ils ne peuvent évidemment pas écrire ce qu'ils ne conçoivent plus –, la plupart des aphasiques n'éprouvent aucune difficulté dans l'exploitation du graphisme en tant que tel (voir Gagnepain, 1990; Sabouraud, 1995). A l'inverse, certains malades rencontrent des difficultés dans l'exploitation du graphisme sans entrer dans un tableau aphasique. Connaissant les troubles désignés dans la littérature neurologique sous les noms d'alexie pure, d'agraphie sans alexie, etc. ces auteurs ont donc émis l'hypothèse d'une autonomie du graphisme par rapport au *signe*. Ne pensant toutefois pas que le graphisme puisse être une faculté en tant que telle et prévue dans le cortex, ils ont alors examinés chez les patients en mal de graphisme

³⁶ Marx (1859) pensait que la contestation de la condition sociale et son bouleversement sont issus du travail. Comme nous allons le voir, Gagnepain bien que s'inspirant de la notion de dialectique a considéré que la contestation s'opère sur d'autres plans que le plan sociologique.

d'autres activités comme le maquillage ou le bricolage. Ils soulignèrent ainsi que les patients alexiques et/ou agraphiques présentent généralement des difficultés conjointes à utiliser des objets pour se coiffer, se maquiller, s'habiller, se nourrir, etc. Cette association de troubles les mit sur la piste d'un trouble autonome, celui de l'*outil*, se réinvestissant aussi bien dans l'appareillage du langage (écriture et lecture) que dans d'autres secteurs d'activité (bricolage, etc.).

Si l'aphasie et la capacité d'élaborer de la *grammaire* ne sauraient se confondre avec les troubles de l'écriture/la lecture et la capacité d'outiller, l'aphasie n'est pas non plus la perte de la *langue*. En effet, les aphasiques continuent à communiquer en gesticulant et en parlant dans leur langue d'appartenance. A l'inverse, Gagnepain rencontra un patient schizophrène qui lui suggéra un trouble spécifique de la communication par création d'une langue. Ce patient, bien que comprenant ce qu'on lui disait, s'exprimait de façon totalement incompréhensible, objectivant ce que la littérature psychiatrique décrit habituellement comme de la glossomanie. A force de l'écouter, Gagnepain repéra toutefois la récurrence de certaines séquences et en calcula le coefficient de récursivité, qui était du même ordre que dans une langue normale. Il utilisa alors ces indices pour tenter de communiquer avec le patient, ce qui mit ce dernier dans une colère folle. Gagnepain fit alors l'hypothèse que la langue est l'appropriation de la grammaire par un autre plan de rationalité, à savoir celui de la *personne*. Sur ce plan, il est question de communication en cherchant le rapport aux autres par une phase de singularisation – pour ne pas dire ce que l'autre dit – puis par une phase d'échange et de compromis – afin de se faire comprendre. La schizophrénie fut alors décrite comme une exacerbation pathologique d'un processus d'appropriation et de singularisation empêchant le retour à l'échange. Ces problèmes, qui ne sont pas ceux de l'aphasiques – le schizophrène, à défaut de parler la langue des autres, parle correctement – se retrouvent d'ailleurs dans d'autres sphères d'activité que celle du langage, puisque ces patients présentent également une singularisation profonde dans leurs comportements au travail ou à domicile.

Enfin, si la grammaire – entendue ici comme le langage – peut croiser l'outil pour devenir écriture et lecture ou croiser la personne pour devenir langue, il peut aussi croiser la *norme* pour devenir le *discours*. A ce quatrième plan de rationalité, correspondent d'autres types de troubles (oublis, lapsus, résistance et inhibitions à la prononciation de certains mots, etc.) dans lesquels Freud voyait l'effet d'un refoulement. Il s'agit là de décider ce qui se dit ou non, de contrôler les pulsions.

L'exacerbation de cette capacité de refoulement rend compte du comportement des névrosés (obsession, phobie, hystérie d'angoisse et de conversion), dont on pourrait dire qu'ils ont "bloqué leur frein". A l'inverse, son annulation, au moins partielle, rend compte du comportement des psychopathes (réreluctance, fugue, libertinage, toxicomanie), dont on pourrait dire par conséquent qu'ils ont "cassé leur frein". Là encore, les aphasiques, même s'ils le font mal, continuent à *vouloir* dire. Pour plus de détails sur l'organisation de ces différents plans, nous renvoyons le lecteur aux références suivantes (Brackelaire, 1995; Duval & Quentel, 2006; Guyard & Urien, 2006; Laisis & Quentel, 2006; Lamotte, 2001; Sabouraud, 2006).

La structure. Bifacialité et biaxialité. L'exemple de la grammaire.

Avant d'aborder le plan spécifique de l'outil, la façon dont se structure le plan du signe (plan I) va être détaillée. Les lignes qui vont suivre serviront à aider le lecteur à comprendre, par analogie avec le plan I, comme le plan de l'outil s'organise.

La théorie de la médiation ne nie pas la nature et ne voit pas en la culture une réalité à part entière. A l'inverse, la raison conteste la nature. Par conséquent, on ne peut pas comprendre comment celle-ci opère si l'on ne pose pas clairement les bases du pôle naturel. Le plan I correspond au pouvoir d'expression ou à la capacité de se représenter le monde. Naturellement, cette capacité se réalise grâce au *symbole*. Plus précisément, l'Homme comme l'animal accède à l'*objet*, c'est-à-dire à l'organisation des informations sensorielles (*esthésie*) en une "forme" perceptive, un percept. La *gnosie* correspond à la capacité de symboliser deux objets distincts, le premier étant l'*indice*, le second le *sens*. Par exemple, le chien peut lier un Objet 1 (l'habit de chasse de son maître) avec un Objet 2 (le coffre de la voiture). L'Objet 1 sera ici l'indice de l'Objet 2, et l'Objet 2 le sens de l'Objet 1. Cette sériation peut se renouveler à l'infini: Objet 1 (habit de chasse) \Rightarrow Objet 2 (coffre de voiture) \Rightarrow Objet 3 (forêt) \Rightarrow Objet 4 (lapin) \Rightarrow Objet 5 (viande), etc. La relation entre l'indice et le sens est unidirectionnelle, l'un étant la condition du second, lui-même condition du troisième, etc.³⁷ Dans ce cadre, le symbole s'offre

³⁷ Le principe de sériation inhérente au symbole et comme nous le verrons après à l'instrument rejoint dans les grandes lignes le principe d'inconditionnalité formulée par Luria (1978) afin de différencier l'activité animale de celle de l'Homme (voir Chapitre II).

naturellement à la représentation, et l'animal ne peut contester l'expression de cette représentation.

L'instance rationnelle, en l'occurrence le signe, permet d'interrompre cette chaîne afin d'analyser mutuellement l'indice et le sens instaurés par le symbole. L'intérêt du signe est alors de *signifier*, par sa contestation, l'indice et le sens afin que l'objet [viande] ne soit pas la côte de bœuf ou l'entrecôte, le filet mignon ou la daube, ni même la chaire ou le muscle, mais bel et bien le civet de lapin.

L'analyse réciproque de l'indice et du sens va alors correspondre aux deux faces du signe telles que de Saussure (1915) les nomma, à savoir le *signifiant* et le *signifié*, respectivement. De Saussure avança que l'analyse du son³⁸ (i.e., la phonologie) trouve son critère dans le sens. Il ajouta à juste titre qu'il ne s'agit pas là d'une appréciation objective du son, comme pourrait l'entendre la phonétique, puisque ce qui fait deux sons dans une langue peut n'en faire qu'un dans une autre. Ce qui préside au découpage est le sens donné au son dans chacune des langues. Par exemple, rouler un "r" en français est sans conséquence pour la compréhension. Ne pas le faire en arabe conduit à des confusions, puisque cette langue comporte à la fois une apicale vibrante [r] ("r" roulé) et une fricative vélaire sonore [ḡ] (proche du "r" grasseyé français). Les mots "rasīl" (messenger) et "ḡasīl" (lessive) ne se distinguent que par l'opposition r/ḡ. Autrement dit, c'est sur la base de *traits pertinents* (e.g., apicale vibrante) que se segmente le son.

Outre le principe de choix par opposition – l'axe *in absentia* – qui conduit à élire les sons porteurs de sens, de Saussure énonça les bases du principe de biaxialité en avançant l'idée d'un choix par combinaison – l'axe *in presentia*. Pour Gagnepain, ce second axe correspond, au niveau phonologique, à combiner les traits pertinents en *phonèmes* (e.g., un "pas" correspond à la combinaison de [p] et de [α]). La marque renvoie alors à toute association de phonèmes qui procure un sens nouveau.

A l'instar de Saussure, Gagnepain postula que le critère de sens qui sert à l'analyse phonologique n'est pas la chose à dire (i.e., la sémantique), mais l'analyse de ce sens (i.e., la sémiologie). Par exemple, le *sème* [viande] peut évoquer l'entrecôte ou la côte de bœuf, la daube ou le filet mignon, la chaire ou le muscle. Par conséquent, le sème n'est pas la chose à dire, et il nécessite d'être

³⁸ Gagnepain rappela que l'usage du son pour délimiter le sens est arbitraire et qu'il aurait très bien pu être autrement.

spécifié. Aussi, si l'axe *in absentia* se retrouve également entre les sèmes, l'axe *in presentia* consiste à combiner les sèmes pour élire des *mots* qui viseront à lever l'ambiguïté portée par les sèmes. Ainsi, le sème [lapin] qui peut évoquer l'enfant que l'on chérit, comme l'individu qui défile spontanément à notre vue, nécessite d'être spécifié pour exprimer pleinement l'objet que l'on se représente. Le mot sera donc l'association des sèmes [le], [bon], [civet], [de] et [lapin]. La théorie de la médiation ne conçoit pas le mot comme ce qui est séparé par deux blancs mais comme la combinaison de sèmes imposée par une situation donnée pour exprimer sa représentation. Un mot peut être [du lapin] si un ami nous interroge sur ce que l'on souhaite au déjeuner, mais également [mm... le bon civet de lapin] ou bien encore [le civet de lapin que je dévore des yeux me met en appétit], l'intérêt étant de pouvoir s'exprimer de façon à ce que la chose que l'on désigne ne puisse être prise pour autre chose.

Si l'on revient maintenant à l'exemple du symbole qui lie l'indice [lapin] avec le sens [viande], le signe permettra de spécifier que le sens donné par la vue du lapin n'est pas l'entrecôte, la côte de bœuf, etc. mais bien le civet de lapin. Cette désignation arrêtera la sériation infinie du symbole et pourra emmener l'individu vers d'autres cheminements. Par exemple, l'objet [civet de lapin] pourra se faire indice de l'objet [repas en famille avec grand-mère], etc. Et, de nouveau la chaîne pourra être arrêtée pour réaliser ce processus de signification que Gagnepain nomme également la *pensée*.

Par ailleurs, si la signification correspond au mouvement qui va du pôle naturel au pôle rationnel et qui vise à nier le symbole en instaurant du non-sens, la désignation correspond à accepter que le mot que l'on signifie colle à la chose que l'on désigne. Il s'agit alors du second mouvement du pôle rationnel au pôle performantiel, ce que Gagnepain nomme également la *rhétorique*.

La théorie de la médiation est également appelée anthropologie clinique, puisque contrairement aux autres champs philosophiques, elle prend la clinique comme le lieu de vérification de ses énoncés. Par ailleurs, un trait sous-jacent au principe de biaxialité est la compensation de la perturbation d'un axe par l'autre axe. Sur ce fondement, Gagnepain et Sabouraud ont dégagé deux grands groupes d'aphasie. Le premier groupe, le groupe des aphasies de Wernicke, est affecté par un trouble *taxinomique* – choix par opposition, axe *in absentia* – qui trouve sa compensation par un regain de combinatoire. Sur le versant phonologique, les aphasiques de ce groupe ne peuvent trouver la marque qui lie les phonèmes par

défaut d'identité. Ils présentent alors une conduite d'approche: "modimo", "madino", "nadimo", etc. pour dire "domino". On retrouve ici les grandes lignes de l'aphasie de conduction. Sur la face du signifié, le Wernicke sémiologique ne peut trouver le mot qui signifie, si bien qu'il associe les sèmes sans pouvoir arrêter son choix "la civet de est que le lapin a grand".

A l'inverse, les aphasies du deuxième groupe, ceux du type Broca, présentent un trouble *génératif* – choix par combinaison, axe in presentia – qui se compense par un regain d'identité. Ainsi, "bithèque" (pour "bibliothèque") fait marque pour le Broca phonologique qui aura tendance à négliger certains traits pour se "concentrer" sur les traits qu'il qualifie de "plus pertinents". Sur la face du signifié, le Broca sémiologique identifie au mieux les sèmes pertinents pour faire des mots, si bien qu'il dit "chat gamelle", le conduisant dans la performance à omettre des articles, verbes, etc. sans pour autant qu'il s'agisse d'un trouble visant une de ces catégories grammaticales.

LE MODELE DE L'OUTIL

L'outil n'est pas celui de la boîte à outils. L'outil n'est pas non plus l'arme de chasse, l'instrument de couture, l'ustensile de cuisine ou tout autre objet qui partage la propriété d'être manipulable. L'outil est un principe formel qui permet de contester l'efficacité naturelle pour y instituer du loisir.

Du pôle naturel à ...

L'outil s'élabore à partir du *trajet* naturel que nous impose notre *motricité*. L'être humain ne peut pas contester le labeur de son activité, si aucune activité ne s'offre à lui. Naturellement, donc, l'être humain comme l'animal est capable de transformer sa motricité en *praxie*. Cette transformation porte le nom d'*instrument* et consiste à lier de façon sérielle deux trajets, le premier étant le *moyen* du second et le second la *fin* du premier. L'instrument, le trajet, la motricité et la praxie sont les équivalents sur le plan I, du symbole, de l'objet, de l'esthésie et de la gnose. Une vache qui désire rejoindre ses congénères situées dans un champ voisin au sien instrumente en établissant une sériation de trajets afin de contourner le fossé qu'elle ne peut traverser. Cette instrumentation peut être la suivante: Trajet 1 (aller

jusqu'au fossé) ⇒ Trajet 2 (longer le fossé jusqu'à un passage) ⇒ Trajet 3 (emprunter le passage) ⇒ Trajet 4 (rejoindre ses congénères), etc. La sériation peut se répéter à l'infini, la réalisation d'un trajet étant la fin du précédent, et le moyen du suivant.

L'ensemble s'évanouit dès lors que la finalité est atteinte, si bien que l'instrument demeure un processus conjoncturel en ce sens qu'il ne recherche pas une efficacité autre que non médiate³⁹. Par ailleurs, le critère d'efficacité est la puissance naturelle de l'animal, ce que nous avons préalablement nommée l'efficience. Plus vite la vache trottera, plus vite elle trouvera un passage, plus vite elle rejoindra ses congénères.

L'outil va se présenter alors comme un médiateur qui va contester la puissance naturelle imposée par l'instrument. De la même façon que le signe interrompt la sériation de deux objets, l'outil interrompt la sériation de deux trajets pour en analyser le moyen et la fin. La source de cette contestation est le remplacement de la puissance naturelle – la vitesse de trot de la vache – par du loisir – ne pas trotter.

Si l'animal ne peut contester l'instrumentation qui lui impose des trajets, c'est parce qu'il ne possède pas la capacité d'analyser les fins et les moyens inhérents à ces trajets. Si tel était le cas, il serait possible de voir des vaches remblayer les fossés ou construire des passerelles pour éviter les si longs détours. L'outil se présente donc comme une analyse réciproque des moyens et des fins, chacune de ces analyses opérant sur une des faces de l'outil, à savoir, respectivement, l'analyse *mécanologique* sur la face du *fabriquant* et l'analyse *téléologique* sur la face du *fabriqué*.

La présence d'un fossé peut également susciter des problèmes chez un fermier qui, naturellement ne pouvant le traverser, doit perpétuellement le contourner. L'instrument lie ici le Trajet 1 (aller jusqu'au fossé) avec le Trajet 2 (longer le fossé), etc. L'outil conteste cette relation sérielle, qui oblige le fermier à marcher, en analysant les deux trajets réciproquement ce qui aura pour conséquence de remplacer la nature de chacun de ces trajets. Nous reviendrons dans la troisième partie de cette section, et une fois la structure de l'outil plus amplement détaillée,

³⁹ Par non médiateur, nous entendons que l'instrument n'a pas d'autre visée que de répondre à la finalité présente en élaborant des trajets qui y répondent. Les trajets peuvent mettre en jeu des relations plus ou moins immédiates puisque la vache qui contournera le fossé ne le fera pas en quelques secondes, si tant est qu'une seconde puisse être définie comme l'immédiateté. L'instrumentation la fera toutefois enchaîner des trajets qui n'auront d'autres finalités que celle poursuivie au moment même de leur réalisation.

sur la façon dont notre fermier peut procéder pour ne pas être contraint, comme la vache, de perpétuellement contourner le fossé.

L'outil

Sur le plan du signe, nous avons précisé que l'analyse phonologique trouve son critère dans l'analyse sémiologique en distinguant parmi le son des traits pertinents pour créer du sens. La même logique va être désormais appliquée à l'outil. La Figure 16 illustre la relation entretenue entre les différentes composantes du fabriquant et du fabriqué.

L'analyse taxinomique mécanologique. Le matériau.

Sur la face du fabriquant, l'analyse taxinomique correspond à identifier du *matériau* qui peut se décliner en termes de résistance (dur, souple, friable, cassant, etc.), de texture (granuleux, rugueux, piquant, coupant, etc.), de couleur (opaque, transparent, noir, etc.), de poids (lourd, léger, etc.), de taille (grand, intermédiaire, petit, etc.), de forme (cubique, triangulaire, épais, plat, large, etc.), etc.

Distinguer, par exemple, les matériaux en termes de poids et de couleur exige l'élection d'un critère qui permet d'identifier ce qui est lourd et léger, transparent ou opaque. Ce critère ne ressort toutefois pas aux échelles de mesure qui permettent d'apprécier le poids en kilogramme ou la quantité de lumière traversée. Plus précisément, le seuil entre la lourdeur et la légèreté ou entre la transparence et l'opacité est fonction de la fin poursuivie. Par exemple, un crayon de bois est un objet léger. Cependant, ce dernier est bien assez lourd pour écraser une malheureuse fourmi. Une vitre peut être assez transparente pour laisser passer la lumière, mais pas assez pour y repérer les traces de doigts.

De la même façon, et puisque le critère est la fin poursuivie, plusieurs objets dont le poids mesuré diffère peu peuvent être identifiés comme lourds. Ecraser une fourmi peut se faire avec un crayon à bois, une chaussure, une tasse, une assiette, une voiture, etc.

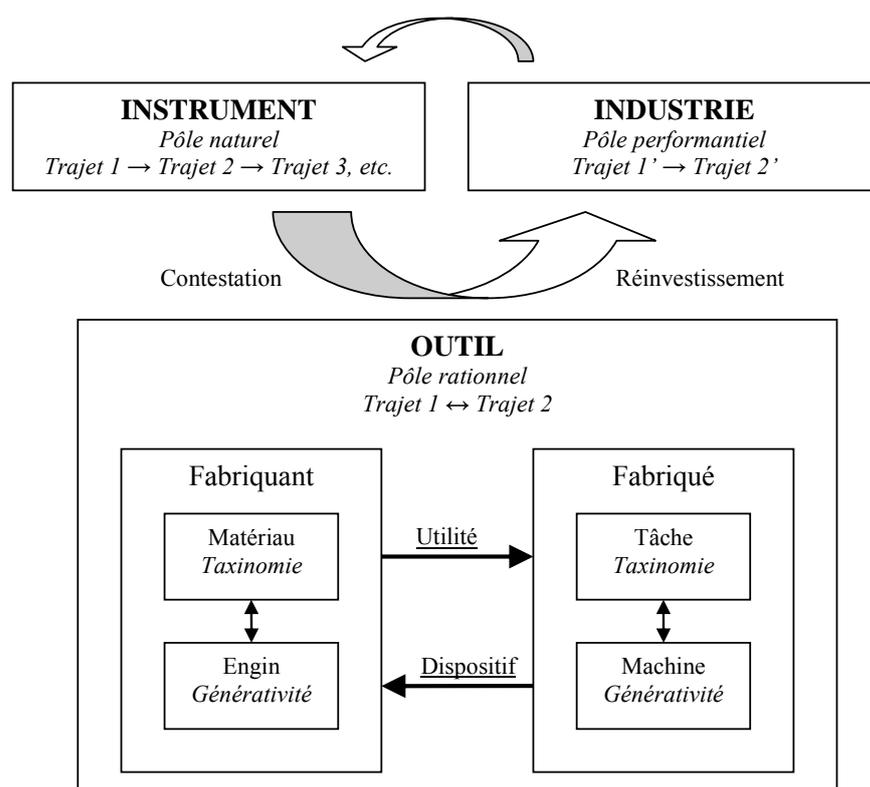


Figure 16. La médiation technique. La grande flèche représente les deux mouvements de la dialectique technique. Le premier mouvement correspond à la négation de la capacité d'instrumenter en associant des trajets (pôle naturel) afin d'instituer une relation réciproque entre deux trajets, le premier étant le moyen, le second la fin. Ce mouvement incite l'individu à contester son efficacité naturelle pour ne rien faire (i.e., loisir). Le second mouvement correspond au réinvestissement de l'analyse technique dans l'instrumentation d'origine, c'est l'industrie. L'individu, ne pouvant satisfaire sa volonté de ne rien faire, réalise un compromis en modifiant ses trajets naturels, par de nouveaux trajets fournis par l'outil. La petite flèche rappelle qu'une fois l'outil réinvesti, l'industrie implique une association sérielle de trajets qu'il est nécessaire d'instrumenter. De nouveau, l'individu pourra contester cette relation sérielle. Le schéma représente également la façon dont se structure l'outil. (Adapté d'après Le Gall, 1998)

Ces exemples illustrent la projection bifaciale de l'outil qui fait que l'analyse taxinomique des matériaux rencontre son critère dans l'analyse des fins. Par conséquent, il n'existe aucune réciprocity entre la matière et le matériau puisque, par exemple, le poids suggéré par plusieurs matières (e.g., bois, plastique, métal) peut fournir un même matériau (lourd) et que réciproquement, le poids suggéré par une matière (e.g., bois) peut fournir des matériaux distincts (léger/lourd). Le critère

de classement est donc l'*utilité* du matériau pour la fin poursuivie et c'est à partir de ce système que le choix du matériau se fait.

L'analyse taxinomique téléologique. La tâche.

Sur la face du fabriqué, l'analyse taxinomique revient à identifier les *tâches* en les opposant. Les tâches peuvent être comprises comme ce qui est à faire tel que cirer, tracer, perforer, percuter, soutenir, etc.

La tâche n'est pas le but poursuivi. Une même tâche (e.g., tracer) peut avoir des retombées diverses (maquiller, dessiner, écrire) et donc exiger la mise en place d'objets distincts (crayon à paupière et paupière, craie et tableau noir, crayon de bois et feuille de papier, respectivement). De la même façon, plusieurs tâches (e.g., tracer, graver, sculpter) peuvent permettre la réalisation de la même finalité (écrire).

L'analyse générative mécanologique. L'engin.

Pour comprendre l'*engin*, il est fondamental auparavant de bien comprendre que l'analyse des fins "contrôle" celle des moyens grâce au *dispositif*. Le dispositif est une réunion d'engins dont l'association crée l'émergence d'une tâche spécifique. Sont dispositifs la mine du crayon et la feuille pour tracer, la tête du marteau et celle du clou pour marteler, la pointe de la vis et la planche pour enfoncer.

Chaque engin combine alors plusieurs matériaux qui s'opposent aux matériaux combinés par le(s) autre(s) engin(s) du dispositif. Par exemple, une des tâches requises pour "enfoncer une vis dans une planche avec un tournevis" est [visser] (voir Figure 17). Cette tâche exige l'association d'un premier engin qui combine une forme pleine et vrillée (1^{er} matériau) et une forte cohésivité⁴⁰ (2^{ème} matériau), en l'occurrence la "lame" de la vis. Le second engin requis, en l'occurrence la planche en bois, combine quant à lui une forme creuse en négatif du premier engin (1^{er} matériau) et une faible incohésivité (2^{ème} matériau).

⁴⁰ La notion de cohésivité s'emploie pour décrire l'aptitude d'un matériau à rester stable sous l'action de forces externes ou internes. Selon son degré de cohésivité, un matériau est dit cohésif ou incohésif.

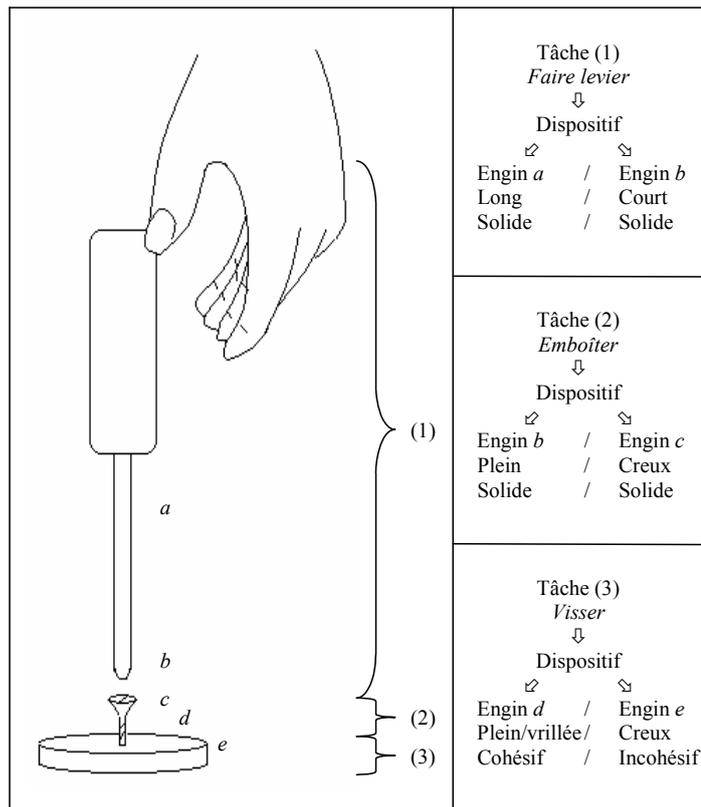


Figure 17. Enfoncer une vis dans une planche avec un tournevis. Cet appareillage constitué de différents engins correspond au réinvestissement d'une machine puisque plusieurs tâches sont ici combinées en vue d'un même but. Les engins *a*, *b*, *c*, *d*, et *e* sont respectivement réinvestis en la poignée + la lame du tournevis, la lame du tournevis, la tête de la vis, la "lame" de la vis et la planche. Plusieurs autres tâches et matériaux peuvent être techniquement explicitées pour expliquer la mécanique liée à cette activité. Dans un souci de clarté, nous avons limité notre exemple aux tâches faire levier, emboîter et visser, et à certains des matériaux utiles pour chacune de ces tâches.

Dans ce cadre, l'engin est défini comme une unité de matériaux dont l'association avec d'autres fera émerger, sous le contrôle du dispositif, la tâche. En quelque sorte, le dispositif contrôle l'engin en lui imposant la combinaison de matériaux.

Par ailleurs, si l'utilité est le critère qui permet l'opposition des matériaux, ce système de contrôle ne suffit par à élire la tâche puisque l'opposition des matériaux (e.g., creux/plein) peut être utile à des tâches distinctes (contenir, emboîter, etc.). Comme l'illustre la Figure 16, c'est donc bien le dispositif qui ferme la relation

entre les deux faces de l'outil en requérant la combinaison de plusieurs matériaux (e.g., format: creux et vrillée/plein + cohésivité: cohésif/incohésif), ce qui fait émerger en retour une tâche spécifique (visser).

L'analyse téléologique générative. La machine.

La combinaison des tâches conduit à ce que la théorie de la médiation dénomme la *machine*. Par exemple, pour la finalité poursuivie "écrire", il est possible de combiner les tâches [tracer] et [guider]. En l'occurrence, guider correspond à ajouter sur la feuille de papier des lignes qui guident le tracé. Pour la finalité poursuivie "extirper quelqu'un d'un sable mouvant", il est possible de combiner les tâches [atteindre] et [tracter] si l'on emploie une branche d'arbre pour sauver le malheureux. Ou bien [atteindre], [tracter] et [faire pivot] si la corde est attachée à un objet qui permet de faire pivot. La machine correspond donc à combiner des tâches de façon à accomplir la finalité poursuivie.

Vers le pôle performantiel

L'outil n'est qu'une abstraction. La contestation qu'il apporte se fonde, rappelons-le, sur l'instrument et c'est en retournant vers celui-ci qu'il peut se réifier. La théorie de la médiation appelle l'*industrie* la réification de l'outil dans la performance. L'industrie correspond sur le plan du signe à la rhétorique.

Nous avons quitté notre fermier qui confronté au fossé se devait d'instrumenter en liant le Trajet 1 (aller jusqu'au fossé) avec le Trajet 2 (longer le fossé), etc. L'outil sur son pôle rationnel permet à ce fermier de nier cette fatalité pour mettre en place une analyse technique visant à modifier la relation sérielle naturellement imposée par l'instrument.

A la différence du mouvement qui conduit du pôle naturel au pôle rationnel et qui se fonde sur l'insatisfaction et la *volonté* de loisir, le mouvement du pôle rationnel au pôle performantiel justifie un compromis en ce sens que l'outil ne permettra jamais de faire sans faire.

Contestant l'instrument liant le Trajet 1 (aller jusqu'au fossé) avec le Trajet 2 (longer le fossé), notre fermier a pu imaginer plusieurs appareillages permettant de supprimer sa longue marche tels que l'installation d'un mât au milieu du fossé au bout duquel une corde est fixée pour qu'il puisse s'y suspendre, le remblayage du fossé ou l'installation d'une planche en bois en guise de passerelle. Ces

appareillages ne sont pas l'outil mais le fruit de son réinvestissement. Que notre fermier les fabrique mentalement ou concrètement ne change en rien sa faculté de raisonner techniquement. Sur le pôle performantiel, il n'est question que de compromis en jugeant de la disponibilité des matières présentes et des contraintes que la finalité suggère.

Admettons que notre fermier ait opté pour la passerelle. Celle-ci correspond à la réification d'une machine puisqu'il s'agit bien de combiner deux tâches. La première est [soutenir]. Cette tâche appelle un dispositif associant un engin solide et léger avec un second engin solide et lourd. La contrainte rencontrée par l'opération est que l'engin solide et léger ne peut être autre que lui. Par conséquent, une matière supportant son poids et assez solide pour qu'il ne passe pas à travers est requise.

La seconde tâche est [poser en équilibre]. Cette tâche nécessite un dispositif comprenant un engin dont la forme permet au moins deux points de contacts avec un second engin. Si ces deux points de contact ne sont pas, l'engin posé peut basculer, ce qui amène à une autre tâche [poser en déséquilibre]. La contrainte est le fossé, ce qui exige que l'engin posé se réifie dans quelque chose d'assez long pour contacter les deux rives.

Sur le pôle performantiel, ce raisonnement conduira le fermier à installer une lourde planche en bois en guise de passerelle. Par ailleurs cet exemple concrétise assez bien ce qu'est la machine, puisque l'on comprend bien que chacune des tâches prises isolément ne permet pas d'atteindre le but. C'est bien l'intrication de plusieurs dispositifs par un "engin commun" – en l'occurrence la planche – qui permet d'atteindre la finalité poursuivie.

Si la perspective d'une passerelle ravit notre fermier, encore faut-il qu'il la dépose et qu'il l'emprunte. L'outil va donc dénaturer la relation sérielle d'origine en produisant un nouvel instrument qui sera: Trajet 1 (aller chercher planche) ⇔ Trajet 2 (prendre planche) ⇔ Trajet 3 (rapporter planche), etc. On peut imaginer que rien n'empêche de nouveau le fermier de contester cette sériation en ne souhaitant finalement pas aller à pied chercher la planche, ce qui le conduira une fois de plus à contester son trajet naturel.

Outil et manipulation

Il est aisé de comprendre que la réification de l'outil n'épouse à aucun moment le critère de manipulation. L'outil se fait sans incorporation particulière, il n'est qu'un fait technique. Effectivement, le problème de la mise en mouvement émerge toutefois au moment de la réification. L'outil ne permet jamais de faire sans faire, et il faut *réaliser* pour lui permettre de recoller à l'instrument. En somme, la manipulation n'est autre chose que ce qui nous reste à faire une fois l'outil réifié.

Par exemple, si je constate que mon tracé n'est pas droit, mon raisonnement technique peut m'indiquer d'utiliser une règle pour le guider. Cependant, encore faut-il que j'instrumente celle-ci en la pressant contre la feuille et en changeant son orientation au fil de mes tracés. L'instrumentation conduit donc à compléter l'activité que l'outil ne peut à lui seul achever.

Du coup, rentrer dans un magasin en ouvrant une porte parce qu'il pleut, c'est instrumenter pour compléter l'abri que nous suggère le toit. De la même façon, tirer une chaise pour s'asseoir en face de la télévision, c'est également compléter le repos suggéré par la chaise. En somme, l'instrumentation qui compense l'inefficacité de l'outil⁴¹ dans sa phase de réinvestissement performantiel est inhérente à l'ensemble des activités corporelles qui terminent ce que l'outil a commencé – au même titre que notre fermier qui bien qu'ayant installé sa planche, doit encore l'emprunter.

LES TROUBLES DE L'OUTIL OU ATECHNIES

Les troubles de l'analyse technique ou atechnies sont à différencier sur leur plan des troubles de la motricité (akinésies, paralysies, parésies) mais aussi de l'apraxie. Comme nous l'avons laissé supposer jusqu'à présent, la notion de praxie usitée par Gagnepain ne correspond pas à celle envisagée classiquement en neurologie depuis les travaux de Liepmann. Il n'est pas question de la perte d'un souvenir moteur lié

⁴¹ Il peut paraître paradoxal d'affirmer que l'Outil est inefficace alors que notre propos suggère depuis plusieurs pages que la motivation de l'Outil est justement de faire moins. Toutefois, si lors du mouvement du pôle naturel au pôle rationnel l'Outil s'offre comme une alternative au labeur de l'activité en suggérant que l'action peut se réaliser sans nous, le second mouvement du pôle rationnel au pôle performantiel ramène l'être humain à l'évidence à savoir qu'aucun fait technique n'est pleinement efficace puisqu'il exige toujours la "pâte" de l'Homme.

à l'utilisation d'un objet, ni même d'un souvenir qui serait davantage manuel que pédestre. Pour Gagnepain, l'apraxie rencontre des difficultés à instrumenter, que ce soit en manipulant ou non.

Force est de reconnaître qu'il existe peu d'écrits sur la question de l'apraxie dans le champ de la théorie de la médiation. Gagnepain (1990) et Le Gall (1998) ont suggéré que la seule vraie apraxie est l'apraxie idéomotrice, qu'il faut envisager comme la perturbation de l'implémentation en temps réel du mouvement afin de coller à l'appareillage. En un sens, cette proposition rejoint les propositions cognitivistes sur l'idée d'un système dynamique (Buxbaum, 2001; Jeannerod et al., 1995; Johnson-Frey & Grafton, 2003).

Par ailleurs, Gagnepain (1995) et Le Gall (1998) ont également rappelé le croisement qui officie dans les mouvements réflexifs non symboliques entre l'apraxie et la représentation du schéma corporel, ce qui rejoint en quelque sorte les propositions de Morlaas (1928), de Denny-Brown (1958), de Piaget (1960) et d'Ajuriaguerra et al. (1960).

Pour l'instant, nous allons nous concentrer sur les quatre formes d'atechnies envisagées par le modèle en réponse à la perturbation de chaque axe sur chaque face. Rappelons que puisque l'outil est une structure, la perturbation d'un des axes conduit à la compensation du reste du système. Par ailleurs, si l'on doit à Gagnepain l'élaboration de la théorie de la médiation, la validation clinique du modèle de l'outil chez des patients neurologiques tient principalement au travail de Le Gall (1998) que nous citerons abondamment pour illustrer les troubles prototypiques attendus dans chacun des désordres.

L'atechnie mécanologique taxinomique

Le trouble concerne l'incapacité d'identifier du matériau en les opposant en fonction de l'analyse de la fin. Les matériaux n'ont plus d'utilité. Il n'existe plus de petit ou de grand, de lourd ou de léger, de rugueux ou de lisse, tout matériau en vaut un autre.

L'analyse téléologique n'étant toutefois pas perturbée, le système qui guide le raisonnement est le dispositif. En quelque sorte, le malade continuera à analyser que pour écrire il faut la tâche [tracer] et que cette tâche exige un dispositif associant un engin dont un des matériaux est friable et un engin dont un des matériaux est lisse. Toutefois, opposer les matériaux friable/lisse pose des

difficultés. Une illustration de cette forme d'atechnie est donnée par Le Gall (1998, p. 131-132): "Lorsque l'on demande à M. BAI..., en situation de choix, d'installer une vis, *il prend une vis avec une "tête" en forme d'écrou, essaye de l'enfoncer dans une planche en frappant avec une clé à pipe de taille moyenne. Il pose le tout, prend deux tournevis classiques, en repose un, reprend la vis et la pose. Il frappe avec le tournevis sur une pointe déjà installée. Puis, il change de tournevis, il en prend un dans la main droite et l'autre dans la main gauche. Il pose le tournevis de la main gauche, prend une clé à pipe, introduit le tournevis à l'intérieur et tourne. Il pose le tournevis puis la clé à pipe, prend un autre tournevis puis une clé plate.* Finalement, il est interrompu par l'examineur".

L'observation de patients tels que celui-ci a permis à Le Gall d'établir trois constats. Tout d'abord, le patient peut se plaindre de ne pas voir ce dont il a besoin, suggérant une agnosie. Toutefois, ce comportement ne correspond pas à la manifestation d'une agnosie. Les malades peuvent dénommer ou désigner les objets qu'ils seront incapables, l'instant après, d'utiliser. En d'autres termes, le traitement gnosique sur lequel les individus s'appuient pour décrire le concept de l'objet n'est pas le traitement technique qui oppose le format des objets selon le critère de l'utilité des matériaux.

Ensuite, puisque tout analyse n'est généralement pas perdue, le patient peut conserver l'utilité d'un des matériaux pour le dispositif qu'il s'est fixé, si bien qu'il peut articuler sa production autour. Cette stratégie s'établit à partir de ce que Gagnepain a appelé l'*identité partielle*. Par exemple, M. BAI...a semble-t-il conservé que l'installation d'une vis nécessite l'opposition de deux engins solides. Du coup, il semble avoir fléchi sa production sur la réification de ce matériau, en l'occurrence la matière "métal", le conduisant à combiner tour à tour un objet en métal avec un autre en métal, un en métal avec un en bois, etc. jusqu'à ce la tâche visée fût reconnue. La recherche peut alors prendre un temps considérable.

Enfin, ce trouble n'est pas amplifié par l'augmentation du nombre d'objets présentés, le malade rencontrant des difficultés même en présence du strict nécessaire. Par ailleurs, si l'on souhaite apprécier la performance de l'individu en la rapprochant d'un attendu, le comportement peut révéler l'utilisation d'un objet pour un autre ou l'inversion du support (e.g., clou) et de l'agent (marteau).

L'atechnie téléologique taxinomique.

Le trouble concerne l'incapacité d'identifier les tâches, celles-ci ne s'opposant plus. Le patient continue à analyser les oppositions de matériaux et à constituer des engins. Seulement, les tâches ne s'opposent plus en termes de dispositif, le patient étant alors seulement guidé par le contrôle apporté par l'utilité. Voici une illustration de ce trouble chez un patient rapporté par Le Gall (1998): "M. NEA...: lorsqu'on lui demande de planter un clou, *il prend puis repose toute une série d'engins présents sur la table: tournevis, crayon, pince, craie, vis, pile électrique, fil de cuivre, ciseau à bois, allumettes, etc. Ensuite, il prend le marteau avec lequel il commence à frapper, sans clou ni planche. Lorsqu'on lui demande d'allumer une bougie, il prend la bougie, la pose sur la planche, prend un crayon de bois, l'approche de la mèche, pose le crayon, prend la râpe à bois, la pose et reprend le crayon*". (p. 151). "Ainsi, M. NEA.....a qui on demande à nouveau d'enfoncer un clou, *manipule toute une série d'objets sans rapport évident, comme à la tentative précédente. Puis, il prend le marteau et plante un petit ciseau à bois dans la planche, puis un tournevis, un crayon bille, puis un clou*". (p. 152).

Comme Le Gall (1998) l'a pointé, ce profil se caractérise essentiellement par la mise en place d'une stratégie sur la base du système de contrôle de la face du fabriquant sur le fabriqué, à savoir l'utilité. Cette stratégie de compensation incite le patient à élaborer des rapports entre les objets présentés sur l'utilité qu'il peut encore analyser en opposant les matériaux, le conduisant, par exemple à opposer creux/plein et à emboîter deux objets – qui s'emboîtent effectivement – ou à se satisfaire de la clef plate qui enfonce tout aussi bien le clou que le marteau.

Le Gall (1998) a souligné que le comportement de ces malades peut en premier lieu se manifester par un inventaire qui consiste à saisir tour à tour les objets, puis par la réalisation d'opérations en mettant en rapport les objets en essayant ainsi de couvrir le champ des possibles, et donc de retrouver la tâche qui est perdue. Le Gall a rapporté un malade qui en situation de choix d'objets se mit à remonter une pile puis à continuer vers d'autres opérations, alors que la consigne demandait de planter un clou.

Si l'on cherche à quantifier la production du patient en la rapprochant d'un attendu, le comportement le plus surprenant est alors l'objet pour un autre. Par

ailleurs, la performance des patients est sensible au choix, et la présence du strict nécessaire peut leur permettre de réaliser correctement l'opération⁴².

L'atechnie mécanologique générative

Le trouble concerne l'incapacité d'unifier du matériau pour réaliser des unités. Là encore, la préservation de la face du fabriqué conduit les malades à orienter leur production vers l'analyse d'une tâche qu'ils ont conservée. Le problème ne porte pas sur l'identité des matériaux, qu'ils continuent à opposer, mais plutôt sur la façon dont ces matériaux doivent se combiner pour former un engin. Voici l'exemple de la production d'une patiente (Me FAN...) rapportée par Le Gall (1998, p. 140) lors de l'installation d'une vis. "Ainsi nous donnons la vis et le manche, en fait celui de la râpe à bois. *La malade utilise ce manche comme s'il s'agissait de la totalité du tournevis. Elle place le manche au-dessus de la tête de la vis et tourne. Sans succès, perplexe, elle s'arrête seule.* Ensuite, pour la même consigne, le manche est remplacé par une bougie de même taille et de même couleur, seule la section est un peu différente. Le comportement de la malade est identique à celui que nous venons de décrire. Si la bougie est remplacée par un véritable manche de tournevis, la conduite reste la même. Si ce manche de tournevis est remplacé par une seringue, en plastique, de taille identique, de couleur opaque, dont on a sectionné l'embout de fixation des aiguilles, le comportement de la malade est invariablement le même: Elle place l'outil au-dessus de la vis et tourne comme si "ça vissait"".

Le Gall (1998) a par ailleurs observé que lorsque l'objet était présenté sans altération particulière cette même patiente se mettait à visser en tenant le tournevis par la lame ou à marteler en tenant le marteau par le fer. Le Gall a également rapporté ce comportement chez d'autres malades. Ces observations appellent des commentaires.

Tout d'abord, les patients ne présentent pas, à l'inverse des patients rapportés dans le groupe précédent, de problème pour identifier ce qui est nécessaire. En situation de choix entre plusieurs objets, le bon objet est toujours appelé pour

⁴² Effectivement, en situation de choix restreint, les patients, s'en remettant au contrôle apporté par l'utilité vont pouvoir déterminer assez rapidement les contraintes apportées par la réunion des objets présents ce qui leur permettra de couvrir un champ plus restreint de possibles et donc de "réussir" à faire ce que l'on attend d'eux.

compléter la tâche présentée. De la même façon, le patient peut refuser d'agir si on lui présente des ciseaux ou un ciseau à bois pour écrire.

Ensuite, ces patients ne présentent pas de troubles sur la face du fabriqué, puisque les objets sont bien utilisés en dispositif et pour réaliser la tâche demandée. Les patients visent si on leur demande de visser, martèlent si on leur demande de marteler. Cependant, bien que le dispositif contrôle leur production, l'unité des matériaux n'est pas toujours présente si bien que la performance des patients peut se caractériser par une absence d'action qui ne les gêne pas. La stratégie d'utilisation s'élabore alors à partir d'*unités partielles*. En d'autres termes, à défaut de combiner plusieurs identités de matériau, l'analyse se forme à partir d'une unité incomplète de matériaux (voir Gagnepain, 1990). Pour plus de clarté, cette stratégie va être discutée en référence à l'exemple fourni par la Figure 17.

