

LA RECONNAISSANCE DES MOTS DANS LES ECRITURES NON-ALPHABETIQUES

Ronald Peereman et Daniel Holender

Laboratoire de Psychologie Expérimentale
Université Libre de Bruxelles
Avenue Adolphe Buyl, 117, 1050 Bruxelles, Belgique

Abstract

The analysis of the cognitive processes involved in written word recognition has dealt mainly with alphabetic scripts, more particularly with the English orthography. Unfortunately, English spelling does not follow the alphabetic principle in a strict way. Moreover, in addition to scripts based on a phonemic representation of the spoken language, other scripts are based on a syllabic or logographic representation of it. It is legitimate to assume that part of the reading process is dependent on the levels of linguistic description that are the most directly represented in the orthography. This is why there is a growing interest in comparative research on reading in the main writing systems used in the world. The present paper is a review and a discussion of the psychological and neuropsychological cognitive data dealing with word recognition in non-alphabetic scripts.

Key words: Non-alphabetic scripts, lexical access, phonological assembly, neuropsychology.

Mots clés : Ecritures non-alphabétiques, accès lexical, assemblage phonologique, neuropsychologie.

Depuis une vingtaine d'années, l'étude de la lecture occupe une place centrale dans l'approche cognitive contemporaine intégrant des données de la psychologie du traitement de l'information, la neuropsychologie et la psycholinguistique. L'immense majorité des travaux a porté sur la lecture des écritures alphabétiques, plus particulièrement sur celle de l'anglais. On considère souvent l'orthographe anglaise comme très irrégulière et imprévisible au sens où la relation entre les sons prononcés et les lettres écrites n'est ni toujours évidente, ni toujours constante. Cet état de choses résulte du fait que l'orthographe anglaise ne représente pas uniquement les aspects phonémiques de la langue mais également des aspects morphologiques et étymologiques. Il existe des écritures alphabétiques dans lesquelles l'irrégularité orthographique est moins forte, comme en espagnol, en néerlandais ou en russe, et d'autres où elle disparaît presque complètement, comme en serbo-croate.

D'un point de vue cognitif, il est logique de penser que certains aspects du traitement de l'information doivent être influencés par les caractéristiques de la représentation orthographique. On ne peut donc se limiter à développer des modèles de traitement en se fondant exclusivement sur l'étude de l'orthographe anglaise si on veut éviter d'aboutir à une vision trop sélective des processus de traitement mis en jeu par la lecture. C'est la raison pour laquelle un double courant de recherche différentielle voit peu à peu le jour (Henderson, 1984). D'une part, on assiste à une diversification dans l'étude des écritures alphabétiques. L'effort porte essentiellement sur le serbo-croate (voir Turvey, Feldman & Lukateľa, 1984, pour une synthèse) dont la représentation orthographique est très proche des aspects phonémiques de surface de la langue parlée, et sur l'hébreu, dont la représentation orthographique en est au contraire très éloignée (par exemple, Bentin, Bargai et Katz, 1984). Les données issues de ces études ont été revues récemment par Besner (1987) et Peereman (à paraître). D'autre part, une attention croissante est également accordée au traitement de l'information dans la lecture d'écritures non-alphabétiques, essentiellement les écritures chinoise et japonaise, et semi-alphabétiques, comme l'écriture coréenne. Le présent travail participe de ce second courant.

Nous porterons exclusivement notre attention sur le problème de la reconnaissance des mots dans les systèmes d'écriture non-alphabétiques. Pour aborder cette question, il est nécessaire de définir quelque peu la notion de lexique mental dont le rôle est central dans toute la discussion qui suit. On peut considérer que le lexique mental est une mémoire permanente contenant de l'information sur les aspects sémantiques, syntaxiques, phonologiques et orthographiques des mots connus (voir par exemple Forster, 1976 ; Morton, 1969, 1979). Le processus d'identification d'un mot écrit est conçu comme un appariement entre un aspect de la représentation lexicale avec une représentation correspondante dérivée de la séquence de lettres écrites. De nombreuses

études ont visé à déterminer la nature du code sur lequel cet appariement se fonde. Il est généralement admis que l'accès lexical pourrait se réaliser sous deux formes : orthographique et phonologique. Le code phonologique dérivé du mot écrit serait élaboré par l'intermédiaire de règles d'associations grapho-phonologiques stockées indépendamment du lexique mental (ex. Coltheart, 1978 ; Patterson & Morton, 1985) ou dérivé à partir des représentations phonologiques lexicales (Glushko, 1979 ; Henderson, 1982). La représentation phonologique obtenue est dite *assemblée* (Patterson, 1982). L'identification du mot à partir de l'information phonologique serait donc consécutive à l'appariement de la représentation phonologique assemblée avec la représentation phonologique du mot *contenue dans le lexique mental*. Chez le lecteur débutant, on pense généralement que l'identification des mots écrits alphabétiquement dépendrait essentiellement de l'information phonologique (Jorm & Share, 1983). Au moment où l'apprentissage de la lecture a lieu, la compétence linguistique générale est déjà très élaborée. Les processus mis en jeu pour la compréhension du langage parlé doivent donc jouer un rôle considérable, ce qui implique que l'information écrite doit être recodée sous une forme phonologique.

Chez le lecteur habile, en revanche, il n'est pas certain que la représentation phonologique des mots continue à jouer un rôle aussi important dans le processus d'identification. Selon certains auteurs, l'accès lexical aurait lieu principalement à partir de l'information orthographique (ex. Humphreys & Evett, 1985 ; Seidenberg, 1985a). Par contre, d'autres chercheurs (ex. Van Orden, 1987) suggèrent un rôle essentiel de l'information phonologique (pour des synthèses récentes, voir par exemple Holender, 1988 ; Humphreys & Evett, 1985 ; Patterson & Coltheart, 1987 ; Peereman, à paraître). Plusieurs travaux ont également examiné si la reconnaissance des mots dépend plus des processus d'assemblage phonologique dans une orthographe régulière telle que le serbo-croate que dans une orthographe souffrant d'un grand nombre d'exceptions telle que l'anglais. On peut penser que l'existence d'irrégularités dans l'orthographe conduirait le lecteur habile à abandonner progressivement le recours à la procédure d'assemblage d'une représentation phonologique pour identifier les mots. En effet, pour un mot irrégulier tel que le mot français OIGNON, l'application de la règle d'association grapho-phonologique OI -> /wa/ donne lieu à un code phonologique assemblé correspondant à /wapɔ̃/. Puisque la représentation phonologique lexicale du mot OIGNON n'est pas identique, l'identification du mot ne pourra pas avoir lieu par le biais du code phonologique assemblé. Afin de déterminer la fréquence du recours à la procédure d'assemblage en fonction de la régularité de l'orthographe, les chercheurs ont presque exclusivement utilisé la tâche consistant à faire lire le mot présenté à voix haute le plus rapidement possible dès son apparition. L'idée sous-jacente à

cette manipulation est que, lorsque l'orthographe est régulière, la prononciation des mots se baserait sur le code phonologique assemblé. Par contre, la prononciation des mots irréguliers orthographiquement se baserait essentiellement sur les spécifications phonologiques recouvrées dans le lexique mental.

Compte tenu de l'intérêt accordé à l'hypothèse de la médiation phonologique dans la reconnaissance des mots écrits alphabétiquement, il sera intéressant d'examiner les données indiquant une *médiation phonologique* dans la reconnaissance des mots écrits non-alphabétiquement. En outre, il est probable que les processus d'identification des mots se basant sur l'information *orthographique* diffèrent suivant la manière dont l'écriture représente le langage parlé. Nous discuterons également les études qui ont tenté de dissocier les processus impliqués dans la reconnaissance des mots écrits alphabétiquement et non-alphabétiquement en terme de supériorité hémisphérique cérébrale. Ces études ont surtout examiné les participations hémisphériques dans la reconnaissance de mots chinois ou kanji (japonais). Ainsi que nous le développerons, les raisons motivant ces études sont que, contrairement aux écritures alphabétiques, l'identification des mots chinois ou kanji pourrait être mieux réalisée par l'hémisphère cérébral droit que par l'hémisphère gauche.

Par souci d'exposition, la revue des travaux sera organisée en deux grandes parties. Dans la première partie, nous présenterons les travaux qui ont mis l'accent sur l'analyse fonctionnelle des processus impliqués dans le traitement des écritures non-alphabétiques. Il sera essentiellement question des cas de pathologie cérébrale issus de la neuropsychologie cognitive et des études réalisées chez le sujet normal à l'aide de paradigmes de facilitation-interférence tels que le test Stroop mot-couleur. Dans la seconde partie, nous discuterons les nombreux travaux neuropsychologiques qui s'inscrivent dans le cadre de l'étude des différences entre écritures en termes de participation hémisphérique cérébrale. Outre les données recueillies chez les sujets normaux en situation de présentation latérale de stimuli, nous porterons également notre attention sur les cas d'alexie pure et de commissurotomies cérébrale. Nous commencerons la revue en décrivant brièvement les écritures dont il sera question.

LES ECRITURES NON-ALPHABETIQUES

Les différentes écritures existant actuellement au monde peuvent être différenciées en fonction de deux modes de représentation du langage parlé (Gelb, 1963 ; Holender, 1987 ; Sampson, 1985). Le premier mode de représentation, qualifié de *logographique*, est fondé sur l'établissement d'une relation entre les symboles graphiques et les morphèmes de la langue, c'est-à-dire des unités minimales de signification. Le second mode de représentation, qualifié

de *phonographique*, établit une correspondance entre des symboles graphiques et des unités phonologiques, soit les syllabes dans les écritures *syllabiques*, soit les phonèmes dans les écritures *alphabétiques*. Un des avantages des écritures phonographiques réside dans la possibilité de représenter graphiquement et de prononcer des unités non lexicales (pseudo-mots) et des mots jamais rencontrés. Par contre, dans un système logographique, le lecteur ne peut en principe pas prononcer ou comprendre un mot inconnu. Toutefois, on verra qu'une partie des caractères chinois fournissent une indication globale approximative sur la prononciation.

1. L'écriture chinoise

L'écriture du chinois est la seule à être fondée presque entièrement sur un système logographique. Un symbole, appelé caractère (*zi* en chinois), représente un morphème particulier. Les caractères ont pris leur forme actuelle sous la dynastie Han (206 av. J.C. à 200 A.D.) d'où le nom de Hanzi (caractère Han) pour les désigner en chinois (Alleton, 1976 ; Wang, 1981).

Le répertoire syllabique du mandarin contemporain contient 420 syllabes différentes en termes de composition phonémique, mais il est pratiquement quatre fois plus grand parce que presque toutes les syllabes peuvent être prononcées avec quatre tons différents. Le ton joue donc un rôle distinctif en chinois au même titre qu'un changement de consonne initiale dans une syllabe CV par exemple. Dans le système Pinyin, qui procure la transcription alphabétique (en lettres romaines) officielle du chinois, ces différents tons sont indiqués par des marques diacritiques au-dessus des voyelles (par exemple, *mā* signifie CHANVRE, *mā* = MERE, *mà* = CRIER et *mǎ* = CHEVAL ; Wang, 1973). Pratiquement toutes les syllabes du chinois sont des mots monomorphémiques et beaucoup d'entre elles ont plus d'une signification. Il existe donc un très grand nombre d'homophones dont la signification ne peut être déterminée quand ils sont prononcés isolément. Par contre, les homophones se différencient dans l'écriture où ils sont représentés par des caractères distincts (ce qui trouve d'ailleurs son correspondant dans les écritures alphabétiques, par exemple VERRE, VERT, VERS).

Un caractère représente donc un mot monomorphémique et monosyllabique. Il existe aussi un grand nombre de mots composés de plusieurs morphèmes (très souvent deux). Par exemple, *huoche* signifie TRAIN (Alleton, 1976, p. 17). C'est un mot bimorphémique composé de *huo* qui signifie FEU et de *che* qui signifie VEHICULE, il est donc écrit en juxtaposant les caractères correspondant à *huo* et à *che*.

Les caractères chinois peuvent être classés en deux grandes catégories : les caractères simples et les caractères composés. Parmi les premiers, certains sont

qualifiés de *pictogrammes* car ils sont une représentation iconique du référent. La plupart de ces caractères sont cependant devenus tellement stylisés avec le temps que l'image originale n'apparaît pas toujours de façon évidente (Martin, 1972). Les autres caractères simples sont des représentations arbitraires tout comme par exemple, dans notre écriture occidentale, le symbole \$ signifie DOLLAR. Les caractères composés sont de deux types : soit ils ne contiennent pas d'indication phonétique globale sur la prononciation, soit ils en contiennent une. Le premier type de caractères composés est évalué à moins de 5% de l'effectif total des caractères chinois (Alleton, 1976). Ils sont formés de caractères simples dont la combinaison donne un sens nouveau (par exemple, le caractère composé signifiant LUMIERE est constitué des caractères pour LUNE et pour SOLEIL ; Alleton, 1976, p. 33). Le second type de caractères composés est évalué à plus de 90% du total des caractères chinois (Alleton, 1976). Ils sont constitués d'un élément pris phonétiquement, le *phonétique*, et d'un autre élément indiquant en gros l'ordre d'idée auquel le mot se rapporte, le *radical sémantique*. Généralement, les mots appartenant à un même champ sémantique possèdent un radical commun (dans les dictionnaires, le classement des mots est organisé en fonction des radicaux). Il existe 214 radicaux sémantiques qui sont presque tous des caractères simples pouvant exister isolément. Par exemple, le caractère composé correspondant au mot ETOILE est formé de deux éléments ; l'un, le radical sémantique, est un caractère désignant le mot SOLEIL quand il est isolé et l'autre, le phonétique, est un caractère à prendre pour sa valeur phonétique globale, déterminant que le caractère composé qui signifie étoile doit se prononcer *xīng*. Néanmoins, en raison de l'évolution de la langue parlée, pour un grand nombre de ces caractères composés la prononciation n'est plus celle du phonétique. Il existe aussi certaines ambiguïtés liées au fait qu'un même caractère peut jouer le rôle de radical sémantique dans certains caractères composés et le rôle de phonétique dans d'autres. Spatialement, tous les caractères occupent la même surface, qu'ils soient simples ou composés.

2. L'écriture japonaise

La particularité des textes japonais est de combiner une écriture logographique (le *kanji*) avec une écriture syllabique (le *kana*). Le terme *kanji* (déformation de *Hanzi*) désigne l'ensemble des caractères chinois qui, importés au Japon entre le 5^{ème} et le 14^{ème} siècles, sont actuellement utilisés. Les caractères ont généralement conservé leur signification chinoise d'origine, mais la plupart d'entre eux possèdent au moins deux prononciations, l'une dérivée de la prononciation chinoise au moment de l'emprunt (appelée lecture ON) et l'autre native japonaise (appelée lecture KUN). C'est le contexte qui détermine

la prononciation. Dans les caractères composés qui en contiennent, l'indication phonétique réfère évidemment à la prononciation chinoise. Les morphèmes du japonais sont souvent multisyllabiques et la langue est flexionnelle. Les emprunts d'un grand nombre de caractères chinois ne pouvaient donc suffire pour écrire la langue. C'est la raison pour laquelle un système d'écriture syllabique a été inventé pour compléter le système logographique.

Le *hiragana* et le *katakana* (désignés tous deux sous le terme de *kana*) sont des écritures phonographiques. Les caractères *kana* représentent la parole approximativement au niveau de la syllabe. Chacun des deux *kana* possède 46 caractères de base, dont 23 peuvent être complétés par l'une ou l'autre de deux marques diacritiques. Ceci aboutit, pour chacun des deux *kana*, à la possibilité de représenter 69 syllabes, épuisant deux tiers du répertoire syllabique du japonais. A l'exception de cinq irrégularités, chaque syllabe (ou plus exactement chaque *more* - unités sonores de durées égales - ; Sakamoto, 1980) correspond à un caractère et chaque caractère à une syllabe (Paradis, Hagiwara & Hildebrandt, 1985). Ces syllabes peuvent correspondre à des voyelles (au nombre de cinq), à une consonne nasale correspondant au son /n/ ou à 40 (le reste) des syllabes ouvertes de type CV. Il y a aussi 33 syllabes dont la consonne initiale est palatalisée qui sont représentées par une combinaison de deux caractères de base, dont l'un est une version réduite du caractère normal (ex: la syllabe *kyo* est représentée par le *kana* correspondant à *ki* suivi du *kana* correspondant à *yo* écrit plus petit que de normale). Enfin, la version réduite du *kana* correspondant à *tsu* est utilisée pour représenter le coup de glotte initial d'une consonne occlusive sourde géminée. Les deux syllabaires sont complets ; chacun d'entre eux pourrait donc être utilisé de manière autonome pour écrire le japonais.

Quelques exemples permettent d'illustrer la relation entre syllabes et *mores* en japonais. Une voyelle longue est notée en redupliquant la lettre. Les mots *oi*, *hoo*, *hon* et *hoka* sont chacun composés de deux *mores* (/o.i/, /ho.o/, /ho.n/ et /ho.ka/, en utilisant le point pour indiquer la séparation entre deux *mores*) ; les trois premiers sont monosyllabiques et le dernier bisyllabique. Les mots *Nippon*, *Tookyoo* et *Kyotoo* sont tous les trois bisyllabiques, les deux premiers contiennent quatre *mores* (/ni.Q.po.N/, /to.o.kyo.o/, Q et N représentant les *mores* subsyllabiques obstruente et nasale, respectivement) et le dernier trois *mores* (/kyo.o.to/). Dans l'écriture phonographique, chaque *more* est représentée par un caractère *kana* qui peut être simple, avec ou sans diacritique, ou composé (le /kyo/ de *Tookyoo* et *Kyotoo* étant représenté par un digraphe, comme expliqué au paragraphe précédent).

