R.A. McCarthy et E.K. Warrington

NEUROPSYCHOLOGIE

COGNITIVE

Une introduction clinique

Psychologie et sciences de la pensée
CHA P T R E 1

Introduction à la neuropsychologie cognitive

INTRODUCTION

Une lésion cérébrale a souvent des conséquences tragiques. Elle peut perturber les capacités fondamentales qui nous sont indispensables pour mener une vie quotidienne normale, et que nous considérons généralement comme acquises une fois pour toutes. Le terme composite de neuropsychologie cognitive recouvre l'analyse des troubles des fonctions cognitives humaines qui résultent d'une atteinte cérébrale. La neuropsychologie cognitive est une discipline pluridisciplinaire par nature. Pour étudier l'organisation cérébrale des fonctions cognitives, elle emprunte à la fois à la neurologie et à la psychologie cognitive. Par fonction cognitive, on entend la faculté d'utiliser et de coordonner des capacités telles que la perception, le langage, la motricité, la mémoire et la pensée. La neuropsychologie cognitive clinique s'intéresse essentiellement aux différents types de déficits hautement sélectifs des fonctions cognitives que peut entraîner une lésion cérébrale. L'analyse fonctionnelle de patients atteints de déficits sélectifs éclaire avec une grande netteté l'organisation et les procédures du fonctionnement cognitif normal. Sans ce niveau d'analyse, il serait inimaginable d'espérer répondre un jour à la question « Comment fonctionne le cerveau ? ».

L'étude des déficits cognitifs des patients cérébro-lésés est issue d'une longue tradition de médecine clinique. Néanmoins, en tant que domaine particulier de recherche, son histoire est relativement brève. La description de déficits cognitifs imputables à des lésions cérébrales remonte aux tout premiers écrits. Le papyrus Edwin Smith (3500 av. J.-C.) mentionne une atteinte spécifique du langage, et les médecins romains ont décrit des déficits isolés de reconnaissance des visages ou des lettres. Les quelque deux mille ans qui ont suivi n'ont guère apporté de progrès. Tandis que l'on découvrait la trajectoire des planètes, la circulation du sang et les lois de la mécanique, le « siège de l'âme » se déplaçait seulement du foie vers la glande pinéale.

Avant le XIXe siècle, un certain nombre de déficits avaient été décrits, et leur lien avec une maladie cérébrale avait été établi. Le début du XIXe siècle a vu des avancées considérables en médecine, en
que l’hémisphère droit puisse être « dominant » pour
des ne fut guère acceptée. Prévalait alors la thèse
de « dominance » entre les hémisphères cérébraux,
gauche assurant systématiquement le « commande-
plupart des gens. C’est seulement depuis 1940 que des
atiques des facultés perceptive et spatiales ont été
es patients atteints de lésions unilatérales. Les résultats
ont corroboré les observations initiales de Jackson. On
sient aux deux hémisphères cérébraux des spécialisa-
tantes et complémentaires. Le terme de « dominance
nue à être utilisé aujourd’hui, mais uniquement dans
t, celui de la « dominance pour le langage ».

Broca selon laquelle l’hémisphère gauche était néces-
inant pour le langage chez tous les individus était
l’autres neurologues. Ceux-ci proposaient que l’organi-
le de la parole était directement reliée à la préférence
par exemple Wernicke, 1874). L’écriture, dans cette
étrement lié au langage parlé et pouvait même en
 comme un système parasite qui faisait appel aux
du cerveau. Il semblait donc extrêmement vraisem-
lgage et l’écriture occupent des régions cérébrales très
ue le contrôle des fonctions motrices est essentielle-
de façon controlatérale (c’est-à-dire que l’hémisphère
e le mouvement de la main droite, et l’hémisphère
gue, la main dominante devait être controlatérale à
dominant pour le langage. Dans cette hypothèse, les
çoivent avec la main droite présenteraient une domi-
sphère gauche pour le langage, tandis que les gau-
raient, à l’inverse, une dominance de l’hémisphère