La finalité poursuivie est "enfoncer une vis dans une planche avec un tournevis" ce qui implique plusieurs tâches dont [emboîter]. Cette tâche nécessite l'association de deux engins qui combinent les matériaux de solidité (solide/solide) et de forme (creux/plein). L'incapacité d'unifier des matériaux pour constituer des engins peut provoquer la "mise à l'écart" d'un des matériaux utiles à la tâche si bien que le malade ne "se concentre" que sur un des matériaux utiles (i.e., unité partielle). Dans cet exemple, cela peut induire à se satisfaire du matériau de solidité si bien que tout objet solide que l'on puisse mettre en contact avec un autre objet solide sera pertinent pour faire émerger la tâche [emboîter]. On retrouve ici le comportement de Me FAN... qui se met à visser avec le manche du tournevis au-dessus de la vis.

Le même raisonnement peut expliquer le comportement qui consiste à utiliser un objet normalement constitué d'un manche et d'une partie spécifique (e.g., lame du couteau, tête du marteau) en le tenant par la partie spécifique. En effet, toujours en faisant référence à l'exemple fourni par la Figure 17, une des tâches nécessaires à la finalité "enfoncer une vis dans une planche avec un tournevis" est [faire levier]. Cette tâche appelle l'association de deux engins qui combinent les matériaux de solidité (solide/solide) et de forme (long/court). Dans l'impossibilité de combiner/segmenter ces matériaux, le malade peut réaliser une "mise à l'écart" d'un des matériaux utiles à la tâche, en l'occurrence la forme (long/court), si bien que sa performance n'est pas caractérisée par une saisie au niveau de la partie de l'objet, permettant pourtant l'émergence d'un matériau assez long pour faire levier.

Le manche n'a alors aucune utilité en soi, et rien n'empêche le patient de saisir l'objet à un autre endroit.

Atechnie téléologique générative

Le trouble concerne la difficulté à agencer les différentes tâches pour concevoir une machine, c'est-à-dire un acte conçu comme un tout. La difficulté va alors se manifester au niveau des "jonctions" qui relient les dispositifs qu'introduisent les tâches. Une illustration est donnée par Le Gall (1998, p. 168): "M. BIZ.....est coiffeur depuis dix ans.....dans son salon comme en situation d'examen, *il est incapable d'utiliser le sèche-cheveux. Certes, il le prend toujours "correctement" mais pas toujours au "bon moment" et il "oublie" très régulièrement de le brancher. Quand il appuie sur l'interrupteur, rien ne se passe. Il en est de même pour la mise en plis. S'il peut dire sans aucune hésitation ce qu'il a à faire, il ne cesse de se tromper, "oubliant" de mouiller la mèche, de l'emballer, de mettre le rouleau, etc.*".

Ce qui ressort de cet exemple, c'est la difficulté du patient à organiser le tout comme un acte unique, en rapprochant les dispositifs de façon que, en fonction de ce rapprochement, le tout s'organise automatiquement. Par exemple, la mèche ne permet plus de faire la transition entre les différentes tâches à accomplir. Le Gall (1998) rapporta d'autres cas de patients qui réalisent des actions de façon segmentaire, comme si le tout ne rentrait pas dans un schéma général. On retrouve ici en quelque sorte l'idée des unités A-1s non cruciales isolées de Schwartz et al. (1991).

Par ailleurs, les patients de ce groupe n'ont pas de problème de choix. Qu'ils soient confrontés à de nombreux distracteurs ou au strict nécessaire, les bons objets sont appelés et chacun des dispositifs pris séparément peut être correctement réalisé.

CONCLUSION

La psychologie résume classiquement la problématique de l'action à un double questionnement: *Quoi* contrôle nos actions et *Comment* nos actions se réalisent-elles ? L'observation de patients neurologiques incapables de manipuler des objets

pourtant reconnus, nommés voire décrits fonctionnellement a précipité le problème de la manipulation vers la question du *Comment*. Le *Quoi* n'étant apparemment pas perturbé, la capacité de manipuler des objets s'est alors résumée à la capacité d'évoquer des souvenirs moteurs. L'observation d'autres patients ne pouvant exprimer ou démontrer l'utilisation d'objets a supposé que le contrôle même de l'action peut être également perturbé – i.e., la question du *Quoi*. Dans ce cadre, l'hypothèse de souvenirs, basée sur la fonction des objets, a été formulée.

En résumant ainsi la problématique de l'action, la psychologie a toutefois été confrontée à la question de savoir comment, sur la base de simples associations, des actions non familières ou nouvelles peuvent être réalisées. Les auteurs ont alors supposé qu'un contrôle supérieur de nature attentionnelle (Goldenberg et al., 2007; Liepmann, 1908a; Pick, 1905; Schwartz et al., 1999) ou exécutive (Cooper & Shallice, 2000; Duncan, 1986) permet de réguler l'implémentation de nouvelles associations. On retrouve ici les fondements de la pensée de Descartes puisque si l'attention (i.e., le "cogito") est indépendante des associations (i.e., les codes sensoriels et moteurs) et peut par conséquent les modifier à volonté, les associations ne peuvent bouleverser le niveau attentionnel.

La théorie de la médiation propose un renouveau théorique et philosophique en dépassant le dualisme cartésien. Ce qui contrôle l'activité ce n'est pas la raison mais la dialectique qui incite l'individu à nier ses capacités naturelles pour tenter, en ce qui concerne le plan de l'outil, de faire moins même s'il lui faut toujours faire un peu. En d'autres termes et toujours sur le plan de l'outil, l'essence même de l'Homme ne se résume pas à la superposition de deux niveaux d'action (automatique et contrôlé) mais aux mouvements perpétuels entre un niveau rationnel et un niveau naturel, baladant l'individu entre inaction et action. L'originalité de cette théorie est donc de s'opposer aux caractères *positifs* des théories cognitivistes et associationnistes, qui veulent que l'individu agisse toujours au mieux, en proposant que ce qui distingue l'être humain de l'animal, c'est justement sa capacité de faire du *négatif* en niant ce que naturellement il peut faire. La théorie de la médiation conduit ainsi à réviser trois principaux aspects inhérents à l'utilisation des objets.

Premièrement, le raisonnement technique a pour propriété de ne jamais permettre à l'individu de faire sans faire si bien qu'il est effectivement nécessaire de mettre en place des procédures motrices pour finir ce que l'outil a commencé, c'est ce que la théorie appelle l'instrumentation. Dans cette logique, il n'est pas

question de considérer l'existence d'une mémoire spécifique à l'engrammation de gestes transitifs. L'instrumentation est plutôt phénoménologiquement attachée à la performance à l'instar de ce que propose dans les grands lignes le système dynamique dorsal (Buxbaum, 2001; Jeannerod et al., 1995). Par ailleurs, l'instrumentation peut être réalisée par la motricité inhérente à la main, au pied, à la tête ou même au corps entier ce qui diverge des conceptions classiques de l'apraxie qui ont eu tendance à associer l'utilisation des objets à la motricité manuelle⁴³.

Deuxièmement, le modèle prédit que les troubles techniques peuvent se répercuter dans des champs industriels distincts tout en se conformant à la même logique. Cet aspect contraste avec la taxinomie des troubles praxiques réalisée en neurologie selon laquelle les difficultés à se vêtir (i.e., apraxie de l'habillement) sont classiquement distingués des difficultés à exploiter le graphisme (i.e., apraxie constructive) ou des difficultés à utiliser des objets familiers (i.e., apraxie idéatoire). A l'inverse, la théorie de la médiation postule que bien que des troubles non techniques peuvent également se retrouver dans chacun de ces secteurs d'activités, il doit être possible de discerner dans ces différents champs industriels la manifestation d'un même désordre technique et répondant à une même logique. De la même façon, cette position diverge des approches fondées sur la mémoire sémantique selon lesquelles il est possible de perdre la capacité d'utiliser des objets manipulables indépendamment de celle d'utiliser des objets non manipulables, etc. En d'autres termes, la théorie dresse une dissociation nette entre le savoir-faire (i.e., l'outil) et le savoir (i.e., l'usage) ne confondant pas la capacité de déterminer les relations mécaniques entretenues entre les objets et la capacité de classer ces mêmes objets dans le temps et dans l'espace.

Troisièmement, en supposant que l'individu cherche continuellement à agir de façon positive, les approches associationniste et cognitiviste évaluent la performance de l'individu en la comparant généralement à un attendu. Il s'agit alors de quantifier les erreurs des malades afin de préciser de *combien* le profil de la performance du malade diffère de celui d'un individu sain. Comme l'ont reconnu Schwartz et al. (1991), réaliser un système de codage de l'action sur ce critère est délicat car il existe une variabilité inter- et intra-individuelle si importante qu'il faille accepter l'idée qu'aucune activité ne peut pleinement être

⁴³ Plusieurs modèles théoriques ont d'ailleurs proposé la terminologie d' "apraxie des membres" (Buxbaum, 2001; Rothi et al., 1991; Roy & Square, 1985).

considérée comme routinière. En d'autres termes, l'attendu sur lequel se base l'évaluation est insaisissable.

En réalité, les problèmes inhérents à l'évaluation d'un attendu font ressortir la dimension de l'usage dans l'utilisation des objets. Par exemple, préparer un petit déjeuner appelle plusieurs machines qui répondent à des finalités distinctes comme "manger une tartine beurrée", "préparer du café" ou "manger un yaourt". Chacune des ces finalités imposent un raisonnement technique spécifique. Cependant, les réaliser nécessite également de s'organiser dans le temps et dans l'espace en commençant à faire chauffer l'eau dans la casserole, en sortant au préalable le beurre, etc. En accord avec la théorie de la médiation, les troubles ressortant à l'usage et donc à la capacité d'organiser son activité dans le temps et dans l'espace n'amènent pas l'individu à utiliser une fourchette à la place du couteau ou à mettre le café dans la casserole et le beurre dans la cafetière. A l'inverse, le malade ne peut plus "anticiper" ou "planifier" ces différentes activités dans un tout cohérent. Aussi, évaluer un malade sur des épreuves d'activités de vie quotidienne sans dissocier ce qui est du ressort de l'outil ou de l'usage peut amener les auteurs à considérer l'ensemble des "erreurs" observées par les patients comme ressortant à un même désordre de l'action (e.g., Goldenberg et al., 2007)⁴⁴.

Ne confondant pas l'usage et l'ouvrage, la théorie de la médiation ne conçoit pas que l'évaluation des troubles techniques puissent se fonder sur la comparaison à un attendu. Le trouble correspond à la manifestation d'un raisonnement, même si celui-ci est perturbé, et la tâche du clinicien est de comprendre ce qui fonde la logique du malade. En d'autres termes, même si le patient nous donne parfois l'impression d'être désorganisé ou de ne pas savoir, il existe toujours une logique inhérente à son activité. Dans l'absolu, réussir à développer des épreuves permettant clairement d'identifier la manifestation de chaque trouble technique permettrait de prédire avec précisions les difficultés rencontrées par les malades voire de les compenser. En ce sens, il est possible de souligner que Le Gall (1998) a ainsi pu "piéger" des atechniques taxinomiques téléologiques en augmentant le

⁴⁴ Le lecteur peut être surpris par le rapprochement de la capacité d'organiser son activité dans le temps et l'espace à la fois avec la mémoire sémantique et les capacités de planification. En réalité, l'usage fait ici référence au plan III que nous n'avons malheureusement pas le temps de détailler. Pour résumer simplement, ce plan impose d'organiser son activité en différenciant les rapports entretenus entre les individus/objets ou en combinant ces mêmes rapports. Sabouraud (1995) a ainsi rapproché la démence sémantique et le syndrome de désorganisation de l'action de la perturbation, sur ce plan, de la capacité taxinomique et de la capacité générative, respectivement.

nombre d'objets présents à l'examen. La performance du patient est donc perçue comme une compensation ce qui contraste avec l'approche classique qui ne voit que du déficit.

Bien que comme ces quelques lignes le supposent la théorie de la médiation nous enthousiasme, nous sommes néanmoins conscients que comme tout outil théorique, celle-ci possède plusieurs limites. Tout d'abord, si le modèle vise à être précis, la nécessité rencontrée d'inventer ou de redéfinir certains vocables pose de sérieux soucis pour l'approcher. Il s'agit peut-être là du prix à payer pour réussir à se détacher de l'évidence et du sens commun. Ensuite, même si les observations rapportées par Le Gall (1998) permettent de jeter les fondements du modèle de l'outil, elles ne constituent pour l'heure qu'une mince contribution qui nécessite d'être développée. Enfin, bien que le modèle de l'outil ait déjà eu des retentissements dans d'autres domaines que la psychologie comme par exemple en archéologie (Bruneau & Balut, 1997), il exige néanmoins dans le champ de la neuropsychologie la construction d'épreuves qui permettent clairement de distinguer les troubles inhérents à chacun des profils techniques.

Expérimentation et clinique

Historiquement, les troubles de l'utilisation des objets ont été associés à la perte de souvenirs gestuels et/ou à l'altération de connaissances conceptuelles. Cette position n'a semblablement pas autorisé d'extraire à partir de la performance des malades des perturbations purement techniques. En accord avec le modèle de l'outil proposé par la théorie de la médiation, la présente thèse soutient une approche distincte selon laquelle il est possible de dissocier au sein de toute performance ce qui ressort à du geste, à du savoir ou à de l'outil.

L'objectif des expérimentations que nous avons menées aurait pu être, à l'instar du travail de Le Gall (1998), d'alimenter le modèle de l'outil en rapprochant des observations de cas cliniques avec les patrons de performances suggérés par les profils techniques. Toutefois, notre contribution a été autre car nous avons pensé qu'il était utile de démontrer avant toute chose que tous les patients qui rencontrent des difficultés à utiliser des objets n'emploient pas la même stratégie lors de l'utilisation. Autrement dit, au lieu de chercher à tout prix à valider l'existence des différentes sortes d'atmosphère avancées par la théorie de la médiation, nous avons cherché à extraire à partir de la performance des patients des *logiques* d'utilisation. Dans cette visée, une épreuve d'utilisation non usuelle d'objets a notamment été développée. Par ailleurs, l'intérêt était de montrer que ces logiques d'utilisation ne peuvent être associées ni à des souvenirs gestuels ni aux connaissances conceptuelles. Enfin, nous devons admettre qu'au moment où débutait ce travail, la perspective de développer une épreuve permettant d'examiner et de tester les profils d'atmosphère nous paraissait ambitieuse.

L'intérêt des expérimentations que nous avons menées était donc de dissocier l'outil du geste et de l'usage. Cette partie expérimentale est découpée en quatre chapitres, chacun traitant d'une étude spécifique. Tout d'abord, le Chapitre VII rapportera une étude dans laquelle des patients avec des lésions unilatérales gauches et des patients avec des lésions unilatérales droites ont été comparés sur des épreuves évaluant les praxies, le savoir relatif à la fonction des objets et

l'utilisation des objets. Le protocole expérimental comportait également une épreuve d'anticipation motrice développée par nos soins et dans laquelle les patients devaient saisir immédiatement un objet soit pour le transporter soit pour l'utiliser. Outre l'intérêt de fournir un premier corps de données pour discuter les relations entre usage et outil, l'objectif de cette étude était notamment de démontrer que les capacités gestuelles nécessaires lors de l'utilisation d'objets ne conditionnent à aucun moment la capacité d'outiller.

Deux groupes de patients avec des lésions unilatérales (droites/gauches) ont également été comparés dans une seconde étude sur des épreuves évaluant les praxies, les connaissances conceptuelles et l'utilisation des objets et sur l'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets que nous avons développée (Chapitre VIII). Outre l'examen des relations entre les performances obtenues sur les différentes épreuves, le développement de l'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets visait à dégager des profils de perturbations techniques parmi les patients neurologiques qui rencontraient des difficultés à utiliser des objets.

Le Chapitre IX rapportera l'étude de deux cas de patients qui ont suggéré une même logique d'utilisation dans différentes épreuves évaluant l'utilisation des objets. Plus précisément, la stratégie utilisée par ces patients sera discutée en référence au profil d'atechnie mécanologique générative décrit par Le Gall (1998).

Le Chapitre X traitera de l'étude de cas d'une patiente qui a montré un déficit singulier à déterminer l'usage des objets. Cette patiente a rencontré des difficultés spécifiques à utiliser des objets présentés isolément, alors que l'utilisation de ces mêmes objets en dispositif n'était pas perturbée.

Enfin, le dernier chapitre de cette troisième partie (Chapitre XI) synthétisera les résultats obtenus dans ces quatre études en les réinvestissant dans une discussion générale sur les relations entre outil, geste et usage.

Chapitre VII

Différentes contraintes pour la sélection des actions chez des patients avec des lésions unilatérales gauches et droites.

Transport vs. utilisation

INTRODUCTION

Outre l'intérêt de fournir une première base de données afin de discuter l'implication du savoir sur l'usage dans l'utilisation des objets, la visée de cette première étude était de rapporter un ensemble de résultats empiriques permettant de discuter la notion d'"engramme moteur", notamment au regard des récentes propositions théoriques formulées par le modèle de Buxbaum (2001).

Plus précisément, Buxbaum (2001) a proposé un modèle de l'apraxie idéomotrice qui distingue un système dynamique d'action et un système central d'action. Le système dynamique d'action sert à ajuster en temps réel le mouvement des membres en fonction des contraintes spatiales, environnementales et corporelles. La perturbation de ce système conduit à une apraxie idéomotrice dynamique se révélant par une imitation gestuelle plus perturbée lors de gestes précédemment non expérimentés (i.e., gestes non symboliques) que lors de gestes précédemment expérimentés (e.g., pantomimes de l'utilisation d'objet sur commande verbale ou sur présentation visuelle) (Buxbaum et al., 2000a, 2000b).

Le système central d'action contient des représentations internes des mouvements associés à l'utilisation des objets. La perturbation de ce second système conduit à une apraxie idéomotrice représentationnelle se révélant par la difficulté à évoquer une posture correcte en l'absence de feedback environnemental (e.g., pantomime d'utilisation d'objet). Plusieurs données rapportées auprès de patients apraxiques ont étayé la relation entre la performance à des épreuves évaluant la réalisation de pantomime d'utilisation et celles évaluant les connaissances sur la manipulation des objets (Buxbaum et al., 2000a, 2003; Buxbaum & Saffran, 2002).

Le concept d'apraxie idéomotrice représentationnelle⁴⁵ a récemment été élargi aux troubles en lien avec la génération de modèles internes des actions liées aux objets (Buxbaum et al., 2005a). Cette proposition s'appuie sur des données montrant que les patients avec une apraxie idéomotrice choisissent des postures manuelles anormales pour saisir un cylindre en situation d'imagerie motrice alors que l'exécution motrice se révèle similaire à celle des patients non apraxiques ou à des sujets sains. L'apraxie idéomotrice se situe bien ici à un niveau représentationnel puisque le déficit relatif à la situation d'imagerie motrice met en exergue un trouble de la planification et de la représentation interne du mouvement alors que la non altération de l'exécution souligne la préservation des ajustements paramétriques du mouvement en temps réel. Autrement dit, Buxbaum et al. (2005a, 2005b) ont posé l'hypothèse que la perturbation des représentations internes des postures manuelles mettant en jeu de l'outil, ou non, ressort au système central d'action. Cette hypothèse renouvelle la question des engrammes visuo-moteurs qui étaient depuis Liepmann (1920) uniquement associés à l'utilisation des objets, et explique pourquoi des troubles de la manipulation ont déjà été observés en l'absence d'une incapacité d'atteindre les objets pour les saisir (Sirigu et al., 1995).

Cette hypothèse permet de formuler un certain nombre de relations entre les performances obtenues dans des épreuves évaluant habituellement l'apraxie. Premièrement, la dégradation des engrammes doit conduire à un déficit général de planification dans les interactions main–objet, telles le transport ou l'utilisation d'objet. Cette prédiction peut être testée au moyen d'un paradigme expérimental d'anticipation motrice. Habituellement, le paradigme consiste à demander au participant de saisir un objet en lui imposant de ne plus modifier cette posture jusqu'à la fin du mouvement (Rosenbaum et al., 1990, 1992; Short & Cauraugh, 1997, 1999; Buxbaum et al., 2005a; Steenbergen, Meulenbroeck, & Rosenbaum, 2004). La posture initiale révèle alors quelle stratégie le patient a choisie pour exécuter son action. Un paradigme d'anticipation motrice a donc été développé dans deux conditions expérimentales impliquant soit du transport d'objet (condition TO) soit de l'utilisation d'objet (condition UO). Seize patients victimes d'un accident vasculaire cérébral gauche (LBD₁, left brain damage) et dix patients victimes d'un accident vasculaire cérébral droit (RBD₁, right brain damage) ont été

⁴⁵ Buxbaum et al. (2005a) n'ont pas fait référence à la terminologie précise d'apraxie idéomotrice représentationnelle mais plus globalement à la notion d'apraxie idéomotrice. Toutefois, en se référant au modèle de Buxbaum (2001), il semble que leurs hypothèses concernaient le système central et non pas le système dynamique.

examinés sur ces deux conditions. Deuxièmement, la dégradation des engrammes doit conduire à une incapacité de générer des représentations internes du mouvement. Par conséquent, la performance aux conditions UO et TO doit être (i) fortement associée à la capacité d'exécuter des pantomimes d'utilisation d'objets et de reconnaître une manipulation adéquate, mais (ii) peu associée à la capacité d'imiter des postures non symboliques. Troisièmement, Buxbaum (2001) a souligné que les troubles de l'utilisation d'objets ne sont pas liés au dysfonctionnement d'un processus singulier mais plutôt à la perturbation d'une pléiade de processus dont les habilités praxiques et la connaissance sur la fonction des objets. L'analyse de profils individuels a été réalisée afin d'étudier cette suggestion. Enfin, le cas d'un patient victime d'un traumatisme crânien a été ajouté afin de compléter et de discuter les profils comportementaux présentés dans ce travail. En somme, la confrontation de ces prédictions à nos données servira à discuter le concept d'engramme et à réfléchir sur une perspective alternative liée aux contraintes biomécaniques lors de l'utilisation d'objets.

METHODE

Participants

Seize patients LBD₁ et dix patients RBD₁, exempts de tout antécédent neurologique ou psychiatrique ont été examinés. Tous les patients étaient droitiers. Les données démographiques et cliniques figurent dans le Tableau 2. Les deux groupes étaient appariés concernant l'âge (test *U* de Mann-Whitney, $U = 53.5$, $z = 1.40$, $p = .16$), le niveau d'éducation (test *U* de Mann-Whitney, $U = 53.5$, $z = 1.40$, $p = .16$), le délai post-lésionnel (test *U* de Mann-Whitney, $U = 55.5$, $z = 1.30$, $p = .18$) et le genre (analyse χ^2 , $\chi^2 = 2.67$, ddl = 1, $p = .10$). Onze des seize patients LBD₁ étaient aphasiques (Wernicke pour six patients, Broca pour trois patients, global pour deux patients). Les capacités langagières ont été évaluées avec le Token Test (De Renzi & Faglioni, 1978). Aucun patient LBD₁, mais quatre patients RBD₁ ont présenté un dysfonctionnement visuo-spatial sévère, confirmé par une épreuve de discrimination de formes identiques (Agniel, Joannette, Doyon, & Duchain, 1992). Trente-cinq adultes normaux sains (NOR₁) (treize femmes; trois gauchers) exempts d'antécédents neurologiques et psychiatriques ont été appariés en âge (test *t* de Student, $t = 0.89$, ddl = 59, $p = .38$), en niveau

d'éducation (test *t* de Student, $t = 0.21$, $ddl = 59$, $p = .83$) et en genre (analyse χ^2 , $\chi^2 = 3.51$, $ddl = 1$, $p = .06$) avec les patients recrutés dans cette étude.

Afin de compléter les profils comportementaux observés dans cette étude, le rapport d'un patient a été ajouté. DR, droitier, âgé de 37 ans, titulaire d'un brevet des collèges, agriculteur de profession, a été victime d'un grave traumatisme crânien (accident du travail) responsable d'une plaie crânio-cérébrale, de contusions hémorragiques et d'une hémorragie méningée au niveau du carrefour fronto-temporo-pariétal gauche. L'évaluation fut réalisée à cinq mois du traumatisme crânien. L'examen neurologique a mis en évidence une hypoesthésie des membres supérieur et inférieur droits sans déficit moteur associé. DR ne présentait pas de négligence de l'espace personnel ou extra-personnel. Une tomодensitométrie cérébrale objectiva de larges lésions fronto-temporo-pariéto-occipitales gauches (voir Tableau 2). L'examen du langage évalué au moyen du protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie MT-86 β (Nespoulous, Lecours, Lafond, Lemay, Puel, Joannette, Cot, & Rascol, 1992) a mis en exergue une aphasie non fluente avec un profond manque du mot (dénomination: 0/31), une alexie, une agraphie et une acalculie. La compréhension orale était perturbée (17/38) bien que les ordres simples étaient généralement bien compris (7/9). L'évaluation des gnosies avec le Protocole Montréal-Toulouse d'Evaluation des Gnosies Visuelles (PEGV; Agniel et al., 1992) n'a pas révélé de troubles gnosiques (discrimination de formes identiques: 10/10; discrimination de formes enchevêtrées: 33/36). Les capacités visuo-constructives étaient préservées (copie de la figure complexe de Rey-Osterrieth, 30/36; Rey, 1959). Une apraxie s'exprimant sur divers modes (imitation gestuelle, habillage et toilette) a été observée.

Epreuve d'anticipation motrice – condition TO

Un cylindre ($l = 32\text{cm}$; $d = 2\text{cm}$; $p = 45\text{gr}$) avec une partie noire et une partie blanche était posé horizontalement sur un support à 15cm de hauteur (voir Figure 18). Le dispositif était posé sur une table ($h = 75\text{cm}$) à environ 20cm du participant. La partie noire du cylindre était toujours orientée à sa gauche. A 16cm de chaque côté du support étaient disposés un rond noir et un cercle blanc ($d = 3\text{cm}$) dessinés sur une feuille de papier (20cm x 20cm).

Tableau 2. Données démographiques, cliniques et lésionnelles des patients LBD₁, RBD₁ et des individus NOR₁.

Groupe	Sujet	Genre	Age (en années)	Education (en années)	Etiologie	Délai lésionnel (en mois)	Token Test ^a	Discrimination de formes identiques	Plégie	Aires de Brodmann
LBD ₁	L1	H	39	17	ischémie	5	35	10	hémiparésie	22, 40, I, GB
	L2	H	43	10	ischémie	4	6	8	hémiplégie	s, 4, 5, 6, 7, 20, 21, 22, 37, 39, 40, I, GB
	L3	H	71	7	hématome	1	13	9		22, 37, 39, 40
	L4	H	31	14	ischémie	1	21	10	hémiparésie	I, Th, GB
	L6	H	71	12	ischémie	3	9	9	hémiparésie	44, I, Th, GB
	L7	H	46	11	ischémie	2	4	9	hémiplégie	s, 4, 6, 7, 11, 19, 21, 22, 37, 38, 39, 40, 44, 45, 47, I, Th, GB
	L8	H	83	5	ischémie	1	11	8		4, 6, 44, 45, I
	L9	F	41	11	hémorragie	8	6	9		18, 19
	L13	H	76	5	hématome	1	26	10		37, 40
	L14	H	57	11	ischémie	5	28	10		21, 22, 37, 38
	L15	H	43	12	hémorragie	2	25	8		21, 22, 38
	L16	H	39	14	hématome	2	36	10		matière blanche
	L17	H	67	16	hématome	1	30	10		non disponible ^b
	L18	H	49	14	ischémie	1	34	10		non disponible ^b
	L19	H	70	5	hémorragie	2	22	10		22, 37, 39, 40
L21	H	80	5	ischémie	2	6	8		non disponible ^b	
DR	H	37	9	Traumatisme	5	26	10		s, 6, 7, 19, 21, 22, 37, 39, 40, 41-42	
RBD ₁	R1	H	39	11	hémorragie	3	35	10		32
	R2	H	74	5	ischémie	1	32	10		21, 37, 39
	R3	H	71	5	hématome	3	35	6	hémiplégie	25, 28, Th
	R5	F	78	9	ischémie	4	29	10	hémiplégie	I, GB
	R6	H	69	9	ischémie	6	26	7	hémiplégie	non disponible ^b
	R7	F	76	9	ischémie	2	32	7	hémiparésie	GB
	R8	F	82	12	ischémie	2	34	10	hémiplégie	22, 37, 41-42
	R9	H	45	11	ischémie	5	30	10	hémiplégie	s, 4, 5, 6, 7, 22, 37, 39, 40, 44, 45, I, GB
	R10	H	81	7	hématome	3	31	5	hémiplégie	s, 7
	R11	H	45	9	ischémie	2	36	10	hémiplégie	s, 6, 21, 22, 28, 37, 38, 40, 44, I, GB

^a Etendue: 0-36.

^b Les données lésionnelles des patients n'étaient pas disponibles.

s = aires somesthésiques (aires 1, 2, et 3 de Brodmann); I = insula; Th = thalamus; GB = ganglion de la base.

Les participants débutaient chaque essai avec la main posée à 10cm du support, le pouce orienté à 12h. Les participants devaient saisir le cylindre puis le stabiliser verticalement à l'intérieur de l'une des cibles. Si l'examineur pointait une cible blanche, le cylindre devait être positionné la partie blanche en bas. Si une cible noire était pointée, le cylindre devait être positionné la partie noire en bas. Chaque cible était pointée cinq fois pour un total de vingt essais. Les participants devaient saisir le cylindre avec une prise "ferme" (i.e., tous les doigts entourant le cylindre) sans le faire pivoter une fois en main. Si un participant positionnait la partie blanche sur une cible noire ou inversement, l'essai était retiré de l'analyse et administré de nouveau.

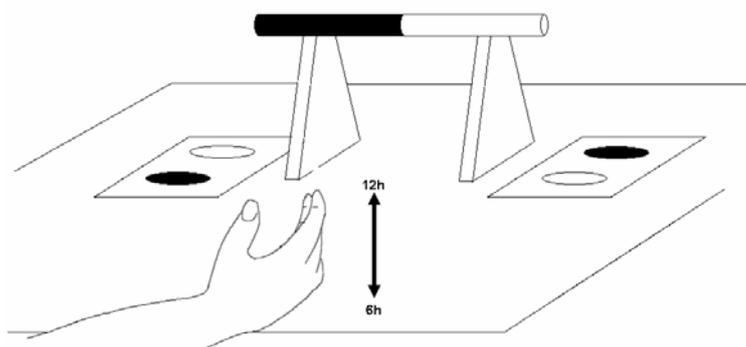


Figure 18. Dispositif utilisé dans la condition transport d'objet de l'épreuve d'anticipation motrice. Les proportions entre les différents éléments ne sont pas respectées. La posture manuelle initiale est ici représentée. Le pouce est orienté à 12h, ce qui correspond par ailleurs à une posture finale confortable.

Deux types de postures finales ont été recueillis. Une posture finale confortable correspondait à positionner le cylindre verticalement avec le pouce à 12h et une posture finale inconfortable à positionner le cylindre avec le pouce à 3h (Rosenbaum et al., 1990). Dans le cas où le participant utilisait sa main gauche, une posture finale confortable revenait à saisir initialement le cylindre avec une prise "overhand" pour les cibles noires et avec une prise "underhand" pour les cibles blanches⁴⁶. Le nombre de postures initiales "underhand" et "overhand" a aussi été comptabilisé.

⁴⁶ Une prise "overhand" signifie que le cylindre a été saisi par au-dessus, la paume de la main pointant vers le bas. Une prise "underhand" signifie que le cylindre a été saisi par au-dessous, la paume de la main pointant vers le haut.

Epreuve d'anticipation motrice – condition UO

Le dispositif est présenté dans la Figure 19. Huit paires d'objets associant un agent (e.g., marteau) et un support (e.g., clou à moitié introduit dans une planche) ont été utilisées (voir Tableau 4). L'agent et le support étaient disposés sur une table ($h = 75\text{cm}$), respectivement à 15cm et 30cm du participant. Le participant débutait chaque essai en plaçant la paume de sa main sur la table 5cm à côté de l'agent, le pouce orienté à 3h pour les participants utilisant leur main gauche et à 9h pour les participants utilisant leur main droite. Les participants devaient saisir puis utiliser l'agent sur le support. Ils étaient également informés que la prise devait être "ferme" et que l'agent, une fois saisi, ne devait pas pivoter dans la main. La position de l'agent était manipulée. Soit la poignée était orientée vers le participant et la partie spécifique vers le support, soit la poignée était orientée vers le support et la partie spécifique vers le participant. Chaque objet était présenté quatre fois dans chaque orientation pour un nombre total de soixante-quatre essais par participant (huit agents x deux orientations x quatre essais). Les essais associés à chaque objet étaient consécutifs, l'orientation de l'objet variant de façon aléatoire entre ces essais.

Deux types de postures ont été identifiés. Une saisie était cotée "pouce vers" si la poignée était saisie avec le pouce vers la partie spécifique de l'agent (e.g., la lame du couteau, la tête du marteau). Une posture était cotée "pouce envers" si la poignée était saisie avec le pouce orienté dans la direction inverse de la partie spécifique. Comme il était demandé aux participants d'utiliser des prises fermes, les postures "pouce vers" étaient considérées plus confortables pour utiliser les agents que les saisies "pouce envers".

Incapables de déterminer l'utilité des objets présentés, certains patients pourraient choisir de toujours saisir les agents de la même façon ("stratégie de choix par défaut"). Cette possibilité a été examinée en mesurant, indépendamment de l'orientation de l'agent, si l'objet était initialement saisi avec le pouce pointant soit vers le participant soit dans la direction opposée.

L'efficacité de l'utilisation a aussi été appréhendée en comptabilisant le nombre d'essais dans lesquels l'utilisation était efficace. Comme un mauvais choix de saisie pouvait conduire à une "pseudo-efficacité", une utilisation était jugée efficace et valait 1 point si l'action demandée était réalisée même par tâtonnements. Dans le contraire, aucun point n'était donné.

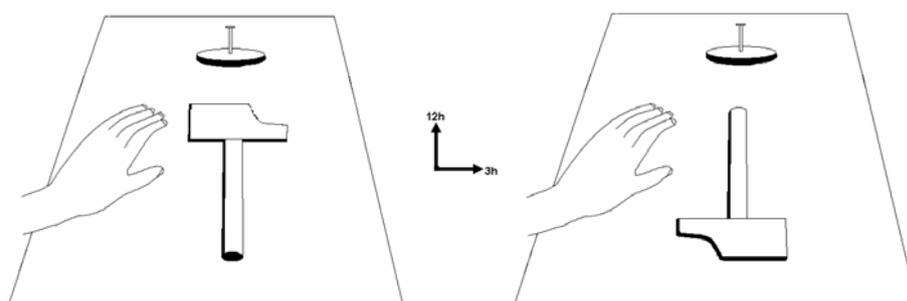


Figure 19. Dispositif utilisé dans la condition utilisation de l'épreuve d'anticipation motrice. Les proportions entre les différents éléments ne sont pas respectées. La posture initiale est ici représentée. Le pouce est orienté à 3h car il s'agit de la main gauche (9h pour la main droite). L'agent est positionné le manche vers le participant dans la figure de gauche et la partie spécifique vers le participant dans la figure de droite.

Utilisation d'objets

Dix tâches constituées de dix supports (clou, vis, cadenas, feuille, capsule, yaourt, planche, bougie, pain et écrou) et de dix agents usuellement associés (marteau, tournevis, clef, ciseaux, décapsuleur, cuillère, scie, briquet, couteau et clef plate, respectivement) étaient données à résoudre. La consigne demandait aux sujets de montrer, en manipulant les agents, la façon dont ces objets sont habituellement utilisés. Chaque utilisation correcte était gratifiée de 2 points. Un point était donné pour toute utilisation partiellement correcte, nécessitant des corrections ou démontrant une tenue non familière de l'agent. Aucun point n'était donné si l'action n'était pas du tout exécutée (De Renzi et al., 1968). Afin de qualifier les productions des participants, différents types d'erreurs ont été recueillis (voir De Renzi & Lucchelli, 1988).

Perplexité. Aucune action n'est réalisée ou les objets sont saisis puis posés sans être utilisés.

Maniement. L'action est appropriée mais réalisée avec maladresse à cause d'un mauvais maniement de l'agent (e.g., manier un couteau comme un stylo).

Spatiale. L'action exécutée avec l'agent est appropriée mais réalisée soit à un endroit inapproprié (e.g., le tournevis "conduit" la planche et non la vis) soit par essais et erreurs (e.g., le sujet essaie d'abord de tourner la clef dans le cadenas alors que celle-ci n'est pas suffisamment introduite mais, après plusieurs tentatives, l'insère correctement et ouvre le cadenas).

Action. La performance est caractérisée par des mouvements non reconnaissables ou l'agent est utilisé de façon inappropriée (e.g., le marteau est frotté contre le clou).

Exécution de pantomimes d'utilisation d'objets

Cette épreuve a été inspirée du travail de Sunderland & Sluman (2000; voir aussi Kimura & Archibald, 1974) et nécessitait d'exécuter les pantomimes des dix actions évaluées dans l'épreuve d'utilisation d'objets. Le pantomime devait être réalisé soit sur présentation visuelle de l'agent sans que les patients ne puissent le toucher ("montrez-moi comment s'utilise cet objet"), soit en imitation, l'examineur exécutant le mime hors de la présence de l'agent. Chaque item était coté par l'examineur sur une échelle en 3 points (0 = impossible/erreurs massives; 1 = erreurs possibles; 2 = correct; voir Sunderland & Sluman, 2000). L'erreur était cotée "possible" si le pantomime ressemblait à celui attendu mais était imprécis en raison de déviations spatiotemporelles ou parce que le participant substituait sa main à l'agent. L'erreur était cotée "massive" si le pantomime n'était pas reconnaissable. Le score maximum était de 20 points dans chaque condition.

Imitation de postures non symboliques

Dix postures digitales et dix postures manuelles devaient être imitées par les participants (voir Goldenberg & Hagmann, 1997). L'examen se faisait en miroir. Deux points étaient accordés si le patient exécutait une posture correcte dès le premier essai. Dans le cas contraire, un second essai était administré. Un point était accordé si la posture était alors réussie, sinon aucun point n'était attribué. Le score maximum était de 20 points pour chaque condition (main vs. doigt).

Appariement fonctionnel et catégoriel

Les sujets ont complété deux épreuves issues du PEGV (Agniel et al., 1992). Chaque épreuve était constituée de dix essais, chacun composé de quatre dessins en noir et blanc présentés en colonne et disposés sur une carte. Les sujets devaient choisir parmi les trois du bas celui qui s'associait le mieux avec le dessin du haut. L'appariement se faisait soit sur un critère fonctionnel (e.g., vis et tournevis) soit sur un critère catégoriel (e.g., ceinture et paire de bretelles). Chaque bonne réponse donnée dans les 30 secondes valait 1 point. Le score maximum pour chaque condition était donc de 10 points. En outre, chaque condition était précédée de

deux essais d'entraînement pour lesquels une correction sur l'exactitude de la réponse était donnée.

Reconnaissance d'utilisation d'objets

Cette épreuve a été développée par Bergego, Pradat-Diehl, Deloche, Durand, & Lauriot-Prevost (1992). Vingt planches de quatre photographies ont été présentées. Sur chaque planche, les photographies représentaient quatre saisies possibles de l'objet: Saisie conventionnelle, saisie à 180° de l'objet, saisie incorrecte et saisie évoquant l'utilisation d'un autre objet. Trois types d'erreurs ont été identifiés ("orientation", "maniement" et "autre objet", respectivement). Chaque réponse correcte était gratifiée de 1 point (score maximum = 20 points).

Analyse des lésions

Des données d'imagerie (tomodensitométrie cérébrale ou imagerie par résonance magnétique nucléaire) étaient disponibles pour vingt-trois des vingt-sept patients (treize LBD₁, neuf RBD₁ et le patient DR). Deux médecins (F.E.-B., I.R.), aveugles du statut apraxique des patients, ont codé les lésions au moyen de patrons standardisés (Damasio & Damasio, 1989). Une fois les lésions tracées, la localisation des régions cytoarchitectoniques impliquées a été déterminée. Les données lésionnelles figurent dans le Tableau 2.

Statistiques

Une partie des données ne respectait pas le postulat de normalité évalué par les tests de Lilliefors et de Shapiro-Wilks, si bien que l'analyse de variance (ANOVA) de Kruskal-Wallis et les tests *U* de Mann-Whitney ont été choisis pour les comparaisons entre groupes, et les corrélations par rang de Spearman pour évaluer les forces de relation entre deux variables. Lorsque les données respectaient le postulat de normalité, des tests *t* de Student et des corrélations de Bravais-Pearson ont été réalisées, respectivement, pour examiner les comparaisons de groupe deux à deux et les forces de relation entre deux variables. Le niveau alpha a été établi à $p < .05$.

RESULTATS

Pour les épreuves évaluant les praxies (imitation de postures non symboliques, exécution de pantomimes), l'utilisation d'objets et l'anticipation motrice, les

patients ont été examinés avec la main ipsilatérale à l'hémisphère endommagé, c'est à dire, pour les patients LBD₁ avec leur main gauche et pour les patients RBD₁ avec leur main droite. Dix-huit participants NOR₁ ont exécuté ces épreuves avec la main droite et dix-sept avec la main gauche. Puisque aucun effet n'a été rapporté concernant la latéralité manuelle, les données des sujets sains ont été traitées en un seul ensemble.

Epreuve d'anticipation motrice – condition TO

Vingt-huit des trente-cinq participants NOR₁ ont exécuté la condition TO sans présenter une seule posture finale inconfortable. Les sept autres participants NOR₁ n'ont mobilisé qu'une seule posture inconfortable chacun. Aucune différence n'a été observée entre les participants qui ont utilisé la main gauche et ceux qui ont utilisé la main droite. Par conséquent, les données recueillies auprès des trente-cinq participants ont été rassemblées pour être comparées à la performance des patients. Le score limite de 19/20 postures finales confortables a été arrêté. Cinquante pourcents des patients LBD₁ et 70% des patients RBD₁ ont présenté un score inférieur au score limite (Tableau 3). Une ANOVA de Kruskal-Wallis avec le facteur intergroupe GROUPE (LBD₁, RBD₁, NOR₁) conduite sur le nombre de postures finales confortables a confirmé l'effet GROUPE ($H = 21.66$, $ddl = 2$, $p < .001$). Des comparaisons post hoc ont montré que les patients NOR₁ ont choisi un nombre de postures finales confortables plus important que les patients RBD₁ ($U = 45.5$, $z = 3.54$, $p < .001$) et LBD₁ ($U = 133$, $z = 2.98$, $p = .003$). Les deux groupes de patients ne se sont toutefois pas distingués ($U = 63$, $z = 0.90$, $p = .37$).

Une seconde analyse a été conduite afin de savoir comment se répartissait le choix des postures initiales chez les deux groupes de patients. Cette analyse a porté sur le choix des postures initiales choisies ("overhand" vs. "underhand") par les patients RBD₁ et LBD₁ ayant au moins commis une posture finale inconfortable, c'est-à-dire huit des dix patients RBD₁ et dix des seize patients LBD₁. Les données des participants ont été regroupées en un seul ensemble afin de permettre une analyse sur la fréquence des postures initiales choisies ($n = 160$ pour les RBD₁; $n = 200$ pour les LBD₁). La différence entre les saisies initiales "overhand" ($n = 69$) et les saisies initiales "underhand" ($n = 91$) n'était pas significative chez les 8 patients RBD₁ (analyse χ^2 , $\chi^2 = 3.03$, $ddl = 1$, $p = .08$). A contrario, les dix patients LBD₁ ont davantage choisi des saisies initiales "overhand" ($n = 115$) que des saisies initiales "underhand" ($n = 85$) (analyse χ^2 , $\chi^2 = 4.50$, $ddl = 1$, $p = .03$). Par ailleurs,

toutes les postures finales inconfortables réalisées par les sujets contrôles ($n = 7$) ont été exécutées en raison de saisies initiales “overhand”.

Tableau 3. Performance des patients LBD₁, RBD₁ et des individus NOR₁ sur les épreuves évaluant les connaissances conceptuelles, l'imitation de postures non symboliques, l'exécution de pantomimes d'utilisation d'objets, l'utilisation d'objets et l'anticipation motrice (condition TO).

