

*Laboratoire de psychologie sociale de la cognition
et de psychologie cognitive,
LAPSCO/Université Blaise Pascal¹
CNRS UMR 6024*

LA DÉNOMINATION ÉCRITE DE MOTS À PARTIR D'IMAGES

par Patrick BONIN^{2*}

SUMMARY : *Written picture naming.*

This article presents a review of the available knowledge as regards written picture naming. The contribution of cognitive neuropsychology on this topic is substantial : The analyses of performances of brain-damaged patients have allowed to identify and to characterize some of the processing levels involved in this cognitive activity. However, this approach cannot constitute the only approach to this activity. Therefore, a number of results obtained on normal participants by means of tasks of naming in real time have been collected. Some of these results show, in agreement with certain data obtained on brain-damaged patients, that written production has a « relative » autonomy with regard to spoken production, in that the access to orthographic codes is not obligatorily mediated by phonological codes. Other results collected from written picture naming experiments suggest, however, that phonological codes play a constraining role in orthographic encoding. We report a series of findings, also obtained in healthy adults in picture naming tasks, that indicate that certain effects (semantic interference, age-of-acquisition, image variability, name-agreement) are observed in both spoken and written naming, which strongly suggests that the written production of words shares with spoken production some processing components.

Key words : written picture naming, semantic representations, phonological and orthographic representations, objective word frequency, age of acquisition.

* Je tiens à remercier Michel Fayol, Juan Segui et deux experts anonymes pour leurs précieux commentaires.

1. 34, avenue Carnot, 63037 Clermont-Ferrand.
2. E-Mail : Patrick.Bonin@srvpsy.univ-bpclermont.fr.

« Ah yes, the word ! The word is as central to psycholinguists as the cell is to biologists. » [Ah oui, le mot ! Le mot est aussi central aux psycholinguistes que la cellule aux biologistes.]

Balota, 1994, p. 303.

INTRODUCTION

L'accès aux mots (l'accès lexical) en production verbale est un processus fondamental, que la production verbale se réalise sous forme orale ou écrite. En effet, cet accès est obligatoire car toute activité de production langagière nécessite la récupération de mots. Le mot occupe donc normalement une place centrale dans de nombreuses recherches en psycholinguistique (Balota, 1994). Bien que la production verbale orale de mots ait été étudiée de façon relativement fréquente et approfondie ces dernières années (voir Levelt, Roelofs et Meyer, 1999), tant auprès d'adultes cérébrlésés que « sains », l'étude expérimentale de cette activité sous sa modalité écrite, à l'aide de paradigmes en temps réel et auprès de participants normaux, n'a donné lieu qu'à de rares publications. Il serait pourtant faux d'affirmer qu'il n'existe pas de dynamique de recherche sur la production verbale écrite chez les adultes normaux, mais les recherches conduites dans ce domaine restent très largement confinées à la production de textes (Piolat et Pélissier, 1998 ; Levy et Ransdell, 1996). Or, dans ce champ, la question de l'accès aux mots n'est jamais systématiquement abordée. En effet, les chercheurs y étudient de façon privilégiée les processus de « haut niveau » impliqués dans cette activité tels que la révision, l'élaboration des idées, le coût temporel et cognitif des processus rédactionnels (Fayol, 1997 ; Kellogg, 1987 ; Piolat et Olive, 2000). Les processus responsables de l'accès aux mots sont intégrés dans les conceptions disponibles de la production verbale écrite de textes (Hayes et Flower, 1980 ; Kellogg, 1996) mais leur caractérisation fonctionnelle reste le plus souvent sommaire. En fait, relativement à l'accès aux mots à l'écrit, les connaissances disponibles ont été essentiellement apportées par les seuls neuropsychologues cognitivistes. L'approche de la neuropsychologie cognitive s'est en effet révélée très féconde. Elle a collecté de nombreuses données empiriques auprès de patients cérébrlésés, qui ont permis l'élaboration des principales conceptions de la dénomination écrite de mots à partir d'images. Toutefois, elle ne saurait constituer l'unique approche de cette activité. *L'étude expérimentale* de la dénomination écrite de mots à partir d'images par des *adultes sains* est nécessaire car complémentaire des études réalisées auprès de patients cérébrlésés. Ces dernières années, nous avons résolument opté pour une telle perspective. Les données collectées dans le cadre de tâches de dénomination écrite en temps réel de mots à partir d'images recueillies auprès de partici-

pants normaux, sont généralement convergentes avec celles qu'ont rapportées les neuropsychologues cognitivistes. Mieux, certains de nos résultats permettent de raffiner les conceptions issues de la neuropsychologie cognitive tandis que d'autres imposent des « contraintes » aux conceptions de l'accès lexical en dénomination *orale* de mots à partir d'images.

L'objectif de cet article est de fournir une revue des connaissances disponibles sur ce thème et, ce faisant, de montrer que l'approche expérimentale de la dénomination écrite de mots à partir d'images auprès de participants normaux s'avère cruciale dans la mesure où, d'une part, comparativement à la production verbale orale, les données empiriques et théoriques sont peu nombreuses, ce qui constitue un obstacle à l'élaboration de modèles de la dénomination écrite par des adultes sains et, d'autre part, certains problèmes non résolus concernant le système lexical en général peuvent être éclairés par une prise en considération des performances en production verbale écrite *et* orale de mots isolés (Miceli, Benvegna, Capasso et Caramazza, 1997). Comme nous le décrivons, l'approche de la neuropsychologie cognitive suggère que, globalement, la dénomination écrite d'images partage avec celle orale certaines composantes de traitement tout en bénéficiant d'une relative autonomie. Dans cette perspective, la dénomination écrite de mots à partir d'images ne peut être conçue comme de « la production verbale orale traduite en écriture ». Les données issues des expériences que nous avons réalisées auprès d'adultes normaux apportent des arguments à cette perspective inspirée de la neuropsychologie. Plusieurs expériences sont rapportées ci-après sur l'impact des codes phonologiques en dénomination écrite (partie II), sur le décours temporel d'accès des représentations sémantiques et lexicales (partie III), sur la fréquence objective et l'âge d'acquisition des mots (partie IV). L'objectif général en était de déterminer si, et dans quelle mesure, la dénomination écrite possède une certaine « spécificité » par rapport à celle orale.