la latéralisation du langage et la préférence manuelle
ment liées se répandit rapidement et subsista pendant
Pour la grande majorité des droitiers, cette « règle »
nt correcte. Toutefois, puisque l’humanité comprend
 droitiers, cela pourrait ne refléter qu’un biais général
inance à gauche », plutôt qu’une corrélation entre la
langage et la dominance manuelle (Annett, 1985).
gauchoers permet donc réellement de mettre cette hypo-
thèse à l’épreuve. Des cas de troubles du langage après lésion de l’hémisphère gauche chez des patients gauchers furent occasionnellement publiés avant les années cinquante sous le terme de « dominance croisée ». Cependant la doctrine standard ne fut sérieusement remise en question qu’après l’examen systématique des déficits linguistiques chez les gauchers atteints d’une lésion unilatérale (Zangwill, 1960). La « dominance croisée » n’était en aucun cas aussi rare qu’on le pensait (tableau 1.1).

**Tableau 1.1. — Latéralité de la lésion chez des gauchers atteints de troubles du langage**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Publication</th>
<th>Localisation de la lésion</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Droite (N)</td>
</tr>
<tr>
<td>Conrad (1949)</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>Goodglass et Quadfasel (1954)</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>Hécaen et Ajuriaguerra (1963)</td>
<td>7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Il y a deux manières d’interpréter ce résultat. Selon l’une, la plus fréquemment évoquée dans la littérature, les gauchers auraient une représentation bilatérale du langage. Cela pourrait rendre compte des proportions similaires de patients gauchers qui souffrent de troubles du langage consécutifs à des lésions gauches ou droites. L’influence d’une organisation bilatérale du langage chez les gauchers repose sur l’hypothèse que tous les individus formant le groupe clinique des gauchers ont fondamentalement la même organisation fonctionnelle. Cette hypothèse est clairement énoncée par Hécaen et Sauget (1971) : « Si la bilatéralité de la dominance cérébrale est la norme chez les gauchers… la fréquence des difficultés linguistiques devrait être approximativement la même dans les deux groupes de lésions hémisphériques. » Bien entendu, il y a une seconde manière d’interpréter ces données. On s’attendrait au même résultat si certains des patients avaient une dominance cérébrale droite pour le langage, et les autres une dominance cérébrale gauche.

L’estimation du risque de déficits linguistiques chez les gauchers après une lésion de l’hémisphère droit ou de l’hémisphère gauche plaide également en faveur d’une organisation bilatérale du langage chez ces sujets. Si leur langage est organisé de façon bilatérale, alors on devrait observer soit une plus grande, soit une plus faible inci-

dence de troubles du langage, quel que soit le côté de la lésion. Il se pourrait que l’organisation bilatérale entraîne un accroissement du risque de déficit après une lésion de l’un ou de l’autre des hémisphères. Au contraire, il se pourrait qu’elle limite les effets d’une lésion unilatérale dans la mesure où les fonctions sont dupliquées dans chaque hémisphère. Il semble donc qu’une organisation bilatérale du langage devrait entraîner une distribution très différente des déficits par rapport à une organisation unilatérale. A première vue, les données du tableau 1.2 semblent corroborer cette hypothèse. Elles démontrent une incidence supérieure d’atteintes du langage chez les gauchers après une lésion unilatérale.

**Tableau 1.2. — Incidence de l’aphasie chez les gauchers et les droitiers (*)**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Site de la lésion</th>
<th>Gauchers</th>
<th>Droitiers</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Aphasics (N)</td>
<td>56</td>
<td>625</td>
</tr>
<tr>
<td>Non aphasics (N)</td>
<td>46</td>
<td>422</td>
</tr>
<tr>
<td>% d’aphasics</td>
<td>43</td>
<td>33</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Données compilées à travers cinq études, adapté de Zangwill (1967).

Dans l’ensemble, la plus grande incidence de troubles du langage suggère un risque accru pour les gauchers. Cependant, ce risque n’est pas identique quel que soit l’hémisphère atteint, comme le prédit l’hypothèse d’une organisation bilatérale. L’augmentation du risque chez les gauchers est entièrement due à la fréquence importante des troubles du langage consécutifs à des lésions de l’hémisphère droit. Ce résultat pourrait lui aussi s’expliquer par l’existence d’une hétérogénéité dans la latéralisation du langage chez les gauchers. Certains auraient une dominance droite, d’autres une dominance gauche, et il pourrait également y avoir un petit groupe pour lequel le langage serait bilatéral.