Kanji, *hiragana* et *katakana* sont utilisés conjointement dans un même texte. Ils se distinguent entre eux par leur fonction. Schématiquement, le kanji est utilisé pour représenter les racines des mots de contenu (noms, verbes,

adjectifs et certains adverbes). Le hiragana sert à représenter les mots de fonction et les flexions des mots de contenu. Le katakana est employé isolément pour les mots d'origine étrangère. Selon Sakamoto (1976, cité par Taylor, 1981), environ 30% d'un texte courant est écrit en kanji, 65% en hiragana, 4% en katakana et 1% en chiffres arabes et lettres romaines (pour une description plus complète de l'écriture japonaise, voire par exemple Holender, 1987 ; Paradis et al., 1985 ; Morton & Sasanuma, 1984).

3. L'écriture coréenne (le hangul)

Le hangul est à la fois syllabique et alphabétique (Wang, 1981). Taylor (1980, 1981) le qualifie de syllabaire alphabétique. A la différence de l'anglais ou du français, en hangul, chaque symbole représente un phonème et chaque phonème n'est représenté que par un seul symbole (Taylor, 1980). Les relations grapho-phonologiques sont donc constantes. Les symboles alphabétiques du hangul sont groupés en unités syllabiques. Cinq symboles alphabétiques de base, correspondant à cinq consonnes de base, sont utilisés pour représenter les 14 consonnes restantes. Ces symboles de base spécifient, par leur représentation graphique, le lieu d'articulation du son (Martin, 1972 ; Taylor, 1981). La représentation écrite des 14 autres consonnes est fonction de celle de la consonne de base possédant le même lieu d'articulation. Par exemple, le symbole pour /d/ est dérivé (par addition d'un trait) de celui pour /n/ (une des cinq consonnes de base). Des traits additionnels signalent l'aspiration. Il y a aussi 10 voyelles de base dont les représentations peuvent être modifiées ou combinées pour créer d'autres voyelles ou des diphtongues. Consonnes et voyelles sont groupées en blocs syllabiques (V, CV, VC, CVC ou CVCC) selon des règles spécifiques (Taylor, 1981). Les mots sont souvent multisyllabiques et la langue est flexionnelle. En Corée du Sud, le hangul est utilisé conjointement avec quelques 1300 caractères chinois, de la même manière qu'on combine kanji et hiragana au Japon. Certains textes sont toutefois parfois écrits exclusivement en hangul et les mots natifs coréens ne sont écrits qu'en hangul.

APPROCHE COGNITIVE DU TRAITEMENT DES ECRITURES NON-ALPHABETIQUES

1. Dyslexies acquises dans les écritures non-alphabétiques

Parmi les observations publiées en anglais ce sont, à notre connaissance, Sasanuma et Fujimura (1971) qui ont pour la première fois décrit des patients japonais aphasiques chez qui l'habileté à comprendre des mots kanji semblait

relativement mieux préservée que celle à comprendre des mots kana. Une année plus tard, les mêmes auteurs (Sasanuma & Fujimura, 1972) observaient que cette dissociation pouvait également se refléter au niveau de la production écrite. L'écriture du kanji était mieux préservée que celle du kana. Les erreurs d'écriture des mots kanji correspondaient principalement à des additions ou à des oublis de traits. Pour le kana, les confusions phonologiques étaient les erreurs prédominantes. Ces premières données étaient toutefois peu claires. Ainsi, dans l'étude initiale de Sasanuma et Fujimura (1971), il est tout à fait évident que la meilleure compréhension des mots kanji que du katakana ne se vérifie que pour des temps de présentation extrêmement brefs (100 msec). Pour les temps de présentation plus longs, cette différence est statistiquement inexistante. La meilleure performance pour le kanji que pour le hiragana (quel que soit le temps d'exposition) pose également un problème d'interprétation. Afin de ne présenter que des mots de contenu, les auteurs utilisaient des mots qui, bien que pouvant s'écrire en hiragana, sont généralement représentés par des caractères kanji. Comme le discutent les auteurs, le résultat obtenu pourrait dès lors traduire un effet de familiarité orthographique.

Bien que relativement fréquente, la dissociation entre l'habileté de lecture du kanji et du kana ne s'observe pas chez tous les patients aphasiques. Sur une population de près de 400 patients, Sasanuma (1974a, 1975) relève qu'environ 200 d'entre eux présentent un déficit égal pour les deux formes d'écriture. Une meilleure performance pour le kanji que pour le kana s'observerait dans près de 25% des cas. Cette dissociation a également été décrite dans le cadre de l'alexie pure (Sasanuma, 1974b) et de l'alexie avec agraphie (Yamadori, 1975). Enfin, une meilleure performance de lecture pour le kana que pour le kanji a été observée dans quelques cas extrêmement rares. Tous, à une exception près (Sasanuma & Monoi, 1975), furent publiés en japonais (le lecteur intéressé trouvera chez Paradis et al., 1985, le résumé d'un grand nombre de descriptions de patients publiées en japonais depuis le début du siècle). Ces observations ont conduit à supposer que la reconnaissance des mots kana nécessiterait l'assemblage d'une représentation phonologique. Par contre, l'accès aux représentations sémantiques à partir des mots kanji se réaliserait sans aucune médiation phonologique (par exemple, Sasanuma & Fujimura, 1971, 1972). Une altération des processus d'assemblage phonologique conduirait donc à de mauvaises performances en kana sans causer de déficit en kanji. Le tableau inverse résulterait d'une atteinte des processus d'accès aux représentations lexicales à partir de l'information orthographique, les processus d'assemblage phonologique restant (relativement) intacts. Dans ce qui suit, la discussion des données cliniques sera organisée en fonction de deux hypothèses centrales aux études réalisées auprès de patients dyslexiques japonais (Morton & Sasanuma, 1984). Il s'agira donc d'examiner les propositions selon lesquelles (1) la reconnaissance des mots

kana reposerait obligatoirement sur l'obtention d'un code phonologique assemblé et (2) la reconnaissance des mots kanji s'effectuerait sans aucune médiation phonologique. Il sera également intéressant de comparer les performances de lecture chez les patients japonais avec ce qui est observé chez les dyslexiques confrontés aux écritures alphabétiques. Nous débiterons donc par l'examen de quelques observations neuropsychologiques qui éclairent la question de la médiation phonologique dans la reconnaissance des mots écrits alphabétiquement.

Le recours à la procédure d'assemblage dans l'identification des mots écrits alphabétiquement semble être une caractéristique essentielle de la lecture par les dyslexiques dits *de surface* et les dyslexiques dits *sémantiques*. Chez ces patients, la difficulté de prononciation de certains mots irréguliers (ex. Coltheart, 1982 ; Shallice, Warrington & McCarthy, 1983) suggère une altération des processus d'accès aux représentations phonologiques lexicales à partir de l'information orthographique. La prononciation et l'identification des mots s'effectueraient donc principalement par le truchement de la procédure d'assemblage phonologique. Ceci conduit, d'une part, à des erreurs de prononciation consistant en des *régularisations* de mots irréguliers (ex. CHOLERA prononcé /ʃɔlera/ ; Goldblum, 1985) et, d'autre part, à des confusions de sens lors de l'identification des mots possédant des homophones (Coltheart, 1982 ; Coltheart, Masterson, Byng, Prior & Riddoch, 1983). L'altération des processus d'assemblage phonologique est quant à elle apparente chez les patients dyslexiques *profonds* et *phonologiques*. Ces patients prononcent et comprennent correctement les mots connus mais éprouvent de sérieuses difficultés à prononcer des pseudo-mots (ex. Coltheart, 1982 ; Dérouesné & Beauvois, 1979). Les mots connus donnent lieu à de meilleures performances que les pseudo-mots car leur prononciation pourrait se baser sur la représentation phonologique recouvrée dans le lexique mental (Patterson & Marcel, 1977). La difficulté de ces patients à identifier des séquences de lettres par le biais du code phonologique assemblé est aussi révélée par leur incapacité à donner la signification associée à la représentation phonologique d'un pseudo-mot homophone tel que PHAIE (Saffran & Marin, 1977).

Par comparaison avec les observations neuropsychologiques effectuées pour les écritures alphabétiques, examinons maintenant les données pouvant nous renseigner sur les processus de lecture des mots kana. Une observation parallèle au phénomène de régularisation des mots irréguliers dans les écritures alphabétiques a été décrite par Imura (1940, cas n° 2, résumé dans Paradis et al., 1985). Il apparaît que le patient considéré comme aphasique de Gogi (ou aphasie sémantique de Luria) prononçait de manière régulière les mots incluant une des rares irrégularités orthographiques du kana. Ceci semble témoigner de l'utilisation des processus d'assemblage dans la prononciation des

mots kana. En outre, plusieurs observations (ex. Suwa, 1943, résumé dans Paradis et al., 1985) paraissent indiquer que le code phonologique assemblé pourrait être utilisé afin d'identifier les mots kana. On peut envisager que si la reconnaissance des mots kana nécessite obligatoirement une médiation phonologique, alors le dysfonctionnement des processus d'assemblage conduira à une incapacité de prononcer et de comprendre ces mots. Parmi les cas de dyslexies acquises manifestées par des patients japonais et décrits en anglais, le dyslexique profond Y.H. (Sasanuma, 1980) a joué un rôle considérable dans l'élaboration des modèles de lecture du kana. Un résumé des performances de ce patient apparaît dans le Tableau 1. Il ressort que Y.H. éprouvait relativement moins de difficultés à lire les mots kanji que les mots kana. Il était en outre incapable de prononcer des pseudo-mots kana. Ses performances en décision lexicale (décider si une séquence orthographique est un mot de la langue ou un pseudo-mot) étaient inférieures au niveau du hasard et celles dans la tâche d'appariement mot-image reflétaient une incompréhension des mots kana. Les résultats de ce patient ont été interprétés comme révélant un déficit dans les processus d'assemblage phonologique. Le point crucial est que ce déficit semblait être à l'origine de la médiocrité des performances de compréhension des mots kana. Cette observation a conduit à formuler l'hypothèse que l'accès aux représentations sémantiques lexicales à partir de mots écrits en kana serait obligatoirement médiatisé par l'intermédiaire d'une représentation phonologique assemblée. En revanche, les performances relativement meilleures pour les mots kanji témoigneraient de l'absence de médiation phonologique dans la compréhension des mots écrits logographiquement.

L'hypothèse selon laquelle la reconnaissance des mots kana nécessite obligatoirement un assemblage phonologique semble toutefois inconciliable avec deux observations. Premièrement, le patient dyslexique de surface K.K., dont les performances sont présentées dans le Tableau 1, comprenait certains mots kana qu'il était incapable de prononcer. Une dissociation dans ce sens a également été notée par Hirose (1942, résumé dans Paradis et al., 1985). Deuxièmement, ainsi que l'indique le Tableau 1, le dyslexique profond T.O. décrit par Hayashi, Vlatowska et Sasanuma (1985) n'éprouve aucune difficulté à effectuer la tâche d'appariement mot-image avec les mots kana alors qu'il ne peut les prononcer. Il semble donc que l'assemblage phonologique des mots kana n'est pas nécessaire pour accéder aux représentations lexicales. Cette conclusion est en accord avec l'observation de Byng et al. (1984) chez un patient dyslexique profond bilingue Népalais-Anglais. Chez ce patient, la compréhension des mots Devanagari (écriture indienne parfaitement régulière qui, bien que fournissant une information phonémique complète, présente superficiellement des caractéristiques à la fois alphabétiques et syllabiques, voir Holender, 1987) était moins affectée que la prononciation de ces mots.

TABLEAU 1. Performances de lecture (pourcentages de réponses correctes) recueillies chez deux patients dyslexiques de surface (K.K. et S.U.) et chez deux dyslexiques profonds (Y.H. et T.O.).

Tâches	Y.H. (1)		T.O. (2)		K.K. (1)		S.U. (3)	
	kanji	kana	kanji	kana	kanji	kana	kanji	kana
Prononciation de mots concrets	38	5	36	0	50	95	55	100
Prononciation de pseudo-mots	-	0	-	?	-	90	-	100
Décision lexicale	70	25	70	80	75	90	90	100
Appariement mot-image (Peabody)	72	8	100	100	74	66	78	98

Sources : (1) Sasanuma, 1980 ; (2) Hayashi et al., 1985 ; (3) Sasanuma, 1984, 1985.

TABLE 1. Reading performances (percent correct) in two surface dyslexics (K.K. and S.U.) and two deep dyslexics (Y.H. and T.O.).

On ne peut toutefois exclure que, sans être toujours et obligatoirement médiatisée par l'intermédiaire d'une représentation phonologique, la reconnaissance des mots kana soit malgré tout obtenue plus fréquemment de cette manière que directement à partir de l'information orthographique. Les meilleures performances de prononciation en kanji qu'en kana manifestées par Y.H. et T.O. ont conduit la majorité des auteurs à favoriser cette façon de voir. L'idée sous-jacente à ces travaux est en effet que si la reconnaissance des mots kana s'effectuait toujours sans médiation phonologique, alors la lecture des mots kanji et kana devrait donner lieu à des niveaux comparables de performance. Nous ne pensons pas que la réponse est aussi simple. Ainsi, on pourrait tenter d'expliquer la meilleure performance pour la prononciation des mots kanji que des mots kana en envisageant que les représentations phonologiques lexicales sont plus difficilement récupérées pour les mots kana que pour les mots kanji. Ceci pourrait résulter d'une atteinte au niveau des connections entre les représentations lexicales orthographiques ou sémantiques et les représentations phonologiques lexicales. Cette hypothèse est susceptible de rendre compte des performances de T.O. chez qui le déficit pour le kana se situe essentiellement en prononciation. Une seconde possibilité serait de supposer que les processus de traitement mis en jeu pour l'accès aux représentations lexicales à partir de l'information orthographique sont différents dans le cas du kanji et dans le cas du kana. Un déficit plus important des processus utilisés pour les mots kana que de ceux pour les mots kanji rendrait compte des mauvais résultats de Y.H. en compréhension et en prononciation.

On a généralement considéré que la reconnaissance des mots écrits en kanji s'effectuerait "directement", c'est-à-dire sans médiation phonologique. Apparemment, la justification de cette hypothèse semble résider essentiellement dans l'observation d'une double dissociation : la lecture du kana mais pas du kanji serait perturbée par l'altération des processus d'assemblage phonologique et la lecture du kanji - mais pas du kana - serait affectée par le dysfonctionnement des mécanismes d'accès lexical à partir de l'information orthographique. En ce qui concerne la reconnaissance des mots, cette double dissociation est toutefois plus fictive que réelle. Nous avons déjà noté que la compréhension des mots kana pouvait avoir lieu en dépit de l'incapacité de les prononcer. Aussi porterons-nous maintenant notre attention sur les performances de lecture en kanji.

A première vue, les résultats du patient dyslexique de surface S.U. (cf. Tableau 1) semblent compatibles avec l'idée d'une absence de médiation phonologique dans la reconnaissance des mots kanji. Ainsi, son habileté à prononcer des pseudo-mots kana suggère que les processus d'assemblage phonologique sont intacts. Or, la compréhension des mots kanji est inférieure à celle des mots kana et, de plus, la prononciation des mots kanji est plus difficile que leur compréhension. Ces données sont donc compatibles avec l'idée que les processus mis en jeu dans la reconnaissance des mots kanji et kana sont différents. Elles semblent en outre montrer que l'obtention d'une représentation phonologique des mots kanji est consécutive à leur identification.

L'hypothèse selon laquelle, chez le lecteur habile, la représentation phonologique d'un mot kanji ne peut être récupérée qu'après son identification mérite toutefois d'être examinée de plus près. Ainsi que le propose Henderson (1982), il reste en effet possible que la récupération de la représentation phonologique lexicale du mot kanji ait lieu avant l'accès aux représentations sémantiques lexicales. Ceci implique l'existence de connections entre les représentations orthographiques lexicales et les représentations phonologiques lexicales. Plusieurs données compatibles avec cette idée ont été recueillies avec des mots écrits alphabétiquement (Bub, Cancelliere & Kertesz, 1985 ; Coltheart et al., 1983 ; Kay & Patterson, 1985 ; Schwartz, Saffran & Marin, 1980). On peut donc imaginer que la récupération de la représentation phonologique lexicale du mot kanji précède l'accès aux représentations sémantiques lexicales. Une médiation phonologique dans la reconnaissance des mots kanji peut donc être envisagée. Certaines observations sont en accord avec cette hypothèse.

Ainsi que nous l'avons signalé, les caractères kanji possèdent au moins deux prononciations possibles (ON et KUN). En général, les caractères isolés peuvent recevoir la prononciation ON ou KUN, alors que la prononciation ON est plus souvent utilisée lorsqu'ils apparaissent dans des mots composés de plusieurs caractères (Paradis et al., 1985). C'est la signification du mot dictée par

le contexte qui lève l'ambiguïté. On peut donc prédire que l'absence de référence à la signification donnera lieu à des erreurs de prononciation consistant en des confusions entre les lectures ON et KUN. Bien que peu nombreuses, de telles erreurs se produisent parfois chez les dyslexiques de surface T.O. et S.U. (des observations similaires figurent dans certains rapports écrits en japonais résumés par Paradis et al., 1985). En outre, les erreurs de T.O. laissent supposer que c'est la prononciation la plus fréquente qui serait émise. Ce type d'erreur pourrait donc être équivalent aux erreurs de régularisation des mots irréguliers observées chez les dyslexiques de surface anglais et français. En effet, ces régularisations consistent en l'association de la représentation phonologique la plus fréquente aux segments orthographiques (ex. en français, le segment CH est plus fréquemment prononcé /f/ que /k/), ce qui aboutit à une erreur de prononciation lorsque le mot est irrégulier (ex. CHOLERA). La possibilité de recouvrer la représentation phonologique de mots kanji sans accéder à leur représentation sémantique est également apparente dans trois cas cliniques décrits par Fujii et Morokuma (1959), Kurachi et Takekashi (1977) et Hirose (1949 ; tous trois sont résumés dans Paradis et al., 1985). Ces trois patients étaient en effet capables de prononcer des mots kanji qu'ils ne comprenaient pas. L'utilisation des caractères kanji pour leur valeur phonologique indépendamment de leur signification se traduit aussi dans les tâches d'écriture. Ainsi, le patient de Fujii et Morokuma utilisait parfois des combinaisons non-existantes de caractères kanji dont la représentation phonologique correspondait bien au mot qu'il essayait d'écrire. D'autres patients manifestaient également des confusions entre homophones dans l'écriture du kanji (ex. Koshika, Asano, Imamichi & Miyazaki, 1969, résumé dans Paradis et al., 1985). Une observation similaire est aussi décrite chez un patient chinois par Li, Hu, Zhu et Sun (1984).