I. LES NIVEAUX DE TRAITEMENT EN DÉNOMINATION ÉCRITE

Contrairement à la dénomination orale pour laquelle des propositions théoriques explicites ont été formulées quant aux différents niveaux de traitement et à leurs relations fonctionnelles, et où de nombreux arguments empiriques issus d'études en temps réel, d'analyses de corpus d'erreurs, et de simulations ont été avancés en faveur de ces propositions, il n'existe pas actuellement d'équivalent en ce qui concerne la dénomination écrite, qui pourrait étayer la distinction généralement admise sur les niveaux de traitement impliqués. Également, et surtout, la dynamique fonctionnelle entre ces niveaux de traitement lorsqu'elle est évoquée reste peu spécifiée (voir toutefois Caramazza, 1997).

La majorité des chercheurs admettent que produire un mot par écrit à partir d'une représentation imagée met en jeu les niveaux de traite-

ment suivants : conceptuel/sémantique, orthographique (lexical) et post-orthographiques (*i.e.*, niveaux allographique, des patrons moteurs graphiques et exécution motrice) (Ellis, 1982, 1984 ; Margolin, 1984). La distinction entre ces niveaux s'appuie sur des données recueillies auprès de participants cérébrolésés et/ou à partir d'erreurs « spontanées » produites par des participants normaux. En revanche, les données provenant d'expériences de psycholinguistique conduites auprès de participants normaux qui permettraient d'étayer (ou de « contraindre ») une telle distinction, sont quasi-absentes.

Un problème important pour ce qui a trait à l'accès aux codes orthographiques est de cerner le rôle joué par les codes phonologiques. Dans la présentation précédemment esquissée des différents niveaux de traitement intervenant dans la dénomination de mots à partir d'images, nous n'avons pas, pour des raisons de simplicité d'exposition, discuté des représentations phonologiques. Cela ne signifie pas qu'elles ne jouent aucun rôle dans l'encodage orthographique. Nous y reviendrons de façon détaillée dans la partie II.

I.1. LE NIVEAU SÉMANTIQUE

Produire un mot par écrit (ou oralement) à partir d'une image débute par l'activation de représentations conceptuelles/sémantiques pertinentes relativement au concept à exprimer. Les représentations sémantiques consistent en différents types d'informations, parmi lesquelles des propriétés perceptives et fonctionnelles associées à l'« objet » à dénommer (Hillis, Rapp, Romani et Caramazza, 1990). Certains chercheurs travaillant sur la production verbale orale ont toutefois explicitement distingué les propriétés perceptives des objets de celles fonctionnelles et abstraites et ont distingué entre niveaux structural et sémantique/conceptuel (Humphreys, Riddoch et Quinlan, 1988 ; Humphreys, Lamote et Llyod-Jones, 1995).

La question de l'existence d'un système sémantique/conceptuel commun aux différentes activités langagières est largement débattue. Selon Caramazza, Berndt et Brownell (1982), un système sémantique unique sous-tend les différentes activités qui impliquent le langage (voir également, Caramazza, 1996 ; Riddoch et Humphreys, 1987) mais, selon d'autres chercheurs, il existe des systèmes sémantiques multiples (Beauvois, 1982 ; Druks et Shallice, 2000 ; Shallice, 1987).

En production verbale orale, une controverse existe quant aux représentations conceptuelles utilisées pour accéder aux niveaux subséquents. Certaines conceptions admettent que les représentations conceptuelles qui sous-tendent un concept cible à exprimer sont « componentielles ». Selon cette conception, les traits sémantiques qui ont trait à un concept à exprimer servent d'entrées aux processus lexicaux (Caramazza, 1997 ; Dell, 1986, 1988, 1990 ; Dell et O'Seaghdha, 1991, 1992). D'autres conceptions – non componentielles – stipulent qu'au niveau conceptuel, l'activation du

concept cible à exprimer est primaire et s'effectue directement à partir d'un concept spécifique (Levelt *et al.*, 1999). La controverse entre ces différentes conceptions est relativement complexe et technique. À l'heure actuelle, il n'existe pas d'arguments empiriques permettant de trancher entre ces conceptions.

I.2. LE NIVEAU LEXICAL ORTHOGRAPHIQUE¹

Originellement les représentations orthographiques des mots ont été conçues comme des séquences linéaires de lettres abstraites (Wing et Baddeley, 1980), mais des données récentes suggèrent qu'elles possèdent une *structure multidimensionnelle* qui renvoie à des niveaux de représentation distincts codant différents aspects des mots. La structure d'un mot comporterait des informations sur sa structure morphologique, syllabique, sa composition consonantique et vocalique, l'identité de ses lettres et la présence de lettres doublées (Caramazza et Miceli, 1990 ; McCloskey, Badecker, Goodman-Shulman et Aliminosa, 1994 ; Tainturier et Caramazza, 1996). Les arguments en faveur de l'hypothèse d'une structure multidimensionnelle des représentations orthographiques proviennent de l'analyse d'erreurs produites par des patients cérébrolésés.

Les performances du patient D. H. (Badecker, Hillis et Caramazza, 1990) s'accordent avec l'hypothèse d'un niveau de représentation qui code la structure morphologique des mots. Le patient D. H. présentait une atteinte au niveau du buffer graphémique², qui se traduisait par des erreurs plus nombreuses sur des mots longs que sur des mots monomorphémiques courts. Ce trait de performance – qualifié d'« effet de longueur » – est typique et souvent révélateur d'une affection localisée au niveau du buffer graphémique (Piccirili, Petrillo et Poli, 1992). En revanche, lorsque les mots étaient polymorphémiques, comme des mots suffixés, les erreurs de D. H. étaient moins nombreuses en comparaison

1. Comme nous le verrons dans la partie III, pour certains auteurs, le niveau lexical met en jeu : 1 / la sélection d'une entrée lexicale abstraite syntaxiquement spécifiée (lemma) ; 2 / la récupération de la forme phonologique ou orthographique (lexème phonologique ou orthographique respectivement). Les représentations orthographiques dont il est discuté dans cette partie correspondent aux lexèmes orthographiques.