Les études de patients atteints de lésions unilatérales ne permettent guère d’analyser l’éventuelle organisation bilatérale du langage. Une fois que la lésion s’est produite, il est impossible de savoir si les facultés résiduelles doivent être attribuées à certaines fonctions résiduelles de l’hémisphère lésé, ou bien à l’hémisphère intact, ou encore à la collaboration des deux hémisphères. Il faudrait une technique de « blocage » temporaire du fonctionnement d’un hémisphère cérébral...
qui puisse ultérieurement être appliquée à l’autre côté du cerveau. Cela permettrait de comparer directement les capacités linguistiques des deux hémisphères en isolation.


Ces deux techniques ont donné des résultats tout à fait concordants (tableau 1.3), ce qui est d’autant plus frappant que les populations testées étaient assez différentes et relativement peu nombreuses. Les données corroborent l’hypothèse d’hétérogénéité, c’est-à-dire que les gauchers ont une latéralisation variable pour le langage. La majorité des gauchers ont une représentation unilatérale du langage, tandis qu’une petite proportion a une représentation bilatérale. Si l’on considère le rapport du nombre de patients qui possèdent une dominance gauche au nombre de patients qui possèdent une dominance droite ou une organisation bilatérale, ces deux études concordent amplement bien avec les études décrites plus haut de patients de lesions unilatérales. On peut raisonnablement en conclure que la grande majorité de l’humanité l’hémisphère gauche est utilisé dans le traitement du langage. Chez les gauchers, la fréquence de l’organisation à droite ou bilatérale s’accroît.

Ce type de considérations ne relèvent pas seulement de la « science humaine ». Quand on envisage d’opérer un côté du cerveau, il faut examiner si cette intervention risque d’altérer ces fonctions linguistiques. L’incapacité de parler ou de comprendre le langage est un problème pour le patient et son entourage. Les données sur l’incidence de la dominance droite ou gauche chez les droitiers et les gauchers peuvent aider à décider si d’autres examens, tels que l’amytal sodique ou l’électrochoque, sont nécessaires chez un patient donné.

**Plasticité de l’organisation cérébrale ?**

Dans quelle mesure la latéralisation peut-elle se modifier après une lésion cérébrale ? Si l’organisation des fonctions était relative- ment stable, cela offrirait un espoir de récupération fonctionnelle des patients. Malheureusement, de nombreuses données suggèrent que lorsque la lésion survient après la petite enfance, une telle « stabilité » fonctionnelle n’est guère possible. Deux sources de données sont pertinentes pour cette question : les études à l’amytal sodique et les examens de patients dont on a enlevé un hémisphère (hémisphérectomie).

**Les études à l’amytal sodique.** — Dans la section précédente, nous avons décrit la sédation temporaire d’un hémisphère à l’aide d’un barbiturique, l’amytal sodique. Cette technique permet de tester la latéralisation des fonctions linguistiques ainsi que d’estimer la fréquence des représentations bilatérales du langage. Milner et ses collègues ont été les premiers à l’employer comme test préliminaire chez des patients qui allaient subir une opération chirurgicale dans le but de traiter une région du cerveau censée être à l’origine de leurs crises épileptiques. Au cours de ces recherches, Milner (1975) a testé plusieurs patients qui avaient souffert d’une lésion cérébrale précoces. Leur organisation corticale du langage s’est avérée très différente de celle des patients qui avaient subi une lésion pendant ou après l’adolescence.

Le tableau 1.4 donne les résultats du test à l’amytal sodique.
chez les patients atteints d’une lésion précoce de l’hémisphère gauche. Si l’on compare ces chiffres à ceux du tableau 1.3, il est clair que chez ces patients, qu’ils soient gauchers ou droitiers, l’organisation du langage à droite ou bilatérale semble plus fréquente. La proportion de gens appelés « gauchers » s’accroît également nettement. Peut-être cette dernière observation est-elle imputable à un changement de préférence manuelle consécutif à un déficit moteur de la main droite, en rapport avec le côté gauche de la lésion. En tout cas, ces données indiquent l’existence d’un important potentiel de réorganisation fonctionnelle après une lésion cérébrale précoce. La lateralisation des fonctions est visiblement très différente chez les patients qui ont souffert d’une lésion précoce et ceux dont la lésion s’est produite plus tardivement.