Groupe	Sujet	Appariement		Recon. d'utilis. d'objets	Imitation de postures non symboliques		Pantomimes d'utilisation d'objets		Utilisation d'objets	Nb. de post. confortables (condition TO)
		Fonct.	Catég.		Doigt	Main	Imitat.	Présent. Visuelle		
LBD ₁	L1	10	10	19	20	19	20	16	20	15
	L2	10	6	19	17	13	12	2	16	13
	L3	8	7	14	19	17	15	17	19	20
	L4	10	8	20	19	18	10	12	20	15
	L6	10	8	18	19	17	18	17	20	18
	L7	9	7	19	14	18	19	6	17	18
	L8	9	8	14	18	18	12	7	14	19
	L9	9	9	17	20	7	11	4	11	19
	L13	10	10	20	16	18	13	18	20	20
	L14	10	10	20	19	20	20	20	20	20
	L15	10	10	18	18	19	18	20	20	20
	L16	10	10	20	20	20	19	18	20	20
	L17	9	10	16	18	19	17	19	19	16
	L18	10	10	19	19	20	19	19	20	20
L19	10	9	19	19	19	17	15	20	18	
L21	9	9	15	20	11	15	15	17	18	
	DR	10	8	18	18	9	8	11	18	20
RBD ₁	R1	10	10	20	20	20	20	20	20	20
	R2	10	7	16	19	17	17	18	19	19
	R3	nd	nd	nd	19	15	18	15	19	20
	R5	9	7	15	18	18	19	16	20	18
	R6	nd	nd	nd	15	20	18	17	20	17
	R7	nd	nd	nd	19	17	13	16	19	16
	R8	10	9	19	15	20	18	18	20	16
	R9	10	10	16	17	18	20	19	20	18
	R10	nd	nd	nd	19	19	16	20	20	14
	R11	10	10	19	18	20	20	20	20	17
		Etendue	9-10	9-10	19-20	18-20	17-20	16-20	17-20	19-20
NOR ₁ ($n = 35$)	Moyenne	9.94	9.91	19.69	19.31	19.29	18.57	18.51	19.77	19.80
	Ecart-type	0.24	0.28	0.47	0.76	0.79	1.22	1.07	0.43	0.41

nd = ces données sont non disponibles en raison de la sévérité des troubles de discrimination visuelle des patients.

Les mêmes numéros de cas ont été utilisés pour cette première étude comme pour la seconde étude.

Epreuve d'anticipation motrice – condition UO

Si 69% des patients et 20% des participants NOR₁ ont choisi au moins une posture finale inconfortable lors de la condition TO, aucun participant NOR₁, aucun patient RBD₁ et aucun patient LBD₁ sauf L2 n'a réalisé de postures

inconfortables “pouce envers” lors de la condition UO. Pour cette raison, le profil du patient L2 a été étudié plus en détail. Le profil du patient DR a aussi été rapporté.

Comme le montre le Tableau 4, L2 a choisi à vingt-sept reprises une posture inconfortable “pouce envers”. Ces postures se sont réparties sur l'ensemble des paires d'objets, écartant un effet du type d'item. La performance de DR a été examinée pour les deux mains. Le nombre de postures inconfortables “pouce envers” est moins élevé pour DR que pour L2 ($n_{\text{gauche}} = 6$; $n_{\text{droite}} = 7$). Deux items ont été effectués par DR sans aucune posture inconfortable “pouce envers” (cassee-noix et décapsuleur) et les six autres items ont été au moins une fois exécuté sans posture inconfortable “pouce envers”, ce qui suggère là aussi une absence d'effet du type d'item. Par ailleurs, le patient DR a sensiblement exécuté le même nombre de postures inconfortables “pouce envers” pour chaque main ce qui écarte la possibilité d'un effet de la main interrogée (analyse χ^2 , $\chi^2 = 0.09$, ddl = 1, $p = .87$).

Par ailleurs, des analyses χ^2 ont révélé que le nombre d'objets saisis avec le pouce pointant soit vers le participant soit dans la direction opposée était équivalent pour L2 ($n_{\text{vers/opposé}} = 31/33$; $\chi^2 = 0.06$, ddl = 1, $p = .81$) et DR (main gauche: $n_{\text{vers/opposé}} = 26/38$; $\chi^2 = 2.25$, ddl = 1, $p = .13$; main droite: $n_{\text{vers/opposé}} = 31/33$; $\chi^2 = 0.06$, ddl = 1, $p = .81$), ce qui suggère que ces deux patients n'ont pas employé de stratégie de choix par défaut.

Tableau 4. Répartition des postures confortables “pouce vers” et des postures inconfortables “pouce envers” dans la condition UO en fonction du type d'item pour les patients L2 et DR.

		Couteau	Scie	Pince	Cuillère	Clef plate	Casse-noix	Marteau	Décapsuleur	Total
L2	G	4/4	6/2	4/4	7/1	3/5	7/1	3/5	5/3	37/27
DR	G	7/1	7/1	8/0	6/2	7/1	8/0	7/1	8/0	58/6
	D	8/0	8/0	6/2	8/0	5/3	8/0	6/2	8/0	57/7

Pour chaque item, la valeur de gauche représente le nombre de postures confortables “pouce vers” et la valeur de droite le nombre de postures inconfortables “pouce envers”.

Concernant l'efficacité de l'utilisation, une fois l'objet saisi, seuls deux patients ont présenté un manque d'efficacité lors de l'exécution, à savoir les patients L7 et L9. L7 a utilisé les objets de manière inefficace lors de huit essais et L9, lors de trente-neuf essais. Le manque d'efficacité de l'utilisation s'est retrouvé pour L7 sur l'item “scie” ($n = 8$), et pour L9 sur les items “scie” ($n = 8$), “clef plate” ($n = 8$),

“casque-noix” ($n = 8$), “marteau” ($n = 7$) et “décapsuleur” ($n = 8$). Il est à noter que le profil des patients L7 et L9, qui n’ont en contrepartie pas présenté de postures inconfortables “pouce envers”, ont suggéré une double dissociation avec les patients L2 et DR qui n’ont pas montré, en dépit de leurs postures inconfortables “pouce envers”, de manque d’efficacité lors de l’utilisation.

Comparaison entre les groupes de patients LBD₁, RBD₁ et les individus NOR₁

Comme quatre patients RBD₁ (R3, R4, R5 et R8) ont manifesté des difficultés sévères dans l’épreuve de discrimination de figures identiques (voir ci-dessus), la performance de ces patients aux épreuves d’appariement fonctionnel et catégoriel et de reconnaissance d’utilisation d’objets n’a pas été recueillie ($n = 6$ sur ces trois épreuves pour le groupe de patients RBD₁). Des ANOVAs de Kruskal-Wallis avec le facteur intergroupe GROUPE (LBD₁, RBD₁, NOR₁) ont été conduites sur les scores obtenus au Token Test, aux épreuves d’appariement, de reconnaissance d’utilisation d’objets, d’imitation de postures non symboliques, d’exécution de pantomimes d’utilisation d’objets et d’utilisation d’objets. A l’exception de la comparaison statistique concernant l’utilisation d’objets, toutes ces analyses se sont révélées significatives (tous les $ps < .03$; voir le Tableau 5). Des comparaisons post hoc, effectuées au moyen de tests U de Mann-Whitney, ont montré que la performance des patients LBD₁ était significativement inférieure à celle des individus NOR₁ pour les épreuves évaluant les capacités langagières (Token Test), l’appariement catégoriel, la reconnaissance d’utilisation d’objets, l’imitation de postures manuelles non symboliques et l’exécution de pantomimes sur présentation visuelle ou en imitation (tous les $ps < .01$). La performance des patients RBD₁ était significativement inférieure aux individus NOR₁ pour les épreuves évaluant les capacités langagières, la reconnaissance d’utilisation d’objets et l’imitation de postures digitales non symboliques (tous les $ps < .01$). Enfin, les deux groupes de patients ne différaient que sur les capacités langagières. La double dissociation observée entre les deux groupes de patients sur l’épreuve d’imitation de postures non symboliques (main vs. doigt) a confirmé les données de la littérature (voir Goldenberg, 1999).

Tableau 5. Comparaisons statistiques des performances des sujets RBD₁, LBD₁, et NOR₁ sur les épreuves évaluant les capacités langagières (Token Test), l'appariement fonctionnel et catégoriel, la reconnaissance d'utilisation d'objets, l'imitation de postures non symboliques, l'exécution de pantomimes d'utilisation d'objets et l'utilisation d'objets.

	Token Test	Appariement ^a		Recon. d'utilis. d'objets ^a	Imitation de postures non symboliques		Pantomimes d'utilisation d'objets		Utilisation d'objets
		Fonct.	Catég.		Doigt	Main	Imitat.	Présent. Visuelle	
LBD ₁ (moyenne)	19.50	9.56	8.81	17.94	18.44	17.06	15.94	14.06	18.31
RBD ₁ (moyenne)	32.00	9.83	8.83	17.50	17.90	18.40	17.90	17.90	19.70
NOR ₁ (moyenne)	34.90	9.94	9.91	19.69	19.31	19.29	18.57	18.51	19.77
ANOVA Kruskal-Wallis (ddl = 2)	$H = 27.99$ $p < .001$	$H = 8.40$ $p = .016$	$H = 16.11$ $p < .001$	$H = 17.39$ $p < .001$	$H = 9.17$ $p = .010$	$H = 8.87$ $p = .012$	$H = 7.29$ $p = .027$	$H = 8.80$ $p = .012$	$H = 4.11$ $p = .128$
LBD ₁ vs. NOR ₁	**		*	**		*	*	*	
RBD ₁ vs. NOR ₁	*			*	*				
LBD ₁ vs. RBD ₁	*								

Les comparaisons deux à deux ont été réalisées avec des tests *U* de Mann-Whitney.

^aQuatre patients RBD₁ n'ont pas été examinés en raison de troubles visuo-spatiaux sévères.

* $p < .01$; ** $p < .001$.

Corrélations entre les épreuves évaluant l'anticipation motrice (condition TO), l'imitation de postures non symboliques, l'exécution de pantomimes d'utilisation d'objets et la reconnaissance d'utilisation d'objets

Des corrélations ont été effectuées séparément pour chaque groupe de patient. Les résultats figurent dans le Tableau 6. Seules les données du groupe de patients LBD₁ respectaient le postulat de normalité. Des corrélations de Bravais-Pearson ont donc été utilisées pour traiter les données du groupe de patients LBD₁, alors que des corrélations par rang de Spearman ont été employées pour traiter les données du groupe de patients RBD₁. Nos données ont indiqué l'absence de relations significatives entre le nombre de postures finales confortables et les autres variables, et ce pour chaque groupe de patients. De la même façon, la performance des patients LBD₁ et RBD₁ à l'épreuve de reconnaissance d'utilisation d'objets n'a pas été corrélée avec la performance aux autres épreuves. Une absence de relation entre l'épreuve d'imitation de postures digitales non symboliques et les autres épreuves a aussi été observée pour les deux groupes. Enfin, des corrélations positives entre les épreuves d'imitation de postures manuelles non symboliques et l'exécution de pantomimes en imitation et sur présentation visuelle ont été rapportées chez les patients LBD₁.

Tableau 6. Corrélations entre la performance aux épreuves évaluant l'anticipation motrice (condition TO), la reconnaissance d'utilisation d'objets, l'imitation de postures non symboliques et l'exécution de pantomimes d'utilisation d'objets pour les patients LBD₁ et RBD₁.

		Nombre de postures confortables (condition TO)	Imitation de postures non symboliques		Pantomime d'utilisation d'objets	
			Doigt	Main	Imi.tation	Présentation visuelle.
LBD ₁ (n = 16) ^a	Doigt	.07				
	Main	.18	-.17			
	Imitation	.28	.04	.58*		
	Présentation visuelle	.45	.31	.62*	.59*	
	Recon. utilisation d'objets	-.13	-.17	.35	.27	.13
RBD ₁ (n = 10) ^b	Doigt	.38				
	Main	-.30	-.39			
	Imitation	.49	-.20	.44		
	Présentation visuelle	-.18	.12	.62	.37	
	Recon. utilisation d'objets ^c	.04	.22	.81	.38	.77

^aLes données ont été traitées avec des corrélations de Bravais-Pearson.

^bLes données ont été traitées avec des corrélations par rang de Spearman.

^cn = 6.

*p < .05.

Analyse des profils individuels

L'analyse des profils individuels s'est effectuée en se basant sur les scores limites correspondant, pour chaque épreuve, au plus faible score réalisé par les sujets NOR₁. Seuls les patients qui ont présenté un score pathologique à l'épreuve d'utilisation d'objets ont été examinés, soit cinq patients LBD₁ (L2, L7, L8, L9 et L21) et DR. Les résultats figurent dans le Tableau 7. Plusieurs points sont à souligner. Premièrement, quatre patients (L7, L8, L9 et L21) n'ont pas réalisé de postures inconfortables "pouce envers" dans la condition UO suggérant qu'une utilisation d'objet perturbée n'est pas à mettre directement en relation avec la sélection de postures inconfortables "pouce envers". Deuxièmement, L2 qui a présenté le nombre le plus élevé de postures finales inconfortables dans la condition TO a aussi présenté le nombre le plus important de postures inconfortables "pouce envers" dans la condition UO. Ce résultat aurait pu suggérer que les conditions TO et UO nécessitaient la même capacité, la condition TO étant plus difficile. Toutefois, cette relation est infirmée par le profil de DR qui n'a pas montré de postures finales inconfortables dans la condition TO tout en montrant des postures inconfortables "pouce envers" dans la condition UO. Troisièmement,

la sélection de postures inconfortables “pouce envers” dans la condition UO pourrait mettre en exergue une difficulté plus générale à manipuler des objets. Or, la patiente L9 qui a montré des erreurs de manipulation dans l'épreuve d'utilisation d'objets n'a pas employé de postures inconfortables “pouce envers” dans la condition UO. Les problèmes de manipulation de L9 étaient massifs, puisqu'elle a notamment manipulé le couteau ou le marteau comme s'il s'agissait d'une cuillère. Quatrièmement, la production de postures inconfortables “pouce envers” aurait pu être liée à une reconnaissance d'utilisation d'objets perturbée. Cependant, L2 n'a pas eu de difficulté à reconnaître l'utilisation correcte des objets contrairement à L8, L9 et L21. Cinquièmement, il est important de signaler que si les épreuves évaluant les connaissances conceptuelles n'ont pas été sévèrement échouées par ces six patients, l'exécution de pantomimes d'utilisation d'objets sur présentation visuelle était largement perturbée.

Analyse lésionnelle

Les données ont concerné treize patients LBD₁, neuf RBD₁ et DR. (voir Tableau 2). Deux relations ont été principalement évaluées à savoir les relations entre les sites lésionnels et la performance aux conditions TO et UO de l'épreuve d'anticipation motrice. Premièrement, concernant la condition TO, le site lésionnel critique était semble-t-il le sous-cortex. Les données des deux groupes de patients ($n = 22$) ont été regroupées et une analyse a été conduite sur la coïncidence entre la présence ou non de lésions sous-corticales (thalamus et ganglion de la base) et une performance normale ou pathologique à la condition TO. Une forte relation a été obtenue (analyse χ^2 , $\chi^2 = 9.30$, ddl = 1, $p = .002$). Ce résultat peut être complété par l'observation clinique du déficit moteur. De la même façon les données cliniques portant sur la présence ou l'absence d'hémiplégie/hémi-parésie ont été analysées en fonction de la performance à la condition TO. Cette analyse, conduite cette fois-ci sur les vingt-six patients LBD₁ et RBD₁ regroupées en un seul ensemble de données, a aussi révélé une forte coïncidence entre ces deux facteurs (analyse χ^2 , $\chi^2 = 16.33$, ddl = 1, $p < .001$). Pris ensemble ces résultats ont suggéré que les régions fortement impliquées dans le contrôle moteur et notamment le sous-cortex seraient critiques dans l'anticipation motrice d'un objet à transporter.

Deuxièmement, seuls deux patients ont montré une performance déficitaire dans la condition UO à savoir L2 et DR. Les lésions observées chez ces deux patients ont majoritairement été retrouvées chez d'autres patients LBD₁, excepté peut-être

l'aire 7 de Brodmann. Toutefois cette aire était aussi en partie lésée chez L7 sans que ce dernier n'ait montré de performance déficitaire à la condition UO. Il est intéressant de souligner que le lobe pariétal inférieur (aires 39 et 40) n'était pas critique puisque cinq patients LBD₁ ont présenté des lésions au niveau de ces régions sans postures inconfortables "pouce envers" à la condition UO. Cette analyse nécessiterait d'être conduite ultérieurement avec un panel plus important de patients.

Tableau 7. Profils individuels des patients avec un trouble de l'utilisation d'objets.

	Appariement fonctionnel et catégoriel	Recon. d'utilis. d'objets	Pantomime sd'utilisation d'objets (présentation visuelle)	Anticipation motrice		Utilisation d'objets Catégories d'erreurs (nb.)			
				Condition TO	Condition UO	Perplexité	Maniement	Spatiale	Action
L2	+/-	+	-	-	-	0	2	1	1
L7	+/-	+	-	-	+	0	0	1	2
L8	+/-	-	-	+	+	0	1	3	2
L9	+	-	-	+	+	1	3	2	2
L21	+	-	-	-	+	0	0	1	2
DR	+/-	-	-	+	-	0	0	2	0

+/- signifie que la moitié des épreuves concernées était échouée; + signifie que l'(es) épreuve(s) étai(en)t réussi(es); - signifie que l'(es) épreuve(s) étai(en)t échoué(es).

DISCUSSION

Utilisation d'objets et engrammes gestuels

Notre objectif était d'examiner la portée du concept d'engrammes en testant les prédictions émises par le modèle de Buxbaum (2001). La condition UO nécessitait d'anticiper comment l'objet devait être manipulé. La récupération des engrammes était ici essentielle afin de sélectionner quelle posture adopter. En accord avec Buxbaum et al. (2005a), ce défaut de planification devrait apparaître conjointement lorsque l'objet est à transporter ou à utiliser. Nos résultats plaident en la défaveur d'une telle prédiction. Si 69% des patients ont réalisé au moins une posture finale inconfortable lors de la condition TO, seuls deux patients ont présenté des postures inconfortables "pouce envers" lors de la condition UO, suggérant que les deux épreuves n'entretenaient aucune relation.

Des résultats précédents corroborent cette dissociation. Steenbergen et al. (2004) ont examiné la sélection des saisies chez des patients avec une paralysie cérébrale hémiparétique droite (hémisphère gauche endommagé) ou gauche (hémisphère droit endommagé). Quelle que soit la latéralité de la paralysie, les deux groupes de patients ont éprouvé des difficultés à sélectionner une posture confortable lorsqu'ils avaient à transporter un objet (expérimentation 1)⁴⁷. Dans une deuxième expérimentation, Steenbergen et al. (2004) ont fait varier le contexte en manipulant l'aspect fonctionnel de la tâche. Les patients avaient soit à déplacer un cylindre (niveau 1), soit à retourner un verre pour que de l'eau y soit introduite (niveau 2), soit à retourner un verre puis y introduire de l'eau (niveau 3). Les patients avec l'hémisphère droit endommagé n'ont pas présenté de postures inconfortables lors du niveau 3. A contrario, les patients avec l'hémisphère gauche endommagé ont montré des saisies inconfortables lors du niveau 3, bien que le nombre de postures inconfortables était largement inférieur à celui observé lors du niveau 1 et 2. Ce résultat appuie l'hypothèse de contraintes différentielles sur la sélection des postures manuelles lors du transport et lors de l'utilisation et a été renforcé par l'observation dans notre étude d'une double dissociation entre les conditions UO et TO. En effet, DR a montré un trouble singulier à sélectionner des postures inconfortables "pouce envers" dans la condition UO, alors que plusieurs patients LBD₁ et RBD₁ ont présenté le profil inverse en rencontrant des difficultés uniquement pour sélectionner des postures finales confortables dans la condition TO. La difficulté éprouvée par DR s'est reportée de manière égale sur les deux mains, suggérant une spécialisation hémisphérique gauche.

L'hypothèse d'un système central d'action pour les interactions main-objet suggérerait aussi une forte relation entre la performance à la condition UO et les épreuves d'exécution de pantomimes et de reconnaissance d'utilisation d'objets.

⁴⁷ Contrairement à notre protocole dans lequel la performance des patients a été comparée à celle de sujets neurologiquement sains, Steenbergen et al. (2004) ont comparé la performance de patients avec une paralysie cérébrale hémiparétique droite avec la performance de patients avec une paralysie hémiparétique gauche. Par conséquent, leurs résultats ne portaient pas sur l'évaluation d'un déficit par rapport à une norme mais sur la stratégie employée. Dans la première expérimentation, Steenbergen et al. (2004) ont rapporté que les patients avec l'hémisphère gauche endommagé présentaient une stratégie privilégiant une posture initiale confortable. Par ailleurs, les patients avec l'hémisphère droit endommagé ne semblaient pas tendre vers une stratégie spécifique et notamment vers une stratégie impliquant un confort optimum. Par conséquent, ces résultats avaient déjà bien souligné l'implication des deux hémisphères cérébraux dans la capacité d'anticiper une posture confortable.

Nos résultats n'ont pas rapporté une telle relation. Si les patients DR et L2 ont présenté des troubles dans l'exécution des pantomimes sur présentation visuelle ou en imitation, ces troubles se sont aussi retrouvés chez d'autres patients sans que la condition UO soit échouée. Entre autres, l'épreuve de reconnaissance d'utilisation d'objets n'a pas été échouée par L2. Par ailleurs, aucune relation entre la condition TO et les épreuves d'exécution de pantomimes et de reconnaissance d'utilisation d'objets n'a été observée. Des résultats précédents appuient en partie nos données. En examinant chez des patients LBD et des patients RBD la sélection des postures manuelles dans une condition similaire à la condition TO, Hermsdörfer, Laimgruber, Kerkhoff, Mai, & Goldenberg (1999) n'ont pas rapporté de relation entre les indices basés sur le confort des postures et un score d'apraxie. L'apraxie était évaluée par une épreuve d'imitation de postures non symboliques. Steenbergen et al. (2004) ont aussi exclu l'éventuelle relation entre les indices de confort de postures et la présence d'apraxie, puisque leurs patients hémiparétiques étaient capables d'imiter les postures utilisées dans l'épreuve de sélection de postures. Ces résultats et les nôtres étayent l'indépendance fonctionnelle entre imiter une posture manuelle et sélectionner une posture confortable pour saisir. Le modèle de Buxbaum (2001) relate aussi une telle distinction puisque si les postures manuelles étaient relatives au système central d'action, l'imitation de postures non symboliques impliquerait plutôt le système dynamique d'action. Cependant, contrairement aux données rapportées par Buxbaum et al. (2005a) chez des patients LBD apraxiques, aucune relation n'a été rapportée entre la condition TO et les épreuves d'exécution de pantomimes ou de reconnaissance d'utilisation d'objets.

Cette divergence peut toutefois s'expliquer par la diversité des paradigmes expérimentaux. La condition TO nécessitait la sélection d'une posture *finale* confortable alors que Buxbaum et al. (2005a) ont évalué la capacité de sélectionner une posture *initiale* confortable. D'ailleurs, si les patients LBD examinés par Buxbaum et al. (2005a) ont montré de telles postures en condition d'imagerie motrice, aucune difficulté n'a été rapportée lors de l'exécution motrice. L'étude de ces auteurs et la nôtre convergent donc sur le fait qu'en situation d'exécution motrice les patients LBD ont tendance à sélectionner une posture initiale confortable, même si dans notre travail, cette stratégie a révélé un déficit d'anticipation motrice.

Par conséquent, bien qu'une relation entre la capacité de sélectionner des postures confortables et la capacité d'exécuter des pantomimes existe lorsque le

paradigme nécessite de l'imagerie motrice, cette même relation n'existerait plus lors de l'exécution effective. Cette distinction est intéressante puisqu'elle souligne un aspect généralement négligé dans les épreuves d'exécution de pantomimes d'utilisation d'objets, à savoir la capacité d'exécuter un mouvement sur un objet absent. Même si lors des premiers écrits sur l'apraxie, la question des pantomimes se posait en terme d'asymbolie ou d'apraxie, la conviction actuelle est que ce que l'on évalue dans les pantomimes, c'est la performance gestuelle. Autrement dit, les caractéristiques du mouvement du patient sont analysées et comparées à un mouvement type attendu. Cette façon d'appréhender l'exécution des pantomimes a inévitablement conduit à poser le problème de la récupération d'engrammes visuo-moteurs et à négliger l'aspect imagé des pantomimes. Bien que trop peu d'éléments soient ici rassemblés pour discuter la relation entre imagerie motrice et exécution des pantomimes, une réflexion pourrait être conduite dans cette voie. En un sens, exécuter un pantomime à partir de la présentation visuelle de l'objet pourrait tout simplement nécessiter d'une part une capacité d'imaginer un objet à utiliser ou à transporter et d'autre part la capacité d'ancrer un mouvement sur celui-ci. Cette perspective pourrait se révéler pertinente compte tenu du nombre fleurissant d'études qui suggèrent l'imagerie motrice comme un moyen rééducatif efficace pour les patients hémiplésiques (voir Johnson-Frey, 2004a). L'évaluation des apraxies servirait alors à prédire la réussite du programme de révalidation.

Enfin, Buxbaum (2001) avait suggéré que les troubles de l'utilisation d'objets pourraient apparaître en réaction à plusieurs déficits cognitifs simultanés. Notre épreuve d'utilisation d'objets n'était pas aussi "complexe" que les activités de vie quotidienne où le soi-disant contrôle exécutif joue un rôle prédominant (Schwartz, 1995; Humphreys & Forde, 1998). Par conséquent, l'implication des capacités attentionnelles et exécutives étaient dans notre tâche limitée au profit des connaissances sémantiques et des engrammes. Tout d'abord, l'analyse des profils individuels a de nouveau confirmé que la connaissance sur la fonction des objets ne serait pas nécessaire à l'utilisation d'objets (voir Buxbaum et al., 1997). Ensuite, l'analyse des profils individuels a remis en question l'intérêt des engrammes, puisque tout patient présentant une utilisation d'objets perturbée n'a pas forcément montré une difficulté à reconnaître des utilisations d'objets pertinentes. De plus, les troubles observés chez DR et L2 dans la condition UO ne seraient pas à mettre en relation avec un déficit spécifique d'utilisation d'objets et notamment de manipulation d'objets, puisque les quatre autres patients qui ont présenté une

utilisation d'objets perturbée n'ont pas présenté de difficulté dans la condition UO et ont aussi présenté des erreurs de manipulation.

Utilisation d'objet et contraintes biomécaniques

L'approche écologique de Gibson (1979) a eu pour originalité de souligner l'importance des relations existant entre les capacités biomécaniques d'un individu et son environnement. Comprendre un comportement, c'est comprendre ce qui le contraint. Depuis, de nombreux travaux ont souligné l'importance des contraintes biomécaniques dans la sélection de postures notamment lors du déplacement d'objets. Par exemple, la saisie des objets se fait typiquement de façon à ce que la force opposée des doigts s'annule au niveau du centre de gravité de l'objet (Goodale, Meenan, Bulthoff, Nicolle, Murphy, & Racicot, 1994). Cette procédure vise à minimiser l'énergie impliquée dans la tenue de la posture. Rosenbaum et ses collaborateurs ont même démontré que les contraintes biomécaniques étaient déterminantes dans des situations d'anticipation motrice (Rosenbaum et al., 1990). En effet, si dans une condition similaire à la condition TO, un cylindre se tenant horizontalement doit être saisi puis déplacé jusqu'à une position verticale, une posture initiale inconfortable ("underhand") aura tendance à être choisie si celle-ci permet une posture finale confortable (le pouce orienté à 12h). Cet effet qui a été nommé effet du confort de l'état fin par Rosenbaum et al. (1990) est robuste et s'est notamment retrouvé dans notre étude chez les sujets NOR₁. Orienter son poignet avec le pouce à 12h est confortable pour plusieurs raisons. Naturellement, il s'agit d'une posture médiane sur l'éventail pronation-supination du poignet ce qui signifie qu'elle nécessite peu d'énergie. Toutefois, si le cylindre à déplacer est assez large et que peu de précision est nécessaire pour le stabiliser, l'effet de confort de l'état de fin s'atténue (Short & Cauraugh, 1999). Autrement dit, la sélection des postures serait aussi déterminée par les contraintes de la tâche. En résumé, les capacités biomécaniques et les caractéristiques environnementales contraignent les postures à adopter. Dans cette perspective, à chaque situation correspond une posture confortable qui fait gaspiller le moins d'énergie à l'organisme.

Cette hypothèse pourrait expliquer comment s'effectue la sélection des postures lors de l'utilisation d'objets. Par exemple, tenir un crayon avec le pouce orienté vers la mine permet une meilleure utilisation et a fortiori une manipulation plus

confortable que si le pouce est orienté à l'opposé de la mine (Rosenbaum et al., 1992). Dans notre étude, DR a montré des postures inconfortables "pouce envers" dans la condition UO et aucune posture finale inconfortable dans la condition TO. Si la sélection des postures manuelles lors du transport ou de l'utilisation répond à la seule contrainte du confort, alors une telle dissociation n'aurait pas dû être observée. Autrement dit, soit l'hypothèse d'une posture optimale liée au confort ne s'applique pas à l'utilisation d'objets, soit elle s'applique, mais l'appréciation du confort diffère lors de l'utilisation d'objets.

La question du confort est trop souvent négligée lors de l'utilisation bien qu'il semble important à notre avis de la poser. Effectivement, est-ce confortable d'utiliser un couteau ? Si aucun autre objet ne se prête mieux au découpage, alors effectivement ce couteau est l'engin optimum à employer. Toutefois, cet engin ne vaut pas un couteau électrique et acheter sa viande prédécoupée reste le plus confortable, encore faut-il ouvrir le paquet. Ces remarques font écho à la discussion tenue dans le Chapitre V sur les notions d'efficacité, d'efficience et de confort.

En effet, Gagnepain (1990) a suggéré que l'Homme viserait inlassablement à satisfaire un état de confort absolu qui serait de faire sans faire. Cependant, si l'Homme veut agir, il est obligé d'accepter le confort immédiat de l'objet. Par exemple, conduire une voiture est plus confortable en terme d'énergie et de temps (donc d'énergie aussi) que de marcher. Encore faut-il la conduire. Tout appareillage répond à cette contrainte, et c'est justement l'insatisfaction pertinente de l'inconfort qui fait que l'Homme ne cesse de fabriquer des outils. Ce compromis entre la contestation du labeur et l'obligation d'agir illustre ce que Gagnepain (1990) a nommé la dialectique.

La double dissociation entre les conditions UO et TO peut alors s'interpréter de la façon suivante. Lorsqu'un individu est contraint de déplacer un objet sans aucun outillage (condition TO), comme Rosenbaum et al. (1990) l'ont souligné, il y a adaptation de la posture aux contraintes biomécaniques et environnementales. Toutefois, si un individu utilise un objet (condition UO), le processus inverse se produit. Ce n'est plus le confort qui prime, puisque la seule situation confortable serait de ne rien faire. La sélection de la posture se fait alors en fonction de l'outil utilisé et il n'y a plus de raison de penser que le geste précéderait cette analyse. Autrement dit, la capacité d'utiliser des outils serait directement en lien avec ce que Buxbaum (2001) a nommé le système dynamique d'action.

Anticipation motrice, données cliniques et données lésionnelles

Johnson, Sprehn, & Saykin (2002) ont suggéré que les patients hémipariétaux conserveraient leur faculté à planifier une posture confortable lorsqu'un objet doit être saisi. Leurs patients ne présentaient pas de lésions prémotrices, pariétales ou du cortex moteur primaire. Ce résultat ne corrobore pas la relation entre la performance à la condition TO et la présence d'hémipariété qui a été rapportée ici. Plusieurs remarques peuvent être émises. L'épreuve employée par Johnson et al. (2002) était sensiblement la même que celle employée par Buxbaum et al. (2005a). Autrement dit, alors que la condition TO évaluait l'anticipation d'une posture finale confortable, l'épreuve de Johnson et al. (2002) évaluait une posture initiale confortable. De plus, Johnson et al. (2002) ont étudié la proportion de postures identiques entre une situation d'exécution motrice et une situation d'imagerie motrice. Autrement dit, leurs données n'ont pas mentionné si les postures choisies par les hémipariétaux étaient globalement identiques à ce que des individus sans troubles neurologiques auraient choisi. Cette procédure diverge de celle employée dans notre étude où la performance des patients a été comparée à la performance de sujets neurologiquement sains. Malgré tout, la divergence entre nos résultats et ceux de Johnson et al. (2002) interroge la procédure qui provoquerait chez les hémipariétaux d'une part une performance normale (imagerie motrice) et d'autre part une performance pathologique (exécution). Suivant toute logique, il serait possible de considérer que, si les hémipariétaux ont en partie conservé la capacité de reconnaître le confort d'une posture, la capacité d'anticiper une séquence de mouvement pour y parvenir pourrait être perturbée. Les patients interrogés par Johnson et al. (2002) présentaient majoritairement des lésions sous-corticales ce qui corrobore nos résultats.

Concernant la condition UO, aucune région cérébrale n'a pu être spécifiquement pointée. DR et L2 avaient comme caractéristique de présenter des lésions du lobe pariétal supérieur. Toutefois, L7 qui n'a pas montré de postures inconfortables "pouce envers" dans la condition UO présentait aussi des lésions du lobe pariétal supérieur. Par conséquent, la relation entre postures inconfortables "pouce envers" et cortex pariétal supérieur reste à explorer. S'il s'est avéré difficile d'établir un corrélat anatomo-clinique pour la condition UO, une tendance inverse a été observée pour le lobe pariétal inférieur qui a pourtant été maintes fois lié aux difficultés pratiques. En effet, si DR et L2 ont présenté des dommages au niveau des aires 39 et 40, cinq patients LBD₁ ont aussi présenté ce type de dommage sans

montrer de postures inconfortables “pouce envers” dans la condition UO. Autrement dit, nos données ont souligné le manque d'implication du lobe pariétal inférieur gauche dans la sélection de postures confortables “pouce vers”.

Chapitre VIII

Utilisation non usuelle d'objets chez des patients avec des lésions unilatérales gauches et droites

INTRODUCTION

La présente thèse soutient que l'utilisation des objets est inhérente à un raisonnement technique implicite, l'outil (Gagnepain, 1990; Le Gall, 1998; Le Gall & Sabouraud, 1995). Cette perspective s'oppose, d'une part, à l'hypothèse des engrammes gestuels qui considère que la récupération d'engrammes est nécessaire pour élaborer le mouvement associé à l'utilisation d'un objet et, d'autre part, à l'hypothèse sémantique qui suggère que les connaissances conceptuelles apportent un savoir indispensable pour déterminer la fonction des objets. Par ailleurs, certains auteurs ont avancé l'idée selon laquelle la capacité d'inférer une action potentielle à partir de la structure des objets peut compenser des perturbations sémantiques notamment lorsque les objets doivent être utilisés de façon non familière (Bozeat et al., 2002; Goldenberg & Hagmann, 1998; Hodges et al., 2000; Pilgrim & Humphreys, 1991).

Pour tester ces différentes hypothèses, des patients avec des lésions unilatérales gauches (LBD₂) et des patients avec des lésions unilatérales droites (RBD₂) ont été examinés sur plusieurs tests expérimentaux évaluant l'utilisation des objets. L'intégrité des engrammes a été évaluée au moyen d'une épreuve d'imitation de gestes significatifs (pour un point de vue similaire, voir Buxbaum et al., 2005b). Les connaissances conceptuelles ont été évaluées avec un test d'appariement fonctionnel et catégoriel, un test de reconnaissance d'utilisation d'objets et avec une épreuve de connaissance des actions. L'utilisation usuelle d'objets a aussi été testée. Enfin, la capacité d'utiliser des objets familiers de façon non usuelle (e.g., marteler un clou avec une paire de pinces) a été examinée avec un test décrit en détail après. Plusieurs prédictions ont été testées.

Premièrement, l'hypothèse de l'analyse technique prédit une forte association entre la performance aux tests d'utilisation usuelle et non usuelle d'objets et des associations plus faibles entre cette performance et la performance aux épreuves évaluant l'imitation gestuelle et les connaissances conceptuelles. La seconde prédiction dérivée de l'hypothèse des engrammes gestuels est qu'une association entre la performance aux épreuves évaluant l'imitation gestuelle et celle évaluant l'utilisation usuelle d'objets doit être observée. Troisièmement, l'hypothèse sémantique prédit une forte association entre la performance aux épreuves évaluant les connaissances conceptuelles et celles évaluant l'utilisation (usuelle et non usuelle) d'objets. Quatrièmement, l'hypothèse de l'inférence structurale prédit que seuls les patients présentant des déficits conceptuels et des difficultés dans l'utilisation non usuelle d'objets doivent rencontrer des difficultés dans l'utilisation usuelle d'objets.

Par ailleurs, la visée de l'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets était de manipuler des conditions expérimentales afin d'amplifier l'observation éventuelle de "stratégies de compensation" inhérentes à l'utilisation des objets. La conception de cette expérimentation a été motivée par les deux points suivants.

Premièrement, il est d'usage de considérer que l'exécution déficitaire de gestes peut être améliorée lorsque l'objet est tenu en main (voir Buxbaum, 2001). Par exemple, lorsqu'un apraxique doit démontrer l'utilisation d'une scie en l'appliquant sur une planche en bois dans laquelle une fente permet l'insertion de la lame, les éventuelles déviations latérales inhérentes au mouvement du malade peuvent être masquées par la fente, celle-ci empêchant le mouvement d'être exécuté autrement que dans la direction antéropostérieure appropriée (voir Hermsdörfer et al., 2006). De la même façon, trancher un morceau de pain peut être réalisé par un patient avec une apraxie idéatoire qui ne tient et n'utilise que la lame du couteau, si la force nécessaire pour trancher ne requière effectivement pas d'être augmentée par la poignée du couteau. Alors que les théories cognitives considèrent que les objets communs véhiculent essentiellement des connaissances sémantiques sur leur fonction, ces deux exemples soulignent que les objets familiers ont également la caractéristique d'être si bien conçus que leur manipulation peut masquer des déficits praxiques. Par conséquent, l'utilisation non usuelle d'objets se présente comme une situation attractive pour amplifier les troubles d'utilisation d'objets.

Deuxièmement, tester l'hypothèse de l'analyse technique exige de manipuler des conditions expérimentales dans lesquelles des patrons spécifiques de perturbations peuvent apparaître. Un tiers des actions proposées dans le test d'utilisation non usuelle d'objets nécessitait d'agir sur les supports avec la poignée de l'agent (e.g., marteler un clou avec la poignée du tournevis). Cette condition expérimentale a été accompagnée du recueil de réponses "poignée". En accord avec le modèle de l'outil, nous avons a priori considéré qu'un faible nombre de réponses "poignée" – suggérant une tendance presque systématique à agir avec la partie spécifique des objets (e.g., la lame du couteau, la tête du marteau) – exprime un possible trouble mécanologique (i.e., le patient n'analyse pas que la matière dans laquelle est faite la poignée est utile pour réaliser le but demandé). Cette suggestion doit être pensée comme une hypothèse de travail et fait référence aux travaux menés par Le Gall (1998). Par ailleurs, puisque ni l'hypothèse sémantique, ni l'hypothèse des engrammes gestuels, ni l'hypothèse de l'inférence structurale ne prédisent l'existence de stratégies de compensation, l'observation d'un patient montrant la tendance à agir de façon prédominante avec la partie spécifique étayera de toute façon l'hypothèse de l'analyse technique.

METHODE

Participants

Vingt patients LBD₂ et onze patients RBD₂⁴⁸, exempts de tout antécédent neurologique ou psychiatrique ont été examinés. Tous les patients étaient droitiers. Les données démographiques figurent dans le Tableau 8. Les deux groupes étaient appariés concernant l'âge (test *U* de Mann-Whitney, $U = 80.5$, $z = 1.22$, $p = .22$), le délai post-lésionnel (test *U* de Mann-Whitney, $U = 74$, $z = 1.49$, $p = .14$) et le genre (analyse χ^2 , $\chi^2 = 1.85$, $ddl = 1$, $p = .17$). Les patients RBD₂ avaient un niveau d'éducation plus faible que les patients LBD₂ (test *U* de Mann-Whitney, $U = 51.5$, $z = 2.46$, $p = .02$). Cependant, nous n'avons observé aucune corrélation significative entre le niveau d'éducation et les mesures d'intérêt pour chacun des deux groupes (corrélations par rang de Spearman, tous les $ps > .09$). Quatre des onze patients RBD₂ (R3, R4, R5 et R8) ont indiqué un dysfonctionnement visuo-

⁴⁸ Les dix patients RBD₁ et quinze des seize patients LBD₁ de la première étude ont également été examinés dans cette seconde étude.

spatial sévère confirmé par une épreuve de discrimination de formes identiques (Agniel et al., 1992). Treize des vingt patients LBD₂ étaient aphasiques (Wernicke pour sept patients, Broca pour quatre patients, global pour deux patients). Les capacités langagières ont été évaluées avec le Token Test (De Renzi & Faglioni, 1978). Quarante et un adultes normaux sains (NOR₂) (dix-neuf femmes; trois gauchers) exempts d'antécédents neurologiques et psychiatriques ont été appareillés en âge (test *t* de Student, *t* = 0.13, ddl = 70, *p* = .89) et en niveau d'éducation (test *t* de Student, *t* = 0.34, ddl = 70 *p* = .73) avec les patients recrutés dans cette étude⁴⁹. Comme l'effet du genre a été examiné dans l'étude normative de l'épreuve d'utilisation non usuelle, le rapport femme/homme était toutefois supérieur chez les sujets normaux au rapport femme/homme des patients (analyse χ^2 , $\chi^2 = 4.32$, ddl = 1, *p* = .04).

Tableau 8. Données démographiques et cliniques des patients LBD₂, RBD₂ et des sujets NOR₂.

	Patients LBD ₂ <i>n</i> = 20	Patients RBD ₂ <i>n</i> = 11	Sujets NOR ₂ <i>n</i> = 41
Genre (nb.): femme/homme	3/17	4/7	19/22
Âge (en années)	58.2 (16.3)	66.1 (15.6)	61.5 (18.2)
Education (en années)	11.5 (3.9)	8.4 (2.5)	10.5 (3.4)
Etiologie: ischémie/hémorragie	8/12	4/7	—
Mois depuis l'AVC	3.2 (3.9)	3.4 (1.7)	—
Hémi-parésie (nb.): aucune/parésie/plégie	13/2/5	3/2/6	—
Négligence (nb.): présence/absence	0/20	9/2	—
Hémianopsie (nb.): présence/absence	3/17	0/11	—
Token Test ^a	20.6 (10.5)	32 (3.1)	34.9 (1.5)
Test de discrimination visuelle ^b	9.5 (0.8)	8.6 (2.0)	9.8 (0.4)

Les valeurs entre parenthèses sont les écarts-types.

^aEtendue: 0-36.

^bEtendue: 0-10.

Utilisation usuelle d'objets

Voir la section "utilisation d'objets", Chapitre VII.

⁴⁹ Parmi les quarante et un sujets NOR₂, trente-cinq étaient des sujets NOR₁ de la première étude.

Imitation gestuelle

Ce test inspiré du travail de Sunderland & Sluman (2000; voir aussi Kimura & Archibald, 1974) nécessitait d'imiter les pantomimes de sept actions (utiliser un marteau, un tournevis, une clef, une paire de ciseaux, une cuillère, une scie et un couteau) et de trois gestes symboliques (menacer quelqu'un du poing, faire signe de s'approcher et faire signe de sortir). Chaque item était coté par l'examineur sur une échelle en 3 points (0 = impossible/erreurs massives; 1 = erreurs possibles; 2 = correct). L'erreur était cotée "possible" si le geste ressemblait à celui attendu mais était imprécis en raison de déviations spatiotemporelles. L'erreur était cotée "massive" si le geste n'était pas reconnaissable.