2. Le buffer graphémique est conçu comme une mémoire tampon chargée de maintenir actives les représentations orthographiques en l'attente de leur prise en charge par des processus situés en périphérie dans le système (Caramazza, Miceli, Villa et Romani, 1987 ; Hillis et Caramazza, 1989 ; Miceli, Silveri et Caramazza, 1985 ; Posteraro, Zinelli et Mazzucchi, 1988), comme ceux responsables de l'épellation orale ou de l'écriture manuscrite, processus qui traitent l'information d'une manière plus ou moins séquentielle. Le buffer graphémique est intégré dans toutes les conceptions « neuropsychologiques » de la production orthographique (voir Caramazza *et al.*, 1987 ; Ellis, 1982 ; Margolin, 1984).

avec des mots monomorphémiques appariés sur la longueur et la fréquence d'occurrence. Ce patron de performance s'accorde avec l'hypothèse selon laquelle les représentations orthographiques intègrent des dimensions morphologiques.

Caramazza et Miceli (1990) ont proposé la notion de *graphosyllabe*. Cette notion dérive de la théorie linguistique sur la structure syllabique phonologique (Clements et Keyser, 1983). En faveur d'une telle hypothèse, Zesiger, Orliaget, Boë et Mounoud (1994) ont montré que les profils de production d'adultes normaux étaient affectés par la structure syllabique des mots. Ils ont observé que la durée nécessaire au passage de la deuxième à la troisième lettre d'un mot, lors d'une tâche de dactylographie, était plus longue lorsque ce passage correspondait à une frontière syllabique que lorsqu'il n'y correspondait pas. D'autres arguments plus indirects ont été fournis par Caramazza et Miceli (1990). Ces auteurs ont rapporté les performances d'un patient (L. B.) qui éprouvait moins de difficultés dans la production orthographique de mots ayant une structure graphosyllabique simple (CVCVCV) que dans celle de mots ayant une structure plus complexe (CCCVCV) (voir toutefois Jonsdottir, Shallice et Wise, 1996 pour une absence de réplification de cet effet). Contrairement à la production verbale orale où de nombreuses données attestent que la syllabe est une unité fonctionnelle (Ferrand et Segui, 1998 ; Ferrand, Segui, et Grainger, 1996 ; Meyer, 1991 ; Roelofs, 1997), en production verbale écrite, les travaux sur des participants normaux qui ont abordé ce problème de façon spécifique et exhaustive sont quasi absents (voir toutefois, Lambert, 1999).

L'hypothèse d'un codage spécifique des consonnes et des voyelles a été confortée par l'observation de patients qui présentaient un déficit sélectif de la production des voyelles (Cubelli, 1991), et également, par celle d'erreurs de substitution de lettres contraintes par cette dimension (voir le patient L. B. décrit par Caramazza et Miceli, 1990).

Concernant enfin l'hypothèse d'un niveau de représentation spécifique pour les lettres doublées (comme *pp* dans *nappe*), les arguments proviennent également de l'analyse d'erreurs produites par des patients. Tainturier et Caramazza (1996) ont analysé un important corpus d'erreurs produites par leur patient F. M. et ont mis en évidence qu'il traitait les lettres doublées comme des unités. Par exemple, il ne séparait jamais les deux lettres d'un doublet consonantique alors qu'il le faisait fréquemment pour d'autres groupes consonantiques ne correspondant pas à un doublet. D'autres analyses ont montré que l'information concernant la présence d'une lettre doublée dans un mot était représentée de manière distincte de celle concernant son identité. Ainsi, F. M. préservait souvent l'information concernant la présence d'une lettre doublée, indépendamment de l'identité de la lettre en question (il commettait des erreurs du type *bassin* → *battin*) (voir également Rumelhart et Norman, 1982 pour l'existence de telles erreurs sur des participants normaux).

I.3. LES NIVEAUX POSTORTHOGRAPHIQUES (OU POSTLEXICAUX)

La neuropsychologie cognitive admet que les processus situés en aval du buffer graphémique diffèrent en fonction de la modalité de sortie tout en partageant la même fonction : transformer la séquence abstraite de lettres en une sortie physique concrète comme, par exemple, le tracé de lettres sur un papier.

À partir du buffer graphémique, les mécanismes se scindent entre ceux qui sont responsables de l'épellation orale et ceux qui sont impliqués dans l'écriture manuscrite ou la dactylographie. Cette distinction est étayée par l'observation de déficits sélectifs des modalités relatives à la sortie orthographique (Anderson, Damasio et Damasio, 1990 ; Baxter et Warrington, 1986 ; Bub et Kertesz, 1982 ; Patterson et Wing, 1989).

En ce qui concerne l'écriture manuscrite, différents niveaux post-orthographiques ont été envisagés (Ellis, 1982, 1988 ; Margolin, 1984 ; Margolin et Goodman-Shulman, 1992 ; Van Galen, 1990). Pour rendre compte de la possibilité de produire des formes similaires à l'aide de différents effecteurs, deux niveaux abstraits et indépendants des effecteurs ont été proposés : le niveau allographique et le niveau des patrons moteurs graphiques (Ellis, 1979, 1982 ; Margolin, 1984). Le niveau allographique permet la sélection du type de caractère requis pour réaliser un graphème : la casse (majuscules, minuscules) et le style (cursif, imprimerie) sont spécifiés. Toutefois, la représentation de la forme des lettres reste encore (relativement) abstraite ; elle est qualifiée de quasi spatiale par Ellis (1982) (voir toutefois, Rapp et Caramazza, 1997). Le niveau suivant correspond à l'activation de patrons moteurs graphiques propres à chaque allographe. Ces patrons spécifient la séquence, la direction et la taille relative des traits moteurs, c'est-à-dire la séquence des *strokes*¹ caractéristiques de chaque allographe (Van Galen, 1980). Le programme moteur lui-même intervient au dernier niveau et implique le choix des effecteurs et la réalisation des commandes neuromusculaires spécifiques.