Tableau 1.4. — Lésions cérébrales précoces de l’hémisphère gauche et lateralisation du langage (*)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Préférence manuelle</th>
<th>Latéralisation du langage</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>N</td>
</tr>
<tr>
<td>Droite</td>
<td>31</td>
</tr>
<tr>
<td>Gauche (ou mixte)</td>
<td>78</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Adapté de Milner (1975).

L’hémisphérectomie. — Il s’agit d’une opération radicale au cours de laquelle on retire les structures corticales d’un des hémisphères (les structures sous-corticales sont en général épargnées). Cette opération est parfois effectuée chez l’adulte, afin de limiter l’extension d’une tumeur ou de traiter une épilepsie rebelle due à la désorganisation totale d’un côté du cerveau. Elle s’emploie également chez l’enfant, lorsqu’une lésion unilatérale importante entraîne une épilepsie et une hémiplegie sévères. Le résultat de l’opération varie selon le côté opéré et l’âge des patients à l’époque de la lésion. Chez les adultes, les capacités linguistiques ne sont généralement pas affectées par une hémisphérectomie droite, mais une hémisphérectomie gauche entraîne une perte globale et profonde des facultés linguistiques, dont la récupération est très limitée (Smith, 1966). Par contre, chez les jeunes enfants, une hémisphérectomie gauche a bien moins de conséquences. En fait, certains au moins des patients montrent un développement normal du langage. Il existe plus d’un patient qui, malgré une hémisphérectomie gauche au cours de la petite enfance, possède des capacités intellectuelles et linguistiques normales (McFie, 1961 ; Smith et Sugar, 1975).

Bien que certains patients à qui l’on a enlevé l’hémisphère gauche durant l’enfance puissent montrer un développement linguistique normal, il se pourrait que cela soit au détriment des fonctions perceptives et spatiales qui sont normalement prises en charge par l’hémisphère droit (Dennis et Whitaker, 1977 ; Woods, 1980). Ainsi, bien que certaines données soient compatibles avec l’existence d’une plasticité de la lateralisation cérébrale du cerveau immature, il existe des limites aux réorganisations possibles (McFie, 1961). Les cas d’hémisphérectomie sans conséquences fonctionnelles notables sont probablement exceptionnels. Dans la série de 28 cas d’hémisphérectomie étudiée par McFie, le QI moyen des patients était inférieur à la normale. Pour la plupart des gens — pour ne pas dire tout le monde ! — deux hémisphères valent mieux qu’un.

L’asymétrie fonctionnelle est-elle relative ou absolue ?

Les données que nous avons rapportées jusqu’à présent indiquent que les fonctions linguistiques sont représentées de façon unilatérale dans le cerveau adulte. Cependant, cette conclusion a été remise en question par l’étude de certains patients, les split-brain, dont les deux hémisphères ont été disconnectés au cours d’une intervention chirurgicale appelée commissurotomie.

La commissurotomie. — Dans les années quarante, Akelatis a publié une série de patients dont l’épilepsie chronique et généralisée avait pu être traitée en sectionnant les vastes faisceaux de fibres qui relient normalement les deux hémisphères (voir par exemple Akelatis, 1944). Au travers d’un certain nombre de tests relativement sophistiqués, il n’avait remarqué aucune conséquence fâcheuse durable à cette opération. Par la suite, Sperry, Bogen et leurs collègues étudièrent une nouvelle série de patients qui avaient subi une opération similaire. Le corps calleux et les commissures antérieures et hippocampiques avaient été sectionnés, ce qui donnait un « cerveau fendu » ou split-brain (Bogen et Vogel, 1962). Dans la plupart des situations, ces patients semblaient se comporter, après une phase de récupération initiale, presque aussi bien qu’avant l’opération. Cependant, des études systématiques révéleront certains déficits (voir par exemple Sperry, Gazzaniga et Bogen, 1969 ; Bogen, 1985).
Les patients ressenti une quinzaine ans d'atteintes neurologiques et psychiatriques sur un cerveau dévasté par des lesions cérébrales du côté gauche. L'amytal prècoces en développement protomisés et un développement protomisés richement structuré en l'hémisphère gauche que ses propriétés produisent un langage déficit comportant une atteinte de la fonction de la lèvage : l'une de l'organisation de l'une nouvelle et différente influence jusqu'à aujourd'hui se sont manifestées : tout
Introduction à la neuropsychologie cognitive

egalement des « centres des concepts » qui permettaient de comprendre le sens des mots (fig. 1.3). Son argumentation reposait sur la description de patients chez qui la répétition était relativement bien préservée.