En résumé, les données obtenues auprès de patients dyslexiques japonais nous ont menés à explorer la nature du code utilisé pour identifier les mots kana et kanji. L'examen des performances révèle que la reconnaissance des mots tant kanji que kana s'effectuerait tantôt directement à partir de l'information orthographique, tantôt par l'intermédiaire d'une représentation phonologique. Il est intéressant de considérer ces conclusions dans le cadre des modèles d'assemblage phonologique tels que ceux proposés par Shallice et McCarthy (1985) et Brown (1987). La particularité de ces modèles est que l'assemblage phonologique est supposé s'effectuer à divers niveaux de segmentation orthographique. L'unité orthographique maximum correspond au mot. Dans cette optique, une différence essentielle entre les mots kanji et les mots kana serait que seuls les seconds pourraient être convertis phonologiquement par l'intermédiaire d'associations grapho-phonologiques portant sur des unités orthographiques plus petites que le morphèmes. Selon Shallice et al. (1983), chez les

dyslexiques de surface, l'altération des processus de conversion phonologique débiterait par la perte des connections grapho-phonologiques portant sur les unités orthographiques les plus larges. La perturbation des associations grapho-phonologiques portant sur les unités orthographiques correspondant au morphème, concomitante à une altération des processus d'accès aux représentations sémantiques lexicales à partir de l'information orthographique, pourrait donc expliquer pourquoi les performances de prononciation des mots kanji chez S.U. et K.K. sont médiocres en comparaison de celles pour les mots kana. Le recours à des processus distincts pour la lecture du kanji et du kana chez ces derniers patients semble trouver écho dans la présence (surtout chez S.U.), en prononciation et en compréhension, de paralexies sémantiques en kanji mais pas en kana. Ces erreurs ont généralement été interprétées comme résultant d'une perturbation dans l'organisation des représentations sémantiques lexicales. Dans le cadre des dyslexies de surface en japonais, ces erreurs indiquent que l'obtention de la représentation phonologique des mots kanji serait, dans certains cas, consécutive à l'accès aux représentations sémantiques lexicales. Ce ne serait donc pas la possibilité ou l'impossibilité d'identifier les mots par l'intermédiaire d'une représentation phonologique qui distinguerait les processus de reconnaissance des mots kanji et kana. La différence essentielle serait plutôt que, chez le lecteur habile, les associations grapho-phonologiques utilisées pour obtenir cette représentation pourraient porter sur plusieurs niveaux différents de segmentation orthographique pour les mots kana, mais pas pour les mots kanji. Une difficulté dans l'assemblage proprement dit des diverses unités phonologiques en une représentation phonologique unitaire pourrait contribuer, quant à elle, à rendre compte des problèmes dans la prononciation des mots et des pseudo-mots kana chez Y.H. et T.O.

2. Écritures non-alphabétiques et paradigme de facilitation-interférence

Dans cette partie de la revue, nous examinerons les travaux qui ont exploité le test Stroop mot-couleur ou un de ses dérivés afin d'explorer les processus de traitement sous-jacents à la lecture des écritures non-alphabétiques. Ainsi que le lecteur pourra le constater, la démarche a surtout consisté à comparer les écritures logographiques (chinois, kanji) aux écritures phonographiques (anglais, kana, hangul).

Dans la version prototypique du test Stroop couleur-mot (Stroop, 1935), la tâche consiste à nommer la couleur de l'encre de noms de couleur. Le test complet comporte trois types d'essais : des essais *congruents* où la couleur de l'encre correspond à celle référée par le mot écrit (ex. ROUGE écrit en encre rouge) ; des essais *incongruents*, où la couleur de l'encre est différente de celle référée par le mot (ex. BLEU écrit en encre rouge) ; et des essais *neutres* où

contrôles, où le sujet nomme la couleur de taches de couleur ou de Xs colorés. On trouve habituellement que le temps requis pour nommer la couleur de l'encre est plus long pour les essais incongruents que pour les essais neutres. Il s'agit de l'effet d'*interférence*. Par contre, le temps de nomination de la couleur est plus court pour les essais congruents que pour les essais neutres. Ce dernier effet est appelé *facilitation* (Dyer, 1973, pour une revue). Sans entrer dans une discussion approfondie des effets de facilitation et d'interférence (voir Glaser & Dangelhoff, 1984 ; Lupker & Katz, 1981 ; Virzi & Egeth, 1985, pour des données intéressantes à cet égard), il semble bien qu'ils puissent être expliqués en grande partie de la manière suivante. L'idée centrale est que la prononciation des mots est plus rapide que la nomination de taches de couleur (Cattell, 1886). On présume que, dans la tâche Stroop, le mot de couleur ne pourrait pas être ignoré et serait traité automatiquement (bien que non-pertinent pour la tâche). Par conséquent, la réponse au mot serait disponible avant celle sur la couleur. Si les deux réponses coïncident, la réponse à la couleur est facilitée. Si les deux réponses sont différentes, le temps nécessaire à la résolution du conflit augmente le temps de réponse à la couleur. Cette interprétation est appuyée par deux observations principales. D'une part, les effets diminuent si on retarde le traitement du mot par rapport à celui de la couleur (Glaser & Glaser, 1982 ; Gumenik & Glass, 1970) et, d'autre part, les effets sont soit faibles, soit inexistants, dans la tâche Stroop inverse consistant à prononcer le mot plutôt que la couleur (ex. Glaser & Glaser, 1982).

Les résultats décrits par Biederman et Tsao (1979) sont à l'origine de l'utilisation des paradigmes de facilitation-interférence pour l'étude de la lecture dans les écritures non-alphabétiques. Dans une situation Stroop couleur-mot, ces auteurs observaient que l'effet d'interférence était plus important chez des sujets bilingues chinois-anglais, pour lesquels les noms de couleur non-pertinents étaient écrits logographiquement, que chez des sujets anglophones soumis à la version alphabétique du test (par convention, la langue maternelle des sujets bilingues est mentionnée en premier lieu). Selon Biederman et Tsao, ce résultat témoignerait d'une différence de traitement dans l'identification des mots écrits logographiquement et alphabétiquement. Les auteurs envisagent que la lecture du chinois et le traitement de la couleur seraient en "compétition pour les mêmes capacités perceptives" tandis que la lecture des mots anglais et le traitement de la couleur seraient "exécutés par des mécanismes différents" (p. 130). D'un point de vue anatomique, Biederman et Tsao proposent que les traitements de la couleur et des caractères logographiques seraient réalisés par l'hémisphère cérébral droit alors que la reconnaissance des mots écrits alphabétiquement serait effectuée par l'hémisphère cérébral gauche. L'hypothèse d'une différence hémisphérique dans le traitement des écritures alphabétique et logographique sera discutée plus longuement dans

les parties suivantes de la revue. Il suffit de signaler ici qu'en accord avec cette hypothèse, Tsao, Wu et Feustel (1981) et Hatta (1981b) trouvent un effet d'interférence plus grand lorsque les mots de couleur écrits logographiquement (chinois, kanji) sont présentés dans le champ visuel gauche (et donc projetés directement à l'hémisphère cérébral contralatéral) que lorsqu'ils apparaissent dans le champ visuel droit.

Des données convergentes avec celles présentées par Biederman et Tsao (1979) ont également été décrites par Fang, Tzeng et Alva (1981). Ces auteurs montraient que l'effet d'interférence était plus grand lorsque les noms de couleurs étaient écrits en kanji que lorsqu'ils l'étaient en anglais. Contrairement à l'étude de Biederman et Tsao, dans laquelle chaque forme d'écriture était soumise à un groupe différent de sujets, celle de Fang et al. a l'avantage d'utiliser un seul groupe de sujets bilingues japonais-anglais pour les deux formes d'écritures. En outre, l'étude de Morikawa (1981) indique que la différence d'effets d'interférence (mesurés dans le même groupe de sujets) entre les écritures logographique et phonographique est aussi observée lorsque toutes deux font partie de la langue maternelle. Ainsi, l'auteur décrivait que les noms de couleurs écrits en kanji interféraient plus avec la nomination de la couleur de l'encre que lorsque les mots de couleurs étaient écrits en hiragana ou en katakana. Une tendance similaire apparaît dans l'étude de Fang et al. (Exp. 3) dans la comparaison entre les sujets effectuant la tâche avec les mots kana et ceux confrontés aux mots kanji. Enfin, dans une situation quelque peu différente, des résultats entièrement compatibles sont obtenus par Briggs et Goryo (1988). La situation expérimentale consistait à présenter deux noms de couleurs dont l'un, toujours souligné, était écrit en anglais et l'autre, jamais souligné, apparaissait dans l'une des quatre écritures suivantes : kanji, hiragana, katakana ou anglais. Les sujets bilingues japonais-anglais étaient tenus de prononcer le mot cible souligné (toujours écrit en anglais) le plus rapidement possible en ignorant l'autre mot (distracteur). Les deux mots pouvaient désigner soit une couleur identique (essais congruents), soit des couleurs différentes (essais incongruents). Les réponses étaient plus lentes aux essais incongruents qu'aux essais congruents lorsque le distracteur était écrit phonographiquement (hiragana, katakana ou anglais), mais pas lorsqu'il était écrit logographiquement. Selon Briggs et Goryo, ces observations témoignent d'une différence de traitement des mots écrits logographiquement et phonographiquement, l'effet Stroop n'étant observé que lorsque le mot cible et le distracteur font appel aux mêmes processus d'identification.

En dépit de l'intérêt des divers travaux mentionnés ci-dessus, les interprétations des données sont cependant peu claires. Ainsi que le souligne Henderson (1982), lorsque Biederman et Tsao (1979, p. 129) proposent que "les caractères chinois permettent un accès plus direct que les mots anglais à la signification",

on ne sait pas laquelle des deux éventualités suivantes est sous-entendue par les auteurs. Envisagent-ils que les mots anglais mais pas les mots chinois doivent être convertis phonologiquement avant qu'il y ait accès à la signification, ou bien la différence réside-t-elle au niveau des processus de traitement des deux écritures à partir de l'information orthographique ? Dans cette dernière éventualité, comme le note Henderson (p. 195), le problème est dès lors de déterminer si les processus d'accès lexical se fondant sur l'information orthographique sont différents pour les logogrammes et les phonogrammes. Certains auteurs, dont Briggs et Goryo (1988), semblent avoir opté pour la première éventualité. Celle-ci paraît toutefois peu vraisemblable. En effet, un grand nombre de travaux indiquent que, du moins pour l'anglais, le lecteur habile n'utiliserait que peu les processus d'assemblage phonologique pour identifier les mots (Coltheart, 1980b). Ceci serait d'autant plus évident que les mots sont fréquents (ex. Seidenberg, 1985a), tout comme le sont la majorité des noms de couleurs anglais utilisés dans les expériences Stroop mot-couleur. Il est donc probable que la raison de la différence d'effet d'interférence entre les écritures soit à trouver ailleurs que dans l'éventualité d'une médiation phonologique pour les mots écrits alphabétiquement, mais pas pour les mots écrits logographiquement. Il reste toutefois possible que ces effets témoignent d'une différence entre les écritures logographique et phonographique au niveau des processus de reconnaissance à partir de l'information orthographique. Plusieurs données permettent néanmoins de réfuter cette hypothèse.

L'idée centrale proposée par Biederman et Tsao (1979) est que l'effet d'interférence plus important avec les logogrammes qu'avec les phonogrammes résulterait d'une source d'interférence supplémentaire, présumée d'origine perceptive, affectant les premiers et pas les derniers. On peut dès lors émettre la prédiction suivante : si le mot écrit en encre colorée n'est pas un nom de couleur, une interférence devrait être observée pour les logogrammes mais pas pour les phonogrammes (cf. Henderson, 1982, p. 196, pour une suggestion similaire). Il s'agit donc d'un test direct de l'hypothèse d'une source perceptive d'interférence dans la version logographique du test Stroop mot-couleur. Les résultats de Smith et Kirsner (1982) permettent de vérifier cette prédiction. La situation expérimentale utilisée par les auteurs est le dérivé Stroop mot-image. Ce test, très similaire au paradigme original de Stroop, consiste à présenter un mot imprimé sur une image. La tâche est de nommer l'image. On observe habituellement que les réponses sont ralenties lorsque le mot désigne un concept différent de l'image tout en lui étant lié sémantiquement (ex. Rosinski, 1977). Les données de Smith et Kirsner indiquent que des sujets bilingues chinois-anglais engagés dans le dérivé Stroop mot-image ne montrent pas plus d'interférence dans la version chinoise que dans la version anglaise du test, lorsque le mot non-pertinent est un adjectif (ex. *old, enough...*) ; une tendance inverse

semble même ressortir. Ces résultats semblent donc incompatibles avec l'hypothèse d'une source d'interférence perceptive dans la version logographique du test Stroop. Trois autres études ont également donné lieu à des résultats inconciliables avec l'hypothèse de Biederman et Tsao (1979). Avec des sujets bilingues chinois-anglais, Fang et al. (1981) et Smith et Kirsner (1982) trouvent une interférence plus grande dans la version anglaise que dans la version chinoise du test Stroop mot-couleur. Plus récemment, Morikawa et Kashiwazaki (1987) montrent, chez des sujets coréens (connaissant le hangul et le chinois) que l'effet d'interférence est plus grand pour la version hangul que pour la version chinoise du test mot-couleur.

Il nous semble que divers éléments doivent être considérés afin de rendre compte des divergences entre les résultats. Un problème que les études ultérieures à celle de Biederman et Tsao (1979) ont généralement tenté d'éviter est de recourir à des groupes différents de sujets. En effet, il est dans ce cas difficile de savoir si les différences de taille de l'effet d'interférence résultent de l'utilisation de systèmes d'écriture différents ou de la non-homogénéité des groupes constitués d'un nombre relativement faible de sujets. Lorsque les données issues de l'étude de Biederman et Tsao (1979) sont écartées, un tableau cohérent ressort des divers travaux. Il apparaît en effet qu'une interférence plus importante est obtenue (1) en anglais comparativement au chinois (Fang et al., 1981 ; Smith & Kirsner, 1982), (2) en kanji comparativement au kana (Fang et al., 1981 ; Morikawa, 1981) et (3) en hangul comparativement au chinois (Morikawa & Kashiwazaki, 1987). Les logogrammes ne donnent donc pas systématiquement lieu à des effets plus importants que les phonogrammes. De manière à expliquer ce tableau de résultats, il est probable qu'il faille envisager deux variables : la familiarité de l'écriture du mot, d'une part, et la rapidité avec laquelle une représentation phonologique peut être associée au mot en fonction de l'écriture utilisée, d'autre part.

Le problème de la familiarité des mots est évident dans les études contrastant le kanji au kana. Ainsi que plusieurs auteurs l'ont relevé (ex. Besner & Hildebrandt, 1987 ; Paradis et al., 1985), les noms de couleurs sont généralement écrits en kanji. La version katakana est parfois utilisée (Briggs & Goryo, 1988) mais la version hiragana est atypique. Au contraire, en Corée, les mots hangul sont rencontrés plus fréquemment que les logogrammes chinois, certains textes étant d'ailleurs écrits entièrement en hangul (Taylor, 1980). L'utilisation de formes non-familiales pour représenter les mots se traduit par l'augmentation des latences de prononciation. Besner et Hildebrandt montrent en effet que les mots normalement écrits en katakana sont prononcés plus rapidement que les mots katakana normalement écrits en kanji. Ainsi que l'ont remarqué Morikawa et Kashiwazaki (1987), les données expérimentales recueillies chez les sujets japonais et coréens semblent donc révéler que plus les

mots sont familiers, plus l'effet d'interférence est important. Cette constatation est tout à fait logique dans la mesure où il est évident que plus le mot sera identifié rapidement, plus la réponse au mot aura des chances d'interférer avec la réponse à la couleur.