Des déficits suggérant une affection localisée au niveau allographique ont été rapportés. Ainsi, des déficits sélectifs de la production de lettres majuscules *vs* minuscules ont été observés (De Bastiani et Barry, 1989 ; Patterson et Wing, 1989 ; Weekes, 1994). Des erreurs réalisées par des participants normaux ont été également interprétées comme relevant du niveau allographique, comme celles qui se caractérisent par l'omission de lettres ayant des formes allographiques identiques (Ellis, 1979).

Une affection localisée au niveau du recouvrement des patrons moteurs graphiques doit, selon Ellis (1988), se traduire à la fois par des difficultés

1. Teulings, Thomassen et Van Galen (1983) ont défini un *stroke* comme un segment limité par des moments temporels lors desquels le composant vertical de la vélocité change de signe.

dans la production de la séquence des mouvements requis pour la réalisation des lettres d'un mot et par une performance correcte en épellation orale des lettres, comme l'atteste le cas I. D. T. rapporté par Baxter et Warrington (1986). Enfin, des troubles limités à l'exécution motrice des traits graphiques ont également été décrits (Ellis, 1988).

Des données issues de la neuropsychologie cognitive et des analyses d'erreurs de production produites par individus sains ont permis de caractériser les différents niveaux de traitement impliqués dans la dénomination écrite de mots à partir d'images. Il est clair que l'apport de la psycholinguistique adulte à la caractérisation de ces niveaux de traitement et de leur fonctionnement en temps réel est à l'heure actuelle faible. De l'approche neuropsychologique de la dénomination écrite, nous avons retenu comme base de travail l'idée que cette activité cognitive partage avec celle orale des niveaux de traitement mais qu'elle possède une relative autonomie fonctionnelle, notamment en regard de la mobilisation des codes phonologiques. Comme nous allons le montrer, des données neuropsychologiques remettent clairement en question l'hypothèse d'une médiation phonologique obligatoire dans l'accès aux codes orthographiques. L'accès aux codes orthographiques pourrait s'effectuer directement à partir des représentations sémantiques. Selon cette hypothèse, la phonologie interviendrait toutefois dans l'encodage orthographique en exerçant sur ce dernier un rôle contraignant. Nous avons tenté de déterminer si une telle hypothèse pouvait être empiriquement étayée à partir d'expériences réalisées sur des adultes normaux. Comme nous le rapportons dans la partie suivante, les données que nous avons collectées s'accordent avec une telle hypothèse. Mieux, elles en autorisent un raffinement.

II. LE RÔLE DES CODES PHONOLOGIQUES DANS LA DÉNOMINATION ÉCRITE DE MOTS À PARTIR D'IMAGES

II.1. LA CONCEPTION TRADITIONNELLE

La conception traditionnelle de la production verbale écrite est que la dérivation des codes orthographique se réalise *obligatoirement* sur la base de l'activation préalable de codes phonologiques (Geschwind, 1969 ; Luria, 1970) (voir fig. 1).

Il est possible de distinguer deux versions de cette conception : sous-lexicale et lexicale. Luria (1966) proposait qu'écrire un mot nécessite l'identification des phonèmes et de leur séquence puis leur conversion en graphèmes (version sous-lexicale). Selon la version lexicale, le système sémantique active la forme phonologique du mot cible à produire, laquelle active directement – par le biais de liens lexicaux – la forme orthographique correspondante. La conception de la médiation phonologique obli-

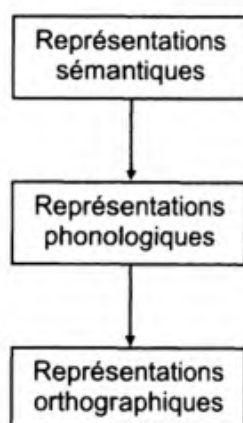


Fig. 1. — Hypothèse de la médiation phonologique obligatoire

Fig. 1. — *Obligatory mediation hypothesis*

gatoire peut être fondée sur la base des arguments suivants. D'abord, l'oral est considéré comme premier par rapport à l'écrit, tant phylogénétiquement qu'ontogénétiquement (Scinto, 1986), de sorte que la production verbale écrite s'enracinerait dans celle orale et ne pourrait donc jamais « prétendre » à une autonomie fonctionnelle. Ensuite, les erreurs orthographiques produites ressemblent le plus souvent sur le plan phonologique aux cibles à produire, comme par exemple, des erreurs de substitutions phonologiques comme la production du mot *verre* à la place du mot *ver*, ou des erreurs orthographiques qui ne correspondent pas à des mots existants mais qui sont plausibles sur la base des associations phonie-graphie, des erreurs qualifiées de « phonologiquement plausible », par exemple, *tank* → *tanque*. La conception de la médiation phonologique obligatoire peut aussi être accréditée par l'expérience commune rapportée par les scripteurs du langage intérieur qui accompagne l'écriture (Hotopf, 1980). Enfin, le nombre de patients qui manifestent une dissociation nette entre la production verbale orale et celle écrite est peu élevé (Basso, Taborelli et Vignolo, 1978).

II.2. LA MÉDIATION PHONOLOGIQUE OBLIGATOIRE ET SES PROBLÈMES

La version sous-lexicale de la médiation phonologique obligatoire est confrontée à d'importants problèmes pour des systèmes orthographiques dans lesquels les associations phonèmes-graphèmes ne sont pas univoques, comme en français ou en anglais. Dans ces systèmes, plusieurs options graphémiques existent pour une même unité phonologique. Également, cette version doit rendre compte de la capacité des scripteurs à produire l'orthographe correcte de mots qui possèdent une ou plusieurs lettres muettes (*h* dans *harpe*), de lettres doublées (*pp* dans *nappe*), de l'orthographe