Pour que la répétition soit possible, il fallait que les images auditives et articulatoires soient intactes, ainsi que les faiseaux qui les relient. Lichtheim décrivit deux « aphasies transcorticales », ainsi nommées parce qu'elles étaient censées refléter une disconnexion de faiseaux neuronaux transcorticaux. L'aphasie transcortale motrice avait tout d'une aphasie dite motrice ou de Broca, sauf que la répétition était intacte. De même l'aphasie transcortale sensorielle avait tout d'une aphasie dite sensorielle ou de Wernicke, sauf que la répétition était intacte. Les aphasies transcorticales étaient interprétées comme des troubles de la communication entre les centres des concepts et le centre des images auditives des mots (aphasie transcortale sensorielle), ou entre le traitement conceptuel et le centre des images motrices des mots (fig. 1.3).

![Diagramme des centres des concepts et des images motrices et auditives](image_url)

**Fig. 1.3.** — Représentation schématique du modèle de Lichtheim et des syndromes de disconnexion qu'il postule.

Wernicke et Lichtheim avaient inauguré une approche qui allait devenir le cadre théorique dominant de l'aphasiologie du XIXe siècle, et qui consistait à modéliser les troubles du langage par une atteinte soit de certains centres spécifiques où des images étaient mises en mémoire, soit des voies qui connectaient différentes sortes d'images. Les déficits...
des patients étaient étudiés en détail et individuellement. Par la suite, une autopsie permettait de déterminer le site de la lésion responsable du déficit. On construisait des diagrammes compliqués qui introduisaient un grand nombre de centres censés être localisés dans des régions précises du cerveau. Ces centres communiquaient, supposait-on, par des faisceaux de fibres nerveuses. De cette approche dérivèrent plusieurs modèles détaillés de l'organisation du système linguistique et de ses liens avec d'autres domaines du traitement de l'information tels que la lecture, l'écriture ou la reconnaissance des objets. L'accent mis par ces chercheurs sur la conception de modèles graphiques conduisait ceux qui doutaient de l'utilité de cette approche analytique des troubles du langage à leur appliquer l'étiquette de «faisceaux de diagrammes» (diagram makers). Leurs modèles se fondaient presque totalement sur des impressions cliniques subjectives plutôt que sur des observations objectives et une quantification des phénomènes.

Rétrospectivement, néanmoins, beaucoup de ces diagrammes semblaient non seulement plausibles mais également très proches dans leur organisation de bien des organigrammes plus récents de «traitement de l'information». Le modèle de Morton (1969, 1970) des processus mis en jeu dans la reconnaissance des mots en constitue un exemple classique (fig. 1.4). Néanmoins, l'approche des faisceaux de diagrammes, contrairement aux modèles inspirés du traitement de l'information, était inextricablement associée à un objectif de localisa-

**Fig. 1.4. — Modèle du logogène de Morton (1969) et des différentes étapes de traitement des informations verbales (Morton, 1980).** Les logogènes correspondent approximativement aux «images des mots» et le système cognitif aux «centres des concepts».

**Introduction à la neuropsychologie cognitive**

La notion de localisation fut évoquée en question au début du XXe siècle, les données cliniques en faveur d'une distinction de principe entre les divers composantes de la fonction cognitive furent rejetées en même temps.