Par ailleurs, lorsque les deux formes d'écritures - logographique et phonographique - sont familières, il est nécessaire de tenir compte de la rapidité avec laquelle une représentation phonologique du mot peut devenir disponible. L'importance d'envisager le rôle de l'information phonologique dans l'obtention des effets Stroop transparaît entre autres des travaux de Dennis et Newstead (1981). Ces auteurs montraient que les réponses étaient plus lentes lorsque la séquence de lettres colorées était un pseudo-mot homophone d'un mot de couleur (ex. PINC écrit en encre bleue) que lorsqu'elle était un pseudo-mot non-homophone (PINN). Or, l'observation que les mots écrits phonographiquement sont prononcés plus rapidement que les mots écrits logographiquement (Feldman & Turvey, 1980) suggère que les premiers donnent plus vite lieu à l'obtention d'une représentation phonologique que les seconds. Cette suggestion est également appuyée par la constatation qu'il est plus aisé de juger que deux caractères kana riment que de juger que deux caractères kanji sont homophones (Sasanuma, Itoh, Kobayashi & Mori, 1980). Par conséquent, on peut supposer que lorsque les écritures sont également familières, la représentation phonologique des mots écrits phonographiquement aura plus de chance de rentrer en conflit avec la réponse sur la couleur que lorsque les mots sont écrits logographiquement. Ceci pourrait peut-être expliquer pourquoi les sujets bilingues chinois-anglais (étudiants aux Etats-Unis) manifestent un effet d'interférence plus grand lorsque les mots sont écrits en anglais que lorsqu'ils le sont en chinois (Fang et al., 1981 ; Smith & Kirsner, 1982). L'observation que les sujets bilingues japonais-anglais présentent un effet d'interférence plus important lorsque les noms de couleurs sont écrits en kanji que lorsqu'ils le sont en anglais (Fang et al., 1981) paraît incompatible avec cette hypothèse. Cette contradiction pourrait toutefois n'être qu'apparente dans la mesure où on ne dispose d'aucun élément permettant de comparer le degré de bilinguisme des sujets de Fang et al. avec celui des sujets bilingues chinois-anglais.

En résumé, dans cette partie, nous avons examiné les travaux contrastant les écritures logographiques et phonographiques à l'aide de paradigmes de facilitation-interférence. Nous avons noté que l'effet d'interférence plus important initialement observé lorsque le mot non-pertinent est écrit logographiquement que lorsqu'il est écrit phonographiquement a été interprété comme suggérant une différence de traitement entre les deux formes d'écriture. Nous avons toutefois relevé plusieurs résultats incompatibles avec cette hypothèse. En définitive, il semble que les divergences de résultats puissent être expliquées en prenant deux variables en compte. Premièrement, il est logique de supposer

que plus la forme d'écriture du nom de couleur est familière, plus le nom de couleur aura des chances d'interférer avec la nomination de la couleur de l'encre. L'effet d'interférence plus important observé lorsque les noms de couleurs sont écrits en kanji, pour les sujets japonais, ou en hangul, pour les sujets coréens, que lorsqu'ils le sont en kana pour les premiers, ou en chinois pour les seconds, est parfaitement conciliable avec cette hypothèse. Deuxièmement, il est également probable qu'une partie des différences d'effets d'interférence observés avec des stimuli logographiques et phonographiques soit à attribuer à la possibilité d'associer plus rapidement une représentation phonologique à la représentation orthographique d'un mot écrit phonographiquement que logographiquement. Ceci a en effet comme conséquence que la représentation phonologique des mots de couleurs écrits phonographiquement aura plus de chance d'entrer en conflit avec la réponse sur la couleur que lorsque le mot de couleur est écrit logographiquement. L'observation que les sujets bilingues manifestent un effet d'interférence plus important en anglais qu'en chinois est compatible avec cette hypothèse.

ÉCRITURES NON-ALPHABÉTIQUES ET LATERALITÉ HÉMISPHERIQUE

Suite aux premières descriptions cliniques révélant des dissociations entre les capacités à traiter le kana et le kanji, un courant de recherche parallèle s'est développé avec pour but de montrer des engagements hémisphériques différents dans le traitement des écritures logographiques et phonographiques. Ces études sont examinées dans ce qui suit. Dans un premier temps, nous examinerons les données recueillies auprès des sujets normaux lors de la présentation de stimuli dans les hémichamps visuels. Ensuite, nous considérerons les observations neuropsychologiques issues de cas d'alexie pure et de patients commissurotomisés.

1. Expérimentation chez le sujet normal

Un grand nombre d'études ont été menées en utilisant la méthode des projections en hémichamp de stimuli logographiques ou phonographiques. Les caractéristiques anatomiques des voies visuelles font qu'un stimulus présenté à droite du point de fixation du regard est projeté directement dans l'hémisphère cérébral gauche (HG) et n'atteint l'hémisphère cérébral droit (HD) que secondairement via les voies callosales ; la réciproque étant vraie pour un stimulus présenté dans l'hémichamp visuel gauche. Afin d'éviter que les stimuli puissent être amenés en vision centrale par le déplacement du regard, il est nécessaire

de les présenter pour des durées inférieures à la latence moyenne des saccades oculaires (200 msec). On tend généralement à interpréter une meilleure performance dans un hémichamp en termes de supériorité hémisphérique contralatérale. Le travail expérimental effectué avec les écritures non alphabétiques a surtout visé à démontrer une supériorité hémisphérique droite pour le traitement des logogrammes et une supériorité hémisphérique gauche pour les phonogrammes. Examinons les raisons de ces prédictions.

L'attente d'un avantage du champ visuel droit (CVD) pour les phonogrammes découle du fait qu'un nombre important de données de la pathologie cérébrale indiquent un rôle essentiel de l'HG dans le traitement du langage. Pour les logogrammes, la prédiction d'un avantage du champ visuel gauche (CVG) repose sur des dichotomies neuropsychologiques relatives soit à la nature du stimulus (verbal-non verbal), soit au type d'opération cognitive sollicitée (analytique-global). Il semble que certains des premiers travaux aient été motivés par l'idée que les logogrammes chinois peuvent être considérés comme des pictogrammes. Si tel était le cas, on pourrait alors penser que le traitement des logogrammes s'apparenterait plus à celui des images qu'à celui des stimuli linguistiques. Or, certaines données suggèrent que les stimuli non-verbaux, en particulier les configurations visuelles complexes, sont traités globalement. En outre, on a souvent considéré que les dichotomies verbal-non verbal et analytique-global trouvaient une correspondance au niveau des différences hémisphériques (ex. Bradshaw & Nettleton, 1981). Cet ensemble de présuppositions amenait assez logiquement à anticiper une supériorité de l'HG dans le traitement des phonogrammes et une supériorité de l'HD dans celui des logogrammes. Cette prédiction découle aussi de l'idée que seule la reconnaissance des mots écrits phonographiquement nécessite une médiation phonologique. En effet, puisque les capacités de conversion phonologique semblent être l'apanage exclusif de l'HG (Cohen & Freeman, 1978 ; Coltheart, 1980a ; Zaidel, 1978), on a supposé que la supériorité de celui-ci sur l'HD aurait moins de chance de se produire pour les logogrammes que pour les phonogrammes.

Relativement peu d'études ont examiné les différences hémisphériques lors de la lecture des phonogrammes kana ou hangul. Un tableau cohérent ressort toutefois des données existantes. Les caractères kana (Hatta, 1978) et les pseudo-mots kana de deux syllabes (Sasanuma, Itoh, Mori & Kobayashi, 1977) sont prononcés plus rapidement lorsqu'ils apparaissent dans le CVD. Hirata et Osaka (1967) trouvent aussi une tendance à prononcer plus rapidement les mots kana dans le CVD. Un avantage dans le même sens a été obtenu dans des tâches de discrimination (Endo, Shimizu & Hori, 1978) ou de classification manuelle de quatre pseudo-mots kana (Endo, Shimizu & Nakamura, 1981 ; Shimizu & Endo, 1981). Des sujets coréens ont également manifesté un avantage du CVD dans une tâche de classification arbitraire manuelle de

quatre mots hangul (Endo et al., 1981). Ces résultats sont donc compatibles avec l'avantage du CVD habituellement obtenu pour des mots écrits alphabétiquement, que ceux-ci se lisent de gauche à droite comme en anglais (Babkoff & Ben-Uriah, 1983 ; Bradshaw & Gates, 1978 ; Mishkin & Forgy, 1952) ou en serbo-croate (Lukatela, Carello, Savić & Turvey, 1986) ou de droite à gauche comme en hébreu (Barton, Goodglass & Shai, 1965 ; Carmon, Nachshon & Starinsky, 1976 ; voir Bradshaw, Nettleton & Taylor, 1981, pour une revue). Les données recueillies avec les logogrammes kanji ou chinois sont beaucoup moins claires. Alors que les études initiales décrivaient un avantage du CVG (Hatta, 1977b, 1977c) ou une absence de différence latérale (Sasanuma et al., 1977), d'autres travaux ont également montré des avantages du CVD (par ex. Besner, Daniels & Slade, 1982 ; Hatta, 1978 ; Tzeng, Hung, Cotton & Wang, 1979 ; Zhang & Peng, 1983). Dans la littérature récente, l'incohérence des données a été attribuée à plusieurs facteurs que nous allons envisager après avoir décrit les tâches donnant lieu aux divergences de résultats.

L'examen des diverses manipulations expérimentales révèle que deux grandes catégories de tâches donnent constamment lieu à des avantages du CVD. Il s'agit des tâches nécessitant la consultation des propriétés sémantiques des mots ou de celles impliquant la comparaison de la représentation phonologique du stimulus avec celle d'un autre mot. La tâche de catégorisation sémantique est par excellence une tâche qui requiert l'accès à l'information sémantique lexicale. Dans cette situation expérimentale, le sujet est invité, soit à juger si le mot présenté fait ou non partie d'une catégorie sémantique prédésignée, soit à juger si le mot présenté appartient à la même catégorie sémantique qu'un autre mot. Les résultats issus de cette tâche vont tous dans le même sens en révélant un avantage du CVD pour les logogrammes kanji (Hatta, 1979, 1981c ; Hatta, Honjoh & Mito, 1983 ; Hayashi & Hatta, 1982) et les caractères chinois (Leong, Wong, Wong & Hiscock, 1985). Keung et Hoosain (1984) montrent aussi qu'il est plus rapide de juger que deux mots chinois sont antonymes quand ils sont présentés dans le CVD que dans le CVG. Hatta (1979, 1981a) décrit également un avantage du CVD dans une autre situation consistant à juger si des mots écrits en kanji indiquant une localisation spatiale (droite, gauche, dessus, dessous) apparaissent dans un endroit du champ visuel compatible avec leur signification. Ces données sont donc en accord avec l'avantage du CVD généralement obtenu dans la tâche de catégorisation sémantique de mots écrits en kana (Hatta, 1977a) ou alphabétiquement (Day, 1977) et dans la tâche consistant à juger de la synonymie de deux mots écrits alphabétiquement (Rodel, Dudley & Bourdeau, 1983).

Un avantage du CVD est également décrit dans des tâches où le sujet est tenu de juger de l'homophonie de deux caractères kanji (Sasanuma et al., 1980) ou d'un caractère chinois avec un mot prononcé par l'expérimentateur (Leong

et al., 1985). Une tendance de 30 msec en faveur du CVD est aussi observée par Hatta (1981c) avec des mots écrits en kanji. Ces résultats sont en accord avec l'avantage du CVD constaté dans une tâche où les sujets devaient juger de l'homophonie de deux mots écrits alphabétiquement (Rodel et al., 1983) ou juger si un pseudo-mot est homophone avec un mot de la langue (Bradshaw & Gates, 1978). Un avantage du CVD est également décrit dans une situation consistant à juger si deux caractères kana riment (Sasanuma et al., 1980). Comme pour les tâches sémantiques, il ressort donc que les tâches nécessitant l'accès à l'information phonologique sont mieux réalisées par l'HG ; les caractéristiques de la représentation orthographique étant sans influence sur le sens des différences latérales.

Compte tenu des résultats décrits dans les tâches sémantiques et phonologiques utilisant des logogrammes, on pourrait s'attendre à obtenir un avantage du CVD dans les tâches de prononciation et de décision lexicale. Tel n'est cependant pas toujours le cas (par ex. Hatta, 1977b, 1977c). Ceci est d'autant plus étonnant que le fait même de devoir articuler le mot devrait favoriser l'hémisphère gauche, et donc le CVD (Bradshaw & Gates, 1978) lorsque la variable dépendante est le temps de prononciation. Nous allons dans ce qui suit envisager plusieurs facteurs susceptibles de rendre compte de ces divergences de résultats.

Le type de matériel utilisé semble être un premier facteur pouvant rendre compte d'une partie des variations des effets de latéralité. La distinction entre les études utilisant des caractères simples et celles employant des mots composés de plusieurs caractères paraît en effet importante. Alors que les caractères simples ont parfois donné lieu à des avantages du CVG, un avantage du CVD est toujours observé lorsque le mot est constitué de plusieurs caractères logographiques (Kershner & Jeng, 1972 ; Hatta, 1978 ; Tzeng et al., 1979 ; Cheng & Yang, 1989 ; Zhang & Yang, 1986) ou bien d'un logogramme kanji complété par des caractères kana (Hatta, 1978). Selon Hatta (1978), cette supériorité du CVD résulterait du fait que, contrairement aux logogrammes kanji simples qui possèdent au minimum deux prononciations (ON et KUN), une prononciation unique caractérise les mots composés de plusieurs caractères. Selon l'auteur, un processus phonologique (réalisé par l'HG) serait utilisé pour la reconnaissance des mots composés mais pas pour celle des caractères isolés. Deux observations semblent en désaccord avec cette hypothèse. Premièrement, Tzeng et al. (1979) ont décrit un avantage du CVD pour des mots composés dans une tâche de décision lexicale qui ne nécessite pas obligatoirement l'obtention d'une représentation phonologique. Deuxièmement, dans une tâche de prononciation de caractères logographiques, Zhang et Yang (1986) décrivent un avantage identique du CVD pour des sujets chinois (pour lesquels une seule prononciation est associée au caractère) et des sujets japonais (pour

lesquels au moins deux prononciations sont disponibles). Pour Tzeng et al. (1979), la supériorité du CVD pour les mots composés serait due à l'analyse séquentielle requise par le processus de reconnaissance. Cheng et Yang (1989) ont récemment rejeté cette hypothèse en s'appuyant sur l'observation que, contrairement aux caractères et aux mots composés qui donnent bien lieu à des avantages opposés de champ visuel, ni les pseudo-caractères, ni les pseudo-mots composés de plusieurs caractères ne témoignent de différence latérale. Les auteurs proposent que la reconnaissance des caractères isolés pourrait être mieux réalisée par l'HD alors que celle des mots composés serait meilleure par l'HG. Notre opinion est que les résultats décrits par Cheng et Yang sont non concluants. D'une part, la comparaison des différences latérales entre les stimuli familiers (caractères et mots) et non familiers (pseudo-caractères et pseudo-mots) est problématique. Plusieurs travaux indiquent en effet que les différences latérales varient en fonction de la familiarité des stimuli (ex. Carmon et al., 1976 ; Silverberg, Bentin, Gaziel, Obler & Albert, 1979 ; Silverberg, Gordon, Pollack & Bentin, 1980). D'autre part, l'avantage du CVG pour les pseudo-caractères n'apparaît que pour les sujets dont les performances sont médiocres (environ 35% de réponses correctes en moyenne). Une tendance inverse ressort pour les sujets les plus performants (plus de 60% de réponses correctes). Ceci indique que plus la reconnaissance est difficile, plus l'identification des stimuli reposerait sur certaines caractéristiques visuelles mieux extraites par l'HD que par l'HG. Comme nous allons le voir ci-dessous, en assimilant le traitement visuel à une analyse de Fourier réalisée sur des fréquences spatiales, on peut suggérer que l'information visuelle mieux extraite par l'HD correspond à des fréquences spatiales faibles (donc à une analyse grossière, globale du stimulus). Le fait que cette information ne conduise pas à un avantage du CVG identique pour les pseudo-caractères que pour les caractères simples pourrait indiquer qu'une information relativement peu détaillée suffit pour identifier les derniers parce qu'ils sont familiers mais pas les premiers qui ne le sont pas. Cette hypothèse est compatible avec l'observation de performances inférieures pour les pseudo-caractères comparés aux caractères.

Quand la variable dépendante est constituée par la fréquence de réponses correctes, on est forcé d'éviter que la performance soit toujours correcte en rendant la tâche suffisamment difficile. Dans ce but, on recourt généralement à des temps d'exposition très brefs. Or, plusieurs auteurs (par exemple, Pring, 1981 ; Sergent, 1982) ont insisté sur l'importance des paramètres physiques de la stimulation visuelle dans la détermination des effets de latéralité (pour une revue, voir Sergent, 1983 ; Sergent & Hellige, 1986). Un temps d'exposition long, de petits caractères et une faible excentricité favoriseraient le CVD et, les conditions opposées, le CVG. Par exemple, avec des mots écrits alphabétiquement présentés très brièvement, Pring (1981) et Bradshaw, Hicks et Rose

(1979) ont obtenu un avantage du CVG. De même, avec des mots représentés sténographiquement, Regard, Landis et Graves (1985) ont montré que l'avantage initial du CVG obtenu en utilisant des temps d'exposition courts (50 msec) faisait place à un avantage opposé lorsque les temps d'exposition étaient plus longs (150 msec). Sergent suggère que les variations d'effets de latéralité en fonction des paramètres physiques de la stimulation visuelle résulteraient du fait que des temps d'exposition brefs et une excentricité forte diminuent les possibilités d'extraction de l'information codées dans les fréquences spatiales élevées (les détails fins). Or, selon l'auteur, l'HG serait plus sensible au traitement des fréquences spatiales élevées et l'HD au traitement des fréquences spatiales basses. Par conséquent, l'HG serait plus désavantagé que l'HD par l'utilisation de conditions expérimentales défavorisant l'extraction des fréquences spatiales élevées. Plusieurs auteurs ont émis l'hypothèse que l'avantage du CVG parfois observé avec des caractères logographiques simples résulterait de l'utilisation de temps d'exposition brefs (Besner, Snow & Davelaar, 1986 ; Hasuike, Tzeng & Hung, 1986 ; Paradis et al., 1985 ; Peereman & Holender, 1985). Les données issues des études menées avec des caractères simples sont synthétisées dans le Tableau 2.