cible de mots homophone-hétérographes... Sur un plan strictement computationnel, la version sous-lexicale semble peu plausible dans la mesure où une production orthographique qui s'appuierait uniquement sur une procédure de conversion sous-lexicale, en l'absence de connaissances orthographiques spécifiques sur les mots, aboutirait à un taux d'erreurs orthographiques phonologiquement plausibles très important pour des langues qui comportent des correspondances phonies-graphies relativement opaques. Outre ces aspects, la version sous-lexicale de la médiation phonologique obligatoire a été remise en question par des données issues de la pathologie. Des patients dysgraphiques se sont révélés capables de produire des mots correctement à partir de leur présentation auditive ou à partir d'images tout en présentant des difficultés sévères dans la production de non-mots (Shallice, 1981). Il est donc difficile de soutenir que l'orthographe s'effectue sur l'unique base de la mise en œuvre d'une procédure de conversion de phonèmes en graphèmes (Luria, 1966). En effet, pour ces patients, cette procédure est clairement endommagée, comme l'atteste leur faible performance en écriture de non-mots, étant généralement admis que l'écriture de non-mots s'effectue par la mise en œuvre d'une procédure de conversion phonie-graphie. Toutefois, il est possible de maintenir l'hypothèse de la médiation phonologique obligatoire s'il est admis que l'orthographe est produite sur la base de la phonologie lexicale. En effet, dans ce cas, une atteinte de la procédure de conversion sous-lexicale phonie-graphie n'hypothèque pas la production orthographique des mots puisque ceux-ci peuvent être produits sur la base de liens lexicaux phonologie-orthographe. Toutefois, la version lexicale de la médiation phonologique obligatoire est remise en question par des données issues de la neuropsychologie cognitive et, également, par d'autres collectées sur des participants sains à l'aide d'expériences de dénomination en temps réel.

II.3. DONNÉES NEUROPSYCHOLOGIQUES ALLANT À L'ENCONTRE DE LA MÉDIATION PHONOLOGIQUE OBLIGATOIRE

En accord avec l'hypothèse de la médiation phonologique obligatoire en production verbale écrite, toute atteinte neurologique qui affecte le lexique phonologique de sortie doit se traduire par des troubles de la dénomination orale *et* écrite. Pour la plupart des victimes de lésions cérébrales qui manifestent des troubles de l'expression orale, des troubles corrélatifs sont observés avec une intensité comparable ou supérieure dans l'expression écrite (Basso *et al.*, 1978). Toutefois, plusieurs cas ont été rapportés, qui présentent des performances en production verbale écrite supérieures à celles observées en production verbale orale (Assal, Buttet et Jolivet, 1981 ; Ellis, Miller et Sin, 1983 ; Hier et Mohr, 1977 ; Michel, 1979 ; Patterson et Marcel, 1977). Pour que de tels cas puissent être cependant invoqués à l'encontre de la médiation phonologique obligatoire, de tels troubles doivent sans ambiguïté être liés à une atteinte du lexique phonologique et ne

pas être imputables à une stricte atteinte des processus articulatoires. De tels cas ont été rapportés (*e.g.* Assal *et al.*, 1981 ; Bub et Kertesz, 1982 ; Shelton et Weinrich, 1997). D'autres troubles, qui affectent sélectivement l'une des deux modalités de production, remettent très sérieusement en question l'hypothèse de la médiation phonologique obligatoire en production verbale écrite. Ainsi, des erreurs de substitution sémantique (par exemple produire « fraise » lorsque le dessin d'une POMME est présenté) peuvent apparaître en production verbale orale mais non en production verbale écrite (Caramazza et Hillis, 1990). Ce patron de performance est problématique pour l'hypothèse de médiation phonologique obligatoire car une des prédictions de cette hypothèse est justement que, pour un stimulus cible à produire, la même réponse doit être observée à l'oral et à l'écrit puisque l'émission de cette réponse est sous-tendue par des codes phonologiques communs à ces deux modalités de production. Le patron de performance de W. M. A. rapporté par Miceli *et al.* (1997) pose également un sérieux défi à l'hypothèse de la médiation phonologique obligatoire car ce patient produisait fréquemment des réponses lexicales incohérentes au travers des deux modalités de production (voir également le patient E. C. A., Miceli, Capasso et Caramazza, 1999).

Afin de rendre compte de ces observations, les chercheurs en neuropsychologie ont avancé une hypothèse alternative à la médiation phonologique obligatoire : *l'hypothèse de l'autonomie orthographique*. Cette hypothèse (voir fig. 2) stipule que les représentations sémantiques activent parallèlement des représentations phonologiques et orthographiques mais, aspect crucial de cette hypothèse, les représentations orthographiques peuvent être activées *directement* sur la base des représentations sémantiques, les représentations phonologiques ne constituant pas une médiation obligatoire.

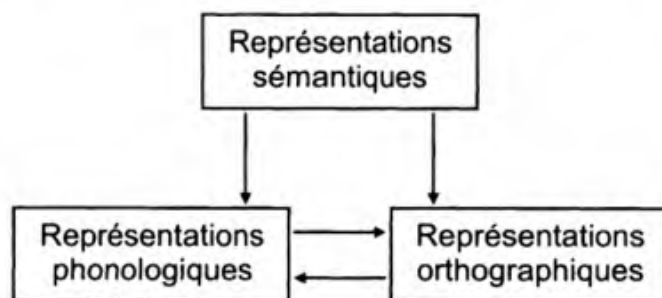


Fig. 2. — Hypothèse de l'autonomie orthographique

Fig. 2. — *Orthographic autonomy hypothesis*

Il est important de préciser que cette hypothèse n'exclut pas que les codes phonologiques puissent intervenir dans l'encodage orthographique (voir fig. 2). Cet aspect sera discuté plus loin.

II.4. DONNÉES EXPÉRIMENTALES RECUEILLIES SUR DES PARTICIPANTS NORMAUX EN FAVEUR DE L'HYPOTHÈSE DE L'AUTONOMIE ORTHOGRAPHIQUE

Partant du constat que les arguments en faveur de l'hypothèse de l'autonomie orthographique provenaient quasi exclusivement de l'analyse de performances de patients cérébrolésés, nous avons cherché à déterminer si des arguments empiriques recueillis auprès de participants sains pouvaient être apportés à son appui.