**Les modèles globalistes**

Un certain nombre de critiques furent avancées à l'encontre de la localisation des troubles du langage en composantes multiples, telle que le proposaient les «faisceaux de diagrammes». Ces critiques, incoercibles peut-être par les travaux de Marie (1906a, b), Head (1926) ou Wernicke (1948), soulignaient les similitudes plutôt que les différences entre les diverses sortes de troubles du langage. Ces auteurs contestaient également l'idée que l'on pouvait attribuer des déficits particuliers à la perte de centres corticaux spécifiques. Selon Marie et Head, les troubles du langage étaient dus à une atteinte des fonctions intellectuelles. Dans la même lignée, Goldstein concevait la majorité des aphasties (ainsi d'ailleurs que tout déficit cognitif) comme le résultat d'une incapacité d'adopter une disposition d'esprit abstraite. La sévérité de ces déficits cognitifs pouvait varier, et ils pouvaient ou non être associés à une atteinte motrice primaire. Marie (1906b) affirmait qu'il n'y avait qu'un seul type d'aphasie, l'aphasie de Wernicke. L'aphasie de l'avant-banc n'était que le résultat d'une anarthrie ou d'un déficit moteur supplémentaire. Cette insistence sur l'existence d'une cause unique aux troubles du langage a été appelée l'approche «globaliste».

La critique globaliste des travaux antérieurs a été utile, quoique ingerée. Ses partisans attirèrent l'attention sur le fait que les formes extrêmes des troubles du langage correspondaient rarement aux prédictions théoriques des modèles qui postulaient la perte ou l'atteinte de l'attention sélective de certains centres. Head (1926) a souligné également la variabilité des performances des patients, qui pouvaient être incapables d'effectuer une tâche en une occasion et la passer normalement lorsque les conditions se modifiaient légèrement. Au minimum, ces observations indiquaient que le traitement du langage était une activité plus complexe que ne l'envisageaient les modèles simples des «faisceaux de diagrammes» du XIXe siècle. Néanmoins, plutôt que d'essayer d'étendre ces modèles, les globalistes se posèrent sur une réduction des troubles du langage à un facteur commun, unique et mal défini. Ils appliquaient indifféremment des mes tels que «intellect» et «disposition à l'abstraction» aux
capacités de raisonnement comme aux déficits linguistiques très spécifiques tels que les erreurs d'emploi des phonèmes.

En parallèle aux critiques globalistes des théories localisationnistes du langage se développaient les théories de l’« action de masse ». Elles stipulaient que le cortex n’était pas différencié pour des fonctions cognitives spécifiques. Plus précisément, le cortex était équivalent et pouvait servir indifféremment toutes les capacités cognitives. Au lieu d’examiner la nature des atteintes sélectives de certaines composantes de capacités complexes telles que la parole, l’écriture, la mémoire ou le suivi d’un itinéraire, les théoriciens observaient simplement que ces capacités pouvaient être affectées par diverses lésions cérébrales et qu’elles étaient plus touchées lorsque les lésions étaient plus étendues (Lashley, 1929). Le rejet des conceptions du XIXe siècle était dû partiellement au manque de correspondance parfaite entre les déficits cognitifs et les lésions anatomiques constatées à l’autopsie. Il s’expliquait également par un revirement dans la nature des tâches comportementales considérées comme appropriées pour évaluer la spécialisation fonctionnelle. Tandis qu’au XIXe siècle les pionniers de la neuropsychologie s’attachaient à décomposer les facultés complexes, les globalistes soulignaient leur unité fondamentale.

Le fait qu’en général plus la lésion est large, plus le déficit consécutif est sévère, n’implique pas pour autant l’intervention d’un facteur primordial unique. L’hypothèse que de multiples sous-procédés contribuent à l’accomplissement de tâches complexes revint en vogue en psychologie vers le milieu des années quarante. Dans les années cinquante, il devint clair qu’en utilisant des techniques d’évaluation appropriées il était possible d’observer des déficits très sélectifs chez les patients atteints de lésions cérébrales. Leur échec dans des tâches plus complexes pouvait être dû à l’atteinte d’une ou plusieurs de leurs sous-procédés. Vraisemblablement, plus la lésion cérébrale était vaste, plus elle touchait de sous-procédés et occasionnait donc un déficit plus sévère. La perspective globaliste fut progressivement abandonnée, car elle devenait intenable face aux preuves de la spécificité des déficits neuropsychologiques.