Connaissances conceptuelles

a). Appariement fonctionnel et catégoriel

Voir la section du même nom, Chapitre VII.

b). Reconnaissance d'utilisation d'objets

Voir la section du même nom, Chapitre VII.

c). Connaissances des actions

Cette épreuve a été développée par Le Gall, Morineau & Etcharry-Bouyx (2000). Dix planches sur lesquelles figuraient quatre noms d'objets étaient présentées. Les participants devaient pointer l'objet qui permettait de faire l'action décrite oralement (e.g., quel est le nom de l'objet qui permet de se peigner sans peigne ?). Parmi les quatre noms proposés, aucun ne correspondait à l'objet familièrement associé, mais le patient devait pointer le nom de l'objet qui pouvait le remplacer (e.g., fourchette). Les trois autres noms correspondaient à un distracteur sémantique (dentifrice), à un distracteur morphologique (pinceau) et à un distracteur neutre (montre). Trois types d'erreurs ont été identifiés ("même catégorie", "similarité visuelle" et "sans lien", respectivement). Chaque bonne réponse valait 1 point (score maximum = 10 points).

Etude normative de l'utilisation non usuelle d'objets chez les sujets NOR₂

a). Matériel et procédure

Vingt-quatre actions (désormais appelées “items”) devaient être réalisées par les participants, chacune impliquant un agent et un support. Les différents items sont résumés dans le Tableau 9. Chaque agent était constitué d'une poignée et d'une partie spécifique (e.g., la lame du couteau, la tête du marteau).

Tableau 9. Consistance des items à l'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets.

Catégorie de l'item	Item	Réponse (%)			Efficacité (%)			
		Partie spécifique	Poignée	Impossible	Réponse correcte	Erreur d'agent	Erreur d'action	Rejet abusif
Partie spécifique	Capsule/tournevis	94	0	6	94	0	0	6
	Feuille/couteau	100	0	0	90	0	10	0
	Brique/couteau	100	0	0	100	0	0	0
	Brique/stylo	90	1	9	90	1	0	9
	Brique/tournevis	94	0	6	90	0	4	6
	Clou/pince	98	2	0	98	2	0	0
	Vis/couteau	95	0	5	95	0	0	5
	Vis/ciseaux	90	1	9	90	0	1	9
	<i>Moyenne</i>	95	1	4	93	0	2	4
Poignée	Yaourt/brosse	13	79	8	79	13	0	8
	Yaourt/fourchette	24	76	0	76	24	0	0
	Clou/couteau	13	74	13	74	11	3	12
	Clou/tire-bouchon	4	87	9	87	5	0	8
	Clou/tournevis	0	100	0	100	0	0	0
	Clou/scie	17	79	4	79	17	0	4
	Clou/ciseaux	2	83	15	83	2	0	15
	Feuille/fourchette	26	72	2	72	26	0	2
<i>Moyenne</i>	13	81	6	81	12	0	7	
Impossible	Yaourt/scie	17	1	82	82	18	0	
	Noisette/stylo	4	2	94	94	6	0	
	Noisette/fourchette	17	18	65	65	34	1	
	Fil de fer/tire-bouchon	7	0	93	93	0	7	
	Fil de fer/marteau	30	0	70	70	4	26	
	Planche/cuillère	7	0	93	93	7	0	
	Planche/ciseaux	32	0	68	68	27	5	
	Feuille/rasoir	9	2	89	89	9	2	
<i>Moyenne</i>	15	3	82	82	13	5		

Les valeurs épaissies représentent les réponses correspondant à la catégorie de l'item.

Les participants étaient informés qu'ils allaient effectuer des actions avec des objets non familiers. Leur tâche était de montrer comment y parvenir en manipulant l'agent proposé. Si l'action était impossible, ils devaient pointer une

carte (10cm x 15cm) sur laquelle était écrit "NON". Cette carte était initialement placée à côté de l'agent (pour les patients, du côté ipsi-lésionnel) et restait en vue jusqu'à la fin de l'expérimentation. Dans le même temps que les agents étaient proposés aux participants, les instructions étaient données oralement et visuellement au moyen d'une consigne écrite et de deux photos décrivant l'action à exécuter (e.g., une feuille de papier entière puis coupée en deux). Quatre items d'exemple étaient donnés pendant lesquels l'examineur aidait le participant si la réponse était inexacte.

Trois catégories d'items ont été distinguées a priori (voir Figure 20). Les *items "partie spécifique"* correspondaient aux situations dans lesquelles la partie spécifique de l'agent était appropriée pour agir sur le support (e.g., la lame du couteau pour visser une vis). Les *items "poignée"* correspondaient aux situations dans lesquelles la poignée de l'agent était appropriée pour agir sur le support (e.g., la poignée de la fourchette pour manger un yaourt). Les *items "impossible"* correspondaient aux situations dans lesquelles ni la poignée ni la partie spécifique n'étaient appropriées pour agir (e.g., un tire-bouchon pour couper un fil de fer). Chaque catégorie était composée de huit items, soit vingt-quatre items différents. Par ailleurs, la série de vingt-quatre items était présentée de nouveau après cinq minutes afin de contrôler l'orientation des agents, qui étaient présentés alternativement une fois la poignée orientée à gauche et une fois la poignée orientée à droite. Au total, quarante-huit items étaient présentés aux participants avec seize items par catégorie.

b). Mesure

Trois types de réponse pouvaient être envisagées. L'application de la partie spécifique sur le support était cotée *réponse "partie spécifique"*. Une application de la poignée sur le support était cotée *réponse "poignée"*. Enfin, les réponses NON étaient cotées *réponse "impossible"*.

L'efficacité des réponses a été évaluée séparément. Comme à chaque support correspondait une action pertinente, toute autre action était cotée *erreur d'action* (e.g., casser la noisette en l'introduisant dans l'ouverture de la clef anglaise). En contre partie, les actions correctement entreprises mais utilisant la mauvaise partie de l'agent étaient cotées *erreur d'agent* (e.g., taper sur le clou avec la lame du couteau au lieu du manche). Les réponses "impossible" dans les items "partie spécifique" et "poignée" étaient cotées *rejets abusifs*. Enfin, les réponses correctes

correspondaient à exécuter l'action escomptée et à sélectionner respectivement les réponses "partie spécifique", "poignée" et "impossible" dans les items "partie spécifique", "poignée" et "impossible". Dans ce cas, un score de 1 point était donné au participant. Le nombre maximum de réponses correctes était donc de 48 points, les erreurs d'agent, les erreurs d'action et les rejets abusifs valant pour cet indice 0 point.

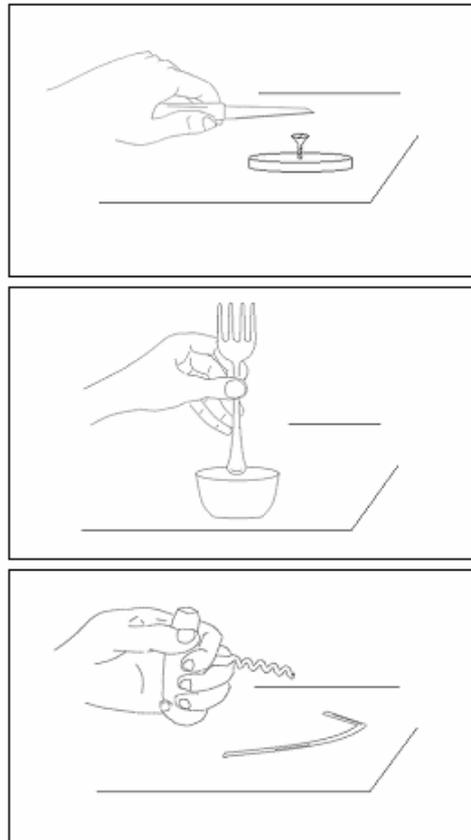


Figure 20. Catégories d'items dans l'épreuve d'utilisation inusuelle d'objets. Le dessin du haut illustre un item "partie spécifique" puisque la partie spécifique du couteau (i.e., la lame) est ici nécessaire pour conduire la vis. Le dessin représente aussi une réponse "partie spécifique" puisque la lame du couteau est ici introduite. Le dessin du milieu représente un item "poignée". La poignée de la fourchette est ici la partie utile pour manger le yaourt. Le dessin illustre d'ailleurs la réponse "poignée" correspondante. Le dessin du bas illustre un item "impossible" puisqu'il est impossible de couper un fil de fer avec un tire-bouchon. Le dessin illustre une réponse "partie spécifique", toutefois la réponse "impossible" est ici escomptée.

Tableau 10. Effets des variables démographiques sur la performance des sujets NOR₂ à l'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets.

	Genre				Age (en années)				Niveau d'éducation (en années)				
	H (n = 22)	F (n = 19)	t(39)	valeur p	[19-65[(n = 17)	[65-85] (n = 24)	t(39)	valeur p	[5-10] (n = 12)	11 (n = 15)	[12-17[(n = 14)	F(2,38)*	valeur p
Type de réponse													
Partie spécifique (nb.)	19.2 (2.4)	19.7 (3.7)	-0,47	0,64	18.8 (3.7)	19.9 (2.4)	-1,09	0,28	18.4 (2.3)	19.6 (3.4)	20.1 (3.1)	1,08	0,35
Poignée (nb.)	13.9 (1.9)	12.8 (2.0)	1,82	0,08	13.6 (2.2)	13.3 (1.9)	0,52	0,60	13.5 (2.2)	13.8 (2.4)	12.9 (1.3)	0,80	0,46
Impossible (nb.)	14.9 (3.0)	15.5 (4.0)	-0,61	0,54	15.6 (4.4)	14.9 (2.6)	0,65	0,52	16.1 (3.7)	14.6 (3.7)	15.0 (3.4)	0,64	0,53
Efficacité													
Réponse correcte (nb.)	41.6 (3.0)	39.9 (3.0)	1,73	0,09	41.1 (3.2)	40.7 (3.1)	0,39	0,70	42.0 (2.7)	40.4 (3.5)	40.3 (2.9)	1,22	0,31
Erreur d'agent (nb.)	3.3 (2.3)	4.5 (3.4)	-1,28	0,21	3.2 (3.2)	4.3 (2.7)	-1,15	0,26	2.8 (2.4)	4.5 (3.4)	4.1 (2.7)	1,28	0,29
Erreur d'action (nb.)	1.3 (1.5)	1.1 (1.3)	0,37	0,71	1.3 (1.6)	1.1 (1.4)	0,37	0,72	0.7 (1.0)	1.4 (1.6)	1.4 (1.6)	1,16	0,32
Rejet abusif (nb.)	1.8 (1.4)	2.5 (2.2)	-1,16	0,25	2.4 (2.3)	1.9 (1.3)	0,86	0,39	2.6 (2.4)	1.7 (1.6)	2.1 (1.4)	0,73	0,49

Les valeurs entre parenthèses sont les écart-types.

*ANOVA paramétrique d'ordre un.

c). Analyse des items

L'objectif de cette première analyse était de s'assurer que les items que nous avons a priori considérés comme "partie spécifique", "poignée" et "impossible" correspondaient bien aux productions des participants. Le Tableau 9 résume les productions des sujets NOR₂ sur les vingt-quatre situations. Les items "partie spécifique" étaient les plus consistants puisque dans huit de ces items, les participants ont utilisé la partie spécifique de l'agent à plus de 90% (consistance moyenne égale à 95%). Les items "poignée" étaient moins consistants (consistance moyenne égale à 81%). Néanmoins, les sujets NOR₂ ont produit plus de 70% de réponses "poignée" sur chacun de ces items. La consistance moyenne des items "impossible" était 82%. Dans l'ensemble, les catégories d'items ont concordé avec les réponses des sujets sains (consistance moyenne générale égale à 86%).

d). Effet des variables démographiques

Les effets d'âge, du genre et du niveau d'éducation sur le nombre de réponses "partie spécifique", "poignée" et "impossible" et sur le nombre de réponses correctes, d'erreurs d'agent, d'erreurs d'action et de rejets abusifs ont été examinés. Comme le montre le Tableau 10, aucune de ces variables n'a influencé la performance des participants.

e). Analyse de profils individuels

Outre les analyses de groupes, dans lesquelles les données des sujets sains ont été comparées à celle des deux groupes de patients, une analyse de profils individuels a été conduite. Cette analyse visait à optimiser l'opportunité d'observer des différences entre les patients neurologiques si bien que plusieurs comparaisons ont été réalisées en utilisant un modèle d'"étude de cas" dans lequel les données individuelles de chaque patient sont comparées à la moyenne des contrôles (pour une procédure similaire, voir Buxbaum et al., 2003). Ainsi, la distribution moyenne des sujets contrôles sur les réponses "partie spécifique", "poignée" et "impossible" a été comparée à la distribution de chaque patient neurologique au moyen d'analyses χ^2 .

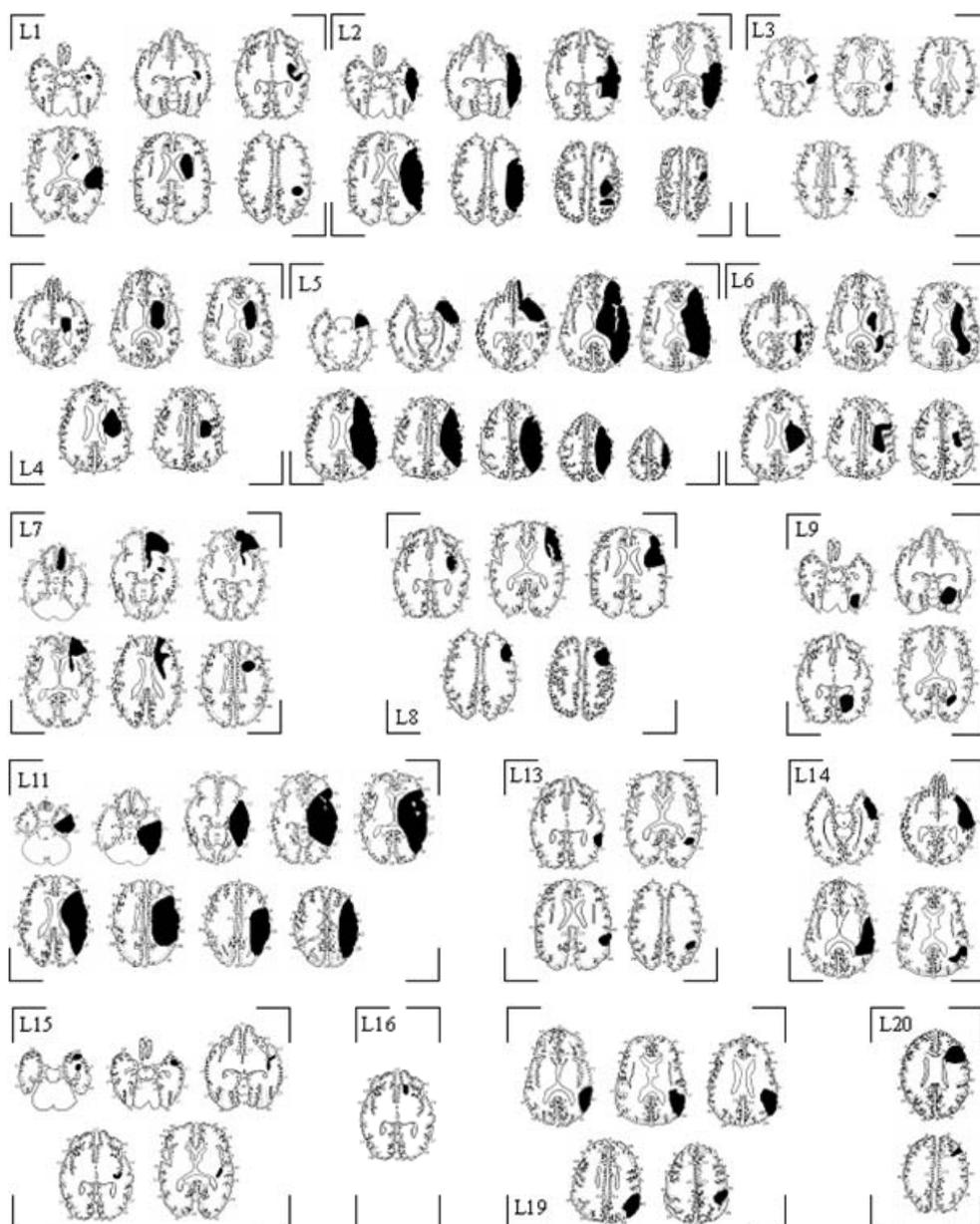


Figure 21. Sections horizontales des seize patients LBD_2 montrant la localisation des lésions cérébrales. Les numéros de cas font référence aux informations présentées dans le Tableau 6. L'hémisphère gauche des sections est représenté à droite et vice versa.

Analyse des lésions

Des données d'imagerie (tomodensitométrie cérébrale ou imagerie par résonance magnétique nucléaire) étaient disponibles pour vingt-six des trente et un

patients (seize patients LBD₂ et dix patients RBD₂). Trois neurologues (F.E.-B., I.R., I.B.), aveugles du statut apraxique des patients, ont codé les lésions au moyen de patrons standardisés (Damasio & Damasio, 1989). Une fois les lésions tracées, la localisation des régions cytoarchitectoniques impliquées a été déterminée (voir Figure 21 et Figure 22).

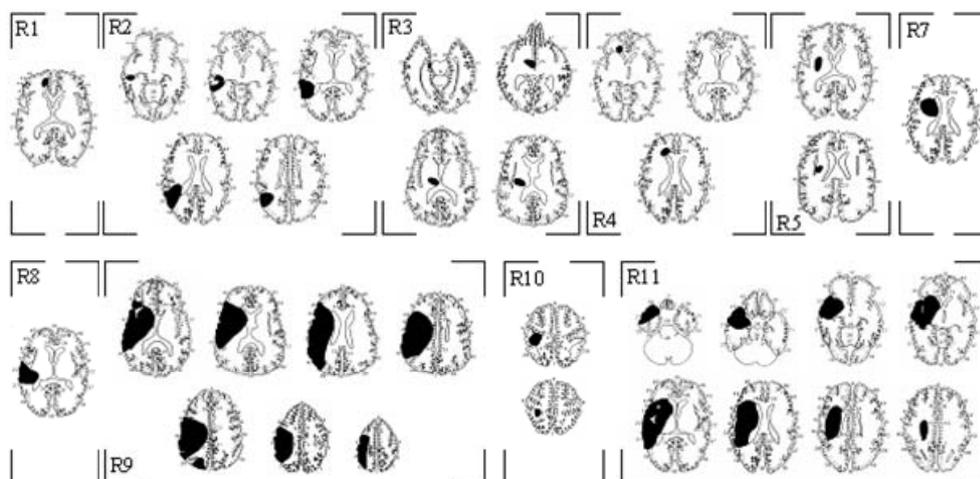


Figure 22. Sections horizontales des dix patients RBD₂ montrant la localisation des lésions cérébrales. Les numéros de cas font référence aux informations présentées dans le Tableau 6. L'hémisphère gauche des sections est représenté à droite et vice versa.

Statistiques

Etant donné le manque de normalité des données, évaluée par les tests de Lilliefors et de Shapiro-Wilks, des analyses non paramétriques ont été préférées. Les analyses de variance (ANOVA) par rang de Kruskal-Wallis et les tests *U* de Mann-Whitney ont été choisis pour les comparaisons entre groupes. Lorsque les ANOVAs de Kruskal-Wallis étaient significatives, des comparaisons post hoc ont été réalisées en utilisant des tests *U* de Mann-Whitney. Des corrélations par rang de Spearman ont été effectuées pour étudier les relations entre variables. Le niveau alpha a été établi à $p < .01$ afin de réduire le risque de première espèce⁵⁰.

⁵⁰ Compte tenu qu'une partie des données a déjà fait l'objet d'analyse statistique dans la première étude (Chapitre VII), nous avons choisi d'augmenter le niveau alpha pour examiner la robustesse des résultats avec, par ailleurs, un échantillon plus important de patients.

RESULTATS

Nous avons poursuivi trois stratégies pour analyser les données comportementales. La première stratégie était d'examiner sur les mesures d'intérêt si la performance des patients LBD₂ différait de celle des patients RBD₂ et de celle des sujets NOR₂. La seconde stratégie était de traiter les données comme des variables continues afin d'examiner chez les patients LBD₂ la force de relation entre les mesures d'intérêt. La troisième stratégie était d'identifier parmi les patients LBD₂ et RBD₂ d'éventuelles stratégies de compensation inhérentes à l'utilisation des objets. L'influence des lésions a aussi été examinée.

Dix-huit sujets NOR₂ ont réalisé l'épreuve d'imitation gestuelle et celles d'utilisation (usuelle et non usuelle) d'objets avec la main gauche et les vingt-trois autres avec la main droite. Puisque aucun effet n'a été rapporté concernant la latéralité manuelle, les données des sujets sains ont été traitées en un seul ensemble. Les patients ont utilisé la main ipsilatérale à l'hémisphère endommagé.

Comparaison entre les groupes de patients LBD₂, RBD₂ et les individus NOR₂

a). Utilisation usuelle d'objets, imitation gestuelle et connaissances conceptuelles

Les quatre patients RBD₂ avec un dysfonctionnement visuo-spatial détecté par le test de discrimination de formes identiques ont rencontré des difficultés prononcées pour identifier les dessins et photographies d'objets. Par conséquent, les données de seulement sept patients RBD₂ ont été collectées pour les épreuves d'appariement fonctionnel et catégoriel et pour le test de reconnaissance d'utilisation d'objets. Par ailleurs, l'épreuve de connaissances des actions n'a été donnée qu'à dix-sept des vingt patients LBD₂.

Des ANOVAs de Kruskal-Wallis avec le facteur intergroupe GROUPE (LBD₂, RBD₂, NOR₂) ont été conduites séparément pour les épreuves d'imitation gestuelle et d'utilisation usuelle d'objets. Un effet GROUPE a été obtenu pour l'imitation gestuelle ($H = 10.88$, ddl = 2, $p = .005$) et pour l'utilisation usuelle d'objets ($H = 13.62$, ddl = 2, $p = .002$). Des comparaisons post hoc au moyen de tests U de Mann-Whitney ont été réalisées. Comme le montre le Tableau 11, les patients LBD₂ ont eu une performance inférieure aux sujets NOR₂ sur l'épreuve

d'utilisation usuelle d'objets ($U = 245$, $z = 2.53$, $p = .009$) et sur l'épreuve d'imitation gestuelle ($U = 206$, $z = 3.13$, $p = .002$). Les patients RBD₂ et les sujets NOR₂ ne se sont pas distingués sur chacun de ces tests (tous les $ps > .18$).

Tableau 11. Performance des patients LBD₂, RBD₂ et des sujets NOR₂ aux épreuves de connaissances conceptuelles, d'imitation gestuelle et d'utilisation usuelle d'objets.

	Patients LBD ₂ $n = 20$	Patients RBD ₂ $n = 11$	Sujets NOR ₂ $n = 41$
Utilisation usuelle d'objets	17.7 (3.8)	19.7 (0.5)	19.9 (0.3)
Imitation gestuelle	17.3 (2.6)	18.2 (1.9)	19.2 (0.9)
Appariement fonctionnel	9.6 (0.6)	9.9 (0.4) ^b	9.9 (0.2)
Appariement catégoriel	8.8 (1.2)	8.6 (1.5) ^b	9.9 (0.3)
Reconnaissance d'utilisation d'objets	18.0 (2.1)	17.3 (2.0) ^b	19.7 (0.5)
Connaissances des actions	7.6 (2.1) ^a	8.6 (1.3)	9.8 (0.5)

Les valeurs entre parenthèses sont les écart-types.

^a $n = 17$

^b $n = 7$

Les performances des participants aux tests de connaissances conceptuelles sont présentées dans le Tableau 11. Des ANOVAs de Kruskal-Wallis ont indiqué des différences entre les trois groupes sur chaque mesure (valeurs H entre 9.75 et 25.59, tous les $ps < .008$). Les patients LBD₂ ont obtenu une performance significativement inférieure aux sujets NOR₂ sur les épreuves évaluant l'appariement catégoriel ($U = 182$, $z = 3.50$, $p = .001$), la reconnaissance d'utilisation d'objets ($U = 200$, $z = 3.23$, $p = .001$) et les connaissances des actions ($U = 116.5$, $z = 3.96$, $p = .001$). Les scores de patients LBD₂ étaient virtuellement identiques à ceux des sujets NOR₂ sur l'épreuve d'appariement fonctionnel ($U = 285.5$, $z = 1.91$, $p = .06$). Alors que la performance des patients RBD₂ était significativement inférieure à celle des sujets NOR₂ sur les épreuves de reconnaissance d'utilisation d'objets ($U = 41.5$, $z = 2.98$, $p = .003$) et de connaissance des actions ($U = 92.5$, $z = 2.98$, $p = .003$), aucune différence n'est apparue entre les deux groupes sur l'appariement fonctionnel et catégoriel (les deux $ps > .03$). Aucune des différences entre les patients LBD₂ et les patients RBD₂ n'était significative (tous les $ps > .27$).

b). Utilisation non usuelle d'objets

La Figure 23 montre les distributions des réponses “partie spécifique”, “poignée” et “impossible” pour les trois groupes de participants. Le nombre de réponses “partie spécifique” était significativement différent entre les trois groupes ($H = 13.24$, $ddl = 2$, $p = .001$). Les patients LBD_2 ont produit un plus grand nombre de réponses “partie spécifique” que les patients RBD_2 ($U = 36$, $z = 3.06$, $p = .002$) et que les sujets NOR_2 ($U = 229$, $z = 2.78$, $p = .005$). Les deux derniers groupes ne différaient pas l'un de l'autre sur cette mesure ($U = 142.5$, $z = 1.86$, $p = .06$). Aucune différence significative n'est apparue entre les trois groupes sur les nombres de réponses “poignée” et de réponses “impossible” (valeurs H de 5.54 et de 2.41, les deux $ps > .06$).

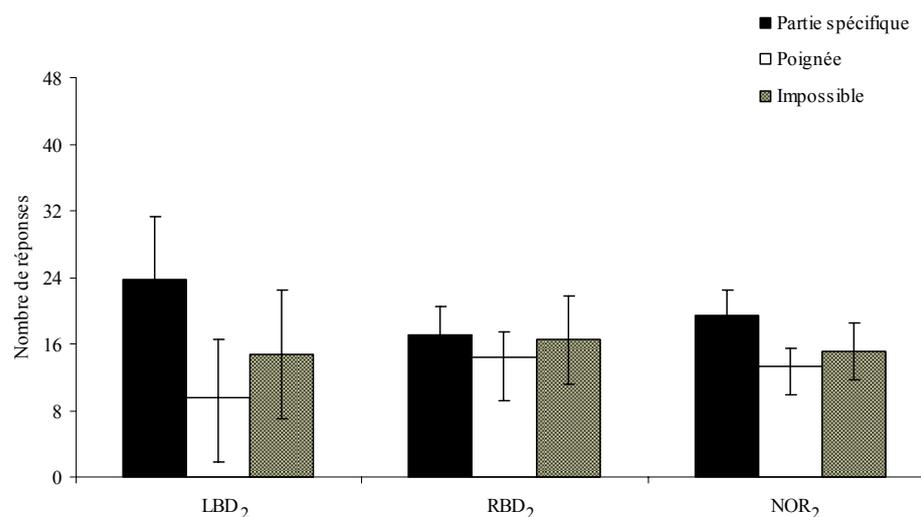


Figure 23. Nombre de réponses “partie spécifique”, “poignée” et “impossible” chez les patients LBD_2 et RBD_2 et les sujets NOR_2 . Les barres font référence aux écarts-types. Le nombre maximum de réponses était de 48 pour chaque indice.

Les distributions de réponses correctes, d'erreurs d'agent, d'erreurs d'action et de rejets abusifs ont également été soumises à des ANOVAs de Kruskal-Wallis (voir la Figure 24). Le nombre de réponses correctes différaient significativement entre les trois groupes ($H = 20.99$, $ddl = 2$, $p = .001$). Des comparaisons post hoc ont révélé que les patients LBD_2 ont obtenu une performance inférieure aux patients RBD_2 ($U = 32$, $z = 3.22$, $p = .001$) et aux sujets NOR_2 ($U = 126$, $z = 4.36$, $p = .001$). La performance de ces deux derniers groupes était virtuellement identique

sur cette mesure ($U = 221$, $z = 0.10$, $p = .92$). Un effet GROUPE a également été obtenu pour le nombre d'erreurs d'action ($H = 25.83$, $ddl = 2$, $p = .001$). Des comparaisons post hoc au moyen de tests U de Mann-Whitney ont indiqué que les patients LBD_2 ont produit significativement plus d'erreurs d'action que les patients RBD_2 ($U = 16.5$, $z = 3.86$, $p = .001$) et que les sujets NOR_2 ($U = 115$, $z = 4.53$, $p = .001$). Cependant, la différence entre les patients RBD_2 et les sujets NOR_2 n'a pas atteint le seuil de significativité ($U = 190.5$, $z = 0.78$, $p = .43$). Aucun des trois groupes ne s'est discerné pour le nombre d'erreurs d'agent et pour le nombre de rejets abusifs (valeurs H de 8.64 et de 0.29, les deux $ps > .03$).

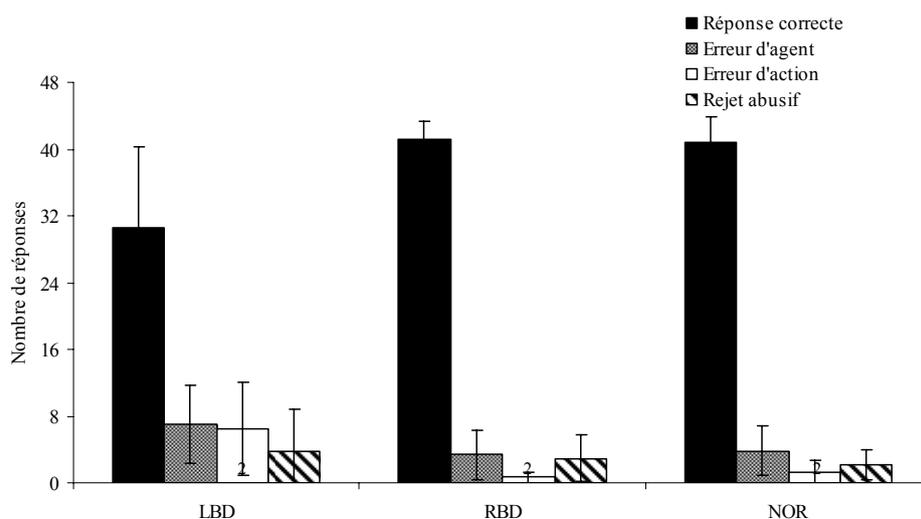


Figure 24. Nombre de réponses correctes, d'erreurs d'agent, d'erreurs d'action et de rejets abusifs chez les patients LBD_2 et RBD_2 et les sujets NOR_2 . Les barres font référence aux écarts-types. Le nombre maximum de réponses était de 48 pour chaque indice.

Corrélations entre les épreuves évaluant l'utilisation usuelle et non usuelle d'objets, l'imitation gestuelle, les connaissances conceptuelles et les capacités langagières chez les patients LBD_2

Compte tenu de la présence d'effets plafond chez les patients RBD_2 et chez les sujets NOR_2 pour un certain nombre de mesures d'intérêt, des corrélations par rang de Spearman ont été réalisées seulement chez les patients LBD_2 . Les résultats des corrélations figurent dans le Tableau 12. La plus forte corrélation a été observée entre l'utilisation usuelle et non usuelle d'objets. L'imitation gestuelle n'était pas

corrélée avec l'utilisation (usuelle et non usuelle) d'objets. Les corrélations entre la performance aux épreuves évaluant l'utilisation (usuelle et non usuelle) d'objets et les connaissances conceptuelles étaient remarquablement faibles et seule la corrélation entre le score de reconnaissance d'utilisation d'objets et l'utilisation usuelle a atteint le seuil de significativité. Notons également que les corrélations entre les épreuves mêmes de connaissances conceptuelles étaient faibles et dans la plupart des cas non significatives. Enfin, les capacités langagières (Token Test) était fortement corrélée avec l'appariement catégoriel et l'utilisation usuelle et non usuelle d'objets.

Tableau 12. Corrélations entre les épreuves évaluant les capacités langagières (Token Test), l'utilisation usuelle et non usuelle d'objets, l'imitation gestuelle et les connaissances conceptuelles, et l'imitation gestuelle chez les LBD₂.

	Token test	Utilisation usuelle	Imitation gestuelle	Appariement		Recon. d'utilis. d'objets	Conn. des actions ^a
				Fonct.	Catég.		
Utilisation usuelle.	0.61*						
Imitation gestuelle	0.48	0.53					
Appariement fonctionnel	0.37	0.55	0.30				
Appariement catégoriel	0.74**	0.34	0.48	0.39			
Recon. d'utilis. d'objets	0.29	0.57*	0.27	0.68*	0.14		
Connaissances des actions ^a	0.58	0.08	0.28	0.11	0.53	0.33	
Util. non us. (nb. rep. cor.)	0.64*	0.76**	0.18	0.32	0.39	0.47	0.26

Util. non us. (nb. rep. cor.) = utilisation non usuelle d'objets (nombre de réponses correctes).

^an = 17.

* < .01.

** < .001.

Analyse de profils individuels

L'objectif des analyses de profils individuels était de déterminer si les patients différaient dans la façon d'utiliser les objets, sans prendre en considération l'efficacité des réponses. La distribution de réponses "partie spécifique", "poignée" et "impossible" pour chaque patient a été comparée à la distribution moyenne des sujets NOR₂ au moyen d'analyses χ^2 ⁵¹. Le Tableau 13 montre la distribution des réponses pour chaque patient neurologique. Neuf patients LBD₂ et un patient RBD₂ ont différé significativement des données normatives. Parmi les neuf patients LBD₂, huit (L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11 et L15) ont présenté la tendance à employer de façon prédominante la partie spécifique pour agir sur le support. Le

⁵¹ Les distributions de chaque sujet NOR₂ ont également été comparés à la distribution moyenne de ces mêmes sujets NOR₂. Des statistiques utilisant des analyses χ^2 ont révélé qu'aucune des valeurs χ^2 n'était significative à $p = .01$. La valeur χ^2 maximale était 6.64.

nombre important d'erreurs d'action produites par trois de ces patients était d'un intérêt particulier (L9, L10 et L11, voir Tableau 13). Par ailleurs, un des patients LBD₂ (L15) et un patient RBD₂ (R1) ont montré un patron atypique de réponses quelque peu similaire. En effet, ces derniers ont produit un faible nombre de réponses "impossible" impliquant en retour un nombre atypique de réponses "poignée".

Afin d'explorer davantage les profils individuels, le type de réponse a été aussi investi en prenant en considération l'efficacité de la réponse. Plus précisément, l'efficacité générale des patients LBD₂ et RBD₂ a été classée en "normal" si le nombre de réponses correctes était au-dessus du plus faible score obtenu par un sujet NOR₂ (i.e., 33/48) ou "pathologique" si le nombre de réponses correctes était au-dessous (voir Tableau 13).

Onze des vingt patients LBD₂ ont obtenu une performance inférieure au plus faible contrôle. Parmi ces onze patients, quatre ont utilisé de façon équivalente la partie spécifique ou la poignée pour agir contre le support (profil A: L1, L2, L3 et L4) alors que les sept autres ont utilisé de façon prédominante la partie spécifique (profil B: L5, L6, L7, L8, L9, L10 et L11). Les autres patients LBD₂ (profil C) et tous les patients RBD₂ ont obtenu une performance normale.

Les trois profils observés chez les patients LBD₂ ont été comparés sur les mesures d'intérêt afin d'examiner d'éventuels facteurs de dissociation. Par ailleurs, puisque aucun des patients RBD₂ ne différait des sujets NOR₂ sur l'efficacité des réponses, ils n'ont pas été concernés par les analyses à suivre.

Les performances des groupes de profil sur les tests expérimentaux ont été comparées au moyen d'une série d'ANOVAs de Kruskal-Wallis (voir Tableau 14). Les trois groupes de participants ne se sont statistiquement pas différenciés sur les épreuves évaluant l'imitation gestuelle et les connaissances conceptuelles (valeurs H entre 1.43 et 6.22, tous les $ps > .04$). Les trois groupes n'ont également pas différencié sur le nombre d'erreurs d'agent et de rejets abusifs (valeurs H de 6.22 et de 4.68, les deux $> .04$). Cependant, un effet GROUPE a été rapporté pour les capacités langagières (Token Test), l'utilisation usuelle d'objets, le nombre de réponses correctes et le nombre d'erreurs d'action (valeurs H entre 9.85 et 16.50, tous les $ps < .007$). Des comparaisons post-hoc au moyen de tests U de Mann-Whitney ont indiqué que les patients avec le profil A ne différaient pas de ceux du

Tableau 13. Profils des patients LBD₂ et RBD₂ à l'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets.

Groupe	Sujet	Utilisation usuelle d'objets	Utilisation non usuelle d'objets							Signi.	Profil
			Efficacité		Type de réponse						
			Réponse correcte (nb.)	Erreur d'action (nb.)	Partie spécifique (nb.)	Poignée (nb.)	Impossible (nb.)	χ^2 (ddl = 2)			
LBD ₂	L1	20	32	7	23	12	13	1.1		A	
	L2	16	26	8	22	10	16	1.2		A	
	L3	19	33	5	26	13	9	4.7		A	
	L4	20	32	3	26	12	10	4.1		A	
	L5	17	22	6	19	0	29	26.0	*	B	
	L6	20	22	9	37	6	5	26.8	*	B	
	L7	17	25	11	24	3	21	11.4	*	B	
	L8	14	24	9	26	0	22	18.7	*	B	
	L9	11	17	15	21	0	27	22.7	*	B	
	L10	14	15	17	42	0	6	45.1	*	B	
	L11	6	12	20	39	0	9	35.6	*	B	
	L12	20	41	1	22	14	12	1.0		C	
	L13	20	42	1	15	12	21	3.4		C	
	L14	20	42	3	20	17	11	2.1		C	
	L15	20	35	0	12	7	29	18.5	*	C	
	L16	20	35	4	21	23	4	15.2	*	C	
	L17	19	36	3	21	17	10	2.9		C	
	L18	20	42	3	21	15	12	1.0		C	
	L19	20	42	2	20	16	12	1.2		C	
	L20	20	38	2	18	13	17	0.3		C	
RBD ₂	R1	20	37	2	22	21	5	11.5	*		
	R2	19	40	0	12	12	24	8.1			
	R3	19	44	0	18	14	16	0.2			
	R4	20	42	1	17	13	18	0.8			
	R5	20	41	1	14	12	22	4.7			
	R6	20	43	1	18	18	12	2.4			
	R7	19	42	0	18	15	15	0.3			
	R8	20	42	0	11	15	22	6.9			
	R9	20	43	0	19	15	14	0.3			
	R10	20	37	1	21	11	16	0.6			
	R11	20	41	1	18	13	17	0.3			
NOR ₂	Moyenne	19.8	40.8	1.2	19.4	13.4	15.2				
		(0.5)	(3.1)	(1.4)	(3.0)	(2.0)	(3.4)				
	Étendue	19 - 20	34 - 47	0 - 5	13 - 27	8 - 18	7 - 24				

Les valeurs en gras sont au-dessous de l'étendue des sujets NOR₂, exception faite du type de réponse pour laquelle les valeurs correspondant à des nombres de réponses au-dessus ou au-dessous de l'étendue des sujets NOR₂ sont en gras seulement lorsque la distribution des réponses est significativement différente de la distribution moyenne des sujets NOR₂ (analyses χ^2).

Les valeurs entre parenthèses sont les écart-types.

Signi. = significativité.

* $p < .01$

profil B pour les capacités langagières, l'utilisation usuelle d'objets et le nombre d'erreurs d'action (tous les $ps > .03$). Le nombre de réponses correctes était néanmoins significativement plus élevé pour les patients avec le profil A que pour ceux avec le profil B ($U = 0, z = 2.65, p = .008$). Par ailleurs, les patients avec le profil A étaient virtuellement identiques à ceux avec le profil C pour les capacités langagières, l'utilisation usuelle d'objets et le nombre d'erreurs d'action (tous les $ps > .03$). Les patients avec le profil C ont produit un plus grand nombre de réponses correctes que les patients avec le profil A ($U = 0, z = 2.78, p = .003$). La performance des patients avec le profil B était significativement inférieure à celle des patients avec le profil C pour les capacités langagières, l'utilisation usuelle d'objets, le nombre d'erreurs d'action et le nombre de réponses correctes tous les $ps < .005$).

Tableau 14. Performance des profils A, B et C dans les épreuves évaluant les capacités langagières (Token Test), les connaissances conceptuelles, l'imitation gestuelle et l'utilisation usuelle et non usuelle d'objets.

	Profil A ($n = 4$)	Profil B ($n = 7$)	Profil C ($n = 9$)
Token Test	18.5 (12.6)	11.7 (7.4)	28.4 (4.5)
Appariement fonctionnel	9.5 (1.0)	9.4 (0.5)	9.8 (0.4)
Appariement catégoriel	7.8 (1.7)	8.4 (1.0)	9.6 (0.7)
Connaissances des actions ^a	6.8 (2.2)	7.0 (3.2)	8.3 (1.4)
Reconnaissance d'utilisation d'objets	18.0 (2.7)	16.9 (2.3)	18.8 (1.5)
Imitation gestuelle	15.3 (4.5)	16.9 (1.8)	18.0 (2.1)
Utilisation usuelle d'objets	18.8 (1.9)	14.1 (4.6)	19.9 (0.3)
Utilisation non usuelle d'objets			
Réponse correcte (nb.)	30.8 (3.2)	19.6 (4.9)	30.8 (3.2)
Erreur d'agent (nb.)	10.0 (2.2)	9.0 (5.5)	10.0 (2.2)
Erreur d'action (nb.)	5.8 (2.2)	12.4 (5.0)	5.8 (2.2)
Rejet abusif (nb.)	1.5 (2.4)	7.0 (5.5)	1.5 (2.4)

Les valeurs entre parenthèses sont les écart-types.

^a $n = 4$ pour le profil B.

L'influence du site des lésions

Comme mentionné précédemment, les données d'imagerie (tomodensitométrie cérébrale ou imagerie par résonance magnétique nucléaire) étaient disponibles pour vingt-six des trente et un patients (seize patients LBD₂ et dix patients RBD₂; voir Figure 21 et Figure 22). L'influence du site des lésions visait essentiellement à spécifier chez les patients LBD₂ les régions cérébrales les plus spécifiquement associées avec chacun des profils. Comme l'exploration de ces relations était

secondaire au buts principaux de l'étude, nous n'avons pas inclus un nombre suffisant de patients pour réaliser des statistiques (e.g., analyses χ^2 ou corrélations). Ainsi, les résultats à suivre doivent être compris comme des pistes pour des investigations ultérieures.

Nous avons rapporté trois régions cérébrales susceptibles d'être associées avec le profil B: Le lobe frontal inférieur gauche (aires 44/45 de Brodmann), la partie antérieure de l'insula gauche et le lobe occipital gauche (plus spécifiquement l'aire 19 de Brodmann). En effet, les cinq patients avec des lésions du lobe frontal inférieur gauche ont présenté un profil B (L5, L6, L7, L8 et L11). Tous sauf L6 ont également obtenu une performance pathologique à l'épreuve d'utilisation usuelle d'objets (voir Tableau 13). De plus, les régions rétro-rolandiques n'étaient pas affectées pour les patients L6, L7 et L8, confirmant l'association spécifique des lésions frontales inférieures gauches avec le profil B. Les trois seuls patients avec des lésions occipitales gauches ont présenté un profil B (L5, L9 et L11). La partie antérieure de l'insula gauche était également susceptible d'être associée avec l'efficacité des réponses puisque parmi ces cinq patients, quatre présentaient un profil B (L5, L6, L8 et L11) et un le profil A (L4). Plus intéressant, la présence de lésions pariétales inférieures (aires 39/40 de Brodmann) n'était semble-t-il pas associée avec chacun des profils. En effet, parmi les sept patients avec des lésions pariétales inférieures, trois avaient un profil A (L1, L2 et L3), deux un profil B (L5 et L11) et deux un profil C (L13 et L19). Enfin, notons que les patients L16 et R1, qui ont produit un nombre élevé de réponses "impossible" avec une efficacité de réponses normale (voir Tableau 13), avaient des lésions de la matière blanche frontale médiane gauche et du gyrus cingulaire antérieur droit (aire 32 de Brodmann), respectivement, c'est-à-dire des lésions de la région préfrontale médiane⁵². Des groupes de sujets plus importants sont requis pour confirmer ces tendances.

⁵² Une interprétation possible est que ces deux patients avaient un comportement quelque peu similaire à celui des patients avec une "adhérence cognitive ou comportementale", c'est-à-dire une difficulté à contester ce que l'examinateur fournit (Le Gall, Allain, & Aubin, 2001; voir aussi Lhermitte, 1986). Notons aussi qu'un tel comportement est susceptible d'apparaître suite à des lésions frontales médianes, ce qui corrobore les sites lésionnels observés chez L16 et R1.