Dans une première recherche (Bonin, Fayol et Gombert, 1997), nous avons eu recours au paradigme de l'interférence image-mot. Dans ce paradigme, des participants dénomment des images accompagnées de distracteurs visuels ou auditifs tout en s'efforçant de les ignorer. Les distracteurs peuvent être présentés à différents SOAs¹ : avant le début de la présentation de l'image (SOA négatif), simultanément à l'image (SOA = 0) ou après le début de la présentation de l'image (SOA positif). Ce paradigme permet de déterminer la nature et le décours temporel d'activation des représentations mobilisées (sur ce dernier point, voir toutefois Starreveld, 2000). Dans l'une des expériences, des images étaient accompagnées de distracteurs auditifs correspondant au son initial du label, comme /be/ pour *bateau*. Les participants devaient produire les noms des images soit à l'oral soit à l'écrit. Une tablette graphique reliée à un ordinateur permettait l'enregistrement des latences d'initialisation graphique tandis qu'une clef vocale servait pour l'enregistrement des latences d'initialisation articulaire. Le résultat principal était que les latences d'initialisation étaient plus courtes en production verbale orale, mais non en production verbale écrite, lorsque les distracteurs auditifs correspondant au son initial du label à produire, étaient présentés simultanément aux images en comparaison à une condition contrôle « non reliée » où les images étaient présentées avec des sons ne correspondant à aucune des sonorités des labels en question. La facilitation restreinte à la modalité de production verbale orale a été interprétée comme argument en faveur de l'hypothèse de l'autonomie orthographique. En effet, si la production verbale écrite nécessitait la mobilisation préalable et systématique de codes phonologiques, l'effet facilitateur observé à l'oral aurait dû se manifester également à l'écrit. Toutefois, l'effet de facilitation observé à l'oral n'était significativement attesté que dans l'analyse sur les participants, ce qui atténuait la portée des résultats.

Dans une étude ultérieure (Bonin, Fayol et Peereman, 1998), d'autres données, qui s'accordent avec l'hypothèse de l'autonomie orthographique, ont été collectées chez des adultes normaux à l'aide du paradigme de l'amorçage masqué. Ce paradigme permet, tout comme le paradigme de

¹ Le SOA (*Stimulus Onset Asynchrony*) correspond au décalage temporel entre le distracteur et la cible.

l'interférence, de déterminer la nature des représentations activées et leur déroulement temporel d'activation. Avec cette technique, on définit une cible (par exemple une image) et une amorce (par exemple un mot). Les durées et les conditions de présentation de l'amorce peuvent varier (l'amorce peut être masquée ou non). Dans ces expériences, des participants devaient produire par écrit les labels d'images présentées sur un écran d'ordinateur. Les latences d'initialisation graphique et les erreurs étaient analysées. La présentation des images était précédée de celle d'amorces pseudomots. Ces amorces étaient soit des pseudohomophones, reliées phonologiquement mais également orthographiquement aux labels (P + O +), comme *lyvre* pour l'image d'un *livre* ; soit reliées orthographiquement (P - O +), comme *lovre* (les amorces P - O + présentaient un degré de ressemblance orthographique similaire à celui des amorces pseudohomophones) ; soit des amorces contrôles (P - O -), comme *lorne*, reliées aux cibles uniquement sur la base du phonème et de la lettre initiaux¹. Les amorces étaient précédées et suivies de masques et, selon les expériences, présentées pendant une durée de 34 ms ou de 51 ms. Le principal résultat était que les amorces P + O + et P - O + facilitaient de façon équivalente en comparaison aux amorces contrôles P - O - l'initialisation graphique des labels. Les amorces pseudohomophones ne donnaient donc pas lieu à un bénéfice plus élevé que celles « orthographiques » sur la performance de dénomination écrite, et ce pour les deux durées d'exposition retenues². Le patron d'amorçage observé par Bonin *et al.* (1998) a été interprété en faveur de l'hypothèse de l'autonomie orthographique. L'activation des codes orthographiques s'effectue, au moins sous certaines conditions, directement sur la base de spécifications sémantiques et, donc, sans la mobilisation préalable et systématique des codes phonologiques. En effet, suivant l'hypothèse de médiation phonologique obligatoire, un bénéfice plus important sur la performance écrite des amorces pseudohomophones par rapport à celles orthographiques était attendu. Toutefois, ces résultats peuvent être interprétés en faveur de la médiation phonologique obligatoire si l'on considère que la ressemblance phonologique entre amorces et cibles était suffisamment élevée pour que les effets observés soient de nature phonologique et non orthographique. Cette objection est cependant difficilement recevable dans la mesure où une étude réalisée par Ferrand, Grainger et Segui (1994) en production verbale orale de mots à partir d'images à l'aide des mêmes stimuli et avec une durée

1. Précisément, le degré de ressemblance phonologique et orthographique – défini comme le pourcentage de phonèmes et de lettres communs et occupant la même position dans l'amorce et la cible – était de 100 % et 76 % pour les amorces P + O +, 60 % et 76 % pour les amorces P - O +, 31 % et 27 % pour les amorces P - O -, respectivement.

2. Une estimation du degré de visibilité des amorces avait révélé qu'avec une durée de présentation de 34 ms et les masques utilisés dans les expériences, les amorces étaient très rarement identifiées (11 % d'identification correcte des amorces en moyenne).

de présentation des amorces de 29 ms avait révélé un effet de facilitation uniquement avec les amorces pseudohomophones (P + O +).

Les deux recherches réalisées auprès d'individus normaux de Bonin *et al.* (1997, 1998) suggèrent donc fortement que l'accès aux codes orthographiques en dénomination écrite peut se réaliser directement sur la base de spécifications sémantiques et, donc, que les codes phonologiques ne constituent pas un prérequis pour l'encodage orthographique. Toutefois, ces résultats ainsi que ceux obtenus sur des patients cérébrolésés n'indiquent pas que les codes phonologiques ne jouent aucun rôle dans l'encodage orthographique en dénomination écrite de mots à partir d'images.