Le traitement de l’information

Dans les décennies qui suivirent, diverses études psychologiques des fonctions cognitives normales étendirent considérablement l’analyse des capacités cognitives complexes en sous-composantes. Leur approche, appelée « traitement de l’information », s’intéressait à la manière dont l’information, véhiculée par exemple par les entrées sensorielles, est transformée et traduite pour aboutir à un point terminal. Dans cette perspective, le système de traitement humain est considéré comme un ordinateur qui posséderait un grand nombre de sous-systèmes spécialisés. Les routines de traitement de l’information requièrent l’utilisation et la coordination de plusieurs de ces sous-systèmes. Il y aurait notamment des systèmes responsables de l’analyse des propriétés physiques des entrées sensorielles, de la catégorisation perceptive, de l’extraction du sens et de la production d’une réponse adaptée. On décrit fréquemment l’architecture de ces systèmes en utilisant les conventions employées en informatique, à l’aide d’organigrammes qui tentent de décrire la manière dont différents systèmes s’organisent pour accomplir une tâche donnée.

Nous avons déjà mentionné la ressemblance des organigrammes de la théorie du traitement de l’information avec les diagrammes des neurologues du XIXe siècle (voir fig. 1.3 et 1.4). Néanmoins les progrès de la psychologie expérimentale et le développement de théories explicites de l’organisation des systèmes de traitement de l’information chez les sujets normaux contribuent à une tâche plus solide. De plus, ces modèles ne sont pas liés à un substrat anatomique, mais constituent des représentations schématiques ou formelles des processus cognitifs des sujets normaux.

Cette théorie du traitement de l’information peut être mise en profit dans l’étude des patients qui souffrent de déficits cognitifs dus à des lésions cérébrales. La mise en évidence de déficits sélectifs ou de préservations sélectives de systèmes particuliers de traitement de l’information a permis d’analyser les composantes des capacités complexes.

Dissociations de fonctions

Les plus grands succès de cette approche, qu’il est convenu d’appeler la « neuropsychologie cognitive », ont été de démontrer l’indépendance de certaines voies de traitement de l’information, en se fondant sur la méthode des dissociations et des doubles dissociations (Teuber, 1955 ; Weiskrantz, 1968 ; Shallice, 1987, 1988). En principe, la dissociation de deux fonctions permet d’établir une distinction entre deux formes de traitement de l’information. Lorsque Broca a décrit des patients qui ne parvenaient plus à parler, mais qui comprenaient toujours le langage, il a démontré une dissociation entre les systèmes de production et de compréhension du langage. L’observation par Wernicke du déficit inverse, c’est-à-dire d’une atteinte de la
compréhension avec préservation de la production de la parole, révèle ce que l'on appelle aujourd'hui une double dissociation.

Le concept de dissociation et de double dissociation est une notion théorique fondamentale en neuropsychologie. Une dissociation survient lorsque, chez un patient cérébro-lésé, une fonction donnée est atteinte alors qu'une autre s'avère relativement préservée. Cela peut vouloir dire, comme dans le cas de Broca par exemple, que ces deux fonctions reposent sur des systèmes de traitement distincts. Cependant il peut y avoir d'autres explications plus prosaïques. Supposons que les deux tâches dépendent d'un seul et même système de traitement, mais que l'une est plus difficile que l'autre. Le déficit pourrait alors ne traduire qu'une réduction des performances consécutives à la lésion cérébrale. On pourrait observer le même déficit chez un sujet extrêmement fatigué ou chez une personne âgée. Si, par contre, un second patient montre le déficit inverse, c'est-à-dire s'il échoue dans les tâches que le premier réussissait et vice versa, alors l'hypothèse d'une limitation générale des performances, ou d'un effet de « difficulté de la tâche », devient intenable. Les doubles dissociations fournissent donc des données cruciales sur l'indépendance de deux systèmes de traitement de l'information.

D'un point de vue plus mathématique, on pourrait comparer une double dissociation à une interaction croisée dans une analyse de variance (fig. 1.5 A). Cette forme en « X » ne peut pas être éliminée par une transformation mathématique simple. Par contre, la forme en « V » d'une simple dissociation (fig. 1.5 B) pourrait disparaître si l'on modifiait l'échelle des axes de coordonnées. Adopter la forme en « X » comme définition d'une double dissociation conduit à une autre conclusion intéressante. Il n'est pas nécessaire que les patients aient des performances entièrement normales dans les tâches « préserverées » pour mettre en évidence une double dissociation. Il suffit seulement qu'une des fonctions soit relativement préservée par rapport à l'autre, et inversement chez un second patient.