Il ressort du Tableau 2 que la plupart des études obtenant un avantage du CVG sont caractérisées par l'utilisation de temps d'exposition très courts et, dans certains cas, par une large excentricité (par exemple, Hatta, 1977b, 1978). Bien que suggérant fortement que l'avantage du CVG est effectivement restreint aux cas où seule l'information codée dans les fréquences spatiales faibles peut être extraite, cette analyse a posteriori mériterait toutefois d'être corroborée par une étude systématique de l'influence des paramètres physiques sur les différences latérales dans le traitement des logogrammes. Une telle démarche aiderait sans doute à résoudre les quelques contradictions empiriques qui affaiblissent encore l'interprétation. Par exemple, en employant un temps d'exposition bref, une excentricité moyenne et de très grands caractères, donc des conditions idéales pour obtenir un avantage du CVG, Besner et al. (1982) ont néanmoins observé un avantage du CVD. Toutefois, il se peut que d'autres facteurs aient contribué à ce résultat. Par exemple, les stimuli kanji devaient être prononcés en anglais et non en japonais. Il n'est pas impossible non plus que l'utilisation d'un masque après la présentation des stimuli soit responsable de l'effet obtenu (voir Hellige, 1983).

Certains auteurs (par exemple, Besner et al., 1982 ; Coltheart, 1981) ont aussi suggéré que la supériorité du CVG parfois obtenue dans des tâches de prononciation de caractères isolés serait due à leur grande complexité physique. Ces chercheurs font référence aux résultats montrant une supériorité du CVG pour le traitement des formes complexes sans signification construites par Vanderplas et Garvin (1959), ainsi qu'aux résultats décrits par Bryden et Allard

TABLEAU 2. Conditions méthodologiques et résultats des études utilisant des caractères logographiques en présentation latérale.

Auteurs	Tâche	Temps d'exposition (en msec)	Taille des caractères (en degrés)	Excentricité (en degrés)	Résultats pour chaque champ visuel en pourcentages de réponses correctes (% RC) ou en temps de réponse (en msec)	
					CVG (1)	CVD (1)
Hatta, 1977c	prononciation	20	1,49	4,01	90 % RC	80 % RC
Hatta, 1977b	prononciation	20	1,49	4,01	78 % RC	63 % RC
Hatta, 1978	prononciation	20	1,49	4,01	81,5 % RC	69,7 % RC
Tzeng et al., 1979	prononciation	20 à 75 (X = 40)	?	?	69 % RC	27 % RC
Endo et al., 1981	classification manuelle arbitraire	100	0,95	4	652 msec	661 msec
Cheng & Yang, 1989	reconnaissance (choix forcé)					
Exp. 1	peu de traits nombreux traits	X = 12,43 (max = 30)	0,92	2,5	72 % RC (3) 46 % RC (3)	66 % RC (3) 35 % RC (3)
Exp. 2		60	0,92	2,5	55 % RC	47 % RC
Elman et al., 1981a	classification grammaticale					
Exp. 1	réponse verbale noms adjectifs et verbes	25 à 120 (X = 37,6)	1,9	3,18	1,7 (2) 3,6 (2)	2,4 (2) 3,05 (2)
Exp. 2	réponse manuelle noms adjectifs et verbes	150 à 190	1,28	2,14	893 msec 1036 msec	989 msec 1014 msec
Elman et al., 1981b	prononciation mots abstraits mots concrets	40 à 130	1,28	2,14	1862 msec 1799 msec	1822 msec 1810 msec
Huang & Jones, 1980	prononciation	50	?	2,5	824 msec (3)	812 msec (3)
Nguy et al., 1980	prononciation	30 à 80	0,55	2,5	65,75 % RC (4)	73,05 % RC (4)
Besner et al., 1982	prononciation	X = 50	10,6	3,3	22,2 % RC	38,3 % RC
Tsao et al., 1981	prononciation	150	1,6	4	701 msec	660 msec
Zhang & Peng, 1983	prononciation	57	0,7	2,5	56 % RC	71,7 % RC
Zhang & Yang, 1986	prononciation sujets japonais sujets chinois	57	0,7	2,5	69,7 % RC 66,05 % RC	82,05 % RC 78,95 % RC

(1) CVG = champ visuel gauche ; CVD = champ visuel droit ; (2) nombre moyen d'erreurs ; (3) données estimées à partir de graphes ; (4) moyennes pour les idéogrammes simples et les pictogrammes.

TABLE 2. Methodological conditions and results of visual half-field studies using single logograms.

(1976). Dans une tâche de prononciation de lettres, ces derniers auteurs ont en effet montré un avantage du CVD lorsque les lettres apparaissent dans une typographie familière, mais un effet inverse lorsqu'elles sont écrites dans une typographie non familière. En outre, comme le relèvent Paradis et al. (1985, p. 37), plusieurs études (par exemple, Nguy, Allard & Bryden, 1980) ont utilisé des caractères logographiques dessinés à la main et donc de typographie moins familière.

Deux expériences ont examiné le rôle de la complexité physique (définie en nombre de traits) des caractères kanji et kana dans les avantages d'hémichamp visuel chez des sujets allemands naïfs en japonais (Hartje, Hannen & Willmes, 1986 ; Büssing, Bruckmann & Hartje, 1987). La tâche consistait à déterminer si le stimulus cible présenté latéralement était ou non identique au caractère présenté auparavant. Les résultats n'indiquaient aucune influence de la complexité physique des caractères kanji dans les différences latérales. Deux aspects doivent toutefois être soulignés. Premièrement, on ne peut être certain que les décisions des sujets sont basées sur l'analyse des caractères en entier. Par exemple, le choix de la réponse pourrait être guidé par l'extraction de l'un ou l'autre trait du caractère cible et par la confirmation ou non de sa présence dans le caractère précédent. Si une telle stratégie était effectivement utilisée, les résultats ne nous apprendraient rien sur l'influence de la complexité physique dans les différences latérales observées avec des logogrammes. Deuxièmement, comme le soulignent Paradis et al. (1985, p. 35), la présence de nombreux traits dans un caractère pourrait être compensée par le fait qu'ils forment un radical familier pour les lecteurs chinois et japonais. Ceci rendrait ce caractère moins complexe qu'un caractère possédant moins de traits. Les études de Hartje et al. et de Büssing et al. ne permettent donc pas de conclure définitivement à la non influence de la complexité physique des logogrammes dans les effets de latéralité. Selon Zhang et Yang (1986), il est également plausible que l'influence de la complexité physique sur les effets observés dépende des paramètres physiques de la stimulation visuelle. Des données compatibles avec cette hypothèse sont décrites par Keung et Hoosain (1989). En utilisant des mots chinois composés de deux caractères présentés brièvement (de 12 à 21 msec), ces auteurs ont observé un avantage du CVG lorsque le nombre de traits était élevé tandis qu'aucune différence latérale n'était notée lorsque le nombre de traits était petit. Finalement, il se peut aussi que plusieurs des effets de latéralité obtenus avec des stimuli logographiques résultent du fait que le côté gauche ou droit du stimulus est plus informatif que le côté opposé. Une hypothèse similaire a été avancée par Bryden (1982) pour rendre compte de la variabilité des effets de latéralité obtenus avec les figures complexes de Vanderplas et Garvin.

En conclusion, il ressort de cette revue que si les résultats obtenus avec les phonogrammes kana et hangul (avantage du CVD) sont cohérents, ceux relatifs aux logogrammes sont souvent contradictoires. Nous avons tenté d'interpréter ces résultats en organisant les données en fonction de différents facteurs. Il s'agit (1) du type de tâche proposée au sujet, (2) du type de matériel présenté (caractères ou mots composés de plusieurs caractères), (3) des paramètres physiques de la présentation visuelle et (4) de la complexité visuelle des stimuli logographiques. Au terme de cette revue, il apparaît clairement que l'hypothèse selon laquelle les logogrammes serait mieux traités par l'HD que par l'HG manque d'appui empirique. Dans ce qui suit, notre but sera de présenter les données de la pathologie cérébrale qui sont susceptibles de nous renseigner sur la possibilité de participations hémisphériques différentes dans le traitement des deux formes d'écriture. Deux types de données seront discutées : d'une part, celles concernant l'alexie pure et, d'autre part, celles recueillies chez des patients ayant subi une section chirurgicale partielle du corps calleux.

2. L'alexie pure dans les écritures non-alphabétiques

L'alexie pure, décrite pour la première fois par Déjerine en 1892, est un syndrome caractérisé principalement par la perte de l'habileté à lire coexistante avec la préservation du langage oral (production et compréhension) et de l'écriture. Anatomiquement, l'alexie pure résulterait d'une disconnexion entre les aires visuelles du lobe occipital gauche et le gyrus angulaire gauche. En conséquence, les aires cérébrales spécialisées pour le langage (situées dans l'hémisphère gauche) se trouveraient isolées des aires visuelles gauches. Ainsi, la reconnaissance d'un mot écrit ne pourrait s'effectuer que par l'intermédiaire des aires visuelles de l'hémisphère droit. Dans ce cas, l'information atteindrait les zones spécialisées du langage (hémisphère gauche) en transitant par le corps calleux reliant les deux hémisphères cérébraux. Toutefois, l'isolation simple des aires du langage du cortex visuel gauche ne donnerait pas lieu au syndrome d'alexie pure (Geschwind, 1965). Il faut en outre que le splénium du corps calleux soit détruit. En conséquence, l'information visuelle provenant du lobe occipital droit est également incapable de gagner l'hémisphère gauche. Afin de rendre compte du fait que certains alexiques purs peuvent nommer des couleurs ou des objets, il est nécessaire de supposer que l'interprétation sémantique réalisée par l'hémisphère droit serait transmise à l'hémisphère gauche (lui seul pouvant donner lieu à une réponse verbale). Cette transmission interhémisphérique s'effectuerait par la partie antérieure du corps calleux (cf. Sidtis, Volpe, Holtzman, Wilson & Gazzaniga, 1981). Il est ainsi fréquent d'interpréter

les bonnes performances des alexiques purs pour certains types de stimuli comme témoignant de la capacité spécifique de l'hémisphère droit dans le traitement de ces stimuli. Par exemple, la meilleure performance de lecture des chiffres arabes que de mots écrits alphabétiquement, manifestée par les alexiques purs, a été interprétée comme indiquant une plus grande facilité de l'hémisphère droit à traiter les logogrammes que les stimuli alphabétiques. Ceci suggère une différence entre le traitement des écritures alphabétiques et logographiques (Coltheart, 1980a ; Holender & Peereman, 1987).

Afin de lire les mots écrits alphabétiquement, certains alexiques purs auraient recours à une stratégie compensatoire consistant à épeler les lettres constituant le mot. L'information concernant chacune des lettres transiterait donc de l'hémisphère droit à l'hémisphère gauche. Aussi les latences de prononciation augmentent-elles de manière monotone en fonction du nombre de lettres du mot (par exemple, Staller, Buchanan, Singer, Lappin & Webb, 1978). Cette stratégie de lecture a amené à désigner ces patients de *lecteurs lettre-par-lettre* dans la littérature récente en neuropsychologie cognitive. D'un point de vue cognitif, la population des lecteurs lettre-par-lettre n'est pas entièrement homogène. Alors que quelques patients sont capables d'identifier correctement les lettres (par exemple, Warrington & Shallice, 1980), la majorité éprouvent certaines difficultés. Enfin, chez certains patients la compréhension des mots ne semble avoir lieu que lorsque le mot a été prononcé correctement (Patterson & Kay, 1982 ; Warrington & Shallice, 1980). Par contre, chez d'autres patients, l'information sémantique pourrait être, du moins partiellement, activée en l'absence de prononciation (Shallice & Saffran, 1986). Compte tenu de ce que nous savons quant à l'influence de la longueur du mot sur la facilité de prononciation des lecteurs lettre-par-lettre, nous pourrions suspecter que leur meilleure performance avec des chiffres arabes (exemple, 7) qu'avec des mots écrits alphabétiquement (exemple, SEPT) résulte du plus grand nombre de caractères dans le mot que dans le chiffre. L'observation de Coltheart, Bailey et Masterson (cité par Coltheart, 1981, p. 263) semble en désaccord avec cette hypothèse. Il apparaît que leur patient était meilleur pour lire des dates (par exemple, 1911) que des chiffres écrits alphabétiquement (par exemple, NINE).

Si les écritures logographiques orientales sont mieux traitées par l'hémisphère cérébral droit que les écritures phonographiques, alors les alexiques purs devraient manifester moins de difficultés dans la compréhension et la prononciation lorsque les mots sont représentés logographiquement que phonographiquement. Sasanuma (1974b) a décrit un patient qui, bien que présentant une agraphie passagère, peut être considéré comme un alexique pur d'un point de vue anatomo-clinique. Les performances aux tests de prononciation révélaient des difficultés en kanji et en kana. La stratégie utilisée pour

prononcer les mots kana était similaire à la lecture lettre-par-lettre utilisée par les alexiques purs occidentaux. Pour lire, le patient segmentait le mot en unités syllabiques qu'il traçait parfois en l'air avec un doigt. Il associait alors à chacune d'elles la prononciation correspondante. Ensuite, il vocalisait successivement les diverses syllabes du mot pour finalement prononcer complètement celui-ci. C'est alors que le patient comprenait la signification du mot. Par contre, les mots kanji ne donnaient pas lieu à une telle stratégie et leur compréhension était plus rapide que pour le kana. Cette observation est compatible avec l'idée que les mots kanji pourraient être interprétés sémantiquement par l'hémisphère droit. Par contre, l'information non traitée concernant les mots kana devrait transiter vers l'hémisphère gauche afin d'y être traitée.

Toutefois, récemment, sur base de l'analyse de trente cas japonais considérés comme présentant une alexie pure, Paradis et al. (1985) relèvent que la meilleure performance pour le kanji que pour le kana est très loin d'être générale. Notons cependant que sept des trente cas considérés comme alexiques purs par Paradis et al. posent, d'un point de vue anatomo-clinique, un problème de classification. Il s'agit de cas avec lésion hémisphérique droite et hémianopsie gauche, localisation de la lésion inconnue et absence d'hémianopsie droite, agraphie sévère dans les deux écritures (kana et kanji). Nous avons également exclu du groupe les trois patients commissurotomisés décrits par Sugishita, Iwata, Toyokura, Yoshioka et Yamada (1978) que nous discuterons plus loin. Sur base du résumé des cas (donnés dans Paradis et al., excepté pour Niki et Ueda, 1977, résumé dans Sasanuma, 1980, et du cas de Sasanuma, 1974b), nous avons réanalysé les vingt-trois cas restants. Nous y avons également ajouté les deux cas décrits par Fukuzawa, Itoh, Sasanuma, Suzuki, Fukusako et Masui (1988) et celui de Yamadori, Nagashima et Tamaki (1983) que les auteurs présentent comme une combinaison d'alexie pure et de dissociation d'agraphie pour le kanji et le kana (les patients alexiques purs en japonais présentent généralement une agraphie modérée en kanji mais pas en kana). Le résumé de ces cas est présenté dans le Tableau 3.

En dépit d'un certain nombre d'informations manquantes, deux observations semblent ressortir du Tableau 3. D'une part, ainsi que le notent Paradis et al. (1985), les meilleures performances pour le kanji que pour le kana ne s'observent pas chez tous les patients. En fait, les trois résultats possibles sont observés (plus grande facilité pour le kanji, le kana, ou absence de différence). D'autre part, les patients présentant une aisance plus grande pour le kanji que pour le kana ne paraissent pas pouvoir, d'un point de vue cognitif, être considérés comme étant du même type que les patients manifestant le tableau inverse de résultats. Les patients du type A (meilleure performance en kanji) ne manifestent pas plus de difficulté pour les caractères kanji composés d'un grand nombre de traits que pour ceux qui sont physiquement les plus simples.

TABLEAU 3. Caractéristiques de la lecture chez les patients présentant une alexie pure (% RC : pourcentage de réponses correctes) (1).

Auteurs	Hémianopsie droite	Performances de lecture (2)	Lecture de chiffres arabes	kanji complexe plus difficile que kanji simple physiquement (en lecture)	Facilitation kinesthésique en kanji kana	Prononciation de caractères kana	Lecture des mots kanji composés meilleure que des kanji simples
Imura, Kido, Matsiyama & Abe, 1961, cas 2	oui	kanji > kana	?	?	?	?	?
Torii et al., 1972, cas 1	oui	kanji > kana	?	?	pour kanji simple	?	oui
cas 2 après 3 mois	oui	kanji < kana	?	oui	?	moyen	?
cas 2 après 9 mois	oui	kanji > kana	?	non	?	?	?
Kurachi, Fukuta, Jibiki, Koyama & Torri, 1975, cas 1	oui	kanji > kana	?	?	?	20% RC	?
Niki & Ueda, 1977	oui	kanji > kana	bonne	?	?	30% RC	oui
Hamanaka & Ikemura, 1968	oui	kanji > kana	?	?	?	seulement après écriture	?
Anzai, Okuse & Aizawa, 1965	oui	kanji > kana	?	- inverse	?	médiocre	?
Sasanuma, 1974b	oui	kanji > kana	bonne	non	rare	?	?
Iwata, 1977	oui	kanji > kana	?	?	non	?	?
Nashikawa, 1973	quadrant supérieur	kanji > kana	moyen	?	non	médiocre	?
Yamadori et al., 1983	oui	kanji > kana	médiocre	?	?	?	?
Fukuzawa et al., 1988 cas 1	oui	kanji > kana (24% RC) (0% RC)	?	?	non	42% RC	?
cas 2	oui	kanji > kana (7% RC) (0% RC)	?	?	non	15 % RC	?