II.5. RÔLE CONTRAIGNANT DE LA PHONOLOGIE EN DÉNOMINATION ÉCRITE DE MOTS

Les données de la neuropsychologie cognitive et celles obtenues sur des participants normaux s'accordent avec l'hypothèse de l'autonomie orthographique. Cependant, deux alternatives demeurent : 1 / les représentations phonologiques, bien que non obligatoires pour la récupération des codes orthographiques, interagissent – d'une façon qui reste à préciser – avec les codes orthographiques, les codes phonologiques pouvant donc jouer un rôle contraignant (voir plus loin) ; 2 / les représentations phonologiques ne sont pas nécessaires pour l'encodage orthographique et ne jouent qu'un rôle « accessoire » dans l'encodage orthographique. Suivant le second terme de cette alternative, la médiation phonologique pourrait n'être qu'optionnelle. Les codes phonologiques pourraient, sous certaines conditions, suppléer à des problèmes survenant lors de l'encodage orthographique lorsqu'une partie des codes orthographiques n'est pas disponible ou est inaccessible (par exemple au moyen de la mobilisation d'une procédure de conversion phonème-graphème).

Même s'il existe des cas de patients qui manifestent une supériorité de la dénomination écrite par rapport à celle orale, comme précédemment rapporté, en général, les patients aphasiques qui manifestent des difficultés en dénomination orale présentent également un trouble comparable (ou plus accusé) en dénomination écrite (Miceli, Giustolisi et Caramazza, 1991 ; Rayner, Foundas, Maher, Greenwald, Morris, Rothi et Heilman, 1997). En particulier, la production par des patients de formes lexicalement incohérentes entre productions verbales orale et écrite pour un même stimulus se révèle rare.

La question qui se pose alors est la suivante : Comment peut-on rendre compte du fait que certains patients qui souffrent d'une perturbation « sémantico-lexicale » produisent des réponses lexicalement inconsistantes pour le même stimulus alors que d'autres, souffrant apparemment du même type d'affection n'en produisent pas ? Deux versions de l'hypothèse de l'autonomie orthographique ont été avancées pour rendre compte de ces

observations en apparence divergentes : la version « faible » et la version « forte ».

Selon la version « faible » de l'autonomie orthographique (Allport et Funnell, 1981 ; Patterson et Shewell, 1987), la forme phonologique d'un mot est activée directement à partir de spécifications sémantiques tandis que la forme orthographique d'un mot est activée directement à partir de spécifications sémantiques mais aussi, indirectement, à partir de la forme phonologique correspondante, au moyen de connexions lexicales. Selon la version « forte », les représentations orthographiques sont directement et indépendamment activées par les représentations sémantiques et, indirectement, par les représentations phonologiques au moyen de liens sous-lexicaux (Ellis, 1982 ; Ellis *et al.*, 1983). Les deux versions de l'hypothèse de l'autonomie orthographique sont en mesure de rendre compte de la production des réponses lexicalement cohérentes (*vs* incohérentes) observées chez des patients. Les réponses lexicalement incohérentes sont produites lorsque les connexions lexicales (version faible) ou sous-lexicales (version forte) sont endommagées et les réponses sont lexicalement cohérentes lorsque les connexions lexicales (ou sous-lexicales) peuvent contraindre l'activation des représentations orthographiques. L'hypothèse de l'intervention d'une procédure de conversion sous-lexicale pouvant exercer un rôle contraignant sur la sélection des formes lexicales a été proposée également pour rendre compte des glissements de plume observés sur des mots « opaques » chez des individus normaux (Ellis, 1979, 1982 ; Hotopf, 1980 ; Sloboda, 1980). Ces erreurs orthographiques sont relativement fréquentes et résultent le plus souvent en des pseudomots phonologiquement plausibles (*tank* → *tanque* ; *phoque* → *foque*). Il a été proposé que, durant la production d'un mot opaque, une représentation sémantique active en parallèle des formes orthographiques et phonologiques. Si la chaîne orthographique cible (ou une partie seulement) est temporairement indisponible, la forme phonologique correspondante peut être convertie en orthographe. Le résultat en est une chaîne orthographique plausible mais orthographiquement incorrecte.

Les données de la neuropsychologie cognitive favorisent donc l'hypothèse selon laquelle la phonologie, bien que non obligatoire pour le recouvrement des formes orthographiques en dénomination écrite, joue cependant un rôle contraignant. Qu'en est-il chez des adultes normaux dans des tâches de dénomination en temps-réel ?

Dans une recherche conduite auprès d'adultes normaux, nous avons cherché à déterminer si la phonologie intervenait dans l'encodage orthographique (Bonin, Peereman et Fayol, 2001). Comme déjà relaté, les données rapportées par Bonin *et al.* (1998) s'accordaient avec l'hypothèse de l'autonomie orthographique mais ne permettaient toutefois pas de statuer sur le possible rôle contraignant de la phonologie dans des tâches de dénomination rapide de mots à partir d'images. Dans la recherche de Bonin *et al.* (2001), des participants devaient produire le plus rapidement possible des mots à partir d'images. Les latences d'initialisation graphique et les

erreurs étaient analysées. Cette étude avait pour objectifs de déterminer si la phonologie intervient dans l'encodage orthographique de mots à produire à partir de supports imagés, et dans ce cas, de préciser, eu égard aux deux versions de l'autonomie orthographique, si l'influence de la phonologie est de nature lexicale (reflétant des associations entre formes lexicales orthographiques et phonologiques) ou sous-lexicale (reflétant la mobilisation d'un mécanisme de conversion phonologie-orthographe). Dans l'Expérience 1, les participants devaient produire par écrit les noms d'images qui correspondaient soit à des homophones hétérographes (par exemple, « *cygne* »), soit à des labels contrôles non homophones appariés sur la fréquence orthographique (d'après Imbs, 1971) et sur la consistance des correspondances sous-lexicales phonie-graphie dans la mesure où, par définition, les homophones hétérographes sont inconsistants lexicalement et sous-lexicalement.