Bien qu'une double dissociation permette souvent d'isoler des fonctions supplémentaires, il est crucial de se rappeler que certaines variables peuvent être préservées. Ainsi l'observation d'un manque du mot perdrait de son intérêt si le patient souffrait en fait d'un déficit de production de moins, la méthode de double dissociation demeurerait incapable de décomposer des capacités complexes (Shallice, 1988).

Lorsque l'on peut montrer, dans une double dissociation des deux patients résultent de la lésion de régions différentes du cerveau, il est possible d'en déduire que ces régions possèdent des fonctions différentes. Plus précisément, on peut en conclure que des bases neurales de certaines catégories de fonctions différentes. Néanmoins, il convient de soulever que, même en l'absence d'informations anatomiques ou localisatrices précises, une double dissociation conserve toute sa valeur. La nature des déficits et les bases neurales sont des questions bien plus mobiles.

A la différence des recherches du XIXe siècle, la neuropsychologie cognitive a souvent esquissé la question de la localisation des fonctions. L'attraction d'une fonction à une région du cerveau est fréquemment témoin d'embûches, tout particulièrement lorsqu'il s'agit de cas uniques atteints d'un déficit très spécifique. Les lésions cérébrales ont souvent des effets très gossiers et peuvent perturber d'autres fonctions. Des études comportant de cas uniques permettent d'isoler les différentes tâches cognitives complexes. Par contre, si l'on décrit des patients avec des lésions cérébrales, il est nécessaire de préciser la nature de ces déficits. Dans d'autres cas, notamment lorsque les patients souffrent de déficits en profondeur, la nature de ces déficits est plus complexe. Il est possible de combiner les données anatomiques et comportementales de plusieurs cas uniques avant de postuler une structure complexe.

La neuropsychologie cognitive clinique a révélé un grand nombre de dissociations parmi les capacités cognitives. On peut en conclure que les fonctions concernées reposent sur des systèmes distincts (même sans connaître leur localisation exacte) !
d'existence de deux fonctions est toujours plus facile à établishir que l'existence d'une relation nécessaire entre elles, par exemple lorsque la procédure de traitement d'un système affecte l'ensemble d'une chaîne de formation (une association de fonctions). En effet, il est virtuellement impossible de démontrer que l'atteinte de deux tâches est imputable à un seul déficit fonctionnel. On connaît bon nombre de déficits qui surviennent fréquemment de concert chez les patients cérébrolésés, et il n'est pas rare que ces ensembles d'atteintes soient attribués à un déficit central unique (c'est le cas de l'acalculie, l'agraphie, l'indistinction gauche-droite, que l'on appelle le syndrome de Gerstma, 1927). Cependant, cette interprétation est sévèrement remise en question lorsque l'on observe des patients qui ne montrent pas une totalité du syndrome, ou, plus grave encore, lors de la dissociation entre les différents déficits qui composent ce syndrome (Benton, 1961). Dans de tels cas, il est aussi probable que la dissociation de ces déficits à la proximité de lettriques. C'est pourquoi les neuropsychologues accèdent aux dissociations qu'aux associations de déficits.

L'APPORT DE LA NEUROPSYCHOLOGIE COGNITIVE

Pu fait de l'importance (que certains trouvent excessive) de ces dissociations et aux doubles dissociations, la neuropsychologie pourrait presque se décrire comme une expression de la cognition. Cependant, c'est un domaine de recherche qui a largement contribué à éclaircir l'organisation du traitement de l'information chez l'homme. Les déficits cognitifs des patients neurologiques, au contraire, ne peuvent pas être attribués, en première approximation, à un système normal de traitement de l'information dont les composantes ou des voies de transmission sont perturbées (Shallice, 1988, p. 24). C'est ainsi que les études de neurologie cognitive fournissent des informations sur la représentation cérébrale des processus de traitement de l'information, des processus qui, en pratique, permettent de découvrir les mécanismes complexes de traitement de l'information, des processus qui, en pratique, permettent de découvrir les mécanismes complexes de traitement de l'information.