DISCUSSION

L'objectif de cette étude était de tester plusieurs propositions qui rendent compte des troubles de l'utilisation des objets, à savoir l'hypothèse des engrammes gestuels, l'hypothèse sémantique, l'hypothèse de l'inférence structurale et l'hypothèse de l'analyse technique. Nos résultats ont principalement confirmé les prédictions émises par l'hypothèse de l'analyse technique. En effet, nous avons observé une forte corrélation entre les épreuves d'utilisation usuelle et non usuelle d'objets. Les profils A et B n'ont pas pu être distingués sur l'imitation gestuelle et les connaissances conceptuelles. De plus, alors que nous avons trouvé une association entre la performance de l'épreuve de reconnaissance d'utilisation d'objets et celle d'utilisation usuelle d'objets, aucun des autres tests de connaissances conceptuelles n'était associé avec les tests d'utilisation (usuelle et non usuelle) d'objets. L'imitation gestuelle et l'utilisation (usuelle et non usuelle) n'étaient également pas corrélées. En outre, deux patrons de performances ont pu être distingués à partir de la tendance d'utiliser de façon prédominante la partie spécifique des agents pour agir sur les supports. Ces résultats apportent des preuves en faveur de l'hypothèse de l'analyse technique, et nous y reviendrons plus en détail. Tout d'abord, nous allons examiner les trois autres hypothèses rendant compte des troubles d'utilisation des objets.

L'imitation de gestes significatifs est appropriée et utile pour évaluer l'intégrité des mémoires gestuelles (voir Buxbaum et al., 2005b). Plus particulièrement, la performance en imitation gestuelle doit être en partie associée avec celle en utilisation d'objets, auquel cas le concept d'engramme gestuel ne serait utile pour aucun autre but que d'interpréter la production de gestes symboliques ou de pantomimes d'utilisation d'objets. Nos résultats n'ont pas rapporté une telle relation. L'imitation gestuelle et l'utilisation des objets n'étaient pas corrélées. Les profils A et B ne sont également pas distingués sur cet indice suggérant que les perturbations caractérisant chacun de ces profils ne peuvent être rapprochées de la perte ou d'un accès défectueux aux engrammes gestuels. Notons aussi que l'hypothèse des engrammes implique que la performance des hommes et des individus âgés à l'épreuve évaluant l'utilisation non usuelle d'objets doit être supérieure à celle des femmes et des individus jeunes, puisque ces premiers sont plus susceptibles de bricoler ou d'avoir bricolé. Les résultats obtenus chez les sujets neurologiquement sains n'ont pas confirmé cette supposition puisque l'effet

de l'âge ou du genre n'a pas interagi avec l'efficacité des réponses dans le test d'utilisation non usuelle d'objets. Ces résultats et la difficulté à définir et à évaluer avec précisions les engrammes gestuels vont à l'encontre de l'implication de représentations de gestes transitifs dans les capacités d'outiller.

Un déficit conceptuel est généralement mis en avant pour rendre compte des mauvaises utilisations d'objet (De Renzi & Lucchelli, 1988; Rothi et al., 1991; Roy & Square, 1985). A l'exception de l'association entre la reconnaissance d'utilisation d'objets et l'utilisation des objets, les corrélations entre les tests évaluant l'utilisation (usuelle et non usuelle) d'objets et ceux évaluant les connaissances conceptuelles étaient remarquablement faibles. De plus, les profils A et B n'ont pas été distingués sur les scores de connaissances conceptuelles. Si nos résultats réfutent dans l'ensemble l'hypothèse sémantique, la relation observée entre la reconnaissance d'utilisation des objets et l'utilisation d'objets nécessite d'être discutée plus en détail. Deux interprétations peuvent être énoncées.

Récemment, des preuves ont été fournies pour dissocier les connaissances sur la fonction de celle sur la manipulation des objets. Par exemple, Sirigu et al. (1991) ont rapporté le cas d'un patient avec une encéphalite herpétique, FB, qui était sévèrement perturbé pour "reconnaître" la fonction usuelle d'objets dont il était capable de démontrer la façon de les manipuler. A l'inverse, Buxbaum & Saffran (2002) ont observé que sur des tests sémantiques "déclaratifs" ne nécessitant pas la production de gestes, des patients apraxiques démontrent des connaissances déficitaires sur la manipulation des objets alors que les connaissances sur la fonction sont relativement intactes. Sur la base de cette double dissociation, Buxbaum & Saffran (2002; voir aussi Buxbaum et al., 2000b, 2007) ont soutenu que la manipulation d'objets nécessite l'activation d'engrammes gestuels qui serait la base des connaissances sémantiques des actions associées avec les objets. Le principal déficit des patients avec des mémoires gestuelles déficitaires serait donc la perturbation de la reconnaissance des gestes d'utilisation des objets (voir Heilman et al., 1982). Cette perspective suggère également une forte association entre l'imitation gestuelle, la reconnaissance d'utilisation d'objets et l'utilisation d'objets, ce que nous n'avons pas rapporté.

Une position alternative peut être formulée. La reconnaissance des manipulations correctes et incorrectes peut être sous-tendue par la même analyse que celle requise lors de l'utilisation des objets en main puisque dans les deux cas, les fins pour lesquels les objets sont utilisés doivent être déterminées afin de

réaliser les gestes appropriés (voir Sabouraud, 1995). Cette interprétation contourne les problèmes théoriques posés par le concept d'engramme en considérant qu'une analyse technique singulière interagit avec la capacité d'imaginer l'objet spécifique et avec la capacité d'exécuter le mouvement approprié. Cette perspective est d'autant plus attrayante que de récentes études en imagerie motrice ont suggéré que ces deux dernières composantes sont considérablement associées (voir Buxbaum et al., 2005a).

Plusieurs investigateurs (Goldenberg & Hagmann, 1998; Hodges et al., 2000; Pilgrim & Humphreys, 1991) ont suggéré que la capacité d'utiliser des objets peut rester efficiente même lorsque les connaissances conceptuelles sont déficitaires. Dans ce cas, les actions seraient accomplies au moyen d'une route structurale, définie en termes soit d'affordance soit de raisonnement causal. Les résultats rapportés ici vont à l'encontre d'une telle perspective ou, tout du moins, soulignent la nécessité de préciser sur quelles bases l'inférence structurale fonctionne. Tout d'abord, l'hypothèse de l'inférence structurale ne prédit pas des patrons de performance distincts lors de l'utilisation des objets, alors que nos résultats appuient la dissociation de deux profils lors de l'utilisation non usuelle d'objets. Ensuite, Goldenberg & Hagmann (1998; voir aussi Hodges et al., 1999, 2000) ont proposé que seuls les individus avec une perturbation conjointe des connaissances conceptuelles et de l'inférence structurale doivent montrer des troubles d'utilisation des objets. Nos résultats n'ont pas confirmé cette prédiction puisque les patients avec les profils A et B, dont la performance était déficitaire dans les tests évaluant l'utilisation des objets, ne se sont pas distingués des patients avec le profil C sur les épreuves évaluant les connaissances conceptuelles. Enfin, les lésions frontales gauches ne seraient pas susceptibles de perturber le raisonnement causal (Goldenberg & Hagmann, 1998; voir aussi Buxbaum, 2001). Même si dans la présente étude l'analyse des lésions a été conduite sur un nombre relativement petit de patients, nous avons trouvé que des patients avec des lésions frontales gauches pouvaient montrer une perturbation à utiliser des objets de façon usuelle et non usuelle. En somme, nos résultats soulignent que l'hypothèse de l'inférence structurale peut être plus pertinente si l'on considère que cette "route" ne sous-tend pas un processus par défaut mais plutôt un raisonnement technique implicite comme le suggère le modèle de l'outil.

Avant de continuer, la question de l'influence des capacités langagières sur l'utilisation non usuelle d'objets va être traitée. Bien que les troubles aphasiques

étaient apparemment plus prononcées chez les patients avec le profil A et B, la possibilité qu'une performance déficitaire à l'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets soit due à la sévérité de l'aphasie peut être exclue. Premièrement, de nombreuses réponses "impossible" ont été produites par la plupart des patients LBD₂ avec les profils A, B et C – ce qui a notamment été confirmé par l'absence de différence entre les groupes de profils sur le nombre de réponses "impossible". Ce résultat indique que les consignes avaient bien été comprises. Deuxièmement, l'examineur montrait aux participants un exemple de réponses "poignée". De plus, il est difficile de supposer qu'un déficit de compréhension puisse être à la base du profil B puisque les patients de ce profil ont semblablement bien compris les consignes puisqu'ils ont tous produit plusieurs réponses "impossible". Notons aussi l'absence de différence entre les patients avec le profil A et ceux avec le profil B concernant les capacités langagières (Token Test)..

Contrairement aux études investissant les demandes de la tâche (e.g., utilisation d'objets isolés ou multiples) qui sont sensées révéler l'apraxie idéatoire (De Renzi & Lucchelli, 1988; Ochipa et al., 1989; Poeck, 1983), l'originalité de la présente recherche était de mettre l'accent sur des manifestations possibles de troubles techniques distincts. En suivant cette perspective, nous avons observé deux – voire trois – profils de performance.

L'efficacité des patients avec le profil A dans l'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets était déficitaire. De plus, tous sauf un (L2) ont obtenu une performance égale à celle des sujets neurologiquement sains dans l'épreuve évaluant l'utilisation usuelle d'objets. Ce résultat supporte un possible effet de difficulté de tâche suggérant que l'utilisation non usuelle d'objets est plus susceptible de révéler les troubles légers d'utilisation des objets. Cela aurait pu être le cas si nous n'avions pas observé que les patients LBD₂ présentaient des profils distincts concernant le type de réponses dans l'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets. A l'inverse, le fait que deux profils distincts ont émergé sur la base du type de réponses appuie l'idée que les patients avec le profil A n'ont pas simplement montré une efficacité perturbée dans l'utilisation non usuelle d'objets mais ont également employé une stratégie spécifique pour analyser techniquement les objets. Des investigations complémentaires sont requises pour spécifier les exigences techniques des deux tests d'utilisation qui pourraient expliquer la performance relativement intacte des patients avec le profil A dans l'utilisation usuelle d'objets.

L'analyse des types de réponses observées dans l'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets a permis de spécifier que sept patients LBD₂ ont montré la tendance d'utiliser de façon prédominante la partie spécifique des agents pour agir sur les supports (i.e., le profil B). Par ailleurs, nos résultats ont mentionné que parmi ces patients, trois ont produit un nombre remarquablement élevé d'erreurs d'action, suggérant avec précaution l'existence de deux désordres techniques possibles au sein du profil B. Par exemple, lorsqu'il est demandé d'enfoncer un clou dans une planche en bois avec une paire de pinces, la patiente L9 frotta la partie spécifique des pinces contre le clou, comme si la relation mécanique entre l'agent (i.e., les pinces) et le support (i.e., le clou) était perdue. Cette patiente semblait en effet incapable d'identifier les moyens et les utilités fournies par les matières constituant les agents et supports. Par conséquent, en dépit de la dureté et de la solidité du métal dans lequel le clou et les pinces étaient faits, elle semblait incapable d'analyser que des matériaux utiles pour marteler lui étaient donnés. Plutôt, elle sembla compléter le test en cherchant d'éventuelles relations basées sur la similarité des matières sans élaborer d'autres relations mécaniques que de contacter les agents ou de les frotter contre les supports. Les patients L10 et L11 ont présenté un comportement quelque peu similaire. Par ailleurs, les patients L5, L6, L7 et L8 ont semble-t-il produit un comportement différent. En général, la poignée des agents était spontanément saisie, et la partie spécifique était alors employée pour agir sur les supports comme si l'utilité des matières constituant la partie spécifique n'était pas prise en considération.

Nous avons formulé l'hypothèse de travail selon laquelle des manipulations expérimentales basées sur la nécessité d'agir avec la poignée des agents sur les supports peut amplifier l'observation de désordres de l'analyse des moyens techniques. Même si les comportements observés chez les patients avec le profil B suggèrent que certains des patients (L9, L10 et L11) ont pu montrer un désordre de l'identification des moyens (i.e., atechnie mécanologique taxinomique) et que d'autres (L5, L6, L7 et L8) ont pu montré un désordre pour combiner plusieurs moyens techniques pour agir (i.e., atechnie mécanologique générative), nous sommes conscients que ces résultats sont loin d'être suffisants pour valider cette hypothèse. Ces appréciations cliniques post hoc nous incitent à poursuivre les investigations pour étayer l'existence de ces profils.

Nos données ont montré l'implication dans l'utilisation des objets du lobe occipital gauche, du lobe frontal inférieur gauche et de la partie antérieure de

l'insula gauche, contredisant en partie la conception classique selon laquelle l'apraxie idéatoire apparaît suite à des lésions postérieures gauches notamment à la jonction temporo-pariéto-occipitale gauche (De Renzi, 1989). Plusieurs suggestions peuvent être formulées pour expliquer cette divergence. Premièrement, la taille de l'échantillon de patients LBD₂ examinés dans la présente étude était trop petite pour autoriser des corrélats anatomo-cliniques. Ainsi, nous n'excluons pas l'éventualité que l'implication de ces aires corticales soit le résultat d'un biais d'échantillonnage. Deuxièmement, même si les lésions frontales gauches ne sont pas usuellement associées à des troubles de l'utilisation des objets, des études précédentes ont toutefois déjà rapporté une telle relation (De Renzi & Lucchelli, 1988; Heilman et al., 1997; Truelle, Le Gall, Joseph, Aubin, Dérouesné, & Lezak, 1995). Troisièmement, étant donné que dans le champ de la neuropsychologie, les études investissant les troubles d'utilisation des objets sont rares, un nombre relativement faible de tests a été élaboré pour évaluer ces troubles. Le développement de tests variés rendrait peut-être possible, d'une part, l'observation de désordres techniques distincts lors de l'utilisation des objets et, d'autre part, la démonstration de l'implication de structures profondes telles que l'insula, qui ne sont presque jamais évoquées dans les études sur l'utilisation des objets. Enfin, aucun des patients RBD₂ n'a montré de déficit dans l'utilisation usuelle et non usuelle d'objets. Ces données corroborent des résultats récents sur la résolution de problèmes mécaniques en montrant que les patients RBD₂ ne sont pas perturbés pour déterminer les contraintes mécaniques inhérentes aux tâches (Goldenberg & Hagmann, 1998).

Chapitre IX

Hypothèse d'un trouble technique génératif dans l'utilisation des objets. Une étude de deux cas.

INTRODUCTION

Bien que plusieurs travaux aient émis l'hypothèse que savoir l'usage des objets se seraient ni nécessaires ni suffisants pour utiliser les objets (e.g., Buxbaum et al., 1997), l'hypothèse sémantique reste globalement acceptée par les modèles cognitifs de l'apraxie pour expliquer l'apraxie idéatoire. Les critiques épistémologiques émises par Gagnepain (1990) permettent de postuler que le manque de discernement entre les concepts de but et de finalité pourrait expliquer ce paradoxe théorique. Plus spécifiquement, l'hypothèse sémantique postule que les patients avec une apraxie idéatoire réalisent une production désorganisée en conséquence de la perte du but (voir Bozeat et al., 2002; Hodges et al., 2000). Démontrer qu'un patient avec des troubles de l'utilisation continue à appliquer un raisonnement spécifique réfuterait cette hypothèse et étayerait l'existence d'une capacité autonome et implicite d'outiller. L'objectif du présent travail était d'appuyer cette perspective en rapportant l'étude de deux patientes ambidextres victimes d'accidents vasculaires cérébraux droits qui présentaient des troubles de l'utilisation des objets.

RAPPORT DES CAS

Histoire clinique

DP, 72 ans, 9 ans de scolarité, livreuse à la retraite a souffert d'un AVC en juin 2006 s'exprimant cliniquement par des troubles de la sphère langagière, une apraxie et un déficit de la sensibilité de l'hémicorps gauche. Une tomodensitométrie cérébrale réalisée en août 2006 confirma la présence de lésions

fronto-pariétales et insulaires droites. Les lésions ont été codées par une neurologue (I.R.) au moyen de patrons standardisés (Damasio & Damasio, 1989). Le détail des patrons est représenté dans la Figure 25. La survenue d'un accident ischémique sylvien droit dans un contexte d'hypertension artérielle a été diagnostiquée. DP a été admise dans le service de rééducation neuropsychologique début juillet 2006. L'examen neurologique révéla une récupération totale de la sensibilité de l'hémicorps gauche et une plainte mnésique concernant les faits récents. Spontanément la patiente déclara être gauchère. L'examen de la latéralité au moyen du test du questionnaire de latéralité manuelle d'Edinburgh (Oldfield, 1971) révéla une ambidextrie (score = 0%).

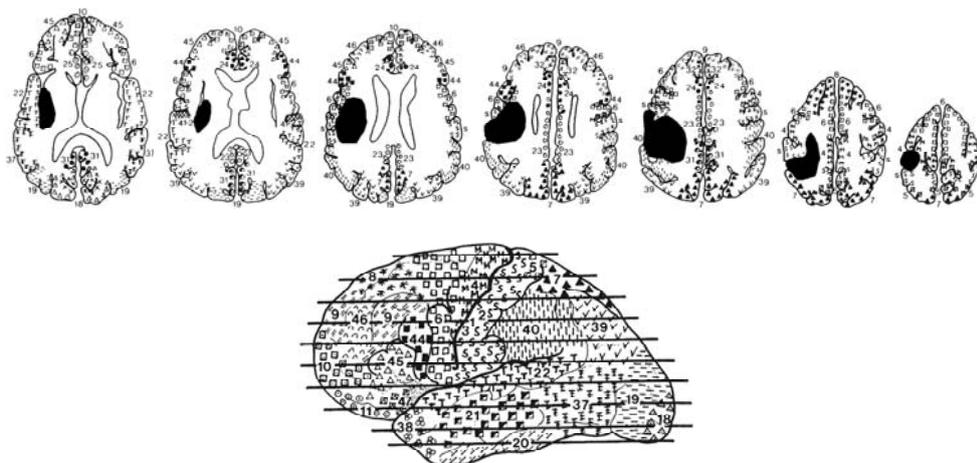


Figure 25. Reconstruction des lésions de la patiente DP. Les lésions ont été dessinées sur des coupes standardisées (Damasio & Damasio, 1989). Les dix coupes de Damasio & Damasio figurent en bas; seules les coupes 4-10 ont été utilisées. La gauche de chaque coupe représente l'hémisphère droit.

PM, 66 ans, 11 ans de scolarité, agent hospitalier à la retraite, a souffert d'un AVC en février 2005 s'exprimant cliniquement par un déficit moteur de l'hémicorps gauche, des troubles de la sphère langagière, une désorientation spatiotemporelle et une apathie. Une tomodensitométrie cérébrale réalisée deux jours après son entrée aux urgences révéla un hématome frontal droit nécessitant une intervention neurochirurgicale. Un AVC hémorragique frontal droit dans un contexte d'hypertension artérielle avait été diagnostiqué. Une imagerie par résonance magnétique effectuée en mai 2005 confirma des lésions frontales et

insulaires droites. Le détail des lésions est présenté dans la Figure 26. Le codage a été réalisé par une neurologue (F. E.-B.) au moyen de patrons standardisés. La patiente fut ensuite transférée dans le service de neurologie pour un suivi neurologique et neuropsychologique. L'évaluation a été réalisée en mai 2005 trois mois après son accident. L'examen neurologique souligna la récupération quasi-totale du déficit moteur de l'hémicorps droit. La patiente déclara être droitrière sans antécédent de gaucherie contrariée. Néanmoins, l'examen de la latéralité au moyen du test du questionnaire de latéralité manuelle d'Edinburgh (Oldfield, 1971) révéla une ambidextrie (score = 0%).

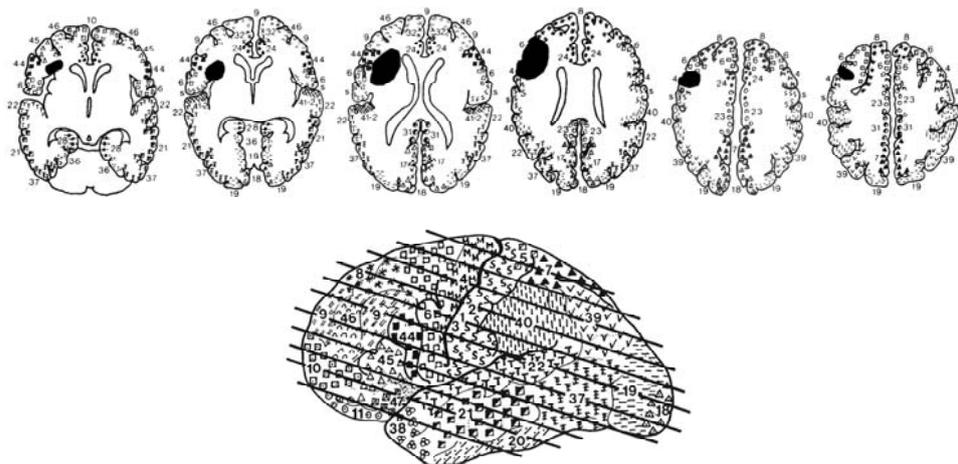


Figure 26. Reconstruction des lésions de la patiente PM. Les lésions ont été dessinées sur des coupes standardisées (Damasio & Damasio, 1989). Les onze coupes de Damasio & Damasio figurent en bas; seules les coupes 4-9 ont été utilisées. La gauche de chaque coupe représente l'hémisphère droit.

Examen neuropsychologique préliminaire

Les investigations neuropsychologiques ont été réalisées pour DP fin juillet 2006, deux mois après son accident, et pour PM en mai 2005, trois mois après son accident. Les résultats figurent dans le Tableau 15.

Chez la patiente DP, la compréhension orale et écrite était en partie préservée et l'expression bien que fluente était marquée par des paraphasies phonémiques se retrouvant notamment en dénomination. La dictée s'est avérée impossible et la copie était réalisée de façon servile et avec difficulté. Les capacités visuo-constructives étaient globalement altérées. La discrimination de patterns visuels n'a

pas présenté d'anomalie. L'évaluation de l'imitation de postures non symboliques a mis en exergue une apraxie visuo-imitative avec notamment des erreurs de point d'ancrage. La mémoire visuelle était aussi perturbée. Enfin, si des difficultés dans les séquences motrices ou dans les épreuves de consignes conflictuelles ont été observées, la patiente n'a pas présenté de troubles comportementaux.

Tableau 15. Evaluation neuropsychologique préliminaire (DP et PM).

Test	Traits cliniques		Score limite
	DP	PM	
Batterie d'aphasie (MT-86β)			
Langage spontané	fluent	fluent	
Compréhension auditive de phrases (38)	14*	32*	35 ^a
Répétition verbale (33)	27	30	25 ^a
Dictée	impossible	31	30 ^a
Copie	servile	non évaluée	10 ^a
Lecture (33)	24*	25	25 ^a
Token Test (36)	27*	28.5*	29 ^b
DO 80 (80)	50*	73	69 ^c
Discrimination de formes identiques (10)	10	9	8 ^d
Copie de la figure complexe de Rey-Osterrieth (36)	14*	33	27 ^e
Imitation de postures non symboliques			
Manuelles – main droite (20)	17	15*	17 ^f
Digitales – main droite (20)	7*	17	17 ^f
Séquences motrices (paume, tranche, poing)	simplification	simplification	
Matrices progressives (36)	21	20	DP: centile 25 PM centile 25 ^g
Batterie d'évaluation cognitive (96)	64*	78*	80 ^h
Empan endroit de chiffres	non évaluée	4	
Empan envers de chiffres	non évaluée	2	
Test de rétention visuelle (15)	8*	n.e.	10 ⁱ
Batterie rapide d'évaluation du syndrome frontal (18)	13*	9*	16 ^j

Les valeurs entre parenthèses représentent les valeurs maximales.

*Pathologique.

^aNespoulous et al. (1992).

^bDe Renzi & Faglioni (1978).

^cDeloche & Hannequin (1997).

^dAgniel et al. (1992).

^eRey (1959).

^fSujets NOR₂ (n = 41).

^gRaven (1947).

^hSignoret, Allard, Benoît, Bolgert, Bonvarlet, & Eustache (1989).

ⁱBenton (1965).

^jDubois, Slachevsky, Litvan, & Pillon (2000).

Concernant PM, la compréhension était dans l'ensemble préservée et aucune anomalie n'a été rapportée sur le versant expressif. Les capacités de discrimination visuelle et visuo-constructives n'étaient pas altérées. Quelques difficultés ont été rapportées dans l'imitation de postures non symboliques digitales, toutefois l'imitation de postures manuelles était normale. L'apprentissage verbal s'est avéré

efficace même si toutefois l'encodage était perturbé. La mémoire à court terme était en partie perturbée. Enfin, les difficultés révélées par la batterie rapide d'évaluation du syndrome frontal et l'observation clinique d'une apathie, d'un manque d'initiative, d'une distractibilité et d'un ralentissement ont attesté la présence d'un syndrome frontal.

Vue d'ensemble de l'étude

Comme les modèles cognitifs considèrent généralement que les connaissances conceptuelles sont impliquées dans la capacité d'utiliser des objets (Rothi et al., 1991; Roy & Square, 1985), une première partie a été consacrée à l'évaluation de ces connaissances. Suivront ensuite les épreuves praxiques et d'utilisation d'objets et une épreuve d'utilisation non usuelle d'objets. La performance des patientes a été comparée à celle d'un groupe de sujets NOR₂ dont les caractéristiques sont rapportées dans le Chapitre VIII. Pour chaque épreuve le score le plus faible obtenu par les sujets NOR₂ a été fixé comme score limite. Par ailleurs, compte tenu des troubles originelles de sensibilité et de motricité des membres gauches des patientes, l'examen des praxies et de l'utilisation usuelle et non usuelle des objets s'est limité à l'emploi de la main droite.

EVALUATION DES CONNAISSANCES CONCEPTUELLES

Méthode

a). Appariement fonctionnel et catégoriel

Voir la section du même nom, Chapitre VII.

b). Reconnaissance d'utilisation d'objets

Voir la section du même nom, Chapitre VII.

c). Connaissances des actions

Voir la section du même nom, Chapitre VIII.

Résultats

Comme le montre le Tableau 16, la performance de DP était pathologique aux épreuves d'appariement catégoriel, de reconnaissance d'utilisation d'objets (quatre erreurs "autre objet" et une erreur "maniement") et de connaissances des actions. Seule l'épreuve d'appariement fonctionnel n'a pas été échouée. PM a aussi échouée trois épreuves à savoir les appariements fonctionnel et catégoriel et la reconnaissance d'utilisation d'objets (une erreur "autre objet" et deux erreurs "maniement"). La performance à l'épreuve des connaissances des actions était normale.

Tableau 16. Evaluation des connaissances conceptuelles, des praxies et de l'utilisation usuelle d'objets (DP et PM).

Test	DP	PM	Score limite
<i>Epreuves conceptuelles</i>			
Appariement fonctionnel (10)	10	8*	9
Appariement catégoriel (10)	8*	4*	9
Reconnaissance d'utilisation d'objets (20)	15*	17*	19
Connaissance de l'action (10)	6*	8	8
<i>Pantomimes</i>			
Commande verbale (20)	5*	9*	15
Présentation visuelle (20)	7*	11*	17
Imitation (20)	15*	15*	16
<i>Utilisation d'objets</i>			
Agent isolé (20)	11*	17*	19
Agent isolé – supplément (28)	21	non évaluée	—
Agent et support (20)	13*	15*	19

Les valeurs entre parenthèses représentent les valeurs maximales.

*Pathologique.

Discussion

Les modèles cognitifs de l'apraxie (Rothi et al., 1991; Roy & Square, 1985) considèrent que la mémoire sémantique contient les buts et les usages relatifs aux emplois des objets. Par conséquent, l'altération de ce système provoque des troubles de l'utilisation ne révélant aucune logique. Le but ou l'usage étant perdu, la performance du patient n'est pas orientée, et il est alors possible d'observer l'emploi d'un objet pour un autre ou des manipulations hasardeuses. Dans la même logique, l'évaluation de l'exécution des pantomimes sur commande verbale ou sur présentation visuelle doit être marquée par de nombreuses erreurs de contenu.

DP et PM ont présenté un déficit sémantique évident se manifestant par des choix inappropriés. En référence à ces modèles, une difficulté à utiliser les objets devrait aussi être observée. Par ailleurs, comme chez ces patientes les difficultés sémantiques étaient associées à une imitation perturbée des postures non symboliques, la production de nombreuses erreurs de contenu ou de gestes parasités par des déviations spatiotemporelles était escomptée lors de l'exécution des pantomimes. Ces prédictions ont été testées dans la section qui suit. De plus, un rapport plus détaillé des productions des patientes a été fourni en marge des mesures quantitatives afin de révéler une éventuelle logique de production.

EVALUATION DES PRAXIES ET DE L'UTILISATION USUELLE DES OBJETS

Méthode

a). Exécution de pantomimes d'utilisation d'objets

La procédure était identique à celle décrite dans le Chapitre VII (présentation visuelle et imitation) à laquelle s'est ajoutée la réalisation de pantomimes sur commande verbale (e.g., "montrez-moi comment s'utilise un marteau").

b). Utilisation usuelle d'objets

La procédure était identique à celle décrite dans le Chapitre VII si ce n'est que les patientes avaient à démontrer l'utilisation des objets soit présentés isolément (condition "agent isolé") soit en présence du support (condition "agent et support").

c). Utilisation usuelle d'objets isolés – supplément

Quatorze agents supplémentaires ont été proposés à DP (pince coupante, scie égoïne, fourchette, tire-bouchon, rasoir, stylo, brosse, brosse à dents, couteau à huîtres, fouet, sifflet, louche, peigne, casse-noix). Les sujets NOR₂ n'ont pas été évalués sur cette épreuve.

Résultats

Les résultats figurent dans le Tableau 16. L'exécution des pantomimes sur commande verbale ou sur présentation visuelle a été massivement échouée par les

deux patientes. L'imitation des pantomimes était perturbée. Toutefois, la performance de DP était moins déficitaire que la performance observée lors de l'imitation de postures non symboliques. L'utilisation d'objets en présence de l'agent isolé ou de l'agent et du support était aussi perturbée chez les deux patientes.

Tableau 17. Comportements de DP et PM dans les épreuves évaluant les praxies et l'utilisation usuelle d'objets.

Comportement ^a	Commentaires
<i>Patiente DP</i>	
Exécution de pantomimes sur commande verbale La main reproduit le trajet de la partie spécifique.	Ciseaux et couteau (index tendu en contact avec la table), Scie (tous les doigts tendus en contact avec la table).
Exécution de pantomimes sur présentation visuelle La main reproduit le trajet de la partie spécifique.	Ciseaux et couteau (index tendu en contact avec la table), scie (tous les doigts tendus en contact avec la table), marteau (main fermée, le bout des doigts tapent sur la table), cuillère (les doigts sont apportés directement à la bouche).
La main imite la forme de la partie spécifique.	Clef plate (le pouce et l'index forment un "u" similaire à la clef).
La main remplace la partie spécifique.	Tournevis (visse avec les doigts ^b).
Utilisation usuelle d'objets (agent isolé) La main recouvre partiellement la partie spécifique. La poignée n'est pas saisie.	Marteau, couteau, couteau à huitres. Tournevis, fouet.
La main empêche l'articulation des deux poignées.	Pince coupante, ciseaux, casse-noix (DP saisit d'abord les deux poignées comme un tout, puis après quelques hésitations finit par articuler les deux poignées).
Utilisation usuelle d'objets (agent et support) La main recouvre partiellement la partie spécifique. La poignée n'est pas saisie.	Marteau, couteau. Tournevis.
<i>Patiente PM</i>	
Exécution de pantomimes sur commande verbale La main imite la forme de la partie spécifique.	Ciseaux (index et majeur tendus).
Exécution de pantomimes sur présentation visuelle La main imite la forme de la partie spécifique.	Clef plate (le pouce et l'index forment un "u" similaire à la clef), ciseaux (index et majeur tendus).
La main remplace la partie spécifique.	Cuillère (les doigts sont apportés directement à la bouche).

Les noms des objets ont été épaissis.

^aLes comportements répertoriés dans ce tableau ne visent pas à établir une typologie des erreurs de manipulation. L'intérêt de dissocier ces comportements était ici de rapporter avec un maximum de précisions la performance des patientes.

^bLe pantomime exécuté par DP suggérait que la vis était directement vissée avec les doigts. Cependant, ce pantomime pouvait tout aussi viser la tenue de la lame du tournevis.

Une description détaillée des comportements plus particulièrement, des postures manuelles adoptées, figure dans le Tableau 17. En outre, des extraits d'enregistrement vidéo de la production de DP sont présentés dans la Figure 27. Ce rapport démontre que pour la patiente DP et dans une majeure partie des

pantomimes à réaliser, la main se substituait à la partie spécifique de l'agent (e.g., la lame du tournevis). La main reproduisait le trajet de la lame du couteau ou de la scie. De la même façon, la posture adoptée reproduisait la forme de la clef plate. La malade démontra même avec précision comme visser une vis avec sa main. Cette propension à négliger la poignée des objets s'est aussi observée lors de l'utilisation. La malade n'utilisa pas la poignée du tournevis pour visser mais se contenta de tenir la lame du tournevis puis de tourner. De la même façon, les agents constitués de deux poignées avaient tendance à être saisis comme si les poignées n'étaient pas articulées. DP exerça d'abord des pressions sur les poignées pour que les lames de la pince coupante s'ouvrent, avant de réussir à les articuler en introduisant un doigt entre les deux poignées. PM exhiba aussi des comportements proches de ceux observés chez DP. Toutefois, la production de PM se caractérisait davantage par l'omission de certaines actions. Lors de l'utilisation, le décapsuleur fut simplement amené au contact de la capsule sans mouvement apparent. La clef plate serra l'écrou, le mouvement n'étant là encore pas réalisé.

Discussion

Quel que soit le mode d'évaluation, les deux patientes ont rencontré des difficultés révélant un trouble de l'utilisation. Ces difficultés pouvaient correspondre à la manifestation du déficit sémantique rapporté précédemment. Cependant, ce type de perturbation engendre des erreurs de contenu s'exprimant par des actions inappropriées (voir Heilman et al., 1997; Ochipa et al., 1989, 1992; Rothi et al., 1991). Les productions de DP et PM ne rentraient pas dans ce cadre. Les actions, bien qu'exécutées avec une maladresse apparente, étaient réalisées en conformité avec les fonctions inhérentes aux objets. Le tournevis était utilisé pour conduire la vis, le marteau pour planter le clou, le couteau pour couper le pain. Plus précisément, les difficultés rencontrées semblaient davantage manifester l'incapacité de déterminer précisément comment les objets se manipulent. Plusieurs auteurs ont suggéré que ce désordre pourrait être causé par la perturbation des connaissances conceptuelles sur la manipulation des objets, rejoignant ainsi l'hypothèse d'un déficit d'accès aux engrammes gestuels (Buxbaum, 2001; Buxbaum et al., 2000; Sirigu et al., 1991). Le rapport de ces deux patientes pourrait se conclure ainsi et alimenterait une fois encore l'approche classique des troubles de l'utilisation d'objets basée sur la notion d'engramme moteur. Cette conclusion ne nous a toutefois pas satisfait.



Figure 27 Extraits d'enregistrements vidéo illustrant la production de la patiente DP avec le tournevis. La figure en haut à gauche illustre le pantomime réalisé lors de la présentation visuelle du tournevis. La patiente exécute un pantomime qui suggère que le tournevis n'est pas saisi par la poignée. Les figures en haut à droite et en bas à gauche illustrent respectivement l'utilisation isolée du tournevis et l'utilisation du tournevis en présence d'une vis partiellement introduite dans une planche. Bien que la lame soit saisie au dépend de la poignée, le mouvement associé est correctement réalisé. La figure en bas à droite illustre l'utilisation du tournevis pour enfoncer un clou lors de l'utilisation inusuelle d'objets. La réponse attendue est l'application de la poignée du tournevis sur le clou. A contrario, la patiente saisit la poignée du tournevis et enfonce le clou au moyen de la lame.

Tout d'abord, l'altération des formules de mouvement doit conduire à une performance sans logique apparente. L'observation du comportement de la patiente DP n'a pas étayé cette perspective. Dans l'épreuve d'exécution des pantomimes, la main se substituait à la partie spécifique des agents réalisant parfois des postures dites "main comme objet" (Raymer, Maher, Foundas, Heilman, & Rothi, 1997). Plus intéressant, cette stratégie fut aussi observée lors de l'utilisation d'objets. En d'autres termes, même s'il est concevable que l'utilisation des objets était troublée, une partie des pantomimes exécutés par DP était fidèle à la performance en utilisation. Cette observation souligne que l'investigation des déficits peut conduire à ne pas révéler la cohérence du comportement général des malades. En effet, sans rapprocher l'épreuve d'exécution de pantomimes de celle d'utilisation d'objets, il

était possible de conclure que DP présentait un déficit conceptuel s'exprimant dans les deux épreuves. En regroupant la performance de DP lors de l'utilisation et des pantomimes, une stratégie cohérente se profile; dans une majeure partie des situations la patiente négligeait la poignée de l'agent. Cette observation pose le problème de ce qu'évaluent les épreuves d'exécution de pantomimes.

Ensuite, comme nous venons de le mentionner, la tenue de la partie spécifique de certains agents a conduit DP à manifester une maladresse, qui pourrait s'apparenter à une perturbation du système de production tel que le conçoit le modèle de Roy & Square (1985; voir aussi Buxbaum, 2001). La question demeurait toutefois de savoir si c'était la maladresse de la patiente qui provoquait la saisie de la mauvaise partie de l'agent ou si la maladresse de la patiente était provoquée par une stratégie spécifique d'utilisation. La régularité du comportement de DP a contesté l'hypothèse d'un désordre du système de production. La patiente a en effet saisi à plusieurs reprises la partie spécifique des agents alors que l'on pouvait s'attendre à ce qu'une malade maladroite ne recoure pas à une stratégie aussi orientée lors de la manipulation des objets. Par ailleurs, lorsque les agents étaient saisis par la partie spécifique, la patiente les manipulait tout aussi adroitement que n'importe quel individu neurologiquement sain qui aurait reçu comme contrainte de ne pas saisir la poignée. Cette observation suggérait davantage que la patiente DP recourait à une stratégie spécifique pour utiliser les objets correspondant à négliger la poignée des agents.

Le comportement de PM bien que similaire sur certains aspects n'était pas une copie conforme de celui de DP. Compte tenu des épreuves sur lesquelles PM fut interrogée, il s'est avéré plus difficile de percevoir une cohérence dans sa conduite. Les omissions d'action observées lors de l'utilisation ont toutefois suggéré l'éventualité d'une stratégie d'utilisation négligeant non pas comme pour DP une partie de l'objet mais plutôt une partie de l'action.

L'observation d'une cohérence comportementale dans les épreuves évaluant les praxies et l'utilisation usuelle d'objets confirme en partie l'hypothèse d'une analyse technique. Plus précisément, il semble que les patientes n'ont pas exprimé un défaut de récupération d'engrammes moteurs. A l'inverse, leur comportement semblait guider par un raisonnement technique les incitant à saisir la partie spécifique des agents (pour DP) ou à négliger certaine partie de l'action (pour PM). Avant de discuter davantage les mécanismes psychologiques susceptibles d'expliquer un tel raisonnement, nous avons poursuivi notre investigation en

examinant les patientes sur une épreuve d'utilisation non usuelle d'objets développée dans notre laboratoire. L'intérêt était de tester si les comportements observés chez ces deux patientes lors de l'évaluation des praxies et de l'utilisation usuelle perdurent même dans un contexte non familial d'utilisation. L'observation de comportements similaires à ceux décrits précédemment pour ces deux patientes (saisie par la partie spécifique pour DP, négligence de certains moments de l'action pour PM) était escomptée.

EVALUATION DE L'UTILISATION NON USUELLE D'OBJETS

Méthode

Voir la section "étude normative de l'utilisation non usuelle d'objets chez les sujets NOR₂", Chapitre VIII.

Résultats

Les résultats figurent dans le Tableau 18. Le nombre de réponses correctes a révélé une performance globalement pathologique pour les deux patientes s'exprimant pour DP par un nombre élevé d'erreurs d'action. Les patientes ont présenté un nombre de réponses "poignée" assez faible révélant une faible application de la poignée sur le support. Aucune des deux patientes n'a saisi la partie spécifique des agents pour l'appliquer ensuite sur les supports. Enfin, le nombre anormal de réponses "impossible" et de rejets abusifs a souligné une tendance à rejeter les situations proposées.

Si DP n'a pas présenté de comportements caractéristiques en dehors de ce que les indices ont par ailleurs mentionné, la conduite de PM était tout à fait particulière. La malade suggéra à quatre reprises et dans trois situations différentes de réaliser l'action sans l'agent donné. Elle proposa de déchirer la feuille avec ses mains (situation rasoir/feuille), de rogner avec les dents la planche (situation cuillère/planche) et à deux reprises de boire le yaourt (situation brosse/yaourt). Dans trois autres situations, la patiente utilisa directement les mains pour accomplir l'action proposée. La noisette fut saisie dans la main droite pour être broyée (clef plate/noisette), le fil de fer fut saisi dans la main pour être plié (marteau/fil de fer) et la capsule de la bouteille fut directement enlevée à la main (tournevis/capsule).

Le rappel des consignes par l'examineur et même parfois par la patiente conduisait après coup à une réponse orientée par l'agent proposé.

Tableau 18. Performance de DP et PM à l'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets.

Indices	Score limite	DP	PM
Réponse "partie spécifique" (nb.)	13-27 ^a	25	18
Réponse "poignée" (nb.)	8-18 ^a	0*	3*
Réponse "impossible" (nb.)	7-24 ^a	23	27*
Réponses correctes (nb.)	34	22*	30*
Erreurs d'agent (nb.)	11	9	3
Erreurs d'action (nb.)	5	8*	5
Rejets abusifs (nb.)	8	9*	10*

*Pathologique.

^aLe score limite correspond ici à un éventail de valeurs (voir texte).

Discussion

Les patientes ont présenté un profil sensiblement identique. La performance était pathologique et une tendance à rejeter les situations et à saisir la poignée pour ensuite appliquer la partie spécifique sur le support a été rapportée. L'épreuve d'utilisation usuelle avait permis de supposer d'éventuelles stratégies consistant soit à négliger une partie de l'objet manipulé (DP) soit une partie des actions (PM). En accord avec l'hypothèse de l'analyse technique, nous avons supposé que les patientes reproduiraient ces comportements.

Dans l'épreuve d'utilisation non usuelle, PM a de nouveau montré une tendance à omettre l'utilisation de l'objet proposé. Cette observation valide l'hypothèse de l'analyse technique bien qu'il faille évidemment apporter des précisions. Cette tendance à l'omission pourrait correspondre à la manifestation d'un syndrome frontal. Cependant, le comportement de PM ne s'apparente pas aux différents "comportements d'utilisation" (voir Lhermitte, 1986; Shallice et al., 1989). PM a semblablement présenté un déficit singulier d'utilisation s'exprimant par une stratégie orientée vers l'essentiel de l'action, l'amenant, secondairement, à "oublier" l'utilisation de l'objet présenté.

A l'inverse de ce que nous avons supposé, DP n'a pas reproduit le comportement de saisie par la partie spécifique. Néanmoins, l'utilisation non usuelle d'objets lui a posé des difficultés qu'elle tenta de résoudre en saisissant

systématiquement l'agent par la poignée. De plus, DP ne contestait pas le manque d'efficacité des actions non usuelle qu'elle entreprenait (e.g., elle enfonça le clou avec la lame du couteau), rappelant finalement qu'elle ne contestait pas non plus le manque d'efficacité qu'elle éprouvait dans l'épreuve d'utilisation usuelle lorsqu'elle tenait les objets par la partie spécifique. Ce premier aspect souligne clairement que DP souffrait bien d'un raisonnement technique perturbée, auquel cas elle se serait corrigée.