Auteurs	Hémianopsie droite	Performances de lecture (2)	Lecture de chiffres arabes	kanji complexe plus difficile que kanji simple physiquement (en lecture)	Facilitation kinesthésique en kanji kana	Prononciation de caractères kana	Lecture des mots kanji composés meilleure que des kanji simples
Kimura, Nagae & Fujishima, 1978	oui	kanji = kana	?	?	?	?	?
Tagawa, Kutsuzawa & Nagae, 1978							
cas 3	oui	kanji = kana	?	?	?	?	?
cas 4	oui	kanji = kana	?	?	?	?	?
cas 5	oui	kanji = kana	?	?	?	médiocre	?
cas 1	oui	kanji < kana	?	oui	?	?	?
cas 2	oui	kanji < kana	bonne	?	?	?	?
Kurachi, Enokido, Takeuchi & Kawakami, 1978	oui	kanji < kana	bonne	oui	?	bon	?
Kato, 1912	oui	kanji < kana	?	oui	?	?	?
Sato, Iwabuchi, Kawakami, Ikeda & Kutsuzawa, 1971	oui	kanji < kana	bonne	oui	oui	?	?
Torii et al., 1972							
cas 3	oui	kanji < kana	?	?	?	moyen	?
Kurachi et al., 1977	oui	kanji < kana	bonne	?	?	?	contraire
Inasaka & Kurachi, 1972	oui	kanji < kana	bonne	?	?	bonne	?
Kurachi et al., 1975	oui	kanji < kana	?	?	?	50% RC (hiragana) 80% RC (katakana)	contraire
cas 2							

(1) A l'exception des patients décrits par Niki et Ueda (1977, résumé dans Sasanuma, 1980), Sasanuma (1974), Fukuzawa et al. (1988) et Yamadori et al. (1985), les performances des patients sont basées sur les descriptions résumées fournies par Paradis et al. (1985). Sauf pour le cas n° 2 décrit par Torii et al. (1972), les performances sont celles au dernier examen réalisé.

TABLE 3. Characteristics of reading in pure alexia (% RC: percentage of correct responses).

De plus, deux patients (Niki & Ueda, 1977, résumé dans Sasanuma, 1980 ; Torri, Fukuta & Koyoma, 1972, cas 1, résumé dans Paradis et al., 1985) sont décrits comme ayant une plus grande facilité à lire des mots kanji composés de plusieurs caractères kanji que des mots représentés par un seul caractère kanji. Ainsi, le patient (cas 1) de Torii et al. peut lire facilement les mots kanji composés de plusieurs caractères alors que la lecture des caractères nécessite une facilitation kinesthésique de l'ordre de 15 à 35 sec. Les patients du type B (meilleure performance en kana) présentent quant à eux des difficultés sérieuses pour lire des kanji physiquement complexes mais réussissent pour les caractères kanji composés de traits. Un de ces patients (Kurachi, Fukuta, Jibiki, Enokido & Torii, 1977, résumé dans Paradis et al., 1985) est aussi décrit comme meilleur pour les mots kanji composés d'un seul caractère que pour les mots composés de plusieurs caractères.

Le passage d'un patient du type B vers le type A est illustré par l'observation de Torri, Fukuta et Koyama (1972, patient n° 2, résumé dans Paradis et al., 1985 ; cf. Tableau 3). Trois mois après l'accident vasculaire, ce patient présentait une difficulté relativement plus grande dans la lecture du kanji que dans celle du kana. A cette époque, les auteurs relevaient que la lecture des caractères kanji physiquement complexes était plus problématique que celle des caractères physiquement simples. Selon les auteurs, ceci serait dû au fait que la facilitation kinesthésique requiert plus de temps lorsque le caractère kanji est composé d'un grand nombre de traits. Neuf mois après l'accident, le tableau avait changé. Il ressortait que les mots kanji étaient mieux lus que les mots kana. A cette époque, la lecture des mots kanji est décrite comme étant instantanée.

Bien que l'information soit lacunaire, on peut toutefois tenter de formuler deux suggestions. Premièrement, la meilleure performance des patients du type B pour le kana que pour le kanji résulterait de la moins grande complexité physique du kana. L'influence de cette variable se ferait sentir principalement lors de la facilitation kinesthésique. Des données compatibles avec cette hypothèse sont décrites par C.Y. Huang (1984) chez un patient chinois. Il ressortait que les mots composés d'un grand nombre de traits étaient lus plus lentement et moins correctement que les mots composés d'un petit nombre de traits. En terme de différence hémisphérique, nous aurions chez ces patients un transfert de l'information non traitée de l'hémisphère droit à l'hémisphère gauche. Deuxièmement, chez les patients du type A, la supériorité des performances pour le kanji par rapport au kana pourrait résulter du traitement du premier mais pas du second par l'hémisphère cérébral droit. Il est à noter que, dans ces cas, les facilitations kinesthésiques pour le kanji paraissent très rares. Lorsqu'elles ont lieu (exemple, Torii et al., cas n° 1, résumé dans Paradis et al., 1985 ; cf. Tableau 3), elles sont limitées aux mots kanji composés d'un seul

caractère qui, nous l'avons vu, posent plus de problèmes que les mots kanji composés de plusieurs caractères. La plus grande facilité éprouvée par ces patients dans la lecture des mots kanji composés que dans celle des caractères kanji est surprenante. Ceci semblerait suggérer que, pour l'HD, la capacité de traitement des mots composés de plusieurs caractères serait supérieure à celle des caractères isolés.

3. Données chez les commissurotomisés japonais

Depuis plusieurs années, les performances des patients ayant subi une section du corps calleux ont été largement étudiées afin d'examiner les capacités linguistiques de l'hémisphère cérébral droit (voir Gazzaniga, 1983, pour une revue). Chez les patients japonais décrits jusqu'ici, la section du corps calleux n'est pas complète mais se limite au splénium. Dès lors, les performances de ces patients lors de présentation de stimuli à l'hémisphère droit (par présentation brève des stimuli dans l'hémichamp visuel gauche) sont supposées refléter les compétences de cet hémisphère, exactement au même titre et pour les mêmes raisons que les performances alexiques purs les reflètent.

L'étude réalisée par Sugishita et al. (1978) a souvent été mentionnée pour appuyer l'hypothèse selon laquelle l'hémisphère droit serait plus compétent pour le kanji que pour le kana. Ces auteurs ont montré chez trois patients commissurotomisés japonais que, dans des tâches de compréhension (appariement mot-image) et de prononciation, les performances pour les deux types d'écriture étaient supérieures pour le champ visuel droit que pour le champ visuel gauche. Ceci suggère que l'hémisphère gauche est plus apte que le droit à traiter les deux types d'écriture. Dans le champ visuel gauche, la supériorité du kanji sur le kana est toutefois nettement moins claire. L'analyse des performances des trois patients (dans la tâche de compréhension) lors des deux examens successifs réalisés (à plus ou moins un an d'intervalle) révèle que le patient n° 1 ne montre aucun signe d'une facilité plus importante pour les mots kanji que pour les mots kana dans le champ visuel gauche. Une différence est toutefois obtenue pour le patient n° 2 lors du dernier (mais pas du premier) examen (également lors de l'examen effectué par Sugishita, Yoshioka et Kawamura, 1986, plus de 9 ans après l'intervention). Cette différence est aussi obtenue pour le patient n° 3 lors du premier (mais pas du dernier) examen.

Afin de vérifier si un transfert interhémisphérique de l'information visuelle avait lieu, Sugishita et al. (1986) ont récemment soumis le second patient à une tâche de jugement d'identité physique du type même-différent où deux stimuli (l'un dans le CVG, l'autre dans le CVD) sont présentés simultanément. La

logique de la manipulation veut qu'en absence de transfert interhémisphérique les performances soient au niveau du hasard. Il ressort toutefois que les performances étaient significativement supérieures au niveau du hasard, et meilleures pour les paires de mots kanji que pour les paires de mots kana. Ainsi que les auteurs le suggèrent, le transfert interhémisphérique de l'information visuelle semble plus aisé pour le kanji que pour le kana. Ceci pourrait être à l'origine de la meilleure performance pour le kanji que pour le kana dans les tâches de compréhension lorsque les stimuli sont présentés dans le champ visuel gauche (Sugishita et al., 1978). Toutefois, selon cette interprétation, il semble logique que, lors des présentations dans le champ visuel gauche, le même niveau de performances devrait alors être atteint dans la tâche de prononciation que dans celle de compréhension. Si cela se vérifie pour l'examen réalisé plus de 9 ans après l'intervention (Sugishita et al., 1986), il semble que, dans celui effectué 33 mois après l'opération, les performances en compréhension étaient supérieures à celles en prononciation.

En résumé, les données issues des cas d'alexie pure et des patients dont le splénium du corps calleux a été sectionné chirurgicalement indiquent que, en terme de supériorité hémisphérique, l'hémisphère cérébral gauche serait plus apte que l'hémisphère droit dans le traitement des deux types d'écriture. Ce résultat est parfaitement concordant avec ce que nous savons pour les écritures alphabétiques. L'absence de supériorité hémisphérique droite pour le traitement du kanji semble également évidente au vu de l'analyse de 69 patients dyslexiques japonais décrits dans la littérature depuis 1901 (Paradis et al., 1985). En effet, aussi bien pour le kanji que pour le kana, il ressort que les déficits de lecture sont généralement associés à des atteintes de l'hémisphère cérébral gauche. Cependant, bien que des examens plus détaillés soient nécessaires, les résultats recueillis auprès de certains patients alexiques purs et chez le patient n° 2 décrit par Sugishita et al. (1978) convergent pour indiquer une capacité plus élevée de l'hémisphère cérébral droit dans le traitement des mots kanji que dans celui des mots kana. Une donnée qui contraste cependant avec l'ensemble de la littérature neuropsychologique a été décrite par April et Tse (1977) chez un patient droitier bilingue chinois-anglais présentant une aphasie non-fluente avec lésion cérébrale droite (aphasie croisée). Ce patient éprouvait de sérieuses difficultés pour la lecture des logogrammes chinois alors qu'il pouvait relativement bien lire et comprendre des phrases simples en anglais. Notons toutefois que, dans un autre cas d'aphasie croisée, cette dissociation n'est pas apparue (April & Han, 1980). Le cas décrit par April et Tse semble unique.

RESUME ET CONCLUSIONS

Les divers systèmes d'écriture existant au monde ne reposent pas tous sur le même niveau de représentation du langage. Ceci a conduit au développement d'un courant de recherche visant à étudier les variations dans les processus de reconnaissance des mots en fonction des propriétés des systèmes d'écriture. Un avantage de cette approche est d'éviter la vision trop limitée des problèmes de la lecture qui émanerait de l'étude exclusive des mécanismes cognitifs sous-jacents à l'identification des mots dans les écritures alphabétiques.

L'intérêt manifesté par l'hypothèse de la médiation phonologique dans la reconnaissance des mots écrits alphabétiquement a provoqué un enthousiasme certain pour l'étude de cette question dans les systèmes d'écriture non-alphabétiques, essentiellement en japonais. Toutefois, à l'opposé des études menées avec des mots écrits alphabétiquement, les observations réalisées dans les systèmes d'écriture logographiques sont presque exclusivement issues de l'étude de cas cliniques. L'élaboration de modèles de lecture à partir des premières études détaillées de cas de dyslexies acquises, décrites par Sasanuma (1980), a conduit à supposer, d'une part, une médiation phonologique obligatoire dans l'identification des mots écrits en kana et, d'autre part, une absence de médiation phonologique dans la reconnaissance des mots kanji. Nous avons relevé un certain nombre d'observations inconciliables avec ces hypothèses. La possibilité, pour les mots kana, d'accéder au lexique mental à partir de l'information orthographique est également suggérée par les données de Besner et Hildebrandt (1987) recueillies chez des lecteurs habiles. Ces auteurs observaient que les mots normalement écrits en katakana étaient prononcés plus rapidement que des pseudo-mots katakana. Selon Besner et Hildebrandt, ces résultats témoignent de l'utilisation de la procédure d'assemblage phonologique pour les pseudo-mots mais pas pour les mots. La prononciation des mots serait basée sur la représentation phonologique lexicale récupérée consécutivement à l'appariement de l'information orthographique extraite du stimulus et de sa représentation orthographique lexicale (voir toutefois Peereman, à paraître, pour des réserves à l'égard de cette interprétation). Par ailleurs, la possibilité d'une médiation phonologique dans la lecture des logogrammes est aussi soutenue par des observations réalisées chez des lecteurs habiles. Tsao et Wang (1983) montrent que la lecture d'un texte est plus affectée si l'élément droit des caractères composés est supprimé que lorsque c'est l'élément gauche du mot qui est enlevé. Selon ces auteurs, ceci résulterait du fait que l'élément droit du caractère correspond souvent au phonétique. Les données décrites par Seidenberg (1985a) indiquent également que le lecteur exploite l'information phonologique véhiculée par l'élément phonétique lors de la prononciation de caractères chinois peu fréquents. Cette observation est parallèle aux données

témoignant de l'utilisation des processus d'assemblage phonologique dans la prononciation des mots rares écrits alphabétiquement (Seidenberg, 1985b, pour une revue). Ainsi que le proposent Saito, Inoue et Nomura (1979), il est donc possible que la reconnaissance des logogrammes soit réalisée par des processus interactifs basés sur l'information sémantique activée par le radical sémantique et sur l'information phonologique associée à l'élément phonétique.

Il reste néanmoins possible d'envisager une différence entre les processus de conversion phonologique pour les mots écrits logographiquement et ceux écrits alphabétiquement. La particularité des écritures logographiques fait qu'un caractère ne peut être segmenté au maximum qu'en un radical et un phonétique. L'association grapho-phonologique portant sur la plus petite unité orthographique d'un caractère sera donc celle entre le phonétique et la syllabe. En revanche, les associations grapho-phonologiques utilisées pour les mots écrits alphabétiquement pourraient porter sur des unités orthographiques de tailles diverses pouvant être plus petites que celles correspondant à la syllabe (exemple, Shallice & McCarthy, 1985). Il semble ainsi que l'apprentissage de la lecture dans un système alphabétique requerrait et développerait des capacités explicites d'analyse de la parole en segments phonétiques (par exemple, Liberman, Liberman, Mattingly & Shankweiler, 1980 ; Mattingly, 1984 ; pour une revue voir Content, 1984, 1985). C'est ce qui ressort, entre autres, de l'étude de la performance dans une tâche de soustraction d'un phone initial. Dans ce cas, les sujets sont induits par des exemples à répéter les mots ou les pseudo-mots prononcés par l'expérimentateur en supprimant le phone initial (exemple, répondre "apin" au mot "sapin"). Cette tâche est très mal réussie par des enfants de six ans en début de première année primaire (Alegria & Morais, 1979) ou par des adultes analphabètes (Morais, Cary, Alegria & Bertelson, 1979). Après quelques mois d'apprentissage de la lecture dans un système alphabétique, la performance augmente fortement tant chez les enfants que chez les adultes récemment alphabétisés. En outre, seuls des sujets chinois connaissant le Pinyin (transcription alphabétique utilisée lors de l'apprentissage de caractères chinois) témoignent d'une bonne performance dans ce type de tâche, ce qui n'est pas le cas chez ceux qui ne connaissent que l'écriture logographique (Read, Zhang, Nie & Ding, 1986). Il semble donc que les capacités métalinguistiques en rapport avec les aspects phonologiques du langage se développent différemment selon le principe sur lequel est basé l'écriture. C'est seulement dans la confrontation avec les écritures alphabétiques que les phones, qui sont des réalisations de phonèmes, deviendraient des éléments saillants du flux sonore.

On ne dispose malheureusement que de peu d'informations concernant le développement de l'habileté de lecture dans les systèmes d'écritures non-alphabétiques. Dans une étude souvent citée, Makita (1968) indiquait que le

pourcentage d'enfants manifestant des problèmes dans l'acquisition de la lecture était très faible au Japon (moins de 1%). Cet auteur notait que ce pourcentage était de loin inférieur à celui rencontré chez les enfants confrontés aux écritures alphabétiques. Toutefois, ainsi que le relevait l'auteur (voir aussi Taylor, 1981, pour une discussion), les différences culturelles et éducatives rendent les comparaisons entre pays difficiles. Par ailleurs, les études comparant l'apprentissage du kanji et du kana ont parfois donné lieu à des résultats contradictoires. Alors que Steinberg et Yamada (1979) montrent que les enfants d'âge pré-scolaire (3 à 4 ans) apprennent plus facilement à associer une prononciation à des mots kanji qu'à des caractères kana, les données de Makita (1968) semblent révéler une plus grande difficulté dans l'apprentissage du kanji que du kana à partir de la seconde année de scolarisation. Ces deux études paraissent traduire l'augmentation des problèmes dans l'apprentissage de l'écriture kanji - peut-être à cause de difficultés de discrimination ou du grand nombre d'homophones - en fonction du nombre de caractères à apprendre. La facilité manifestée par les enfants au début de l'apprentissage du kanji serait donc attribuable au fait que les mots kanji enseignés sont peu nombreux (46 caractères en première année de scolarisation, mais déjà 105 en seconde année). Il faut également savoir que l'apprentissage du kanji débute par les caractères les plus simples physiquement. Or, Ai (1950) note que les caractères de moins de dix traits sont plus facilement appris que les caractères de plus de dix traits.

Les études menées chez le lecteur habile ont essentiellement utilisé deux situations expérimentales pour tenter de dissocier les processus sous-jacents à la reconnaissance des mots écrits logographiquement et phonographiquement : les présentations latérales de stimuli et le test Stroop mot-couleur.