Si DP n'a pas reconduit un comportement de saisie par la partie spécifique, les réponses qu'elle fournit dans l'épreuve d'utilisation non usuelle étaient toutefois cohérentes. Soit elle saisissait la poignée et démontrait une utilisation inefficace, qui la satisfaisait néanmoins, soit elle rejetait l'item. Même si le choix de la saisie n'était pas orienté vers la même partie de l'agent, la cohérence de son profil comportemental dans chacune de ces épreuves incite à considérer que la stratégie d'utilisation de DP était identique. Il se peut que nous ayons fait fausse route en supposant que l'utilisation d'objets sensiblement identiques bien qu'utilisés dans des contextes différents allait conduire à la manifestation du même comportement. En fait, le changement de conduite de la patiente entre les deux épreuves est instructif et démontre que son raisonnement est abstrait, les mêmes objets appelant des utilisations distinctes selon le contexte. En somme, ce changement évoque la persévération d'une analyse technique. La question demeure toutefois de savoir quelles sont les bases théoriques d'un tel raisonnement technique. En référence au modèle technique de Gagnepain (1990), la conduite de DP lors de l'utilisation usuelle d'objets pourrait s'interpréter par une difficulté à combiner les différents matériaux nécessaires pour une tâche donnée, la conduisant entre autres à négliger le potentiel mécanique de la poignée (voir aussi Le Gall, 1998). Le comportement de DP lors de l'utilisation non usuelle d'objets peut s'expliquer de façon similaire si ce n'est que le manque de pertinence des matériaux des objets présentés l'aurait conduite à identifier de façon préférentielle la poignée comme une partie utile à saisir et à négliger secondairement le manque d'efficacité de la partie spécifique. Evidemment, cette interprétation, qui vaut aussi pour les patients LBD2 avec le profil B et étudiés dans la seconde étude (Chapitre VIII), est formulée avec précautions.

DISCUSSION GENERALE

Le monopole des théories basées sur le concept d'engrammes gestuels a estompé l'intérêt porté à l'outil en réduisant les capacités d'utilisation aux savoirs sur la manipulation des objets. Ces modèles considèrent finalement que les troubles d'utilisation ne procèdent pas de la perturbation d'une analyse spécifique de la technicité mais plutôt de l'altération des formules de mouvements associées à l'utilisation des objets (Buxbaum, 2001; Rothi et al., 1991; Schwartz & Buxbaum, 1997). La présente étude introduit l'idée selon laquelle les troubles de l'utilisation des objets ou plus exactement les symptômes ne sont pas conçus comme la manifestation, à plat, du déficit mais plutôt comme la conséquence d'une stratégie de compensation, visant à réduire les perturbations. Cette perspective suggère que les troubles d'utilisation manifestent une cohérence dont l'observation devient un challenge pour l'examineur. Le présent travail visait à apporter des éléments en la faveur d'une telle hypothèse qui incite à comprendre le raisonnement conduit par le patient, ce qui à long terme pourrait s'avérer payant pour le développement des programmes de rééducation.

En outre, si la perte des engrammes moteurs ne provoquerait pas nécessairement des troubles d'utilisation d'objets en main, cette perte constitue, chez les auteurs travaillant sur l'apraxie, la première cause explicative des difficultés rencontrées lors de l'exécution des pantomimes (Heilman, 1973; Heilman et al., 1982). Cette perspective néglige l'éventualité que l'exécution de pantomimes implique la capacité de mobiliser mentalement l'objet afin d'y adapter un mouvement. Rappelons que DP mima à plusieurs reprises et de façon assez fidèle les mauvaises manipulations qu'elle réalisa ensuite avec l'agent en main. Cette observation étaye la perspective selon laquelle l'exécution de pantomimes fait appel à la mobilisation mentale d'un objet à partir duquel un raisonnement technique, même perturbé, opère.

Les troubles de l'utilisation des objets sont habituellement associés, chez les droitiers, à des lésions entourant la jonction temporo-pariéto-occipitale gauche (De Renzi, 1989). Les patientes DP et PM ont présenté des lésions de l'hémisphère droit. Toutefois, le rapport chez les deux patientes d'une ambidextrie et les difficultés langagières et praxiques généralement associées à l'hémisphère dominant ont étayé l'hypothèse d'une latéralisation hémisphérique peu marquée. DP avait des lésions prémotrices, insulaires et pariétales droites. Les régions

prémotrices et insulaires étaient aussi endommagées chez PM. Même si DP a présenté des lésions pariétales, l'implication des régions antérieures dans les troubles d'utilisation ne pouvait être négligée. Ces données sont intéressantes puisque si les lésions antérieures ont déjà été associées à un syndrome prémoteur (Déroutesné, 1973), à une apraxie frontale (Luria, 1978) ou à un désordre de désorganisation de l'action (Schwartz et al., 1991), peu d'études si ce n'est le travail de De Renzi & Lucchelli (1988) ont souligné la présence de difficultés à manipuler les objets isolément suite à des dommages pré-rolandiques (voir aussi Truelle et al., 1995). En outre, même si la présence de lésions insulaires chez les deux patientes pouvait être consécutive à un biais d'échantillonnage, ces données nous incitent à vérifier l'implication de l'insula dans la capacité d'utiliser les objets, ce qui n'a jamais été réalisé.

Chapitre X

Usage et utilisation d'objets.

Une étude de cas

INTRODUCTION

Nous avons précédemment souligné que la capacité d'organiser le temps et l'espace, i.e. l'usage, ne serait pas déterminante pour délimiter techniquement l'utilisation des objets. Néanmoins, nous n'avons pas jusqu'à lors explicité l'intérêt du savoir lorsque l'on utilise des objets. Cet intérêt peut être trouvé si, à l'instar du modèle de l'outil, on s'accorde pour distinguer la fin technique du but poursuivi. Dans ce cadre, les connaissances conceptuelles, ce que nous appelons l'usage, ne seraient pas directement concernées par la façon dont les objets s'utilisent mais seraient utiles pour déterminer la relation privilégiée entre un but poursuivi et une fin technique. Plus précisément, nous faisons l'hypothèse que l'usage est d'autant plus déterminant dans les situations environnementales dans lesquelles les contraintes mécaniques ne sont complètement fournies comme lorsqu'il est demandé d'utiliser un objet isolé en l'absence de but clairement formulé par l'examineur. A un niveau technique, un tournevis disposé sur un bureau n'est pas utile autrement que comme ciseau à bois. Même si la comparaison peut sembler triviale, un patient avec un désordre de l'usage devrait se comporter comme un homme préhistorique, maîtrisant tout juste l'utilisation du silex, qui essaierait de détecter à partir des fins techniques le but souhaité. Par ailleurs, il ne serait pas convenable de considérer que cet homme préhistorique présente un trouble de l'utilisation des objets si ce dernier se met à raboter le bureau à l'aide du tournevis.

En somme, nous pensons que la distinction théorique entre usage et utilisation peut ouvrir des perspectives pour expliquer les troubles d'utilisation des objets, notamment lorsque les difficultés rencontrées concernent l'utilisation d'objets isolés (Dumont et al., 1999; Hayakawa et al., 2000; Sirigu et al., 1991). Pour contribuer à cette discussion, nous présentons l'observation d'une patiente, MJC, qui a développé une perturbation dans différents domaines cognitifs suite à un

traumatisme crânien. Cette patiente a montré un pattern de performances particulièrement intéressant puisque elle a rencontré des difficultés prononcées à utiliser des objets isolés alors que l'utilisation d'objets au sein d'un dispositif était préservée.

RAPPORT DU CAS

Histoire clinique

MJC, droitière, huit ans de scolarité, était âgée de 74 ans en mai 2005 lorsqu'elle fut victime d'un traumatisme crânien sévère (dû à un accident de la voie publique) avec embarrure pariétale gauche et hémorragie méningée justifiant une intervention en urgence (Glasgow à 6/15). Le coma fut d'environ neuf jours. Une tomodensitométrie cérébrale réalisée le 29/07/05 révéla des contusions hémorragiques de la région temporale polaire gauche et des régions frontales inférieures bilatérales. Les lésions ont été codées par un neurologue (I.R.) au moyen de coupes standardisées (Damasio & Damasio, 1989). Le détail des patrons est représenté dans la Figure 28.

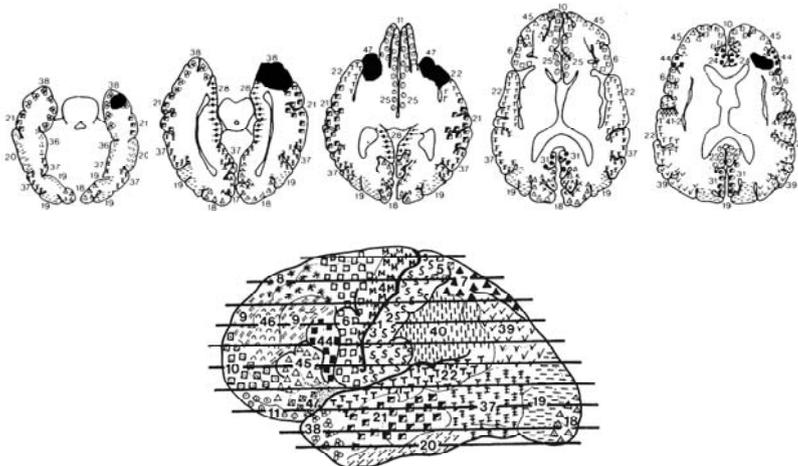


Figure 28. Reconstruction des lésions de la patiente MJC. Les lésions ont été dessinées sur des coupes standardisées (Damasio & Damasio, 1989). Les dix coupes de Damasio & Damasio figurent en bas; seules les coupes 1-5 ont été utilisées. La gauche de chaque coupe représente l'hémisphère droit.

MJC a été admise dans le service de rééducation neuropsychologique cinq mois après l'accident. L'examen neurologique ne révéla ni de déficit sensorimoteur, ni d'évidence en faveur d'une négligence ou d'autres formes de déficits spatiaux. L'évaluation révéla principalement une amnésie post-traumatique (44/100 au Galveston Orientation and Amnesia Test; Levin, O'Donnell, & Grossman, 1979).

Tableau 19. Evaluation neuropsychologique préliminaire (MJC).

Test	Traits cliniques	Score limite
Batterie d'aphasie (MT-86β)		
Langage spontané	fluent	
Compréhension auditive de mots (9)	8	8
Compréhension auditive de phrases (38)	32*	33
Manipulation d'objets sur commande verbale (8)	6	6
Compréhension écrite de mots (5)	5	4
Compréhension écrite de phrases (8)	7	7
Répétition verbale (33)	27	25
Lecture (33)	26	25
Token Test (36)	26.5*	29
DO80 (80)	34*	69
PEGV		
Discrimination de formes identiques (10)	10	8
Discrimination de formes enchevêtrées (36)	34	30
Test des cloches (35)	33	31
Copie de la figure complexe de Rey-Osterrieth e (36)	5.5*	29
Imitation de postures non symboliques		
Manuelles – main droite (20)	16*	17
Manuelles – main gauche (20)	13*	17
Digitales – main droite (20)	17	17
Digitales – main gauche (20)	13*	17
Séquences motrices (paume, tranche, poing)	persévérations	
Matrices progressives (36)	14	Centile 25
Batterie d'évaluation cognitive		
Sous-test – rappel (12)	0*	9
Empan endroit de chiffres	4	
Empan envers de chiffres	3	
Epreuve de connaissances sémantiques (144)	131*	144
Batterie rapide d'évaluation du syndrome frontal (18)	5*	16

Les valeurs entre parenthèses représentent les valeurs maximales.

*Pathologique.

Evaluation neuropsychologique préliminaire

L'investigation neuropsychologique a été réalisée en septembre 2005 et en juin 2006, respectivement quatre et treize mois après l'accident. Le Tableau 19 résume l'investigation effectuée en septembre 2005. Les performances obtenues en juin

2006 n'ont pas été rapportées mais ont montré une stabilité depuis la première évaluation.

L'examen du langage a été réalisé avec le protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie MT-86 β (Nespoulous et al., 1992). Le langage spontané était fluent, bien articulé et non caractérisé par des substitutions verbales ou phonémiques. La compréhension auditive de phrases était presque normale, et la compréhension auditive de mots et la manipulation d'objets sur commande verbale étaient normales, suggérant que MJC était capable de comprendre des commandes simples. La relative conservation de la compréhension auditive pour des commandes simples a également été confirmée par sa performance au Token Test (De Renzi & Faglioni, 1978). En effet, alors que les cinq premiers sous-tests furent normalement réalisés (21.5/23 points), elle rencontra des difficultés sévères dans le dernier sous-test (5/13 points). La compréhension de phrases et de mots écrits était largement épargnée. La répétition verbale et la lecture étaient également normales. En outre, le test de dénomination DO80 (Deloche & Hannequin, 1997) révéla que MJC avait des problèmes pour trouver ses mots. Toutefois, elle n'essayait pas de compenser par des circonlocutions. En somme, l'examen du langage a révélé un langage fluent, une anomie sévère, une compréhension auditive relativement épargnée, et l'absence de perturbations concernant la répétition verbale, la lecture et la compréhension écrite. Ce tableau clinique est consistant avec une aphasie amnésique.

Deux sous-tests du PEGV (Agniel et al., 1992) et le test des cloches (Gauthier, Dehaaut, & Joannette, 1989) ont été utilisés pour évaluer les capacités visuo-perceptives. La performance de MJC à ces trois tests était normale, suggérant qu'elle ne souffrait d'aucun déficit gnosique. Les capacités visuo-constructives évaluées avec la copie de la figure complexe de Rey-Osterrieth (Rey, 1959) étaient sévèrement perturbées. L'imitation de postures non symboliques (voir Chapitre VII) était également perturbée pour les deux mains. L'exécution de séquences motrices (paume-tranche-poing) était difficile et caractérisée par des persévérations. Les capacités intellectuelles étaient dans la moyenne basse (Raven, 1947). L'évaluation de la fonction mémoire qui impliquait un sous-test de la batterie d'évaluation cognitive (Signoret et al., 1989), les tests d'empans digitaux endroit et envers et une épreuve de connaissances sémantiques (Desgranges et al., 1994) ont indiqué une perturbation profonde. Un syndrome dysexécutif a

également été trouvé avec la batterie rapide d'évaluation du syndrome frontal (Dubois et al., 2000).

Vue d'ensemble de l'étude

Afin d'éclairer la controverse portant sur la relation entre usage et utilisation, le rapport de l'étude de cas va être discuté en détail dans trois sections distinctes, chacune évaluant un aspect spécifique de l'utilisation des objets, à savoir les connaissances conceptuelles, l'utilisation usuelle d'objets et l'utilisation non usuelle d'objets.

La performance de MJC sur les différents tests expérimentaux a été comparée à celle des sujets NOR₂ ($n = 41$) dont les caractéristiques sont présentées dans le Chapitre VIII. Pour toutes les épreuves, le score limite a été établi sur la base du plus mauvais score obtenu par les sujets NOR₂. En outre, les sujets NOR₂ ont été évalué avec seulement une des deux mains sur les épreuves d'utilisation usuelle et non usuelle d'objets. Puisque nous n'avons pas de données provenant de sujets contrôles réalisant ces épreuves avec une main puis l'autre, MJC a seulement été évaluée avec la main droite pour ces deux épreuves. La main droite a été choisie en raison d'une meilleure performance dans l'épreuve d'imitation de postures non symboliques.

EVALUATION DES CONNAISSANCES CONCEPTUELLES

L'évaluation des connaissances conceptuelles a été réalisée en septembre 2005 et en juin 2006.

Méthode

a). Appariement fonctionnel et catégoriel

Voir la section du même nom, Chapitre VII.

b). Reconnaissance d'utilisation d'objets

Voir la section du même nom, Chapitre VII.

c). Connaissances des actions

Voir la section du même nom, Chapitre VIII.

d). Appariement fonctionnel d'objets réels

MJC compléta également les deux parties d'un test d'appariement fonctionnel d'objets réels que nous avons développé dans notre laboratoire. Les stimuli correspondaient aux dix agents et supports utilisés dans l'épreuve d'utilisation d'objets rapportée dans le Chapitre VII. Chaque support était présenté un à un et il était demandé à MJC de choisir parmi une rangée d'agents celui qui est habituellement associé avec ("Montrez-moi quel est l'objet le plus approprié pour finir la tâche"). MJC était prévenue qu'elle ne devait pas toucher les objets présentés. Dans la condition de choix multiple, la rangée était composée des dix agents mentionnés ci-dessus (voir Chapitre VII). Dans la condition de choix restreint les agents étaient présentés dans une rangée composée de l'agent approprié et deux distracteurs choisis pour partager une similarité fonctionnelle ou non (e.g., pour le support "morceau de pain", le choix était entre couteau, paire de ciseaux et briquet). Un point était donné pour chaque réponse correcte. Le score maximum était de 10 points pour chaque condition.

Résultats

Comme le montre le Tableau 20, la performance de MJC était perturbée lors des deux sessions. Le test de connaissances des actions était l'épreuve la plus sévèrement échouée (pas mieux que la chance). Elle était généralement incertaine, clamant qu'elle ne savait pas. Les erreurs "sans lien" étaient plus fréquentes (1^{ère} session: 4; 2^{nde} session: 2) que les erreurs "similarité visuelle" (1^{ère} session: 3; 2^{nde} session: 2) et les erreurs "même catégorie" (1^{ère} session: 3; 2^{nde} session: 1). Nous avons examiné la distribution des erreurs en regroupant les erreurs faites dans les deux sessions. L'effet du type d'erreur n'était pas significatif (analyse χ^2 , $\chi^2 = 0.15$, ddl = 2, $p = .93$). La performance de MJC à l'épreuve de reconnaissance d'utilisation d'objets était aussi sévèrement perturbée lors des deux sessions. Les erreurs "autre objet" étaient plus fréquentes (1^{ère} session: 5; 2^{nde} session: 3) que les erreurs "orientation" (1^{ère} session: 3; 2^{nde} session: 1) et que les erreurs "maniement" (1^{ère} session: 3; 2^{nde} session: 1). Nous avons examiné la distribution des erreurs en regroupant les erreurs faites dans les deux sessions. L'effet du type d'erreur n'était pas significatif (analyse χ^2 , $\chi^2 = 2.0$, ddl = 2, $p = .63$). La performance de MJC sur

l'épreuve d'appariement fonctionnel et catégoriel était également perturbée lors des deux sessions.

La performance de MJC à l'épreuve d'appariement d'objets réels était au-dessous du score limite pour les deux conditions et lors des deux sessions. Cependant, bien que les réponses qu'elle donnait n'étaient pas celles attendues, ses verbalisations ont indiqué que son choix n'était pas fait au hasard. Lors de la première session, à la vue du cadenas, elle pointa le tournevis en argumentant que "cela peut être inséré dedans". A la vue de la planche en bois, elle pointa la clef en assurant que "cela peut être utile pour élargir le trou". Un petit trou était effectivement présent dans la planche en bois. En outre, les réponses produites dans la condition de choix multiple était relativement stable à travers les sessions puisque la paire de ciseaux, le tournevis et la clef ont été sélectionnés à deux reprises pour le morceau de pain, le cadenas et la planche en bois, respectivement. Comme attendue, la performance était meilleure (mais toujours anormale) dans la condition de choix restreint.

Tableau 20. Evaluation des connaissances conceptuelles (MJC).

Test	Septembre 2005	Juin 2006	Score limite
Appariement fonctionnel (10)	8*	6*	9
Appariement catégoriel (10)	6*	7*	9
Reconnaissance d'utilisation d'objets (20)	9*	15*	19
Connaissance de l'action (10)	2*	3*	8
Appariement fonctionnel d'objets réels			
Choix multiple (10)	5*	5*	10
Choix restreint (10)	7*	8*	10

Les valeurs entre parenthèses représentent les valeurs maximales.

*Pathologique.

Discussion

L'évaluation des connaissances conceptuelles a révélé un déficit sémantique sévère lors des deux sessions d'examen. La performance de MJC était toujours significativement inférieure à celle des sujets NOR₂. Pourtant, la manière avec laquelle elle se comportait lors de la complétion des tâches supposait que des stratégies distinctives étaient employées pour répondre. Plus précisément, la performance sur l'épreuve de connaissances des actions n'était pas meilleure que la

chance et la patiente répéta à plusieurs reprises qu'elle était incertaine. A l'inverse, les réponses erronées produites dans l'épreuve d'appariement fonctionnel d'objets réels étaient presque toujours justifiées indiquant que son choix ne se réalisait pas au hasard. Le tournevis était choisi parce que la lame était assez fine pour être insérée dans la serrure du cadenas. La clef appelait l'élargissement d'un trou. Bien que ne correspondant pas à l'usage, ces réponses étaient produites selon un raisonnement portant sur les relations structurales entre les objets. Deux alternatives pouvaient être considérées pour expliquer la divergence de stratégies employées par MJC.

Premièrement, les tests d'appariement fonctionnel d'objets réels n'étaient pas des tests "purs" évaluant les connaissances conceptuelles puisque la présence d'agents et de supports rend possible l'inférence structurale de l'utilisation conventionnelle des objets. Néanmoins, cette hypothèse n'est pas suffisante pour expliquer pourquoi les choix de MJC ne portaient pas toujours sur l'agent usuellement associé. Deuxièmement, comme les verbalisations de MJC nous l'ont rappelé à juste titre, les supports cibles pouvaient entretenir des relations mécaniques avec d'autres agents que celui usuellement associé. Etant donné, par ailleurs, que les consignes ne spécifiaient pas de but explicite, il est possible de penser que MJC pouvait se satisfaire de n'importe quelle relation mécanique qu'elle était à même de détecter. Dans cette perspective, les connaissances conceptuelles seraient déterminantes non pas pour détecter des relations mécaniques mais plutôt pour établir laquelle de ces relations est celle qui est d'usage. Cette dernière approche a été davantage investie dans les sections à suivre.

EVALUATION DES PRAXIES ET DE L'UTILISATION USUELLE D'OBJETS

L'évaluation des praxies et de l'utilisation usuelle d'objets a été réalisée lors de trois sessions, à savoir en septembre 2005, octobre 2005 et juin 2006.

Méthode

a). Exécution de pantomimes d'utilisation d'objets

Voir la section du même nom, Chapitre IX.

b). *Utilisation usuelle d'objets*

Voir la section du même nom, Chapitre IX.

Résultats

La performance pour chaque main était perturbée dans les trois conditions et lors des trois sessions (voir Tableau 21). Presque aucune réponse n'a été produite sur commande verbale ou sur présentation visuelle. Elle déclarait qu'elle ne savait pas. Ce comportement ne pouvait toutefois pas s'expliquer par un manque d'initiative puisque en imitation les gestes étaient exécutés immédiatement après le modèle de l'examineur. Les difficultés rencontrées pour exécuter les pantomimes d'utilisation d'objets ont confirmé le patron observé pour les gestes sans signification. En dépit d'erreurs spatiotemporelles, les gestes pouvaient généralement être reconnus. Par ailleurs, le patron d'erreurs n'a pas révélé d'amélioration à travers les sessions ou de différence de performance entre les mains gauche et droite dans toutes les conditions.

Tableau 21. Performance de MJC à l'épreuve d'exécution de pantomimes d'utilisation d'objets.

		Score limite	Septembre 2005	Octobre 2005	Juin 2006
Commande verbale (20)	Main gauche	16	0*	0*	4*
	Main droite	14	0*	2*	2*
Présentation visuelle (20)	Main gauche	15	5*	1*	2*
	Main droite	16	3*	0*	0*
Imitation (20)	Main gauche	14	10*	13*	6*
	Main droite	15	10*	13*	10*

Les valeurs entre parenthèses représentent les valeurs maximales.

*Pathologique.

Comme le montre le Tableau 22, MJC a montré une perturbation sévère pour utiliser les agents isolés qui a augmenté à travers les sessions. Les erreurs d'action étaient les plus fréquemment produites. Nous avons examiné la distribution des erreurs en regroupant les erreurs faites dans les trois sessions (i.e., perplexité, 4; maniement, 2; spatiale, 3; action, 13). L'effet du type d'erreur était significatif confirmant la plus grande proportion d'erreurs d'action (analyse χ^2 , $\chi^2 = 14.0$, ddl = 3, $p = .01$). Plus intéressant, MJC a montré une stratégie quasi-systématique à

utiliser le bureau pour agir dessus. Par exemple, lors de la première session (septembre 2005), elle utilisa le tournevis comme une vrille en le faisant osciller dans le sens des aiguilles d'une montre puis en sens inverse. Elle ajouta que "l'on peut faire un trou avec cela". Dans les trois sessions, la clef était employée pour entailler le rebord de la table. Le bureau présentait un orifice servant à passer les fils électriques. Cet orifice était entouré d'une gaine en plastique. Lors de la deuxième session (octobre 2005), la patiente bien que dubitative montra l'utilisation du décapsuleur en l'insérant dans cet orifice puis, après avoir exercé un levier, en retirant la gaine en plastique. Ces comportements ne peuvent pas être assimilés à des comportements d'utilisation de type "toying" (Shallice et al., 1989) parce qu'elle justifiait presque toujours ses réponses par des verbalisations et, quand on lui demandait de montrer une nouvelle fois comment l'objet s'utilise, elle réitérait la même démonstration.

La présence de supports augmenta considérablement la performance qui était normale dans la troisième session et quasi-normale dans les deux premières sessions (voir Tableau 22). Contrairement au patron observé dans la condition d'objets isolés, elle commit essentiellement des erreurs spatiales.

Tableau 22. Performance de MJC à l'épreuve d'utilisation usuelle d'objets.

Condition	Score	Catégories d'erreurs			
		Perplexité	Maniement	Spatiale	Action
Agent isolé (20)					
Septembre 2005	11*	0	2	2	4
Octobre 2005	8*	2	0	0	4
Juin 2006	6*	2	0	1	5
Agent et support (20)					
Septembre 2005	17*	0	0	3	0
Octobre 2005	17*	0	0	1	1
Juin 2006	19	0	0	1	0

Le score limite est 19 pour chaque condition.

Discussion

L'évaluation de l'exécution des pantomimes d'utilisation d'objets sur commande verbale et sur présentation visuelle a révélé des difficultés pour initier le moindre mouvement. Deux hypothèses pouvaient être formulées. Premièrement,

les difficultés sont attribuables à des problèmes inhérents aux procédures dynamiques impliquées lors du moment exécutoire qui est essentiel pour traiter tous les gestes, significatifs ou non, avec ou sans objet en main. La performance de MJC était perturbée lors de l'exécution des pantomimes et des postures non symboliques suggérant un déficit du moment exécutoire. Cependant, cette conclusion n'était pas suffisante pour expliquer la considérable amélioration de la performance en imitation.

Une seconde hypothèse était que MJC avait une perte ou un accès perturbé aux engrammes visuo-kinesthésiques liés à l'utilisation des objets (Heilman et al., 1982). L'imitation des gestes ne pourrait pas être affectée. Comme l'examineur fournit un modèle du mouvement souhaité, il n'y a effectivement pas besoin de récupérer en mémoire à long terme la forme du mouvement à exécuter. Les difficultés que MJC rencontra en utilisant les agents isolés pouvaient également être attribuées à cette perturbation, d'autant plus que les engrammes gestuels ont été également associés aux connaissances sémantiques sur la manipulation des objets (Buxbaum, 2001; Buxbaum et al., 2000). Néanmoins, cette explication ne prédit pas que la présence d'un support améliore la performance. De plus, les agents n'étaient pas maniés de façon incorrecte par MJC lorsque un support était présenté. Par exemple, elle inséra correctement ses doigts dans les boucles des ciseaux. Le manche du marteau était aussi saisi de façon à assurer une force de percussion optimale. L'hypothèse des engrammes gestuels n'était donc pas validée.

Plusieurs auteurs ont interrogé le rôle des connaissances sémantiques sur la fonction des objets lors de l'utilisation des objets (Buxbaum et al., 1997; Lauro-Grotto, Piccini, & Shallice, 1997; Moreaud et al., 1998). Cependant, des preuves ont été récemment rassemblées par Hodges et ses collaborateurs en faveur d'une étroite relation entre cette forme de connaissances sémantiques et la capacité d'utiliser des objets. En effet, ces auteurs ont trouvé chez des patients avec une démence sémantique de fortes corrélations entre les mesures de connaissances conceptuelles et l'utilisation d'objets isolés (Bozeat et al., 2002; Hodges et al., 2000). Plus important, les patients légèrement perturbés améliorent leur performance dès qu'un support est ajouté. Sur la base de ces résultats, Hodges et ses collaborateurs ont proposé que la capacité de déduire les buts associés aux objets est dépendante des connaissances conceptuelles. De plus, les patients qu'ils examinèrent avaient conservé leur capacité de résoudre des problèmes mécaniques ce qui pouvait leur être utile pour utiliser les objets isolés. Ainsi, les auteurs ont

supposé que, à moins d'être sévèrement perturbées, les connaissances conceptuelles contraignent l'utilisation des objets. En ce sens, ils interprétèrent le bénéfice apporté par les supports comme la combinaison de deux représentations sémantiques légèrement appauvries (une pour l'agent et une pour le support). Les auteurs ont aussi souligné que la familiarité des objets était un facteur important de prédiction de la performance, suggérant que les connaissances conceptuelles sur les objets familiers sont sensées être relativement robustes.

L'utilisation non usuelle d'objets communs est une situation attractive pour examiner cette hypothèse. En effet, la robustesse des connaissances conceptuelles sur les objets familiers implique que les représentations des fonctions canoniques des objets sont moins affectées par des déficits sémantiques que les représentations qui supportent l'utilisation non usuelle d'objets, telles que les connaissances structurales (voir Riddoch, Humphreys, Coltheart, & Funnell, 1988). Ensuite, étant donné qu'à moins d'être sévèrement perturbées les connaissances conceptuelles sont employées pour interagir avec les objets, on peut s'attendre à ce que des connaissances résiduelles sur les fonctions canoniques contraignent l'utilisation des objets (i.e., hypothèse des connaissances résiduelles). Dans un contexte d'utilisation non usuelle d'objets, ces connaissances appauvries ne devraient toutefois pas être suffisantes pour supporter l'utilisation des objets à cause de la divergence des buts inhérents à chaque représentation.

Nous avons employé le test d'utilisation non usuelle d'objets décrits dans les chapitres précédents pour examiner cette hypothèse. A l'instar des patients observés par Hodges et ses collaborateurs, MJC a montré un déficit conceptuel, néanmoins pas assez sévère pour supposer l'emploi des capacités d'inférence structurale. En accord avec l'hypothèse des connaissances résiduelles, MJC était supposée échouer l'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets.

EVALUATION DE L'UTILISATION NON USUELLE D'OBJETS

L'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets a été donnée à MJC à trois reprises, à savoir en septembre 2005, octobre, 2005 et juin 2006. Avant de normaliser avec les sujets NOR₂ cette épreuve (voir Chapitre VIII), nous avons conduit auprès de dix sujets neurologiquement sains une étude pilote dans laquelle les items de cette

épreuve étaient donnés sans but spécifique (“Faites ce qu’il y a à faire”). Deux stratégies de réponses avaient été observées. Soit l’agent était considéré comme le critère pertinent pour agir si bien que les sujets exécutaient le pantomime correspondant en utilisant le support, ou vice versa. L’efficacité était alors difficile à évaluer. Par conséquent, nous avons conduit auprès de sept sujets neurologiquement sains une seconde étude pilote dans laquelle les buts étaient clairement donnés pour chaque item (e.g., “couper la feuille en deux”). Rappelons qu’un tiers des tâches de cette épreuve sont “impossibles” et qu’il est donc possible de rejeter l’item.

La présence de but explicite peut être perçue comme une limite pour examiner l’hypothèse des connaissances résiduelles puisque les buts associés aux objets n’ont plus besoin d’être récupérés en mémoire à long terme. Cette limite méthodologique est néanmoins contournée par la présence d’items “impossible” qui obligent de récupérer en mémoire long terme si l’utilisation non usuelle a déjà été expérimentée. Aussi, en accord avec l’hypothèse des connaissances résiduelles, les patients avec un déficit sémantique doivent rencontrer des difficultés pour accéder à cette sorte de connaissances. Nous avons donc considéré que même avec des buts clairement explicites pour chaque item, MJC devait échouer l’épreuve d’utilisation non usuelle d’objets.

Méthode

Voir la section “étude normative de l’utilisation non usuelle d’objets chez les sujets NOR₂” du Chapitre VIII.

Résultats

Comme le montre le Tableau 23, la performance était quasi-normale en septembre 2005 et normale en octobre 2005 et en juin 2006. Le nombre d’erreurs produites dans chacune des catégories d’erreurs était compris dans l’étendue des sujets NOR₂. De façon identique aux sujets sains, elle pointa la carte “NON” alors même qu’aucun mouvement n’était produit, suggérant qu’une stratégie par essais et erreurs n’était pas employée.

Discussion

Contrairement à l’hypothèse des connaissances résiduelles, MJC n’a pas échoué l’épreuve d’utilisation non usuelle d’objets. Deux possibilités pouvaient être

évoquées. Premièrement, en sachant explicitement les buts mais non si les actions avaient déjà été expérimentées, MJC a pu recourir à l'inférence structurale pour résoudre les items. Hodges et al. (2000; voir aussi Bozeat et al., 2002) n'ont pas rapporté chez des patients avec une démence sémantique de preuves suggérant l'exploration par essais et erreurs lors de l'utilisation d'objets isolés. De la même façon, MJC n'a pas employé de stratégie par essais et erreurs. Les réponses "impossible" étaient données sans interagir avec les agents ou les supports, suggérant qu'elle pouvait anticiper les relations mécaniques. Deuxièmement, les buts pouvaient être directement perçus à partir des caractéristiques physiques des objets. Cette interprétation en termes d'affordance (Gibson, 1979) est néanmoins écartée puisque autrement elle n'aurait pas rencontré de difficultés à utiliser les agents isolés dont les buts pouvaient être directement perçus à partir de leur structure. En somme, ni l'hypothèse des connaissances résiduelles, ni la stratégie par essais et erreurs, ni l'hypothèse en termes d'affordance ne peuvent expliquer pourquoi MJC était remarquablement déficitaire pour utiliser des agents isolés alors qu'aucune difficulté n'était observée lorsque les agents étaient présents avec les supports.

Tableau 23. Performance de MJC à l'épreuve d'utilisation non usuelle d'objets.

	Score limite	Septembre 2005	Octobre 2005	Juin 2006
Réponses correctes (nb.)	34	33*	35	39
Erreurs d'objet (nb.)	11	9	7	4
Erreurs d'action (nb.)	5	4	1	5
Rejets abusifs (nb.)	8	2	5	0

*Pathologique.

DISCUSSION GENERALE

La présente étude visait à délimiter clairement l'utilisation et l'usage ou plus précisément la capacité de déterminer l'utilisation et la capacité de déterminer l'usage. Les modèles cognitifs de l'apraxie ne supportent généralement pas une telle distinction (Buxbaum, 2001; Rothi et al., 1991; Roy & Square, 1985). Dans ces modèles, l'évocation des connaissances conceptuelles est vue comme une première étape dans le processus mental inhérent à l'utilisation des objets et la

présence d'un support n'est pas supposée améliorer la performance. Le patron de performance de patients rapportés dans la littérature (Bozeat et al. 2002; Dumont et al., 1999; Hayakawa et al., 2000) et celui observé dans la présente étude interrogent cette position. De plus, l'hypothèse des connaissances résiduelles extrapolée des résultats du travail de Bozeat et al. (2002) n'a pas été validée.

Les études investissant l'utilisation des objets postulent généralement deux routes distinctives pour l'action, à savoir une route sémantique et une route directe (non sémantique) (voir Pilgrim & Humphreys, 1991; Rothi et al., 1991; Rumiati & Humphreys, 1998). La capacité de déduire les buts associés aux objets pourrait être accomplie par chacune de ces routes, ne suggérant par là aucune distinction entre les buts poursuivis et les fins techniques. En accord avec le modèle de l'outil, nous avons fait l'hypothèse que les buts poursuivis et les fins techniques sont distincts et que le savoir sur l'usage est pertinent pour déterminer la relation usuelle entre une fin technique et un but spécifique. En conséquence et comme Hodges et al. (2000; Bozeat et al., 2002) l'ont proposé, nous avons suggéré que les connaissances conceptuelles sont essentielles pour utiliser des objets isolés lorsque aucun but est fourni par l'examineur. En effet, démontrer l'utilisation d'un agent isolé nécessite une récupération explicite de l'usage afin de déterminer quelle sorte de fin technique l'agent fournit. L'action peut alors être entreprise comme si le support était présent. Cependant et contrairement à la position soutenue par Hodges et al. et l'hypothèse des deux routes, nous soutenons que l'utilisation n'est pas sous-tendue par les connaissances conceptuelles mais plutôt par un raisonnement sur les fins et moyens techniques. En ce sens, nous interprétons les difficultés rencontrées par MJC, pour utiliser les agents isolés mais non en présence de supports, comme un déficit singulier de l'usage.

Cette hypothèse est aussi étayée par la stratégie employée par MJC pour démontrer l'utilisation isolée des agents. Ses démonstrations étaient orientées vers le bureau comme si elle essayait de faire émerger des relations mécaniques à partir des agents et du bureau. Sirigu et al. (1991) ont observé une stratégie quelque peu similaire chez un patient (FB) avec des lésions bitemporales causées par une encéphalite herpétique. FB était incapable de reconnaître de nombreux objets communs mais pouvait néanmoins décrire la manière avec laquelle ces derniers sont utilisés. Lorsqu'il lui était demandé d'identifier une épingle à nourrice, par exemple, il déclarait que "cela peut attacher plusieurs feuilles ensemble" (Sirigu et al., 1991, p. 2566). Comme notre patient, FB pouvait démontrer une utilisation

potentielle en exploitant les indices contextuels tels qu'une ramette de feuilles de papier disposée sur un bureau. Sirigu et al. (1991) ont considéré que FB était capable de réaliser une analyse précise des propriétés mécaniques des objets parce que les entrées tactiles et/ou visuelles étaient capables de déclencher des représentations sensorimotrices non sémantiques. Le concept de "représentations sensorimotrice" concorde avec celui d'"engramme gestuel" (voir Buxbaum, 2001). Cependant, comme mentionné précédemment, l'hypothèse des engrammes gestuels ne prédit pas que la présence du support améliore la performance. Aussi, même si nous nous accordons sur le fait que l'analyse des propriétés mécaniques peut être réalisée sans les connaissances conceptuelles, nous contestons la perspective que cette analyse se fonde sur la base de représentations sensorimotrices.

MJC présentait des lésions des régions frontales bilatérales et temporales antérieures gauches. Cette donnée converge avec celles rapportées chez des patients qui ont rencontré des difficultés à utiliser des objets isolés. En effet, comme il est typique dans la démence sémantique (voir Snowden, Neary, & Mann, 1996), tous les patients examinés par Hodges et al. (2000) et par Bozeat et al. (2002) ont présenté une atrophie focale impliquant les régions inféro-latérales polaires d'un ou des deux lobes temporaux. FB avait des lésions dans plusieurs structures dans les lobes temporaux, incluant les régions inféro-temporales antérieures et polaires et temporales médianes (Sirigu et al., 1991). Pris ensemble, ces données neuro-anatomiques soulignent le rôle critique des lobes temporaux antérieurs dans les connaissances sur l'usage des objets.

Chapitre XI

Synthèse des études expérimentales et cliniques et discussion générale

INTRODUCTION

Les études que nous avons menées visaient à apporter un corps de données empiriques servant à discuter la thèse selon laquelle l'utilisation des objets ressort à une capacité technique implicite. L'objectif aurait pu être d'alimenter le modèle de l'outil au moyen de rapports de cas cliniques validant l'existence des différents profils techniques. Cependant, notre volonté a été plus simplement de démontrer l'autonomie des troubles de l'outil. Ce chapitre va synthétiser les résultats obtenus dans les quatre études précédentes afin de conclure sur les rapports en outil, geste et usage. Une section discutera ensuite, à la lumière de nos résultats, le rôle des différentes régions cérébrales. Enfin, une réflexion sur la méthodologie employée pour observer les troubles d'utilisation clôturera ce chapitre.

OUTIL ET GESTE. L'IMPASSE DES SOUVENIRS GESTUELS

Plusieurs limites théoriques ont été soulignées dans le Chapitre IV à l'encontre de l'hypothèse des engrammes gestuels. Sans discourir davantage sur les objections épistémologiques d'une telle approche, il est également possible, sur un versant clinique, d'interroger la pertinence du concept d'engramme moteur.

Originellement, la notion de "formule de mouvement" fut proposée pour rendre compte de l'idéation (Wernicke, 1874; Liepmann, 1920). La perte des formules conduit à des troubles d'utilisation et à l'exécution déficitaire de pantomimes. Suite à l'émergence des modèles néo-associationnistes, l'attention s'est tournée vers l'apraxie idéomotrice écartant progressivement le rôle des engrammes dans l'utilisation des objets (Geschwind, 1965; Heilman et al., 1982). Les souvenirs gestuels interviennent alors seulement au moment "idéatoire" de l'exécution des

pantomimes et leur perturbation ne cause que très rarement des troubles d'utilisation (Buxbaum, 2001; Rothi et al., 1991, 1997). N'étant utiles qu'à l'évaluation de l'exécution des pantomimes, c'est-à-dire à une activité que très peu de personnes pratiquent quotidiennement, les modèles de l'apraxie suscitent de moins en moins d'intérêt.

Toutefois, l'hypothèse est tenace notamment parce qu'il reste encore à démontrer comment l'invalider. Comme mentionné précédemment, l'exécution des pantomimes serait une situation utile pour évaluer les engrammes. Cependant, depuis Heilman et al. (1982) il est d'usage d'admettre que l'exécution déficitaire des pantomimes peut provenir soit d'une altération des engrammes soit du niveau exécutoire per se. Autrement dit, même si aucune association n'est trouvée entre exécuter des pantomimes et utiliser des objets, comme c'est le cas dans nos deux premières études (Chapitres VII et VIII), ce résultat ne suffit pas pour invalider l'hypothèse des engrammes puisqu'il est toujours possible d'évoquer la composante exécutoire. Deux faits empiriques que nous avons rapportés permettent toutefois d'apporter des éléments en la défaveur de l'existence des engrammes.

Premièrement, les patients DR et L2 examinés dans la première étude (Chapitre VII) ont présenté un patron de performances singulier puisqu'ils étaient incapables d'anticiper la posture à adopter pour utiliser un objet. De surcroît, DR n'a pas rencontré de telles difficultés lorsqu'il était question de transporter un cylindre. L'originalité des profils de L2 et de DR pourrait s'expliquer par un trouble des engrammes puisque l'incapacité de ces patients concernait bien la sélection de postures en lien avec l'utilisation d'objets. D'ailleurs, DR et L2 ont également rencontré des difficultés à exécuter des pantomimes. Cependant, cette logique est ébranlée par le rapport de quatre/cinq patients LBD₁ (voir Tableau 3) qui, bien que perturbés dans l'exécution de pantomimes, n'ont pas rencontré de difficultés à anticiper une posture pour utiliser. En d'autres termes, les deux épreuves appelleraient des capacités subsidiairement distinctes ce que ne prévoit pas l'hypothèse des engrammes⁵³.

Deuxièmement, puisque nul critère ne conditionne l'organisation inhérente aux lexiques gestuels, il n'a jamais été question que la perte d'engrammes gestuels

⁵³ La double dissociation rapportée entre les deux conditions d'anticipation motrice a également permis de contester l'hypothèse des représentations internes des interactions main-objet prônée par Buxbaum (2001). Pour plus de détails, nous renvoyons le lecteur à la discussion du Chapitre VII.

conduise les malades à exécuter des pantomimes en suivant une certaine logique. La patiente DP examinée dans la troisième étude (Chapitre IX) est en ce sens surprenante. En effet, cette malade a fait preuve d'une conduite hautement cohérente entre les épreuves d'exécution des pantomimes et d'utilisation des objets rappelant les comportements des patients qui utilisent des objets en les saisissant par la partie spécifique (Le Gall, 1998). Même s'il est possible de suspecter que la malade souffrait d'un désordre au niveau exécutoire, il est impensable d'imputer la stratégie employée par la malade à un tel désordre. En effet, il faudrait considérer que le moment exécutoire oriente la production, interrogeant du même coup la pertinence de l'idéation dans l'action. Par ailleurs, la cohérence des comportements de DP rappelle, à l'instar des patients de Zangwill (1960) et d'Assal et Regli (1980), que notre activité outillée n'est pas menée par la recherche de conformité entre une présente situation et des soi-disant souvenirs gestuels mais plutôt par une mise en conformité de la situation avec l'idée de ce que l'on a à faire.

Si l'hypothèse des engrammes gestuels mène indubitablement à une impasse théorique, il n'est pas pour autant question d'écarter l'implication du corps humain dans les activités outillées. Cet aspect n'est d'ailleurs pas négligé par la théorie de la médiation qui conçoit que, bien que l'outil permette à l'Homme de faire moins, il lui faut toujours gesticuler un minimum pour faire un peu. Cette gesticulation correspond au phénomène d'instrumentation qui sert à recoller l'outil avec la réalité en terminant ce qu'il a commencé. Les difficultés rencontrées par les patients DR et L2 dans la condition "utilisation d'objet" de l'épreuve d'anticipation motrice (Chapitre VII) peuvent, dans ce cadre, être interprétées comme un défaut d'instrumentation lors du second mouvement de la dialectique, c'est-à-dire celui qui mène du pôle rationnel au pôle performantiel. A l'inverse, les difficultés rencontrées dans la condition "transport d'objet" de l'épreuve d'anticipation motrice (Chapitre VII) peuvent être associées à un défaut d'instrumentation sur le pôle naturel. Néanmoins, ces suppositions théoriques ne disent toujours rien sur la façon dont émergent mentalement la reconnaissance/exécution des pantomimes. Une remarque et une hypothèse peuvent être énoncées.

La remarque concerne l'association classique entre reconnaître/exécuter un pantomime et engrammes gestuels. Plus précisément, il est effectivement possible d'envisager que reconnaître/exécuter un pantomime puisse se réaliser en évoquant le souvenir d'un mouvement. Cette hypothèse n'a toutefois jamais été validée voire examinée si bien que rien n'interdit finalement que ce ne soit pas le mouvement

mais plutôt l'objet sur lequel se pose le geste qui soit évoqué. Ceci nous amène à l'hypothèse selon laquelle la reconnaissance/exécution des pantomimes peut tout aussi bien impliquer, au même titre que l'utilisation, la capacité de techniciser son geste en lui apportant un cadre, à savoir un outil. Simplement, la reconnaissance/exécution des pantomimes exigerait de surcroît la capacité de développer une image mentale de l'objet ce qui, bien qu'évoqué par certains auteurs (e.g., Roy, 1996), a été généralement négligé.

OUTIL ET USAGE. SAVOIR-FAIRE ET SAVOIR

Bien que le rôle des connaissances conceptuelles dans l'utilisation des objets a été sujet à controverses (Buxbaum et al., 1997; Lauro-Grotto et al., 1997; Negri et al., 2007), "mémoire sémantique" rime bien souvent avec "trouble d'utilisation des objets". Hodges et ses collaborateurs ont récemment proposé que les connaissances conceptuelles sont essentielles pour fournir le but relatif à l'emploi des objets (Bozeat et al., 2002; Hodges et al., 2000). Ces auteurs ont également avancé que le recours à d'autres stratégies pour déterminer la fonction des objets (e.g., inférence structurale) ne se ferait que dans le cadre d'un déficit conceptuel prononcé, la route sémantique restant la voie par défaut même en cas d'atteinte conceptuelle légère. La distinction soutenue par le présent travail entre outil et usage ressemble en un certain point à ce que Hodges et ses collègues ont proposé. Cependant, les deux approches divergent.

Plus précisément, Hodges et ses collaborateurs ont considéré que le savoir apporté par les connaissances conceptuelles est du même ordre que celui fourni par l'inférence structurale. Dans les deux cas il s'agit bien de savoirs pour utiliser. Cette position est effectivement soutenable tant que l'on ne distingue pas clairement le but poursuivi (e.g., écrire) de la fin technique (tracer, graver, juxtaposer des bâtons). Néanmoins, la présente thèse soutient une telle dissociation. L'usage revient alors à savoir quelle est la fin technique usuellement employée pour parvenir à un but.

La conduite de la patiente MJC (Chapitre X) a permis d'apporter des éléments en faveur de notre position. Outre l'intérêt de contraster des conditions d'utilisation d'objets isolés et en dispositif afin d'évaluer le rôle du savoir sur l'usage dans l'utilisation, cette quatrième étude a démontré que l'usage pouvait être

sélectivement perturbée sans qu'aucun trouble de l'outil ne soit perceptible. Par ailleurs, rappelons que dans les deux premières études (Chapitres VII et VIII) les corrélations entre les épreuves de connaissances conceptuelles et celles d'utilisation des objets étaient faibles.

OUTIL ET STRATEGIE DE COMPENSATION

Opposée à la conception d'une capacité technique dont les savoirs sont à mettre au même plan que ceux fournis par la mémoire sémantique, l'hypothèse de l'analyse technique ne converge donc pas avec celle de l'inférence structurale. Notre position est autre car nous suggérons que le savoir sur l'usage intervient au moment de l'utilisation afin de rappeler que d'usage "le but x est plutôt atteint par la mise en place de la fin technique y ".

Néanmoins, force est de constater que les préoccupations théoriques qui ont incité les auteurs à formuler l'hypothèse de l'inférence structurale (e.g., Goldenberg & Hagmann, 1998) sont finalement assez proches de celles inhérentes à la présente thèse. Dans les deux, il s'agit bien de distinguer le savoir du savoir-faire. Toutefois, l'originalité et la valeur ajoutée du modèle de l'outil sont de proposer que la perturbation du savoir-faire provoque des conduites d'utilisation guidées par des stratégies de compensation. Notre travail a rapporté plusieurs résultats qui valident cette perspective.

En effet, dans la seconde étude (Chapitre VIII) nous avons clairement démontré que, parmi les patients LBD₂, une partie échouait à employer efficacement des objets de façon inusuelle en appliquant toutefois autant la partie spécifique que la poignée des agents sur les supports (Profil A). A l'inverse, une autre partie échouait cette épreuve en n'appliquant que très rarement la poignée des agents sur les supports (Profil B). Ces deux profils ont démontré que les troubles d'utilisation ne sont pas *un* mais *pluriels*. Par ailleurs, les patientes DP et PM (Chapitre IX) ont montré une conduite cohérente dans plusieurs épreuves évaluant l'utilisation des objets suggérant là encore qu'il n'existe pas autant de troubles que d'épreuves, mais un nombre limité de troubles qui se réinvestissent dans autant d'épreuves que cliniciens et chercheurs souhaitent développer.

Pour conclure, les données empiriques rapportées dans les études que nous avons menées ajoutées aux critiques théoriques énoncées à l'encontre d'une

perspective selon laquelle l'outil serait la *chose à manipuler* plaident en la faveur de la thèse d'un trouble autonome et implicite d'analyser les moyens et les fins techniques. Nous ne discuterons pas davantage les profils de perturbations techniques qu'ont évoquées les patients que nous avons examinés à la lumière du modèle de l'outil. En effet, même si les conduites des patients avec le profil A ont évoqué une atechnie téléologique taxinomique (voir Chapitre VIII), qu'une partie des patients avec le profil B une atechnie mécanologique taxinomique (voir Chapitre VIII) et qu'une autre partie des patients avec le profil B (voir Chapitre VIII), et la patiente DP (Chapitre IX), une atechnie mécanologique générative, nous consentons volontiers que nos résultats ne sont pas suffisants à l'heure actuelle pour entériner de telles suppositions. Plus généralement, nous retiendrons que des stratégies de compensation inhérentes à l'utilisation des objets peuvent être révélées ce qui paraît déjà être un fait essentiel pour tout individu qui souhaite participer à la construction d'un modèle autonome de l'outil.

OUTIL ET LESIONS CEREBRALES

Jusqu'à lors, la question du rôle des différentes régions cérébrales dans l'utilisation des objets avait volontairement été écartée. En effet, la question de savoir ce qu'est l'outil n'étant pas élucidée, discuter d'éventuels corrélats anatomo-cliniques paraissait précipité. Une réflexion ayant été menée sur le concept d'outil et ayant nous-même apporté un corps de données empiriques sur la question, il nous est maintenant possible de reprendre ce sujet.

Lésions pariétales gauches. Les régions pariétales gauches ont historiquement été associées au stockage des souvenirs gestuels (Liepmann, 1920; Nothnagel & Naunyun, 1897; Wernicke, 1874). Plus récemment, il a été précisé que ce serait les régions pariétales inférieures gauches (aires 39 et 40 de Brodmann) qui seraient déterminantes dans l'engrammation (Buxbaum, 2001; Buxbaum et al., 2003, 2005b; Heilman et al., 1982; Rothi et al., 1991). En outre, la jonction occipito-temporo-pariétale gauche, entourant les régions pariétales inférieures, a aussi été mise en rapport avec l'apraxie idéatoire (voir De Renzi, 1989). A l'inverse, les régions pariétales supérieures gauches (aires 5 et 7 de Brodmann) sous-tendraient un système dynamique des praxies essentiel pour ajuster en temps réel les mouvements à réaliser (Buxbaum, 2001; Buxbaum et al., 2000b; Heilman, Rothi, Mack, Feinberg, & Watson, 1986).

Notre travail a clairement contesté la pertinence du concept d'engrammes gestuels si bien que nous ne discuterons pas davantage sur cette question. Néanmoins, puisque les engrammes sont généralement évalués au moyen des épreuves de reconnaissance/exécution de pantomimes, il est possible de réfléchir sur l'implication fonctionnelle de des régions pariétales inférieures gauches dans ce type d'épreuves.

Préoccupés par la validité psychologique du concept d'engramme moteur, nous n'avons pas présenté de données traitant cet aspect. Toutefois, à partir des seize patients LBD₂ examinés dans la seconde étude, il a été possible d'appeler des données permettant d'étudier ce problème (voir Tableau 24). Les analyses statistiques conduites à partir de ces données contestent fortement l'association entre des lésions pariétales inférieures gauches et une performance déficitaire aux épreuves de reconnaissances d'utilisation d'objets et d'imitation de pantomimes. Pourtant, en investissant un plus grand groupe de patients LBD ($n = 44$), Buxbaum et al. (2005b) ont rapporté une étroite relation entre les aires 39/40 et la reconnaissance et l'imitation de pantomimes. La divergence entre les résultats de ces auteurs et les nôtres est difficile à expliquer et exige de poursuivre les investigations⁵⁴. Cependant, compte tenu du plus grand échantillon de malades interrogé par Buxbaum et al. (2005b) et d'un résultat un peu similaire obtenu par Heilman et al. (1982), nous ne pouvons que nous ranger derrière l'idée selon laquelle la présence de lésions 39/40 affecte l'imitation et la reconnaissance des pantomimes mais la question subsiste néanmoins, si l'on s'accorde pour rejeter l'existence des engrammes, de savoir quel est le rôle joué par ces régions dans ce type d'épreuves. Comme mentionné précédemment, la piste de l'imagerie motrice est soulevée.

Concernant l'utilisation des objets, peu d'études ont présenté des données lésionnelles permettant de discuter cet aspect et, lorsque c'est le cas, les rapports soulignent la difficulté d'associer les troubles avec des régions cérébrales spécifiques (De Renzi et al., 1968; De Renzi & Lucchelli, 1988). De notre corps de

⁵⁴ La divergence des résultats peut toutefois s'expliquer par les différences méthodologiques. En effet, Buxbaum et al., (2005b) et Heilman et al. (1982) ont employé une épreuve de reconnaissance de pantomimes (i.e., gestes en mouvement) alors que l'épreuve que nous avons utilisée se fondait sur des postures statiques. De la même façon, l'épreuve d'imitation gestuelle employée par Buxbaum et al. (2005b) mélangeait l'exécution de pantomimes et de gestes symboliques (e.g., salut militaire) alors que notre épreuve se limitait à l'exécution de pantomimes. Comme Cubelli, Bartolo, Nichelli, & Della Sala (2006) l'ont démontré, cette différence méthodologique peut influencer la stratégie de réalisation des patients.

données est ressorti que les lésions pariétales inférieures gauches ne seraient pas susceptibles de causer spécifiquement des troubles d'utilisation (voir Tableau 24). Ce résultat est toutefois à modérer puisque, comme l'a souligné Le Gall (1998), l'évaluation de l'utilisation d'objets dans une situation de dispositif réduit peut masquer des perturbations techniques portant sur le choix des tâches (i.e., atechnie téléologique taxinomique). Autrement dit, l'influence des lésions pariétales inférieures gauches sur l'utilisation des objets en situation de dispositif chargé en distracteurs nécessite d'être investie pour compléter nos résultats.

Tableau 24. Association entre la présence de lésions au niveau des régions pariétales inférieures gauches et la performance aux épreuves évaluant la reconnaissance d'utilisation d'objets, l'imitation de pantomimes et l'utilisation usuelle d'objets chez les seize patients LBD₂ de la seconde étude (Chapitre VIII).

		Aires 39 et/ou 40 de Brodmann		Analyse χ^2
		Lésions	Pas de lésions	
Reconnaissance d'utilisation d'objets	< score limite	3	4	$\chi^2 = 0,91$, ddl = 1, p = .34
	≥ score limite	6	3	
Imitation de pantomimes	< score limite	4	1	$\chi^2 = 1,67$, ddl = 1, p = .20
	≥ score limite	5	6	
Utilisation usuelle d'objets	< score limite	4	2	$\chi^2 = 0,42$, ddl = 1, p = .52
	≥ score limite	5	5	

Les valeurs représentent des effectifs.

Les analyses χ^2 présentées dans ce tableau sont basées sur les données recueillies dans la seconde étude (Chapitre VIII) auprès des seize patients LBD₂ ayant des données lésionnelles disponibles. Les scores limites ont été fixés à partir du plus faible score obtenu pour chacune des trois épreuves par les sujets NOR₂ de cette même étude ($n = 41$; voir Chapitre VIII).

Enfin, notre travail a pointé que les patients L2 et DR examinés dans la première étude (Chapitre VII) présentaient des lésions au niveau des régions pariétales supérieures gauches (aires 5 et 7 de Brodmann). Ces patients étaient effectivement les seuls à rencontrer des difficultés pour anticiper une posture lorsqu'un objet devait être utilisé. Ces données suggèrent que la capacité d'instrumenter afin de terminer ce que l'outil a déterminé pourrait être sous-tendue par ces régions corroborant l'hypothèse du système dynamique gestuel proposé par Buxbaum (2001). Néanmoins, la présence d'un cas négatif (L7) rappelle la nécessité d'explorer plus en détail ce résultat avec d'autres cas de patients.

Lésions frontales gauches. L'apraxie innervatoire ou mélo-kinétique associée aux lésions prémotrices gauches – et droites – s'objective classiquement au moyen

de séquences motrices distales (voir Luria, 1978). N'ayant pas évalué cet aspect, nous ne le discuterons pas davantage. Les aires frontales gauches ne sont que rarement associés à une apraxie idéatoire même si les données rapportées par plusieurs travaux l'ont suggéré (De Renzi & Lucchelli, 1988; Heilman et al., 1997; Truelle et al., 1995). En outre, Goldenberg & Hagmann (1998) ont rapporté que des lésions frontales gauches n'affecteraient pas la capacité d'inférence structurale.

Contrairement à ces investigations, plusieurs patients avec des lésions frontales inférieures gauches (aires 44/45 de Brodmann) ont présenté dans la seconde étude (Chapitre VIII) des difficultés à utiliser des objets de façon usuelle et inusuelle. Evidemment, ce résultat s'appuie sur un nombre assez limité de patients et nous admettons volontiers qu'il est difficile sur cette base d'entériner l'implication des régions frontales inférieures gauches dans l'utilisation des objets. Cependant, les travaux de Goldenberg & Hagmann (1998) et de Heilman et al. (1997) dans lesquels une absence de relation entre lobe frontal gauche et utilisation d'objets a été pointée ont examiné cette relation en associant la performance à des épreuves d'utilisation avec des lésions frontales non spécifiques. En d'autres termes, il paraît important d'investir de nouveau le rôle du lobe frontal gauche dans l'utilisation des objets en étudiant l'implication plus spécifique des différentes régions qui le constituent.

Le Gall (1998) a suggéré que l'aire de Broca située dans la région inférieure du lobe frontal gauche (aires 44/45 de Brodmann) peut être le siège de la capacité générative mécanologique. Dans la seconde étude (Chapitre VIII), cinq patients avec des lésions frontales inférieures gauches ont présenté un profil B dans l'épreuve d'utilisation inusuelle suggérant un trouble de l'analyse technique des moyens. Ce résultat corrobore donc les propositions émises par Le Gall (1998)

Lésions insulaires gauches. Le rôle de l'insula dans l'utilisation des objets est généralement négligé et nous n'avons trouvé aucune étude qui fasse mention d'une telle association. Pourtant, quatre patients examinés dans la seconde étude (Chapitre VIII) ont présenté un profil B et des lésions de la partie antérieure de l'insula gauche. D'une part, ce résultat soulève la question de savoir si le rôle de l'insula gauche dans l'utilisation des objets ne serait pas négligé, même si l'on ne peut effectivement pas écarter la possibilité d'un biais d'échantillonnage dans notre étude. D'autre part, si ce résultat se vérifiait, il serait également question de s'interroger sur l'implication de cette région dans la manifestation de troubles

techniques mécanologiques à l'instar de ce que nous avons supposé pour le lobe frontal inférieur gauche.

Lésions temporales gauches. Les lésions temporales gauches entourant la jonction occipito-temporo-pariétale gauche ont également été considérées comme susceptibles de causer une apraxie idéatoire (De Renzi, 1989). Leur implication dans l'utilisation des objets a été récemment discutée en regard d'un trouble des connaissances conceptuelles causant une apraxie ventrale sans atteinte spécifique des praxies (voir Buxbaum, 2001). Dans cette perspective, les régions temporales polaires gauches – mais aussi droites – ont été pointées (Bozeat et al., 2002; Hodges et al., 2000; Sirigu et al., 1991).

Sans rentrer de nouveau dans le débat sur l'implication du savoir sur l'usage dans l'utilisation des objets, le comportement observé chez la patiente MJC dans la quatrième étude (Chapitre X) a confirmé cette suggestion. Outre les difficultés rencontrées dans les épreuves évaluant les connaissances conceptuelles, sa conduite dans les épreuves d'utilisation a effectivement suggéré une perturbation de l'usage et non de l'outil. MJC présentait des lésions temporales polaires gauches.

Lésions occipitales gauches. Les lésions occipitales gauches peuvent causer des troubles sévères d'utilisation des objets (De Renzi & Lucchelli, 1988; Liepmann, 1920). Néanmoins, compte tenu du rôle fondamental de ces régions dans les processus gnosiques, il n'est que rarement question d'associer ces régions avec des troubles d'utilisation per se.

Dans la seconde étude (Chapitre VIII), trois patients (L5, L9 et L11) avec des lésions occipitales gauches ont présenté des troubles d'utilisation des objets. Ces trois malades ont également présenté un profil B dans l'épreuve d'utilisation des objets. Un de ces patients (L9) dont les lésions étaient par ailleurs circonscrites aux régions occipitales gauches a même suggéré que les difficultés rencontrées pourraient correspondre à un trouble de l'identification des matériaux (i.e., atechnie mécanologique taxinomique). En effet, lorsqu'il lui était demandé d'utiliser les objets de façon inusuelle, L9 se mettait généralement à frotter l'agent contre le support, comme si elle ne les "reconnaissait" plus. La capacité de discriminer des formes visuelles était toutefois efficiente chez cette patiente comme chez les patients L5 et L11, écartant la possibilité de déficits gnosiques.

Le Gall (1998) a souligné que même si la frontière entre les troubles d'identification des matériaux et l'agnosie peut sembler ténue, les deux désordres sont clairement distincts. En effet, dans le premier cas les patients sont incapables

non pas d'élaborer un percept mais d'identifier l'utilité des matériaux. Le comportement de tels malades suggère effectivement une agnosie, ces derniers cherchant à extraire depuis leur maniement des rapports de matériaux. Toutefois, ces mêmes patients peuvent désigner voire nommer les objets qu'ils ne peuvent par ailleurs plus utiliser. Signalons que les patients L5, L9 et L11 n'ont pas rencontré de difficultés particulières dans les épreuves d'appariement fonctionnel et catégoriel suggérant là encore que l'élaboration d'un percept n'était pas perturbée en soi. Evidemment, compte tenu du petit nombre de cas rapportés, ces données ne constituent qu'une piste de réflexion pour des investigations ultérieures.

Lésions hémisphériques droites. Le rôle de l'hémisphère droit dans la capacité d'utiliser des objets est depuis Liepmann (1907) écarté (voir aussi De Renzi et al., 1968; Goldenberg & Hagmann, 1998). L'investigation récente des activités de vie quotidienne a toutefois remis au premier plan l'implication de l'hémisphère non dominant (Hartmann et al., 2005; Schwartz et al., 1991; Schwartz et al., 1998; pour un point sur la question, voir Rumiati, 2005). Prises ensemble, ces études s'accordent sur le fait que les lésions cérébrales droites n'affectent pas l'utilisation d'objets dans les situations classiques d'évaluation de l'apraxie. Plusieurs recherches ont également souligné que l'exécution de pantomimes pourrait également être affectée lors d'atteintes hémisphériques droites (Roy et al., 2000; voir aussi Haaland & Harrington, 1996).

Dans les deux premières études (Chapitres VII et VIII), les comparaisons réalisées entre les patients LBD et RBD ont parfois échoué à distinguer les deux groupes sur des épreuves évaluant l'imitation de pantomimes, la reconnaissance d'utilisation d'objets ou même les connaissances conceptuelles. Cependant, ces analyses portaient sur le groupe entier de patients LBD, si bien que les patients LBD non affectés dans les diverses mesures d'intérêt ont indubitablement minimisé les différences émergeant entre les deux groupes. Ces résultats contrastent d'ailleurs avec les analyses individuelles qui n'ont jamais révélé de déficit profond chez les patients RBD. En somme, nos résultats corroborent la faible implication des régions hémisphériques droites dans l'utilisation des objets et plus généralement dans les épreuves évaluant les praxies.

Lésions sous-corticales. Outre la fonction régulatrice sous-tendue par le thalamus et les ganglions de la base (i.e., noyau caudé, putamen, pallidum, substance noire et noyau subthalamique) lors de l'exécution motrice, certains auteurs ont suggéré que les structures sous-corticales joueraient un rôle de premier

ordre dans l'exécution des praxies (Agostoni, Coletti, Orlando, & Tredici, 1983; Crosson, 1997; De Renzi, 1985). A l'instar de l'insula, peu de données existent toutefois pour discuter cet aspect.

La première étude (Chapitre VII) a souligné un résultat original en montrant que la capacité d'anticiper des postures pour transporter un objet serait étroitement liée aux régions sous-corticales. Sans conteste, ce résultat corrobore l'hypothèse émise par le modèle de l'outil et selon laquelle la capacité naturelle d'instrumenter ne serait aucunement associée à la capacité d'outiller. A l'appui, rappelons qu'aucune investigation n'a pour l'heure pointé que des dommages sous-corticaux pourraient causer des troubles d'utilisation des objets. Nos résultats n'ont pas non plus souligné une telle relation. Si les lésions sous-corticales étaient associées à l'incapacité d'anticiper une posture pour transporter un objet, nous avons également montré une absence de relation entre ces mêmes lésions et la capacité d'anticiper une posture pour utiliser un objet.

PROSPECTIVES METHODOLOGIQUES. DEPASSER LE PROBLEME DE L'ATTENDU

Le problème de l'attendu

Le problème de l'attendu n'est pas soulevé par la comparaison des patients neurologiques avec des sujets normaux mais plutôt par l'appréciation de la performance des patients neurologiques en terme d'*efficience*. Cette façon de procéder est logique puisque tant que l'outil sera défini comme *la chose* qui accroît les capacités naturelles, la performance des comportements outillés s'évaluera en appréciant si l'action a été réalisée ou non. Dans ce cadre, on s'attend effectivement à ce qu'en situation d'examen clinique le malade saisisse *le marteau* pour frapper. Si le patient souhaite être efficient, il lui faut sélectionner ce qui est *le plus efficient*. Si ce dernier porte son choix sur un autre objet, alors il devient évident qu'il ne sait plus reconnaître ce qui est *le plus efficient*. Le comportement est alors décrit en termes de déficits, c'est-à-dire d'écarts avec ce qu'un individu moyen et neurologiquement sain réalise.

La question se pose alors de savoir sur quelle base s'apprécie un comportement sain moyen. Les auteurs concèdent que l'évaluation strictement objective n'existe

pas. Par exemple, alors que présentant leur système de codage des actions, Schwartz et al. (1991) ont admis qu'aucune activité n'était pleinement routinière puisque l'ordre de la séquence et la nature des actions entreprises pour une activité spécifique sont sujets à une considérable variabilité inter- et intra-individuelle.

Puisqu'il faut composer avec la perspective selon laquelle il ne sera jamais possible de comparer la performance des malades avec ce que tout individu sain réalise, les auteurs dédoublent généralement l'évaluation en quantifiant et qualifiant les réponses. Quantifier revient généralement à compter le nombre de réponses/essais corrects. Qualifier revient à compter le nombre d'erreurs dans chacune des catégories d'erreurs considérées a priori. Cette façon de procéder appelle deux types de commentaires.

Premièrement, la dissociation entre qualifier et quantifier est ici fictive. En effet, la qualification consiste généralement à préciser les différents types d'erreurs. Cela revient à considérer que le patient agit normalement lorsqu'il répond correctement, et qu'il n'agit pas normalement lorsqu'il ne répond pas correctement. Or, on aura beau comptabiliser les réponses incorrectes dans autant de catégories d'erreurs que l'on souhaite, apprécier qualitativement la performance de l'individu exige pourtant de développer des indices qui portent tout aussi bien sur les essais corrects qu'incorrects. En d'autres termes, c'est la cohérence comportementale du patient qu'il faut qualifier et non pas seulement les écarts à une norme.

Deuxièmement, les catégories d'erreurs ne révèlent d'aucune façon la stratégie des patients. Il s'agit généralement de décrire le plus fidèlement possible et dans un minimum de catégories l'ensemble des réponses erronées. Le corollaire est qu'il existe presque autant de catégories d'erreurs que d'études (voir Tate & McDonald, 1995). Ce constat est inévitable puisque certaines erreurs ne peuvent en aucun cas apparaître avec un matériel donné. Par exemple, des erreurs de séquence impliquent plusieurs objets. La présence de distracteurs ou tout du moins d'un certain nombre d'objets est aussi préférable si l'on souhaite qualifier le nombre d'objets appliqués au mauvais endroit. Des erreurs de manipulation suggèrent préférentiellement que des objets possèdent une poignée afin d'apporter du discret dans la production. A chaque étude son découpage de l'action, si bien que la multitude des catégories d'erreurs qui en ressort empêche de comparer pleinement les performances des individus entre les études. Cependant, qu'il s'agisse d'activités de vie quotidienne, d'utilisation d'objets isolés, d'utilisation d'objets en dispositif ou même de pantomimes, tout modèle théorique assez puissant doit

proposer un nombre réduit d'indices qui se retrouvent dans l'ensemble de ces situations. Faute d'un tel outil théorique, chaque auteur y va de ses catégories.

Tout aussi intéressant est la façon dont les catégories d'erreurs s'élaborent. La logique est simple. Si le malade fait bien, c'est parce qu'il a utilisé les *bons objets*. S'il fait mal, c'est qu'il n'utilise pas les *bons objets*. Toutefois, pour déterminer son intention, il est essentiel de considérer qu'une partie de sa production est correcte, auquel cas il suffirait de considérer qu'il s'agit d'une réponse incorrecte. La question de savoir quelle est l'intention du patient est manifeste dans plusieurs travaux de référence sur l'utilisation des objets. Ainsi, Schwartz et al. (1991) ont clairement mentionné que la distinction entre les "substitutions d'objets" (e.g., mettre du jus d'orange dans une tasse) et les "substitutions de lieux" (e.g., mettre des grains de café dans des céréales) était arbitraire.

On comprend bien le problème auquel sont confrontés les auteurs. Pour qualifier l'erreur, il est important de considérer que lorsque le patient met "x" dans "y", soit il se trompe sur "x" soit sur "y". Cette logique suggère que l'emploi erroné d'un objet ressortit soit à une mauvaise manipulation soit à un défaut de connaissances conceptuelles sur la fonction. L'emploi du *bon* objet au mauvais *endroit* implique que soit l'objet soit l'endroit est incorrectement identifié. De la même façon, l'emploi d'un objet au mauvais moment ressort soit à un défaut de plan soit à un défaut de connaissances. En somme, la performance du patient ne vaut jamais pour elle-même et c'est l'appréciation a priori de ce qui est le bon objet, le bon espace et le bon moment qui permet de résumer la performance du patient. La qualification de l'erreur est alors pleinement arbitraire.

Néanmoins, cette façon d'évaluer les troubles serait pertinente si une cohérence comportementale existait dans plusieurs situations. Or, il est possible de souligner, comme mentionné précédemment, que dans un tel contexte, le nombre d'objets, de lieux et de moments proposés dans chaque situation modifient la qualité de la production du patient si bien que ce dernier présente un défaut, tour à tour, de planification, de connaissances sur la manipulation ou de connaissances sur la fonction. A l'appui, rappelons l'étude de Schwartz et al. (1991) dans laquelle les auteurs ont remarqué que le patient HH réalisait davantage d'anticipations d'action lors du petit déjeuner et de substitutions d'objets lors du brossage de dents. A notre avis, une procédure qui permet pleinement d'apprécier la qualité de la production doit permettre d'extraire à partir des situations d'examen une cohérence comportementale, à moins que le but recherché par les manipulations

situationnelles soit justement de rendre le patient parfois incapable de combiner ou d'identifier des tâches et des matériaux.

Une approche méthodologique alternative

En somme, investir les troubles d'utilisation d'objets en employant une grille de lecture construite sur l'attendu et l'efficacité mène inévitablement à évaluer en surface la performance des malades. Si le patient échoue pour utiliser une bougie, c'est qu'il ne sait plus que la bougie sert à faire du feu. Si le marteau est mal saisi, c'est qu'il ne sait plus le manipuler. Toutefois, il n'est question à aucun moment de considérer que la bougie et le marteau ne sont peut-être pas exploités comme tels même si le patient les manipule.

A l'inverse, nous soumettons la nécessité de mener une réflexion sur une méthodologie clinique et expérimentale permettant d'extraire un dénominateur commun à partir de la performance du patient et cela dans quelque situation d'utilisation d'objets qu'il soit. En d'autres termes, il est essentiel de découvrir la logique poursuivie par le patient, logique qui se réinvestit pourtant phénoménologiquement dans des contextes variés.

Cette méthodologie, nous pensons qu'elle peut trouver son fondement théorique à partir du modèle de l'outil. L'intérêt de ce modèle est, à l'inverse de ce qui se fait classiquement, de rappeler que l'utilisation des objets ne ressortit pas à du savoir ou à du geste mais bien à du savoir-faire. Par ailleurs, puisque ce savoir-faire se réinvestit dans la performance, et cela même lorsqu'il est perturbé, de façon rationnelle et logique, des indices doivent permettre d'évaluer, sans prendre en considération l'efficacité de la performance, la stratégie du patient.

Nous ne nions pas que dans les études que nous avons menées une telle méthodologie n'a pas été employée. En effet, notre projet n'étant pas pour l'heure d'alimenter le modèle, nous avons réutilisé pour bon nombre d'épreuves une approche classique visant à mesurer la performance en terme d'efficacité. Des pistes ont toutefois été soulevées avec la méthodologie employée dans l'épreuve inusuelle d'objets. En effet, l'originalité de ce travail était de qualifier la production des patients sans prendre en considération l'efficacité. Dans ce cadre, nous avons démontré que les patients LBD avec des troubles d'utilisation d'objets pouvaient se dissocier les uns des autres. Certains appliquent de façon équivalente la partie spécifique et le manche des agents sur les supports (profil A), d'autres n'appliquent

que la poignée (profil B). Cette façon de procéder qui s'est avéré utile, puisque des troubles ont bien été dissociés, nous motive à poursuivre sur cette voie en investissant non pas le fait de savoir si le patient réussit la tâche, mais plutôt la manière dont il y parvient.

Soulignons également qu'en contestant les mesures basées sur un attendu, nous n'avancions pas qu'il ne faille plus comparer la performance des malades à des sujets sains. Plus précisément, il s'agit de ne plus se servir de la performance des contrôles pour mesurer un écart. A l'inverse, nous suggérons que les sujets sains doivent être utiles pour délimiter au sein des éventuels indices (e.g., le nombre d'application de la poignée de l'agent sur le support) des fourchettes de réponses qui renseignent sur la stratégie des malades. Dans ce cadre, la performance du patient n'est plus évaluée en terme d'erreur.

CONCLUSION

Dans l'introduction générale de ce travail, nous avons rapporté quelques lignes écrites sur le raisonnement par James (1892) et nous avons souligné que les propos tenus par l'auteur étaient en quelque sorte prophétiques. En effet, ce dernier écrivait que l'Homme est si "englué dans ses préjugés" qu'il considère souvent à tort que les entités manufacturées qu'il manipule ont pour essence l'usage qu'il en a. Si nous avons tenu à rapporter ces quelques lignes, c'est parce que nous considérons que sa pensée résume bien les critiques émises dans ce travail sur la manière dont les troubles de l'utilisation des objets ont été et sont encore évalués. Notre perspective ne prétend pas se dégager des préjugés qui fondent la raison de l'Homme. Néanmoins, nous pensons qu'une approche, qui ne considère pas les objets pour ce que l'on croit qu'ils sont, permettrait d'améliorer la compréhension des capacités inhérentes à l'utilisation des objets.

Conclusion

L'outil est un principe abstrait, un raisonnement implicite, une analyse technique qui autorise l'être humain à contester son activité naturelle pour y substituer une activité non naturelle. En soutenant cette thèse, nous avons souhaité proposer une façon originale de concevoir la capacité d'utiliser les objets dépassant la perspective de l'outil comme *la chose à manipuler*. Pour conclure, nous désirons ouvrir sur la valeur que possède une telle position dans le champ de la neuropsychologie mais aussi au-delà de cette discipline en prônant ce que Gagnepain (1995) appelait l'*indiscipline*. En effet, notre volonté est que ce travail puisse être tout autant pertinent aux yeux de tout individu qui s'interroge sur l'outil, qu'il soit psychologue ou non.

Avant d'aborder les différentes voies qu'ouvrent le modèle technique et cela dans des disciplines diverses, deux choses méritent d'être soulignées. Premièrement, si nous sommes persuadés que le modèle technique permet de mieux comprendre la capacité – et l'incapacité – d'outiller, nous sommes également conscients de l'apport relatif de notre travail. En dépit de l'originalité de nos résultats, ces derniers ne permettent pas de réfuter des hypothèses tenaces telles que celle des engrammes gestuels. Non pas que nous pensions que ce travail est peu satisfaisant, mais plutôt qu'il nécessite d'être complété et amplifié afin de ne plus réduire la technicité relative à l'être humain à la simple capacité de "gesticuler de mémoire". La méthodologie que nous avons employée peut également sembler ne pas correspondre aux attentes du modèle technique. Comme mentionné précédemment, nous développons actuellement un protocole de recherches permettant d'investir pleinement le modèle de l'outil. Cependant, des études similaires à celles menées dans ce travail sont indispensables pour démontrer que les modèles actuels expliquent de manière insuffisante la capacité d'outiller. Ce travail se présente également comme un point de départ pour une série d'études visant à apporter un ensemble d'éléments empiriques pour discuter les hypothèses cognitivistes.

Deuxièmement, déborder le cadre de la neuropsychologie au moyen du modèle de l'outil nécessite de présenter en quelques lignes deux notions que nous avons jusqu'à lors volontairement mises à l'écart, à savoir les notions de "magie" et d'"empirie".

Gagnepain (1990) a suggéré que les retombées de l'instance technique dans la réalité physique sont soit empiriques, soit magiques⁵⁵. Plus précisément, Gagnepain rappelle à travers ces deux notions que les capacités techniques humaines ne sont pas la réalité technique, mais qu'elle oscille entre magie et empirie. L'empirie correspond à un rapport entre une fin technique (e.g., tracer) et des moyens techniques (mettre en contact un matériau résistant et un matériau friable) qui tend à s'approcher de la réalité. Dans ce contexte, l'individu tend à saisir une grande partie des rapports mécanologiques et téléologiques en jeu lors du but qu'il poursuit, le conduisant donc à pouvoir réutiliser à loisir cette technique et ce dans des contextes bien différents. La magie correspond à l'inverse à un rapport entre une fin technique (e.g., écrire "A") et des moyens techniques (contacter un matériau résistant sur la touche sur laquelle "A" est écrit) qui ne tend pas à s'approcher de la réalité. Dans ce contexte, l'individu ne saisit pas l'ensemble des rapports mécanologiques et téléologiques en jeu lors du but qu'il poursuit si bien qu'il s'avéra difficile pour lui de réutiliser cette technique dans un contexte différent (e.g., l'ordinateur qui tombe en panne).

Ces deux notions suscitent un intérêt certain pour tout individu qui s'intéresse au développement psychologique de l'enfant. En effet, il est évident que les premiers rapports qu'établit l'enfant sont généralement magiques, l'incitant à écrire tout aussi bien avec la mine qu'avec le bouchon du stylo. En quelque sorte, "tracer" se fait ici comme par magie en manipulant le crayon au-dessus de la feuille. Cet aspect n'est pas sans rappeler les erreurs de logique rapportées par Piaget & Inhelder (1966) chez l'enfant et qui témoignent finalement que l'enfant se développe en élaborant des rapports magiques mais pourtant rationnels. Cependant, la théorie de la médiation rappelle que les retombées magiques de l'instance technique fonctionnent à tout âge, et qu'il existe plus d'un adulte qui croit que mettre un short fera venir le beau temps ou qu'un brin de muguet apportera le bonheur.

⁵⁵ En réalité, Gagnepain (1995) conçoit une troisième retombée performantielle qui est l'"art" et qui correspond à techniser son activité pour le simple plaisir de la technique elle-même. Nous n'en dirons pas davantage sur ce sujet.

Comprendre comment l'homme emploie de nouvelles technologies (e.g., téléphone portable, four micro-onde, téléviseur) est depuis peu au centre des préoccupations des chercheurs en psychologie (e.g., Hartmann et al., 2005). Récemment, Goldenberg & Iriki (2007; voir aussi Johnson-Frey, 2007) ont suggéré que les nouvelles technologies mettraient en jeu un niveau supérieur de l'outil se distinguant de l'utilisation d'objets communs manipulables tels que le couteau, la fourchette ou la pioche. Il est vrai que ces nouvelles technologies de par l'emploi de touches ou de boutons croisent des symboles avec de l'appareillage. Par exemple, il est effectivement question de reconnaître dans le symbole “▶” la mise en lecture et dans le symbole “■” la mise à l'arrêt. Toutefois, au-delà de ce que Gagnepain (1990) appelle la déictique – i.e., l'appareillage du symbole ou du signe par l'outil – la plupart des nouvelles technologies se distinguent du couteau, de la fourchette ou de la pioche, non pas parce qu'ils sont plus complexes, mais plutôt parce que leur emploi est souvent magique. En effet comme par magie, l'appui sur une touche de la télécommande permet d'activer la fonction “lecture” et l'appui sur un bouton permet de mettre en marche le four micro-onde. Toutefois, le modèle de l'outil présente l'originalité de ne pas considérer qu'il s'agit là d'un niveau supérieur de l'outil, mais simplement d'un réinvestissement magique de l'instance technique. Reste au chercheur d'entrevoir dans les difficultés des patients le même trouble d'utilisation, qu'il ait à employer un couteau ou un magnétoscope.

Par ailleurs, définir l'outil comme *la chose à manipuler* ne permet pas d'expliquer un ensemble de phénomènes. Par exemple, pourquoi le travail, comme Marx (1859) l'a rappelé, est pour beaucoup une souffrance ou un sacrifice ? Comment se fait-il que l'Homme ne soit jamais satisfait de ce qu'il a ? Que tel envisage la télécommande non pas comme une économie certaine menant au confort mais plutôt comme un moindre mal ? Comment expliquer aussi que nous rêvons tous de moyens de transport plus efficaces, plus rapides ? Que mécontents de couper notre viande au couteau, nous considérons malgré tout que les sachets de viandes et de légumes surgelés ne sont pas encore *la solution*, puisqu'il nous faut encore ouvrir le sachet ? Comment expliquer aussi que tout le monde aime se faire servir au restaurant. Est-ce juste là une procédure apprise ? Ou n'est-ce pas finalement le témoignage de ce qui guide l'existence humaine, à savoir l'envie permanente de ne rien faire ou de faire moins ? A l'inverse des modèles cognitivistes qui ont suggéré que la mise en place de nouvelles séquences motrices appellerait un fonctionnement exécutif, l'originalité de la présente thèse est de

Conclusion

postuler que ces états de contestation sont inhérents à l'outil et témoignent que ce qui motive l'outil c'est l'outil lui-même. En d'autres termes, fournissant à chaque fois de nouvelles solutions pour faire moins, il nous incite à le contester lui-même puisqu'il faut toujours faire un peu.

Pour finir, nous souhaitons insister sur le rapport de la main dans la technique. La théorie de la médiation et la présente thèse sont claires sur cet aspect. Ce n'est pas la main qui est à l'origine de la technique. L'outil a pour visée que nous fassions moins. Si les thèses cognitivistes conçoivent qu'il est nécessaire qu'il existe une économie dans l'outil, l'économie ne tient pas tant dans un Homme mnésique connaissant le plus conformément possible son environnement, mais plutôt dans un Homme rationnel contestant son environnement pour le rendre conforme à sa volonté permanente de loisir. De là, il sera peut être possible de dépasser le cadre théorique actuel et de mieux comprendre la façon dont les individus "se trompent" en utilisant des objets.

Références bibliographiques

- Agniel, A., Joannette, Y., Doyon, B., & Duchéin, C. (1992). *Protocole d'évaluation des gnosies visuelles et auditives*. Isbergues: L'Ortho-Edition.
- Agostoni, E., Coletti, A., Orlando, G., & Tredici, G. (1983). Apraxia in deep cerebral lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery, & Psychiatry*, *46*, 804-808.
- Ajuriaguerra, J., Hécaen, H., & Angelergues, R. (1960). Les apraxies. Variétés cliniques et latéralisation lésionnelle. *Revue Neurologique*, *102*, 566-594.
- Ajuriaguerra J., & Tissot, R. (1969). The apraxias. In P.J. Vinken, & G.W. Bruyn (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology* (pp. 48-66). Amsterdam: Elsevier.
- Akelaitis, A.J. (1944). A study of gnosis, praxis and language following section of the corpus callosum and anterior commissure. *Journal of Neurosurgery*, *1*, 94-102.
- Alajouanine, T., & Lhermitte, F. (1960). Les troubles des activités expressives du langage dans l'aphasie. Leurs relations avec les apraxies. *Revue Neurologique*, *102*, 604-633.
- Allain, P., Le Gall, D., Etcharry-Bouyx, F., Aubin, G., & Emile, J. (1999). Mental representations of knowledge following frontal-lobe lesion: Dissociations on tasks using scripts. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *21*, 643-665.
- Allain, P., Le Gall, D., Etcharry-Bouyx, F., Forgeau, M., Mercier, P., & Emile, J. (2001). Influence of centrality and distinctiveness of actions on script sorting and ordering in patients with frontal lobe lesions. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *23*, 465-483.
- Allcock, J. (1972). The evolution of the use of tools by feeding animals. *Evolution*, *26*, 464-473.

- Arbib, M.A. (1985). Schemas for the temporal organisation of behaviour. *Human Neurobiology*, 4, 63-72.
- Assal, G., & Regli, F. (1980). Syndrome de déconnexion visuo-verbale et visuo-gestuelle. Aphasie optique et apraxie optique. *Revue Neurologique*, 136, 365-376.
- Baber, C. (2003). *Cognition and tool use: Forms of engagement in human and animal use of tools*. London: Talyor & Francis.
- Beck, B.B. (1980). *Animal tool use behavior: The use and manufacture of tools by animals*. New York: Garland STPM Press.
- Benton, A.L. (1965). *Test de rétention visuelle de Benton*. Paris: Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Bergego, C., Pradat-Diehl, P., Deloche, G., Durand, E., & Lauriot-Prevost, M.-C. (1992). Apraxie idéatoire et reconnaissance de l'utilisation des objets. *Revue de Neuropsychologie*, 2, 193-206.
- Bernstein, N.A. (1967). *The co-ordination and regulation of movements*. Oxford: Pergamon Press.
- Binkofski, F., Kunesch, E., Classen, J., Seitz, R.J., & Freund, H.-J. (2001). Tactile apraxia. Unimodal disorder of tactile object exploration associated with parietal lesions. *Brain*, 124, 132-144.
- Blakemore, S.-J., & Frith, C. (2005). The role of motor contagion in the prediction of action. *Neuropsychologia*, 43, 260-267.
- Blakemore, S.-J., Wolpert, D.M., & Frith, C.D. (2002). Abnormalities in the awareness of action. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 237-242.
- Bozeat, S., Lambon Ralph, M.A., Patterson, K., & Hodges, J.R. (2002). When objects lose their meaning: What happens to their use? *Cognitive, Affective, & Behavioral Neurosciences*, 2, 236-251.
- Brackelaire, J.-L. (1995). *La personne et la société. Principes et changements de l'identité et de la responsabilité*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Brain, R. (1941). Visual orientation with special reference to the lesions of the right cerebral hemisphere. *Brain*, 64, 244-272.