L'hypothèse d'une supériorité hémisphérique droite dans le traitement des logogrammes illustre de manière évidente le développement indépendant des recherches neuropsychologiques menées chez le sujet normal et des études de cas cliniques. En effet, l'ensemble des observations cliniques convergent pour montrer que les difficultés de lecture des caractères kanji résultent de lésions cérébrales gauches. Il est très probable que le grand nombre d'études réalisées chez le sujet normal au début des années 80 est le fruit des travaux initiaux décrivant un avantage du champ visuel gauche pour la prononciation des stimuli logographiques. Ainsi que nous l'avons relevé, ces observations découlent probablement de l'utilisation de paramètres particuliers de la stimulation visuelle. En outre, il semble clairement établi que les performances de reconnaissance des mots composés de plusieurs caractères logographiques sont supérieures pour le champ visuel droit. Ceci ne signifie néanmoins pas que les processus sous-jacents à la reconnaissance des mots écrits logographiquement et phonographiquement ne peuvent être distingués d'un point de vue anatomique. L'analyse de nombreux cas cliniques conduite par Paradis et al. (1985)

suggère que les difficultés de lecture du kanji seraient souvent associées à des lésions se situant au niveau pariéto-occipital gauche, tandis que les difficultés de lecture du kana résulteraient de lésions cérébrales s'étendant sur le lobe temporal gauche. Certaines données recueillies auprès de patients commissurotomisés et d'alexiques purs semblent aussi suggérer que l'hémisphère cérébral droit pourrait avoir une plus grande habileté dans le traitement des stimuli logographiques que phonographiques. Cette observation est toutefois loin d'être réalisée dans tous les cas. Il est dès lors difficile de conclure définitivement à une plus grande habileté de l'hémisphère cérébral droit pour le traitement des logogrammes que des phonogrammes (voir Gazzaniga, 1983, et Patterson & Besner, 1984, pour un raisonnement similaire concernant les données recueillies auprès de patients commissurotomisés).

Plusieurs études comparant les écritures logographiques et phonographiques chez les sujets normaux ont utilisé des paradigmes de facilitation-interférence tels que le test Stroop mot-couleur. Nous avons relevé que l'effet d'interférence plus grand pour les logogrammes que pour les phonogrammes, qui avait été initialement décrit par Biederman et Tsao (1979), n'avait pas toujours été obtenu, certaines études conduisant aux résultats opposés. Nous avons noté que les variations des effets d'interférence semblent liées à l'importance du délai séparant le moment où les réponses sur les dimensions pertinente (la couleur) et non-pertinente (le mot) deviennent disponibles. Ce délai est fonction de la familiarité orthographique du mot présenté et de la rapidité avec laquelle une représentation phonologique du mot devient disponible. Les données issues des tâches de type Stroop ne sont donc pas susceptibles de nous apporter une information utile sur les similitudes et les différences dans les processus de lecture dans les écritures logographiques et phonographiques. Le fait que les logogrammes soient prononcés plus lentement que les phonogrammes pourrait résulter d'une différence dans la fréquence des associations grapho-phonologiques utilisées. Plusieurs études suggèrent en effet que les latences de prononciation des mots écrits alphabétiquement seraient fonction de la fréquence des associations grapho-phonologiques (exemple, Brown, 1987 ; Rosson, 1985). Puisque les écritures alphabétiques utilisent un nombre restreint de lettres, il est logique de supposer que les associations grapho-phonologiques portant sur les séquences orthographiques permises sont en moyenne plus fréquentes que celles portant sur un caractère logographique et sa prononciation. En outre, la prononciation des caractères kanji pourrait être plus lente de par la compétition entre les lectures ON et KUN. Plusieurs données recueillies avec l'écriture alphabétique serbo-croate montrent en effet l'introduction d'un délai dans les latences de prononciation lorsqu'une séquence de lettres peut être prononcée de deux manières différentes (Feldman, 1981).

Un survol rapide des diverses études réalisées avec les écritures non-alphabétiques suffit pour se rendre compte que la plupart des questions examinées résultent de l'intérêt qu'elles ont suscité dans les écritures alphabétiques. Malheureusement, trop peu d'études systématiques, du moins dans la littérature anglaise, ont été effectuées afin de cerner les caractéristiques spécifiques des processus de lecture des logogrammes. Indépendamment de la question de la médiation phonologique dans la reconnaissance des mots écrits alphabétiquement et logographiquement, il est en effet logique de supposer que le traitement orthographique des mots diffère dans les deux systèmes d'écriture. Dans cette optique, une caractéristique intéressante de l'écriture chinoise et japonaise réside dans l'utilisation très fréquente de mots composés de plusieurs caractères. Une observation frappante que nous avons relevée est que certains patients éprouvent moins de difficultés à lire des mots composés de plusieurs caractères que des caractères isolés. Paradis et al. (1985 ; voir aussi Niki et Ueda, 1977, résumé dans Sasanuma, 1980) ont décrit plusieurs patients qui avaient tendance à prononcer les caractères kanji en se les imaginant dans des mots composés de plusieurs caractères. On manque toutefois d'éléments pour savoir si cette observation résulte du fait que la prononciation d'un caractère inclus dans un mot est généralement non-ambiguë alors qu'un caractère isolé possède plusieurs prononciations possibles. Ceci a notamment comme résultat que, contrairement aux mots composés, il n'y a pas de signification unique associée aux caractères isolés. Une autre possibilité serait que le caractère apparaît plus fréquemment inclus dans le mot composé que non-inclus dans ce mot. Dans une étude intéressante réalisée en chinois, J.-T. Huang (1984) montre en effet qu'en l'absence de contexte les lecteurs habiles lisent parfois séparément les deux caractères d'un mot composé (au lieu de fournir la prononciation associée au mot), surtout lorsque les deux caractères sont tous deux de fréquence d'usage élevée.

REMERCIEMENTS

Le présent travail a été entrepris alors que le premier auteur bénéficiait d'un mandat d'Aspirant du Fonds National de la Recherche Scientifique (Belgique). Il a été partiellement subsidié par le Fonds de la Recherche Fondamentale Collective (convention n° 2.4531.88) et par le Programme National d'impulsion à la recherche fondamentale en intelligence artificielle (Etat belge, service du Premier Ministre, Programmation de la Politique scientifique, convention AI-23).

RESUME

L'analyse des processus cognitifs impliqués dans la reconnaissance des mots écrits a porté principalement sur les écritures alphabétiques et plus particulièrement sur l'orthographe de l'anglais. L'orthographe anglaise ne suit malheureusement pas le principe alphabétique de manière stricte. En outre, à côté des écritures qui se fondent sur une représentation phonémique du langage parlé, il en est d'autres dont la représentation est syllabique ou logographique. Il est logique de penser qu'une partie des processus de lecture dépend des niveaux de description linguistique les plus directement représentés dans l'orthographe. C'est la raison pour laquelle une approche comparative de la lecture dans les principaux systèmes d'écriture du monde se développe de plus en plus. Dans cet article, nous nous livrons à une synthèse et à une discussion des données de la psychologie et de la neuropsychologie cognitive portant sur la reconnaissance des mots dans les écritures non-alphabétiques.

REFERENCES

- Ai, J.W. (1950). A report on psychological studies of the Chinese language in the past three decades. *Journal of Genetic Psychology*, 76, 207-220.
- Alegria, J., & Morais, J. (1979). Le développement de l'habileté d'analyse phonétique consciente de la parole et l'apprentissage de la lecture. *Archives de Psychologie*, 183, 251-270.
- Alleton, V. (1976). *L'écriture chinoise*. Paris: Presses Universitaires de France (Que sais-je n° 1374, 2^{de} ed.).
- April, R.S., & Han, M. (1980). Crossed aphasia in a right-handed bilingual Chinese man. *Archives of Neurology*, 37, 342-346.
- April, R.S., & Tse, P.C. (1977). Crossed aphasia in a Chinese bilingual dextral. *Archives of Neurology*, 34, 766-770.
- Babkoff, H., & Ben-Uriah, Y. (1983). Lexical decision time as a function of visual field and stimulus probability. *Cortex*, 19, 13-30.
- Barton, M.I., Goodglass, H., & Shai, A. (1965). Differential recognition of tachistoscopically presented English and Hebrew words in right and left visual fields. *Perceptual and Motor Skills*, 21, 431-437.
- Bentin, S., Bargai, N., & Katz, L. (1984). Orthographic and phonemic coding for lexical access: Evidence from Hebrew. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 353-368.
- Besner, D. (1987). On the relationship between orthographies and phonologies in visual word recognition. In D.A. Allport, D. Mackay, W. Prinz, & E. Scheerer (Eds.), *Language perception and production* (pp. 211-226). London: Academic Press.
- Besner, D., Daniels, S., & Slade, C. (1982). Ideogram reading and the right hemisphere language. *British Journal of Psychology*, 73, 21-28.
- Besner, D., & Hildebrandt, N. (1987). Orthographic and phonological codes in the oral reading of Japanese Kana. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 335-343.

- Besner, D., Snow, D., & Davelaar, E. (1986). Logographic reading: Is the right hemisphere special? *Canadian Journal of Psychology*, 40, 45-53.
- Biederman, I., & Tsao, Y.-C. (1979). On processing Chinese ideographs and English words: Some implications from Stroop-test results. *Cognitive Psychology*, 11, 125-132.
- Bradshaw, J.L., & Gates, A. (1978). Visual field differences in verbal tasks: Effects of task familiarity and sex of subject. *Brain and Language*, 5, 166-187.
- Bradshaw, J.L., Hicks, R.E., & Rose, B. (1979). Lexical discrimination and letter-string identification in the two visual fields. *Brain and Language*, 8, 10-18.
- Bradshaw, J.L., & Nettleton, N.C. (1981). The nature of hemispheric specialization in man. *Behavioral and Brain Sciences*, 4, 51-91.
- Bradshaw, J.L., Nettleton, N.C., & Taylor, M.J. (1981). The use of laterally presented words in research into cerebral asymmetry: Is directional scanning likely to be a source of artifact? *Brain and Language*, 14, 1-14.
- Briggs, P., & Goryo, K. (1988). Bilingual interference: A study of English and Japanese. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A, 515-531.
- Brown, G.D.A. (1987). Resolving inconsistency: A computational model of word naming. *Journal of Memory and Language*, 26, 1-23.
- Bryden, M.P. (1982). *Laterality: Functional asymmetry in the intact brain*. London: Academic Press.
- Bryden, M.P., & Allard, F. (1976). Visual hemifield differences depend on typeface. *Brain and Language*, 3, 191-200.
- Bub, D., Cancelliere, A., & Kertesz, A. (1985). Whole-word and analytic translation of spelling to sound in a non-semantic reader. In K. Patterson, J.C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia: Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (pp. 15-34). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Büssing, A., Bruckmann, R., & Hartje, W. (1987). Influence of figural complexity on the identification of Kanji and Kana characters. *Cortex*, 23, 325-330.
- Byng, S., Coltheart, M., Masterson, J., Prior, M., & Riddoch, J. (1984). Bilingual biscriptal deep dyslexia. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36A, 417-433.
- Carmon, A., Nachshon, I., & Starinsky, R. (1976). Developmental aspects of visual hemifield differences in perception of verbal material. *Brain and Language*, 3, 463-469.
- Cattell, J.M. (1886). The time taken up by cerebral operations: IV Research. *Mind*, 11, 524-538.
- Cheng, C.-M., & Yang, M.-J. (1989). Lateralization in the visual perception of Chinese characters and words. *Brain and Language*, 36, 669-689.
- Cohen, G., & Freeman, R. (1978). Individual differences in reading strategies in relation to cerebral asymmetry. In J. Requin (Ed.), *Attention and performance VII* (pp. 411-426). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. In G. Underwood (Ed.), *Strategies of information processing* (pp. 151-216). London: Academic Press.
- Coltheart, M. (1980a). Deep dyslexia: A right hemisphere hypothesis. In M. Coltheart, K. Patterson, & J.C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia* (pp. 326-380). London: Routledge and Kegan Paul.
- Coltheart, M. (1980b). Reading, phonological coding and deep dyslexia. In M. Coltheart, K. Patterson, & J.C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia* (pp. 197-226). London: Routledge and Kegan Paul.

- Coltheart, M. (1981). Disorders of reading and their implications for models of normal reading. *Visible Language*, 15, 245-286.
- Coltheart, M. (1982). The psycholinguistic analysis of acquired dyslexias: Some illustrations. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B298, 151-164.
- Coltheart, M., Masterson, J., Byng, S., Prior, M., & Riddoch, J. (1983). Surface dyslexia. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 35A, 469-496.
- Content, A. (1984). L'analyse phonétique explicite de la parole et l'acquisition de la lecture. *L'Année Psychologique*, 84, 555-572.
- Content, A. (1985). Le développement de l'habileté d'analyse phonétique de la parole. *L'Année Psychologique*, 85, 73-99.
- Day, J. (1977). Right-hemisphere language processing in normal right-handers. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 518-528.
- Dennis, I., & Newstead, S.E. (1981). Is phonological recoding under strategic control? *Memory and Cognition*, 9, 472-477.
- Déroutesné, J., & Beauvois, M.F. (1979). Phonological processing in reading: Data from alexia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 42, 1125-1132.
- Dyer, F.N. (1973). The Stroop phenomenon and its use in study of perceptual, cognitive and response processes. *Memory and Cognition*, 1, 106-120.
- Elman, J.L., Takahashi, K., & Tohsaku, Y.-H. (1981a). Asymmetries for categorization of Kanji nouns, adjectives, and verbs presented to the left and right visual fields. *Brain and Language*, 13, 290-300.
- Elman, J.L., Takahashi, K., & Tohsaku, Y.-H. (1981b). Lateral asymmetries for the identification of concrete and abstract Kanji. *Neuropsychologia*, 19, 407-412.
- Endo, M., Shimizu, A., & Hori, T. (1978). Functional asymmetry of visual fields for Japanese words in Kana (syllable-based) writing and random shape-recognition in Japanese subjects. *Neuropsychologia*, 16, 291-297.
- Endo, M., Shimizu, A., & Nakamura, I. (1981). Laterality differences in recognition of Japanese and Hangul words by monolinguals and bilinguals. *Cortex*, 17, 391-400.
- Fang, S.-P., Tzeng, O.J.L., & Alva, L. (1981). Intralanguage vs. interlanguage Stroop effects in two types of writing systems. *Memory and Cognition*, 9, 609-617.
- Feldman, L.B. (1981). Visual word recognition in Serbo-Croatian is necessarily phonological. *Haskins Laboratories Status Report in Speech Research*, SR-66, 167-201.
- Feldman, L.B., & Turvey, M.T. (1980). Words written in Kana are named faster than the same words written in Kanji. *Language and Speech*, 23, 141-147.
- Forster, K.I. (1976). Accessing the internal lexicon. In R.J. Wales & E.C.T. Walker (Eds.), *New approaches to language mechanisms* (pp. 257-287). Amsterdam: North-Holland.
- Fukuzawa, K., Itoh, M., Sasanuma, S., Suzuki, T., Fukusako, Y., & Masui, T. (1988). Internal representations and the conceptual operation of color in pure alexia with color naming defects. *Brain and Language*, 34, 98-126.
- Gazzaniga, M.S. (1983). Right hemisphere language following brain bisection. *American Psychologist*, 38, 525-537.
- Gelb, I.J. (1963). *A study of writing* (2nd ed.). Chicago: University of Chicago Press.
- Geschwind, N. (1965). Disconnection syndromes in animals and man. *Brain*, 88, 585-644.
- Glaser, M.O., & Glaser, W.R. (1982). Time course analysis of the Stroop phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 875-894.

- Glaser, W.R., & Düngelhoff, F.J. (1984). The time course of picture-word interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 640-654.
- Glushko, R.J. (1979). The organization and activation of orthographic knowledge in reading aloud. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5, 674-691.
- Goldblum, M.-C. (1985). Word comprehension in surface dyslexia. In K. Patterson, J.C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia: Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (pp. 175-204). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Gumenik, W.E., & Glass, R. (1970). Effects of reducing the readability of the words in the Stroop color-word test. *Psychonomic Science*, 20, 247-248.
- Hartje, W., Hannen, P., & Willmes, K. (1986). Effect of visual complexity in tachistoscopic recognition of Kanji and Kana symbols by German subjects. *Neuropsychologia*, 24, 297-300.
- Hasuike, R., Tzeng, O.J.L., & Hung, D. (1986). Script effects and cerebral lateralization: The case of Chinese characters. In J. Vaid (Ed.), *Language processing in bilinguals: Psycholinguistic and neuropsychological perspectives* (pp. 275-288). London: Lawrence Erlbaum.
- Hatta, T. (1977a). Hemispheric differences in a categorization matching task. *Japanese Journal of Psychology*, 48, 141-147.
- Hatta, T. (1977b). Lateral recognition of abstract and concrete Kanji in Japanese. *Perceptual and Motor Skills*, 45, 731-734.
- Hatta, T. (1977c). Recognition of Japanese Kanji in the left and the right visual fields. *Neuropsychologia*, 15, 685-688.
- Hatta, T. (1978). Recognition of Japanese Kanji and Hirakana in the left and right visual fields. *Japanese Psychological Research*, 20, 51-59.
- Hatta, T. (1979). Hemisphere asymmetries for physical and semantic congruency matching of visually presented Kanji stimuli. *Japanese Journal of Psychology*, 50, 273-278.
- Hatta, T. (1981a). Different stages of Kanji processing and their relations to functional hemisphere asymmetries. *Japanese Psychological Research*, 23, 27-36.
- Hatta, T. (1981b). Differential processing of Kanji and Kana stimuli in Japanese people: Some implications from Stroop-test results. *Neuropsychologia*, 19, 87-93.
- Hatta, T. (1981c). Task differences in the tachistoscopic Kanji recognition and their relations to hemisphere asymmetries. *Japanese Journal of Psychology*, 52, 139-144.
- Hatta, T., Honjoh, Y., & Mito, H. (1983). Event-related potentials and reaction times as measures of hemispheric differences for physical and semantic Kanji matching. *Cortex*, 19, 517-528.
- Hayashi, M.M., Ulatowska, H.K., & Sasanuma, S. (1985). Subcortical aphasia with deep dyslexia: A case study of a Japanese patient. *Brain and Language*, 25, 293-313.
- Hayashi, R., & Hatta, T. (1982). Visual field differences in a deeper semantic processing task with Kanji stimuli. *Japanese Psychological Research*, 24, 111-117.
- Hellige, J.B. (1983). Feature similarity and laterality effects in visual masking. *Neuropsychologia*, 21, 633-639.
- Henderson, L. (1982). *Orthography and word recognition in reading*. London: Academic Press.