- Brewer, S.M., & McGraw, W.C. (1990). Chimpanzee use of a tool-set to get honey. *Folia Primatologica*, 54, 100-104.
- Broca, P. (1861). Perte de la parole, ramollissement chronique et destruction partielle du lobe antérieur gauche du cerveau. *Bulletin de la Société d'Anthropologie*, 2, 235-238.
- Brown, J.W. (1972). *Aphasia, apraxia and agnosia: Clinical and theoretical aspects*. Springfield: Thomas.
- Brun, R. (1921). Klinische und anatomische Studien über anatomische Apraxie. *Archiv für Neurologie und Psychiatrie*, 9, 29-64.
- Bruneau, P., & Balut, P.Y. (1997). *Artistique et archéologie*. Paris: Presses de l'Université de Paris-Sorbonne.
- Burgess, P.W., Veith, E., De Lacy Costello, A., & Shallice, T. (2000). The cognitive and neuroanatomical correlates of multitasking. *Neuropsychologia*, 38, 848-863.
- Buxbaum, L.J. (2001). Ideomotor Apraxia: A call to action. *Neurocase*, 7, 445-448.
- Buxbaum, L.J., Giovannetti, T., & Libon, D. (2000a). The role of the dynamic body schema in praxis: Evidence from primary progressive apraxia. *Brain and Cognition*, 44, 166-191.
- Buxbaum, L.J., Johnson-Frey, S.H., & Bartlett-Williams, M. (2005a). Deficient internal models for planning hand-object interactions in apraxia. *Neuropsychologia*, 43, 917-929.
- Buxbaum, L.J., Kyle, K.M., Grossman, M., & Coslett, H.B. (2007). Left inferior parietal representations for skilled hand-object interactions: Evidence from stroke and corticobasal degeneration. *Cortex*, 43, 411-423.
- Buxbaum, L.J., Kyle, K.M., & Menon, R. (2005b). On beyond mirror neurons: Internal representations subserving imitation and recognition of skilled object-related actions in humans. *Cognitive Brain Research*, 25, 226-239.
- Buxbaum, L.J., & Saffran, E.M. (1998). Knowing "how" vs. "what for": A new dissociation. *Brain and Language*, 65, 73-86.

- Buxbaum, L.J., & Saffran, E.M. (2002). Knowledge of object manipulation and object function: Dissociations in apraxic and nonapraxic subjects. *Brain and Language*, 82, 179-199.
- Buxbaum, L.J., Schwartz, M.F., & Carew, T.G. (1997). The role of memory in object use. *Cognitive Neuropsychology*, 14, 219-254.
- Buxbaum, L.J., Schwartz, M.F., & Montgomery, M.W. (1998). Ideational apraxia and naturalistic action. *Cognitive Neuropsychology*, 15, 617-643.
- Buxbaum, L.J., Sirigu, A., Schwartz, M.F., & Klatzky, R. (2003). Cognitive representations of hand posture in ideomotor apraxia. *Neuropsychologia*, 41, 1091-1113.
- Buxbaum, L.J., Veramonti, T., & Schwartz, M.F. (2000). Function and manipulation tool knowledge in apraxia: Knowing “what for” but not “how”. *Neurocase*, 6, 83-97.
- Chiel, H.J., & Beer, D. (1997). The brain has a body: Adaptive behavior emerges from interactions of nervous system, body, and environment. *Trends in Neurosciences*, 20, 553-557.
- Chomsky, N. (1975). *The logical structure of linguistic theory*. Chicago: Chicago University Press.
- Clark, M.A., Merians, A.S., Kothari, A., Poizner, H., Macauley, B., Rothi, L.J.G., & Heilman, K.M. (1994). Spatial planning deficits in limb apraxia. *Brain*, 117, 1093-1106.
- Cooper, R., & Shallice, T. (2000). Contention scheduling and the control of routines. *Cognitive Neuropsychology*, 17, 297-338.
- Crosson, B. (1997). Subcortical limb apraxia. In L.J.G. Rothi, & K.M. Heilman (Eds.), *Apraxia: The neuropsychology of action* (pp. 207-243). Hove: Psychology Press.
- Cubelli, R., Bartolo, A., Nichelli, P., Della Sala, S. (2006). List effect in apraxia assessment. *Neuroscience Letters*, 407, 118-120.
- Cubelli, R., Marchetti, C., Boscolo, G., & Della Sala, S. (2000). Cognition in action: Testing a model of limb apraxia. *Brain and Cognition*, 44, 144-165.

- Damasio, H., & Damasio, A.R. (1989). *Lesion analysis in neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- Daprati, E., Nico, D., Franck, N., & Sirigu, A. (2003). Being the agent: Memory for action events. *Consciousness and Cognition*, 12, 670-683.
- Darwin, C. (1859). *The origin of species by means of natural selection. Or, the preservation of favoured races in the struggle for life*. New York: Penguin.
- De Buck, D. (1889). Les parakinésies. *Journal Neurologique Belge*, 20, 361-374.
- De Renzi, E. (1985). Methods of limb apraxia examination and their bearing on the interpretation of the disorder. In E.A. Roy (Ed.), *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders* (pp. 45-64). Amsterdam: Elsevier.
- De Renzi, E. (1986). The apraxias. In A.K. Asbury, G.M. McKhann, & W.I. McDonald (Eds.), *Diseases of the nervous system. Clinical neurobiology* (pp. 848-854). Philadelphia: Saunders.
- De Renzi, E. (1989). Apraxia. In F. Boller, & J. Grafman (Eds.), *Handbook of neuropsychology* (pp. 245-263). Amsterdam: Elsevier.
- De Renzi, E., & Faglioni, P. (1978). Normative data and screening power of a shortened version of the Token Test. *Cortex*, 14, 41-49.
- De Renzi, E., Faglioni, P., & Sorgato, P. (1982). Modality-specific and supramodal mechanisms of apraxia. *Brain*, 101, 301-312.
- De Renzi, E., & Lucchelli, F. (1988). Ideational apraxia. *Brain*, 111, 1173-1185.
- De Renzi, E., Pieczuro, A., & Vignolo, L.A. (1968). Ideational apraxia: A quantitative study. *Neuropsychologia*, 6, 41-52.
- De Saussure, F. (1915). *Cours de linguistique générale*. Paris: Payot.
- Déjerine, J.J. (1914). *Sémiologie des affections du système nerveux*. Paris: Masson.
- Della Sala, S., Marchetti, C., & Spinnler, H. (1991). Right-sided anarchic (alien) hand: A longitudinal study. *Neuropsychologia*, 29, 1113-1127.
- Deloche, G., & Hannequin, D. (1997). *Test de dénomination orale de 80 images DO 80*. Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Denny-Brown, D. (1958). The nature of apraxia. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 126, 9-32.

- Dérouesné, C. (1973). Le syndrome "pré-moteur". A propos de 5 observations de tumeurs rolando-prérolandiques circonscrites. *Revue Neurologique*, 128, 353-363.
- Dérouesné, C. (1994). De l'apraxie à l'organisation cognitive du geste. In D. le Gall, & G. Aubin (Eds.), *L'apraxie* (pp. 252-270). Marseille: Solal.
- Desgranges, B., Eustache, F., & Rioux, P. (1994). Effets de l'âge et du niveau d'étude sur différents sous-systèmes mnésiques. *L'Année Psychologique*, 94, 345-368.
- Drillis, R.W. (1963). Folk norms and biomechanics. *Human Factors*, 5, 427-441.
- Dubois, B., Slachevsky, A., Litvan, I., & Pillon, B. (2000). The FAB: A frontal assessment at bedside. *Neurology*, 55, 1621-1626.
- Dumont, C., Ska, B., & Schiavetto, A. (1999). Selective impairment of transitive gestures: An unusual case of apraxia. *Neurocase*, 5, 447-458.
- Duncan, J. (1986). Disorganization of behaviour after frontal lobe damage. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 271-290.
- Duval, A., & Quentel, J.-C. (2006). L'autonomie de l'éthique. *Le Débat*, 140, 106-125.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Über das Gedächtnis: Untersuchungen zur experimentellen Psychologie*. Leipzig: Duncker.
- Eimer, M., Hommel, B., & Prinz, W. (1995). S-R compatibility and response selection. *Acta Psychologica*, 90, 301-313.
- Faglioni, P., & Basso, A. (1985). Historical perspectives on apraxia. In E.A. Roy (Ed.), *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders* (pp. 3-44). Amsterdam: Elsevier.
- Finkelnburg (1870). Vortrag über Aphasie. *Berliner Klinische Wochenschrift*, 7, 449-450.
- Fodor, J.A. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge: MIT Press.
- Foix, C. (1916). Contribution à l'étude de l'apraxie idéomotrice. *Revue Neurologique*, 29, 285-298.

- Forde, E.M.E., & Humphreys, G.W. (2000). The role of semantic knowledge and working memory in everyday tasks. *Brain and Cognition*, 44, 214-252.
- Freud, S. (1891). *Zur Auffassung der Aphasien*. Leipzig: Deuticke.
- Freund, H.-J. (1992). The apraxias. In A.K. Asbury, G.M. McKhann, & W.I. McDonald (Eds.), *Diseases of the nervous system. Clinical neurobiology* (pp. 751-767). Philadelphia: Saunders.
- Frith, C. (1998). The role of the prefrontal cortex in self-consciousness: The case of auditory hallucinations. In A.C. Roberts, T.W. Robbins, & L. Weiskrantz (Eds.), *The prefrontal cortex: Executive and cognitive functions* (pp. 181-194). Oxford: Oxford University Press.
- Fuster, J.M. (1987). Single-unit studies of the prefrontal cortex. In E. Perecman (Ed.), *The frontal lobes revisited* (pp. 109-120). Hillsdale: Erlbaum.
- Fuster, J.M. (2000). Prefrontal neurons in networks of executive memory. *Brain Research Bulletin*, 52, 331-336.
- Gagnepain, J. (1990). *Du vouloir dire. Du signe, de l'outil*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Gagnepain, J. (1991). *Du vouloir dire. De la personne, de la norme*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Gagnepain, J. (1994). *Leçons d'introduction à la théorie de la médiation*. Louvain-la-Neuve: Peeters.
- Gagnepain, J. (1995). *Du vouloir dire. Guérir l'homme, former l'homme, sauver l'homme*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Gauthier, L., Dehaaut, F., & Joanette, Y. (1989). The Bells Cancellation Test. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 11, 49-54.
- Gazzaniga, M.S., Ivry, R.B., & Mangun, G.R. (1998). *Cognitive Neuroscience. The biology of the mind*. New York: Norton.
- Gerstmann, J., & Schilder, P. (1926). Über eine besondere Gangstörung bei Stirnhirnerkrankung. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 76, 97-102.
- Geschwind, N. (1965). Disconnection syndrome in animal and man. *Brain*, 88, 585-644.

- Geschwind, N. (1975). The apraxias. Neural mechanisms of disorders of learned movement. *American Scientist*, 63, 188-195.
- Geschwind, N., & Damasio, A.R. (1985). Apraxia. In P.J. Vinken, G. Bruyn, & H.L. Klawans (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology* (pp. 423-432). Amsterdam: Elsevier.
- Geschwind, N., & Kaplan, E. (1962). A human cerebral disconnection syndrome. *Neurology*, 12, 675-685.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale: Erlbaum.
- Giovannetti, T., Libon, D.J., Buxbaum, L.J., & Schwartz, M.F. (2002). Naturalistic action impairments in dementia. *Neuropsychologia*, 40, 1220-1232.
- Goel, V., & Grafman, J. (1995). Are the frontal lobes implicated in “planning” functions? Interpreting data from the tower of Hanoi. *Neuropsychologia*, 33, 623-642.
- Gogol, N. (1873). *Ein Beitrag zur lehre von der Aphasie*. Breslau, Inaugural Dissertation.
- Goldenberg, G. (1995). Imitating gestures and manipulating a manikin. The representation of the human body in ideomotor apraxia. *Neuropsychologia*, 33, 63-72.
- Goldenberg, G. (1999). Matching and imitation of hand and finger postures in patients with damage in the left or right hemispheres. *Neuropsychologia*, 37, 559-566.
- Goldenberg, G. (2003). Apraxia and beyond: Life and work of Hugo Liepmann. *Cortex*, 39, 509-524.
- Goldenberg, G., & Hagmann, S. (1997). The meaning of meaningless gestures: A study of visuo-imitative apraxia. *Neuropsychologia*, 35, 333-341.
- Goldenberg, G., & Hagmann, S. (1998). Tool use and mechanical problem solving in apraxia. *Neuropsychologia*, 36, 581-589.
- Goldenberg, G., Hartmann-Schmid, K., Sürer, F., Daumüller, M., & Hermsdörfer, J. (2007). The impact of dysexecutive syndrome on use of tools and technical devices. *Cortex*, 43, 424-435.

- Goldenberg, G., Hentze, S., & Hermsdörfer, J. (2004). The effect of tactile feedback on pantomime of tool use in apraxia. *Neurology*, *63*, 1863-1867.
- Goldenberg, G., & Iriki, A. (2007). From sticks to coffee-maker: Mastery of tools and technology by human and non-human primates. *Cortex*, *43*, 285-288.
- Goldstein, K. (1948). *Language and language disturbances*. New York: Grune and Stratton.
- Goodale, M.A., & Humphrey, G.K. (1998). The objects of action and perception. *Cognition*, *67*, 181-207.
- Goodale, M.A., Meenan, J.P., Bulthoff, N.H., Nicolle, D.A., Murphy, K.J., & Racicot, C.I. (1994). Separate neural pathways for the visual analysis of object shape in perception and prehension. *Current Biology*, *4*, 604-610.
- Graham, N.L., Zeman, A., Young, A.W., Patterson, K., & Hodges, J.R. (1999). Dyspraxia in a patient with corticobasal degeneration: The role of visual and tactile inputs to action. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, *67*, 334-344.
- Guyard, H., & Urien, J.-Y. (2006). Des troubles du langage à la pluralité des raisons. *Le Débat*, *140*, 86-105.
- Haaland, K.Y., & Harrington, D.L. (1996). Hemispheric asymmetry of movement. *Current Opinion in Neurobiology*, *6*, 796-800.
- Halsband, U., & Freund, H.-J. (1993). Motor learning. *Current Opinion in Neurobiology*, *3*, 940-949.
- Hartmann, K., Goldenberg, G., Daumüller, M., & Hermsdörfer, J. (2005). It takes the whole brain to make a cup of coffee: The neuropsychology of naturalistic actions involving technical devices. *Neuropsychologia*, *43*, 625-627.
- Hayakawa, Y., Yamadori, A., Fujii, T., & Suzuki, K. (2000). Apraxia of single tool use. *European Neurology*, *43*, 76-81.
- Heath, M., Roy, E.A., Westwood, D., & Black, S.E. (2001). Patterns of apraxia associated with the production of intransitive limb gestures following left and right hemisphere stroke. *Brain and Cognition*, *46*, 165-169.
- Hécaen, H. (1960). Les apraxies. Introduction. *Revue Neurologique*, *102*, 541-550.
- Hécaen, H. (1972). *Introduction a la Neuropsychologie*. Paris: Larousse.

- Heilman, K.M. (1973). Ideational apraxia – a re-definition. *Brain*, *96*, 861-864.
- Heilman, K.M. (1979). Apraxia. In K.M. Heilman, & E. Valenstein (Eds.), *Clinical Neuropsychology* (pp. 159-185). New York: Oxford University Press.
- Heilman, K.M., Rothi, L.J.G., Mack, L., Feinberg, T., & Watson, R.T. (1986). Apraxia after a superior parietal lesion. *Cortex*, *22*, 141-150.
- Heilman, K.M., Maher, L.M., Greenwald, M.L., & Rothi, L.J.G. (1997). Conceptual apraxia from lateralized lesions. *Neurology*, *49*, 457-464.
- Heilman, K.M., Rothi, L.J., & Valenstein, E. (1982). Two forms of ideomotor apraxia. *Neurology*, *32*, 342-346.
- Hermsdörfer, J., Hentze, S., & Goldenberg, G. (2006). Spatial and kinematic features of apraxic movement depend on the mode of execution. *Neuropsychologia*, *44*, 1642-1652.
- Hermsdörfer, J., Laimgruber, K., Kerkhoff, G., Mai, N., & Goldenberg, G. (1999). Effects of unilateral brain damage on grip selection, coordination, and kinematics of ipsilesional prehension. *Experimental Brain Research*, *128*, 41-51.
- Hirose, N. (2002). An ecological approach to embodiment in cognition. *Cognitive System Research*, *3*, 289-299.
- Hodges, J.R., Bozeat, S., Lambon Ralph, M.A., Patterson, K., & Spatt, J. (2000). The role of knowledge in object use: Evidence from semantic dementia. *Brain*, *123*, 1913-1925.
- Hodges, J.R., Spatt, J., & Patterson, K. (1999). “What” and “how”: Evidence for the dissociation of object knowledge and mechanical problem-solving skills in the human brain. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *96*, 9444-9448.
- Hommel, B., Müsseler, J., Aschersleben, G., & Prinz, W. (2001). The theory of event coding (TEC): A framework for perception and action planning. *Behavioral and Brain Sciences*, *24*, 849-937.
- Humphreys, G.W., & Forde, E.M.E. (1998). Disordered action schema and action disorganisation syndrome. *Cognitive Neuropsychology*, *15*, 771-811.
- Ingle, D. (1973). Two visual systems in the frog. *Science* *181*, 1053-1055.

- Iriki, A., Tanaka, M., & Iwamura, Y. (1996). Coding of modified body schema during tool use by macaque postcentral neurones. *Neuroreport*, 7, 2325–2330.
- Jackson, H. (1866). Notes on the physiology and pathology of language. *Brain*, 38, 48-58.
- James, W. (1892). *Précis de Psychologie*. Paris: Le Seuil.
- Janet, P. (1889). *L'automatisme psychologique. Essai de psychologie expérimentale sur les formes inférieures de l'activité humaine*. Paris: Alcan.
- Jeannerod, M., Arbib, M.A., Rizzolatti, G., & Sakata, H. (1995). Grasping objects: The cortical mechanisms of visuomotor transformation. *Trends in Neurosciences*, 18, 314-320.
- Jeannerod, M., & Jacob, P. (2005). Visual cognition: A new look at the two-visual systems model. *Neuropsychologia*, 43, 301-312.
- Johnson, S.H., Sprehn, G., & Saykin, A.J. (2002). Intact motor imagery in chronic upper limb hemiplegics: Evidence for activity-independent action representations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 841-852.
- Johnson-Frey, S.H. (2003). What's so special about human tool use? *Neuron*, 39, 201-204.
- Johnson-Frey, S.H. (2004a). Stimulation through simulation? Motor imagery and functional reorganization in hemiplegic stroke patients. *Brain and Cognition*, 55, 328-331.
- Johnson-Frey, S.H. (2004b). The neural basis of complex tool use in humans. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 71-78.
- Johnson-Frey, S.H. (2007). What puts the how in where? Tool use and the divided visual streams hypothesis. *Cortex*, 43, 368-375.
- Johnson-Frey S.H., & Grafton, S.T. (2003). From “acting on” to “acting with”: The functional anatomy of action representation, In C. Prablanc, D. Pélisson, & Y. Rossetti (Eds.), *Progress in brain research* (pp. 127-139). New York: Elsevier.
- Jordan, J.S. (2003). Emergence of self and other in perception and action: An event-control approach. *Consciousness and Cognition*, 12, 633-646.
- Joshi, A., Roy, E.A., Black, S.E., & Barbour, K. (2003). Patterns of limb apraxia in primary progressive aphasia. *Brain and Cognition*, 53, 403-407.

- Kimura, D., & Archibald, Y. (1974). Motor functions of the left hemisphere. *Brain*, 97, 337-350.
- Klatzky, R. L., & Lederman, S. J. (2002). Touch. In A. F. Healy, & R. W. Proctor (Eds.), *Experimental Psychology* (pp. 147-176). New York: Wiley.
- Kleist, K. (1907). Kortikale (innervatorische) Apraxie. *Jahrbuch für Psychiatrie und Neurologie*, 28, 46-112.
- Kleist, K. (1934). *Gehirnpathologie*. Leipzig: Barth.
- Köhler, W. (1925). *The mentality of apes*. London: Paul.
- Kuhn, T. (1970). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: Chicago University Press.
- Laisis, J., & Quentel, J.-C. (2006). Le lien social et ses fondements. *Le Débat*, 140, 126-138.
- Lamotte, J.-L. (2001). *Introduction à la théorie de la médiation. L'anthropologie de Jean Gagnepain*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Lashley, K.S. (1929). *Brain mechanisms and intelligence*. Chicago: Chicago University Press.
- Lauro-Grotto, R., Piccini, C., & Shallice, T. (1997). Modality-specific operations in semantic dementia. *Cortex*, 33, 593-622.
- Le Gall, D. (1987). *Approche critique de la clinique de l'apraxie et de l'atechnie*. Thèse de Doctorat, Université de Rennes.
- Le Gall, D. (1992). Apraxies idéo-motrice et idéatoire: Revue critique de la littérature. *Revue de Neuropsychologie*, 2, 325-371.
- Le Gall, D. (1998). *Des apraxies aux atechnies. Propositions pour une ergologie clinique*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Le Gall, D., Allain, P., & Aubin, G. (2001). Dissociations et associations dans le syndrome frontal: A propos des troubles de la résolution des problèmes et de l'arrangement des scripts. *Revue de Neuropsychologie*, 11, 299-322.
- Le Gall, D., Morineau, T., & Etcharry-Bouyx, F. (2000). Les apraxies. Formes cliniques, modèles théoriques et méthodes d'évaluation. In X. Seron, & M. Van

- der Linden (Eds.), *Traité de neuropsychologie clinique* (pp. 225-249). Marseille: Solal.
- Le Gall, D., & Sabouraud, O. (1995). De l'apraxie idéatoire à l'atechnie. Propositions théoriques et cliniques. *Revue Internationale de Psychopathologie*, 18, 229-261.
- Lederman, S.J., & Klatzky, R.L. (1987). Hand movements: A window into haptic object recognition. *Cognitive Psychology*, 19, 342-368.
- Lehmkuhl, G., & Poeck, K. (1981). A disturbance in the conceptual organization of actions in patients with ideational apraxia. *Cortex*, 17, 153-158.
- Leiguarda, R.C., & Marsden, C.D. (2000). Limb apraxias. Higher-order disorders of sensorimotor integration. *Brain*, 123, 860-879.
- Leroi-Gourhan, A. (1971). *L'Homme et la matière*. Paris: Michel.
- Leroi-Gourhan, A. (1973). *Milieu et techniques*. Paris: Michel.
- Levin, H.S., O'Donnell, V.M., & Grossman, R.G. (1979). The Galveston Orientation and Amnesia Test: A practical scale to assess cognition after head injury. *Journal of Nervous Mental Disorders*, 167, 675-684.
- Lhermitte, F. (1983). "Utilization behaviour" and its relation to lesions of the frontal lobes. *Brain*, 106, 237-255.
- Lhermitte, F. (1986). Human autonomy and the frontal lobes. Part 2: The "environmental dependency syndrome". *Annals of Neurology*, 4, 335-343.
- Lhermitte, F., Pillon, B., & Serdaru, M. (1986). Human autonomy and the frontal lobes. Part 1: Imitation and utilization behavior: A neuropsychological study of 75 patients. *Annals of Neurology*, 4, 326-334.
- Liepmann, H. (1900). Das Krankheitsbild der Apraxie ("Motorischen Asymbolie") auf Grund eines Falles von einseitiger Apraxie. *Monatschrift für Psychiatrie und Neurologie*, 8, 15-44.
- Liepmann, H. (1905). Die linke Hemisphere und das Handeln. *Münchener Medizinische Wochenschrift*, 49, 2322-2326.
- Liepmann, H. (1908a). *Drei aufsatze aus dem apraxiegebiet*. Berlin: Karger.

- Liepmann, H. (1908b). Über die agnostischen Störungen. *Neurologisches Zentralblatt*, 27, 609-617.
- Liepmann, H. (1920). Apraxie. *Ergebnisse der gesamten Medizin*, 1, 516-540.
- Liepmann, H. (1925). Apraktische Störungen. In H. Curschmann, & F. Kramer (Eds.), *Lehrbuch der Nervenkrankheiten* (pp. 408-416). Berlin: Springer.
- Liepmann, H., & Maas, O. (1907). Fall von linksseitiger Agraphie und Apraxie beireschsseitiger Lahmung. *Zeitschrift für Psychologie und Neurologie*, 10, 214-227.
- Lorenz, K. (1976). *Behind the mirror: A search for a natural history of human knowledge*. New York: Jovanovich.
- Luria, A.R. (1978). *Les fonctions corticales supérieures de l'homme*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Maravita, A., Husain, M., Clarke, K., & Driver, J. (2001). Reaching with a tool extends visual-tactile interactions into far space: Evidence from cross-modal extinction. *Neuropsychologia*, 39, 580-585.
- Maravita, A., & Iriki, A. (2004). Tools for the body (schema). *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 79-86.
- Marcuse, H. (1904). Apraktische Symptome bei einem Fall von seniler Demenz. *Zentralblatt für Nervenheilkunde und Psychiatrie*, 27, 737-751.
- Marx, K. (1859). *Zur Kritik der politischen Ökonomie*. Berlin: Duncker.
- McCarty, M.E., Clifton, R.K., & Collard, R.R. (1999). Problem solving in infancy: The emergence of an action plan. *Developmental Psychology*, 35, 1091-1101.
- McKenna, P., & Warrington, E.K. (2000). Neuropsychology of semantic memory. In F. Boller, & J. Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology* (pp. 355-382). Amsterdam: Elsevier.
- Mehler, F.M. (1987). Visuo-imitative apraxia. *Neurology*, 37, 129.
- Meulenbroeck, R.G.J., Rosenbaum, D.A., & Vaughan, J. (2001). Planning reaching and grasping movements: Simulating reduced movement capabilities in spastic hemiparesis. *Motor Control*, 2, 136-150.
- Meynert, T. (1890). *Klinische Vorlesungen über Psychiatrie*. Vienna: Braumüller.

- Miller, G.A., Galanter, E., & Pribram, K.H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt.
- Milner, A.D., & Goodale, M.A. (1995). *The visual brain in action*. Oxford: Oxford University Press.
- Moreaud, O., Charnallet, A., & Pellat, J. (1998). Identification without manipulation: A study of the relations between object use and semantic memory. *Neuropsychologia*, *36*, 1295-1301.
- Moreno, A., Umerez, J., & Ibanez, J. (1997). Cognition and life: The autonomy of cognition. *Brain and Cognition*, *34*, 107-129.
- Morlaas, J. (1928). *Contribution à l'étude de l'apraxie*. Paris: Legrand.
- Napier, J. (1980). *Hands*. New York: Pantheon.
- Negri, G.A., Lunardelli, A., Reverberi, C., Gigli, G.L., & Rumiati, R.I. (2007). Degraded semantic knowledge and accurate object use. *Cortex*, *43*, 376-388.
- Neiman, M.R., Duffy, R.J., Belanger, S.A., & Coelho, C.A. (2000). The assessment of limb apraxia: Relationship between performances on single- and multiple-object tasks by left hemisphere damaged aphasic patients. *Neuropsychological Rehabilitation*, *10*, 429-448.
- Nespoulous, J.-L., Lecours, A.R., Lafond, D., Lemay, A., Puel, M., Joannette, Y., Cot, F., & Rascol, A. (1992). *Protocole Montréal-Toulouse d'examen linguistique de l'aphasie MT86*. Isbergues: L'Ortho-Edition.
- Nishida, T. (1973). The ant-gathering behavior by the use of tools among wild chimpanzees of the Mahali mountains. *Primates*, *20*, 357-370.
- Norman, D.A. (1981). Categorization of action slips. *Psychological Review*, *88*, 1-15.
- Norman, D.A., & Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control to behavior. In R. Davidson, G. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self regulation: Advances in research theory* (pp. 1-18). New York: Plenum Press.
- Nothnagel, H., & Naunyn, B. (1887). *Über die Lokalisation der Gehirnkrankheiten*. Wiesbaden: Bergmann.

- Ochipa, C., Rothi, L.J.G., & Heilman, K.M. (1989). Ideational apraxia: A deficit in tool selection and use. *Annals of Neurology*, 25, 190-193.
- Ochipa, C., Rothi, L.J.G., & Heilman, K.M. (1990). Conduction apraxia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12, 89.
- Ochipa, C., Rothi, L.J.G., & Heilman, K.M. (1992). Conceptual apraxia in Alzheimer's disease. *Brain*, 115, 1061-1071.
- Ochipa, C., Rothi, L.J.G., & Heilman, K.M. (1994). Conduction apraxia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 57, 1241-1244.
- Oldfield, R.C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Parakh, R., Roy, E.A., Koo, E., & Black, S.E. (2004). Pantomime and imitation of limb gestures in relation to the severity of Alzheimer's disease. *Brain and Cognition*, 55, 272-274.
- Peigneux, P. (2000). *L'apraxie gestuelle. Une approche cognitive, neuropsychologique et par imagerie cérébrale*. Thèse de Doctorat, Université de Liège.
- Peigneux, P., Van der Linden, M., Garraux, G., Laureys, S., Degueldre, C., Aerts, J., Del Fiore, G., Moonen, G., Luxen, A., & Salmon, E. (2004). Imaging a cognitive model of apraxia: The neural substrate of gesture-specific cognitive processes. *Human Brain Mapping*, 21, 119-142.
- Penfield, W., & Evans, J. (1935). The frontal lobe in man: A clinical study of maximum removals. *Brain*, 58, 115-133.
- Piaget, J. (1960). Les praxies chez l'enfant. *Revue Neurologique*, 102, 551-565.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1966). *La psychologie de l'enfant*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Pick, A. (1905). *Studien über motorische Apraxie und ihre nahe stehende Erscheinungen*. Leipzig: Deuticke.
- Pilgrim, E., & Humphreys, G.W. (1991). Impairment of action to visual objects in a case of ideomotor apraxia. *Cognitive Neuropsychology*, 8, 459-473.
- Poeck, K. (1983). Ideational apraxia. *Journal of Neurology*, 230, 1-5.

- Poeck, K. (1985). Clues to the nature of disruptions to limb praxis. In E.A. Roy (Ed.), *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders* (pp. 99-109). Amsterdam: Elsevier.
- Poeck, K. (1986). The clinical examination for motor apraxia. *Neuropsychologia*, *24*, 129-134.
- Poeck, K., & Lehmkuhl, G. (1980). Das Syndrom der ideatorischen Apraxie und seine Lokalisation. *Nervenarzt*, *51*, 217-225.
- Poizner, H., Clark, M., Merians, A.S., & Macauley, B. (1995). Joint coordination deficits in limb apraxia. *Brain*, *118*, 227-242.
- Poizner, H., Merians, A.S., Clark, M.A., Macauley, B., Rothi, L.J.G., & Heilman, K.M. (1998). Left hemisphere specialization for learned, skilled, and purposeful action. *Neuropsychology*, *12*, 163-182.
- Povinelli, D.J. (2000). *Folk Physics for Apes: The Chimpanzee's Theory of How the World Works*. New York: Oxford.
- Rattermann, M.J., Spector, L., Grafman, J., Levin, H., & Harward, H. (2001). Partial and total-order planning: Evidence from normal and prefrontally damaged populations. *Cognitive Science*, *25*, 941-975.
- Raven, J.C. (1947). *Colored progressives matrices*. London: Lewis.
- Raymer, A.M., Maher, L.M., Foundas, A.L., Heilman, K.M., & Rothi, L.J.G. (1997). The significance of body part as tool errors in limb apraxia. *Brain and Cognition*, *34*, 287-292.
- Rey, A. (1959). *Test de copie d'une figure complexe*. Paris: Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Riddoch, M.J., & Humphreys, G.W. (1987). A case of integrative visual agnosia. *Brain*, *110*, 1431-1462.
- Riddoch, M.J., Humphreys, G.W., Coltheart, M., & Funnell, E. (1988). Semantic systems or system? Neuropsychological evidence reexamined. *Cognitive Neuropsychology*, *5*, 3-25.
- Riegler, A. (2002). When is a cognitive system embodied? *Cognitive System Research*, *3*, 339-348.

- Rizzolatti, G., & Arbib, M.A. (1998). Language within our grasp. *Trends in Neurosciences*, 5, 188-194.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, 3, 131-141.
- Rizzolatti, G., & Matelli, M. (2003). Two different streams from the dorsal visual system: Anatomy and functions. *Experimental Brain Research*, 153, 146-157.
- Rosenbaum, D.A. (2005). The Cinderella of psychology. The neglect of motor control in the science of mental life and behavior. *American Psychologist*, 60, 308-317.
- Rosenbaum, D.A., Marchak, F., Barnes, H.J., Vaughan, J., Slotta, J., & Jorgensen, M. (1990). Constraints for action selection: Overhand versus underhand grips. In M. Jeannerod (Ed.), *Attention and Performance XIII* (pp. 321-342). Hillsdale: Erlbaum.
- Rosenbaum, D.A., Meulenbroeck, R.J., Vaughan, J., & Jansen, C. (2001). Posture-based motion planning: Applications to grasping. *Psychological Review*, 108, 709-734.
- Rosenbaum, D.A., van Heugten, C.M., & Caldwell, G.E. (1996). From cognition to biomechanics and back: The end-state comfort effect and the middle-is-faster effect. *Acta Psychologica*, 94, 59-85.
- Rosenbaum, D.A., Vaughan, J., Barnes, H.J., & Jorgensen, M.J. (1992). Time course of movement planning: Selection of handgrips for object manipulation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18, 1058-1073.
- Rothi, L.J., Heilman, K.M., & Watson, R.T. (1985). Pantomime comprehension and ideomotor apraxia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 48, 207-210.
- Rothi, L.J., Mack, L., & Heilman, K.M. (1986). Pantomime agnosia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 49, 451-454.
- Rothi, L.J.G., Ochipa, C., & Heilman, K.M. (1991). A cognitive neuropsychological model of limb praxis. *Cognitive Neuropsychology*, 8, 443-458.

- Rothi, L.J.G., Ochipa, C., & Heilman, K.M. (1997). A cognitive neuropsychological model of limb praxis and apraxia. In L.J.G. Rothi, & K.M. Heilman (Eds.), *Apraxia: The neuropsychology of action* (pp. 29-49). Hove: Psychology Press.
- Roy, E.A. (1996). Hand preference, manual asymmetries, and limb apraxia. In D. Elliott, & E.A. Roy (Eds.), *Manual asymmetries in motor performance* (pp. 215-236). Boca Raton: CRC Press.
- Roy, E.A., & Hall, C. (1992). Limb apraxia. A process approach. In P. Luc, & E. Digby (Eds.), *Vision and motor control* (pp. 261-282). Amsterdam: Elsevier.
- Roy, E.A., Heath, M., Westwood, D., Schweizer, T.A., Dixon, M.J., Black, S.E., Kalbfleisch, L., Barbour, K., & Square, P.A. (2000). Task demands and limb apraxia in stroke. *Brain and Cognition*, 44, 253-279.
- Roy, E.A., & Square, P.A. (1985). Common considerations in the study of limb, verbal and oral apraxia. In E.A. Roy (Ed.), *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders* (pp. 111-161). Amsterdam: Elsevier.
- Rumiati, R.I. (2005). Right, left or both? Brain hemispheres and apraxia of naturalistic actions. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 167-169.
- Rumiati, R.I., & Humphreys, G.W. (1998). Recognition by action: Dissociating visual and semantic routes to action in normal observers. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 631-647.
- Rumiati, R., Zanini, S., Vorano, L., & Shallice, T. (2001). A form of ideational apraxia as a selective deficit of contention scheduling. *Cognitive Neuropsychology*, 18, 617-642.
- Sabouraud, O. (1995). *Le langage et ses maux*. Paris: Jacob.
- Sabouraud, O. (2006). En quête d'une théorie de l'humain. *Le Débat*, 140, 68-85.
- Schilder, P. (1935). *The image and appearance of the human body*. London.
- Schiller, P.H. (1957). Innate motor action as a basis of learning: Manipulative patterns in the chimpanzee. In C.H. Schiller (ed.), *Instinctive behaviour* (pp. 264-287). New York: International Universities Press.
- Schneider, W., & Chein, J.M. (2003). Controlled and automatic processing: Behavior, theory, and biological mechanisms. *Cognitive Science*, 27, 525-559.

- Schneider, W., & Shiffrin, R.M. (1977). Controlled and automatic human information processing. I. Detection, search and attention. *Psychological Review*, 84, 1-66.
- Schwartz, M.F. (1995). Re-examining the role of executive functions in routine action production. *Annals of the New York Academy of Science*, 769, 321-335.
- Schwartz, M.F., & Buxbaum, L.J. (1997). Naturalistic action. In L.J.G. Rothi & K.M. Heilman (Eds.), *Apraxia: The neuropsychology of action* (pp. 269-290). Hove: Psychology Press.
- Schwartz, M.F., Buxbaum, L.J., Montgomery, M.W., Fitzpatrick-Desalme, E.J., Hart, T., Ferraro, M., Lee, S.S., & Coslett, H.B. (1999). Naturalistic action production following right hemisphere stroke. *Neuropsychologia*, 37, 51-66.
- Schwartz, M.F., Montgomery, M.W., Buxbaum, L.J., Lee, S.S., Carew, T.G., Coslett, H.B., Ferraro, M., Fitzpatrick-Desalme, E.J., Hart, T., & Mayer, N.H. (1998). Naturalistic action impairment in closed head injury. *Neuropsychology*, 12, 13-28.
- Schwartz, M.F., Montgomery, M., Fitzpatrick-Desalme, E.J., Ochipa, C., Coslett, H.B., & Mayer, N.M. (1995). Analysis of disorder of everyday action. *Cognitive Neuropsychology*, 12, 863-892.
- Schwartz, M.F., Reed, E.S., Montgomery, M., Palmer, C., & Mayer, N.H. (1991). The quantitative description of action disorganisation after brain damage: A case study. *Cognitive Neuropsychology*, 8, 381-414.
- Seron, X., & Jeannerod, M. (1994). *Neuropsychologie humaine*. Liège: Mardaga.
- Shallice, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shallice, T., & Burgess, P.W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741.
- Shallice, T., & Burgess, P.W. (1998). Domain of supervisory processes and the temporal organization. In A.C. Roberts, T.W. Robbins, & L. Weiskrantz (Eds.), *The prefrontal cortex: Executive and cognitive functions* (pp. 22-35). Oxford: Oxford University Press.

- Shallice, T., Burgess, P.W., Baxter, D.M., & Schon, F. (1989). The origins of utilisation behaviour. *Brain*, *112*, 1587-1598.
- Short, M.W., & Cauraugh, J.H. (1997). Planning macroscopic aspects of manual control: End-state comfort and point-of-change effects. *Acta Psychologica*, *96*, 133-147.
- Short, M.W., & Cauraugh, J.H. (1999). Precision hypothesis and the end-state comfort effect. *Acta Psychologica*, *100*, 243-252.
- Signoret, J.-L., Allard, M., Benoît, N., Bolgert, F., Bonvarlet, M., & Eustache, F. (1989). *Batterie d'Evaluation Cognitive – BEC 96*. Paris: Fondation IPSEN.
- Signoret, J.-L., & North, P. (1979). *Les apraxies gestuelles. Rapport au 127ème congrès de psychiatrie et de neurologie de langue française*. Paris: Masson.
- Sirigu, A., Cohen, L., Duhamel, J.-R., Pillon, B., Dubois, B., & Agid, Y. (1995). A selective impairment of hand posture for object utilization in apraxia. *Cortex*, *31*, 41-55.
- Sirigu, A., Duhamel, J.-R., & Poncet, M. (1991). The role of sensorimotor experience in object recognition. *Brain*, *114*, 2555-2573.
- Sittig, O. (1931). *Über Apraxies*. Berlin: Karger.
- Snowden, J.S., Neary, D., & Mann, D.M.A. (1996). *Fronto-temporal lobar degeneration: Fronto-temporal dementia, progressive aphasia, semantic dementia*. New York: Livingstone.
- Spatt, J., Bak, T., Bozeat, S., Patterson, K., & Hodges, J.R. (2002). Apraxia, mechanical problem solving and semantic knowledge. Contributions to object usage in corticobasal degeneration. *Journal of Neurology*, *249*, 601-608.
- Steenbergen, B., Meulenbroeck, R.G.J., & Rosenbaum, D.A. (2004). Constraints on grip selection in hemiparetic cerebral palsy: Effects of lesional side, end-point accuracy, and context. *Cognitive Brain Research*, *19*, 145-159.
- Steinthal (1871). *Abriss der Sprachwissenschaft*. Berlin.
- Sunderland, A., & Shinner, C. (2007). Ideomotor apraxia and functional ability. *Cortex*, *43*, 359-367.
- Sunderland, A., & Sluman, S.M. (2000). Ideomotor apraxia, visuomotor control and the explicit representation of posture. *Neuropsychologia*, *38*, 923-934.

- Sundet, K., Finset, A., & Reinvang, I. (1988). Neuropsychological predictors in stroke rehabilitation. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *10*, 363-379.
- Tate, R.L., & McDonald, S. (1995). What is apraxia? The clinician's dilemma. *Neuropsychological Rehabilitation*, *5*, 273-297.
- Tichauer, E.R. (1975). *Occupational biomechanics: The anatomical basis of workplace design*. Rehabilitation Monograph, Institute of Rehabilitation Medicine: New York University Medical Centre.
- Truelle, J.-L., Le Gall, D., Joseph, P.-A., Aubin, G., Déroutesné, C., & Lezak, M.D. (1995). Movement disturbances following frontal lobe lesions: Qualitative analysis of gesture and motor programming. *Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioral Neurology*, *8*, 14-19.
- Tucker, M., & Ellis, R. (1998). On the relations between seen objects and components of potential actions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *24*, 830-846.
- Turvey, M.T. (1996). Dynamic Touch. *American Psychologist*, *51*, 1134-1152.
- Van den Bos, E., & Jeannerod, M. (2002). Sense of body and sense of action both contribute to self-recognition. *Cognition*, *85*, 177-187.
- Von Monakow, C. (1914). *Die Lokalisation im Großhirn und der Abbau der Funktion durch kortikale Herde*. Wiesbaden: Bergmann.
- Wada, Y., Nakagawa, Y., Nishikawa, T., Aso, N., Inokowa, M., Kashiwagi, A., Tanabe, H., & Takeda, M. (1999). Role of somatosensory feedback from tools in realizing movements by patients with ideomotor apraxia. *European Neurology*, *41*, 73-78.
- Wagman, J.B., & Carello, C. (2001). Affordances and inertial constraints on tool use. *Ecological Psychology*, *13*, 173-195.
- Wagman, J.B., & Carello, C. (2003). Haptically creating affordances: The user-tool interface. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, *9*, 175-186.
- Warren, W.H. (1984). Perceiving affordances: Visual guidance of stair climbing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *10*, 683-703.

- Warrington, E.K., & Shallice, T. (1984). Category specific semantic impairments. *Brain, 107*, 829-854.
- Watson, R.T., Fleet, W.S., Rothi, L.J.G., & Heilman, K.M. (1986). Apraxia and the supplementary motor area. *Archives of Neurology, 43*, 787-792.
- Wegner, D.M. (2002). *The illusion of conscious will*. Cambridge: MIT Press.
- Wegner, D.M., & Erskine, J.A.K. (2003). Voluntary involuntariness: Thought suppression and the regulation of the experience of will. *Consciousness and Cognition, 12*, 684-694.
- Wernicke, C. (1874). *Der aphasische Symptomencomplex*. Breslau: Cohn und Weigert.
- Westwood, D.A., Schweitzer, T.A., Heath, M.D., Roy, E.A., Dixon, M.J., & Black, S.E. (2001). Transitive gesture production in apraxia: Visual and nonvisual sensory contributions. *Brain and Cognition, 46*, 300-304.
- Zangwill, O.L. (1960). Le problème de l'apraxie idéatoire. *Revue Neurologique, 102*, 595-603.