- Henderson, L. (1984). Writing systems and reading processes. In L. Henderson (Ed.), *Orthographies and reading* (pp. 11-24). London: Lawrence Erlbaum.
- Hirata, K.-I., & Osaka, R. (1967). Tachistoscopic recognition of Japanese letter materials in left and right visual fields. *Psychologia*, 10, 7-18.
- Holender, D. (1987). Synchronic description of present-day writing systems: Some implications for reading research. In J.K. O'Regan & A. Lévy-Schoen (Eds.), *Eye movements: From physiology to cognition* (pp. 397-420). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Holender, D. (1988). Représentations phonologiques dans la compréhension et dans la prononciation des mots écrits. *Cahiers n° 6: La lecture*, Département des Langues et des Sciences du Langage, Université de Lausanne.
- Holender, D., & Peereman, R. (1987). Differential processing of phonographic and logographic single-digit numbers by the two hemispheres. In G. Deloche & X. Seron (Eds.), *Mathematical disabilities: A cognitive neuropsychological perspective* (pp. 43-85). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Huang, C.Y. (1984). Reading and writing disorders in Chinese: Some theoretical issues. In H.S.R. Kao & R. Hoosain (Eds.), *Psychological studies of the Chinese language* (pp. 39-56). Hong Kong: Chinese Language Society of Hong Kong.
- Huang, J.-T. (1984). Perceptual separability and cohesive processes in reading Chinese words. In H.S.R. Kao & R. Hoosain (Eds.), *Psychological studies of the Chinese language* (pp. 57-74). Hong Kong: Chinese Language Society of Hong Kong.
- Huang, Y.-L., & Jones, B. (1980). Naming and discrimination of Chinese ideograms presented in the right and left visual fields. *Neuropsychologia*, 18, 703-706.
- Humphreys, G., & Evett, L.J. (1985). Are there independent lexical and nonlexical routes in word processing? An evaluation of the dual-route theory of reading. *Behavioral and Brain Sciences*, 8, 689-740.
- Jorm, A.F., & Share, D.L. (1983). Phonological recoding and reading acquisition. *Applied Psycholinguistics*, 4, 103-147.
- Kay, J., & Patterson, K.E. (1985). Routes to meaning in surface dyslexia. In K. Patterson, J.C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia: Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (pp. 79-104). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kershner, J.R., & Jeng, A.G.-R. (1972). Dual functional hemispheric asymmetry in visual perception: effects of ocular dominance and postexposural processes. *Neuropsychologia*, 10, 437-445.
- Keung, H.S., & Hoosain, R. (1984). Hemisphere differences in the perception of opposites. In H.S.R. Kao & R. Hoosain (Eds.), *Psychological studies of the Chinese language* (pp. 11-22). Hong Kong: Chinese Language Society of Hong Kong.
- Keung, H.S., & Hoosain, R. (1989). Right hemisphere advantage in lexical decision with two-character Chinese words. *Brain and Language*, 37, 606-615.
- Leong, C.K., Wong, S., Wong, A., & Hiscock, M. (1985). Differential cerebral involvement in perceiving Chinese characters: Levels of processing approach. *Brain and Language*, 26, 131-145.
- Li, X.T., Hu, C.Q., Zhu, Y.L., & Sun, B. (1984). Neurolinguistic analysis of Chinese alexia and agraphia. In H.S.R. Kao & R. Hoosain (Eds.), *Psychological studies of the*

- Chinese language* (pp. 151-165). Hong Kong: Chinese Language Society of Hong Kong.
- Lieberman, I.Y., Liberman, A.M., Mattingly, I.G., & Shankweiler, D.P. (1980). Orthography and the beginning reader. In J.F. Kavanagh & R.L. Venezky (Eds.), *Orthography, reading, and dyslexia* (pp. 137-153). Baltimore: University Park Press.
- Lukatela, G., Carello, C., Savić, M., & Turvey, M. (1986). Hemispheric asymmetries in phonological processing. *Neuropsychologia*, 24, 341-350.
- Lupker, S.J., & Katz, A.N. (1981). Input, decision and response factors in picture-word interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 7, 269-282.
- Makita, K. (1968). The rarity of reading disability in Japanese children. *American Journal of Orthopsychiatry*, 38, 599-614.
- Martin, S.E. (1972). Nonalphabetic writing systems: Some observations. In J.F. Kavanagh & I.G. Mattingly (Eds.), *Language by ear and by eye: The relationships between speech and reading* (pp. 81-102). Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Mattingly, I.G. (1984). Reading, linguistic awareness, and language acquisition. In J. Downing & R. Valtin (Eds.), *Language awareness and learning to read* (pp. 9-25). New York: Springer-Verlag.
- Mishkin, M., & Forgyas, D.G. (1952). Word recognition as a function of retinal locus. *Journal of Experimental Psychology*, 43, 43-48.
- Morais, J., Cary, L., Alegria, J., & Bertelson, P. (1979). Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously? *Cognition*, 7, 323-331.
- Morikawa, Y. (1981). Stroop phenomena in the Japanese language: The case of ideographic characters (Kanji) and syllabic characters (Kana). *Perceptual and Motor Skills*, 53, 67-77.
- Morikawa, Y., & Kashiwazaki, H. (1987). Stroop phenomena in the Korean language: The case of Hangul, Chinese characters and romanization. *Perceptual and Motor Skills*, 64, 299-308.
- Morton, J. (1969). The interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76, 165-178.
- Morton, J. (1979). Facilitation in word recognition: Experiments causing change in the logogen model. In P.A. Kollers, M. Wrolstad, & H. Bouma (Eds.), *Processing of visible language, Vol. 1* (pp. 259-268). New York: Plenum Publishing Corp.
- Morton, J., & Sasanuma, S. (1984). Lexical access in Japanese. In L. Henderson (Ed.), *Orthographies and reading* (pp. 25-42). London: Lawrence Erlbaum.
- Nguy, T.V.H., Allard, F.A., & Bryden, M.P. (1980). Laterality effects for Chinese characters: Differences between pictorial and nonpictorial characters. *Canadian Journal of Psychology*, 34, 270-273.
- Paradis, M., Hagiwara, H., & Hildebrandt, N. (1985). *Neurolinguistic aspects of the Japanese writing system*. New York: Academic Press.
- Patterson, K.E. (1982). The relation between reading and phonological coding: Further neuropsychological observations. In A.W. Ellis (Ed.), *Normality and pathology in cognitive functions* (pp. 77-111). London: Academic Press.
- Patterson, K.E., & Besner, D. (1984). Is the right hemisphere literate? *Cognitive Neuropsychology*, 1, 315-341.

- Patterson, K.E., & Coltheart, V. (1987). Phonological processing in reading: A tutorial review. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance XII: The psychology of reading* (pp. 421-447). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Patterson, K.E., & Kay, J. (1982). Letter-by-letter reading: Psychological descriptions of a neurological syndrome. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 34A, 411-441.
- Patterson, K.E., & Marcel, A.J. (1977). Aphasia, dyslexia and the phonological coding of written words. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, 307-318.
- Patterson, K.E., & Morton, J. (1985). From orthography to phonology: An attempt at an old interpretation. In K. Patterson, J.C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia: Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (pp. 335-359). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Peereman, R. (à paraître). La médiation phonologique dans la reconnaissance des mots écrits. In R. Kolinsky, J. Morais, & J. Segui (Eds.), *Entendre, voir, toucher les mots : données et modèles en psycholinguistique cognitive*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Peereman, R., & Holender, D. (1985). Visual-field differences for a number- non-number classification of alphabetic and ideographic stimuli. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36A, 197-216.
- Pring, T.R. (1981). The effect of stimulus size and exposure duration on visual field asymmetries. *Cortex*, 17, 227-240.
- Read, C., Zhang, Y.F., Nie, H.Y., & Ding, B.Q. (1986). The ability to manipulate speech sounds depends on knowing alphabetic spelling. *Cognition*, 24, 31-44.
- Regard, M., Landis, T., & Graves, R. (1985). Dissociated hemispheric superiorities for reading stenography vs. print. *Neuropsychologia*, 23, 431-435.
- Rodel, M., Dudley, J.G., & Bourdeau, M. (1983). Hemispheric differences for semantically and phonologically primed nouns: A tachistoscopic study in normals. *Perception and Psychophysics*, 34, 523-531.
- Rosinski, R.R. (1977). Picture-word interference is semantically based. *Child Development*, 48, 643-647.
- Rosson, M.B. (1985). The interaction of pronunciation rules and lexical representations in reading aloud. *Memory and Cognition*, 13, 90-99.
- Saffran, E.M., & Marin, O.S.M. (1977). Reading without phonology: Evidence from aphasia. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, 515-525.
- Saito, H., Inoue, M., & Nomura, Y. (1979). Information processing of Kanji (Chinese characters) and Kana (Japanese characters): The close relationship among graphemic, phonemic, and semantic aspects. *Psychologia*, 22, 195-206.
- Sakamoto, T. (1980). Reading of Hiragana. In J.F. Kavanagh & R.L. Venezky (Eds.), *Orthography, reading and dyslexia* (pp. 15-24). Baltimore: University Park Press.
- Sampson, G. (1985). *Writing systems*. London: Hutchinson.
- Sasanuma, S. (1974a). Impairment of written language in Japanese aphasics: Kana versus Kanji processing. *Journal of Chinese Linguistics*, 2, 141-158.
- Sasanuma, S. (1974b). Kanji versus Kana processing in alexia with transient agraphia: A case report. *Cortex*, 10, 89-97.
- Sasanuma, S. (1975). Kana and Kanji processing in Japanese aphasics. *Brain and Language*, 2, 369-383.

- Sasanuma, S. (1980). Acquired dyslexia in Japanese: Clinical features and underlying mechanisms. In M. Coltheart, K.E. Patterson, & J.C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia* (pp. 48-90). London: Routledge & Kegan Paul.
- Sasanuma, S. (1984). Can surface dyslexia occur in Japanese? In L. Henderson (Ed.), *Orthographies and reading* (pp. 43-56). London: Lawrence Erlbaum.
- Sasanuma, S. (1985). Surface dyslexia and dysgraphia: How are they manifested in Japanese? In K.E. Patterson, J.C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia. Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (pp. 225-249). London: Lawrence Erlbaum.
- Sasanuma, S., & Fujimura, O. (1971). Selective impairment of phonetic and non-phonetic transcription of words in Japanese aphasic patients: Kana vs. Kanji in visual recognition and writing. *Cortex*, 7, 1-18.
- Sasanuma, S., & Fujimura, O. (1972). An analysis of writing errors in Japanese aphasic patients: Kanji vs. Kana words. *Cortex*, 8, 265-272.
- Sasanuma, S., Itoh, M., Kobayashi, Y., & Mori, K. (1980). The nature of the task-stimulus interaction in the tachistoscopic recognition of Kana and Kanji words. *Brain and Language*, 9, 298-306.
- Sasanuma, S., Itoh, M., Mori, K., & Kobayashi, Y. (1977). Tachistoscopic recognition of Kana and Kanji words. *Neuropsychologia*, 15, 547-553.
- Sasanuma, S., & Monoi, H. (1975). The syndrome of Gogi (word-meaning) aphasia. *Neurology*, 25, 627-632.
- Schwartz, M., Saffran, E., & Marin, O.S.M. (1980). Fractionating the reading process in dementia: Evidence for word-specific print-to-sound associations. In M. Coltheart, K.E. Patterson, & J.C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia* (pp. 259-269). London: Routledge & Kegan Paul.
- Seidenberg, M.S. (1985a). The time course of information activation and utilization in visual word recognition. In D. Besner, T. Waller, & G. Mackinnon (Eds.), *Reading research: Advances in theory and practice, Vol. 5* (pp. 199-252). London: Academic Press.
- Seidenberg, M.S. (1985b). The time course of phonological code activation in two writing systems. *Cognition*, 19, 1-30.
- Sergent, J. (1982). Theoretical and methodological consequences of variations in exposure duration in visual laterality studies. *Perception and Psychophysics*, 31, 451-461.
- Sergent, J. (1983). Role of the input in visual hemispheric asymmetries. *Psychological Bulletin*, 93, 481-512.
- Sergent, J., & Hellige, J.B. (1986). Role of input factors in visual-field asymmetries. *Brain and Cognition*, 5, 174-199.
- Shallice, T., & McCarthy, R. (1985). Phonological reading: From patterns of impairment to possible procedures. In K. Patterson, J.C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia: Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (pp. 361-397). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Shallice, T., & Saffran, E. (1986). Lexical processing in the absence of explicit word identification: Evidence from a letter-by-letter reader. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 429-458.
- Shallice, T., Warrington, E.K., & McCarthy, R. (1983). Reading without semantics. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 35A, 111-138.

- Shimizu, A., & Endo, M. (1981). Tachistoscopic recognition of Kana and Hangul words, Handedness and shift of laterality difference. *Neuropsychologia*, *19*, 665-673.
- Sidtis, J.J., Volpe, B.T., Holtzman, J.D., Wilson, D.H., & Gazzaniga, M.S. (1981). Cognitive interaction after staged callosal section: Evidence for transfer of semantic activation. *Science*, *212*, 344-346.
- Silverberg, R., Bentin, S., Gaziel, T., Obler, L.K., & Albert, M.L. (1979). Shift of visual field preference for English words in native Hebrew speakers. *Brain and Language*, *8*, 184-190.
- Silverberg, R., Gordon, H.W., Pollack, S., & Bentin, S. (1980). Shift of visual field preference for Hebrew words in native speakers learning to read. *Brain and Language*, *11*, 99-105.
- Smith, M.C., & Kirsner, K. (1982). Language and orthography as irrelevant features in colour-word and picture-word stroop interference. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *34A*, 153-170.
- Staller, J., Buchanan, D., Singer, M., Lappin, J., & Webb, W. (1978). Alexia without agraphia: An experimental case study. *Brain and Language*, *5*, 378-387.
- Steinberg, D.D., & Yamada, J. (1978-1979). Are whole word kanji easier to learn than syllable kana? *Reading Research Quarterly*, *14*, 88-99.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reaction. *Journal of Experimental Psychology*, *18*, 643-662.
- Sugishita, M., Iwata, M., Toyokura, Y., Yoshioka, M., & Yamada, R. (1978). Reading of ideograms and phonograms in Japanese patients after partial commissurotomy. *Neuropsychologia*, *16*, 417-426.
- Sugishita, M., Yoshioka, M., & Kawamura, M. (1986). Recovery from hemialexia. *Brain and Language*, *29*, 106-118.
- Taylor, I. (1980). The Korean writing system: An alphabet? A syllabary? A logography? In P.A. Kolers, M.E. Wrolstad, & H. Bouma (Eds.), *Processing of visible language 2* (pp. 67-82). New York: Plenum Press.
- Taylor, I. (1981). Writing systems and reading. In G.E. Mackinnon & T.G. Waller (Eds.), *Reading research: Advances in theory and practice, Vol. 2* (pp. 1-51). New York: Academic Press.
- Tsao, Y.-C., & Wang, W.S.-L. (1983). Information distribution in Chinese characters. *Visible Language*, *17*, 357-364.
- Tsao, Y.-C., Wu, M.-F., & Feustel, T. (1981). Stroop interference: Hemispheric difference in Chinese speakers. *Brain and Language*, *13*, 372-378.
- Turvey, M.T., Feldman, L.B., & Lukatela, G. (1984). The Serbo-Croatian orthography constrains the readers to a phonologically analytic strategy. In L. Henderson (Ed.), *Orthographies and reading* (pp. 81-89). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Tzeng, O.J.L., Hung, D.L., Cotton, B., & Wang, W. S.-Y. (1979). Visual lateralization effect in reading Chinese characters. *Nature*, *282*, 499-501.
- Van Orden, G.C. (1987). A ROWS is a ROSE: Spelling, sound and reading. *Memory and Cognition*, *15*, 181-198.
- Vanderplas, J.M., & Garvin, E.A. (1959). The association value of random shapes. *Journal of Experimental Psychology*, *57*, 147-154.
- Virzi, R.A., & Egeth, H.E. (1985). Toward a translational model of Stroop interference. *Memory and Cognition*, *13*, 304-319.

- Wang, W. S.-Y. (1973). The Chinese language. *Scientific American*, February, 50-60.
- Wang, W. S.-Y. (1981). Language structure and optimal orthography. In O.J.L. Tzeng & H. Singer (Eds.), *Perception of print. Reading research in experimental psychology* (pp. 223-236). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Warrington, E.K., & Shallice, T. (1980). Word-form dyslexia. *Brain*, 103, 99-112.
- Yamadori, A. (1975). Ideogram reading in alexia. *Brain*, 98, 231-238.
- Yamadori, A., Nagashima, T., & Tamaki, N. (1983). Ideogram writing in a disconnection syndrome. *Brain and Language*, 19, 346-356.
- Zaidel, E. (1978). Lexical organization in the right hemisphere. In P. Buser & A. Rougeul-Buser (Eds.), *Cerebral correlates of conscious experience* (pp. 177-197). Amsterdam: Elsevier.
- Zhang, W.-T., & Peng, R.-X. (1983). The lateralization of hemispheric function in the recognition of Chinese characters. *Neuropsychologia*, 21, 679-682.
- Zhang, W.-T., & Yang, D.-Z. (1986). Visual half-field recognition of characters and English words for Chinese and Japanese subjects. *Psychologia*, 29, 66-71.

Article reçu le 26 octobre 1989

Accepté le 31 janvier 1990