En accord avec l'hypothèse selon laquelle l'influence de la phonologie sur l'encodage orthographique est de nature lexicale, nous nous attendions à ce que les labels homophoniques soient initialisés moins rapidement que les labels contrôles. En effet, si l'influence de la phonologie est de nature lexicale, pour des homophones hétérographes, du fait que la forme phonologique de l'homophone active au moyen de liens lexicaux deux formes orthographiques différentes (si l'hypothèse de travail selon laquelle les homophones partagent la même forme lexicale phonologique est suivie, voir Jescheniak et Levelt, 1994, pour des arguments), celles-ci sont en compétition, mais, comme seule la forme orthographique attendue doit être sélectionnée, la résolution de ce conflit induit un coût de traitement qui n'existe pas pour des labels contrôles non homophoniques qui possèdent une relation unidirectionnelle entre formes phonologique et orthographique. Au contraire, si les liens entre codes phonologiques et orthographiques sont de nature sous-lexicale, un coût de traitement est attendu pour des labels sous-lexicalement inconsistants comparativement à des labels consistants du fait que les unités sous-lexicales inconsistantes doivent conduire, par le biais d'une procédure de conversion phonie-graphie, à l'activation de codes orthographiques incorrects qui entrent en conflit avec les codes orthographiques activés directement sur la base des spécifications sémantiques.

Les résultats de l'Expérience 1 n'ont pas permis d'observer d'effets significatifs de la consistance lexicale sur les latences d'initialisation graphique. En revanche, les erreurs orthographiques étaient plus nombreuses pour les homophones que pour les labels contrôles.

Dans l'Expérience 2, les labels des images à produire étaient sous-lexicalement consistants ou inconsistants (l'inconsistance était définie sur les unités rimes principalement). Les résultats de l'Expérience 2 n'ont pas non plus permis d'observer d'effets significatifs de la consistance sur les latences d'initialisation graphique. En revanche, là encore, les erreurs orthographiques étaient plus nombreuses sur les labels inconsistants que sur ceux consistants.

Une étude contrôle, consistant en une tâche de dénomination de mots à partir d'images sans contrainte temporelle, avait été réalisée parallèlement à ces deux expériences de dénomination rapide d'images (et à une autre rapportée ci-après). Dans cette tâche, d'autres participants devaient produire le nom des images accompagnées de leur label prononcé à voix haute par l'expérimentateur. Ils étaient encouragés à relire leur production afin de détecter et corriger d'éventuelles erreurs orthographiques. Cette étude contrôle avait été conduite dans le but de clarifier l'origine des erreurs orthographiques plus fréquemment attendues sur les labels inconsistants que sur ceux consistants en dénomination rapide de mots à partir d'images. En effet, le plus grand nombre d'erreurs orthographiques produites sur les labels inconsistants que sur ceux consistants pouvait refléter, soit une compétition lors de l'encodage entre unités orthographiques pour ces premiers (erreurs de performance), soit des spécifications lexicales incorrectes au niveau du lexique orthographique de sortie (erreurs de compétence). Si les erreurs orthographiques reflètent un problème lors de l'encodage orthographique dans les tâches de dénomination rapide, notre prédiction était que dans la tâche contrôle, la différence dans les taux d'erreurs entre consistants et inconsistants serait moins importante du fait que, dans cette tâche, l'absence de pression temporelle augmente la probabilité de détection et de correction des erreurs. Nous nous attendions donc à ce que l'effet de consistance observé sur les erreurs orthographiques dans les tâches de dénomination rapide reste significatif lorsque les taux d'erreurs orthographiques observés dans la tâche contrôle seraient introduits comme covariés. En revanche, si les erreurs orthographiques proviennent de spécifications lexicales orthographiques incorrectes, nous nous attendions à ce que la différence entre les taux d'erreurs orthographiques observés dans les tâches de dénomination rapide se retrouve dans la tâche contrôle et, donc, que l'effet de consistance sur les erreurs capté dans les tâches de dénomination rapide ne soit plus significatif avec l'introduction comme covariés des taux d'erreurs observés dans la tâche contrôle. Cette étude contrôle a révélé que le taux d'erreurs orthographiques y était similaire à celui observé dans les tâches de dénomination rapide, et plus important, que les effets de consistance observés dans les Expériences 1 et 2 sur les erreurs orthographiques n'étaient plus significatifs, dès lors que les taux d'erreurs de la tâche contrôle étaient introduits comme facteur covariant. Les données sur les erreurs s'accordent avec l'hypothèse selon laquelle ces erreurs reflètent des spécifications lexicales orthographiques incorrectes en mémoire (erreurs de compétence). L'observation d'un effet de consistance sur les erreurs orthographiques ne serait donc pas nécessairement un indice pertinent d'un impact réel de la phonologie sur l'encodage orthographique en production verbale écrite.

Les deux premières expériences de l'étude de Bonin *et al.* (2001) n'ont donc pas permis de soutenir l'hypothèse selon laquelle la phonologie contraint la sélection des codes orthographiques en dénomination écrite de mots à partir d'images chez des adultes. Nous avons alors réalisé d'autres

expériences afin de mieux cerner ce problème. En effet, les Expériences 1 et 2 n'ont révélé aucun impact de la consistance sur les latences mais il est possible que les participants initialisent la production écrite dès que la (ou les) première(s) lettre(s) de la cible à produire est(ont) disponible(s). Dans la mesure où, dans ces deux expériences, les inconsistances étaient localisées sur les unités rimes, donc sur la fin des mots, l'absence d'un effet de consistance sur les latences pourrait être due au fait que la résolution du conflit prend place durant la réalisation graphique des premières lettres. Le coût temporel associé à cette résolution ne serait donc pas capté par les latences d'initialisation. Ainsi, dans une troisième expérience, la position de l'inconsistance a-t-elle été manipulée. L'hypothèse selon laquelle les participants débutent l'écriture des mots dès qu'un patron stable d'activation est atteint sur les unités initiales des mots prédit qu'un effet de consistance devrait être capté sur les latences d'initialisation lorsque les mots sont inconsistants sur leur partie initiale. Une autre hypothèse est que la procédure de conversion phonie-graphie opère séquentiellement (voir Coltheart et Rastle, 1994 ; Rastle et Coltheart, 1999 pour un tel mécanisme en lecture à voix haute). Si, lors de la production verbale écrite, la procédure de conversion opère de manière séquentielle, du fait que cette procédure est supposée fonctionner lentement, seules les unités phonologiques initiales pourraient être converties en orthographe et donc exercer un impact sur la performance écrite dans le cas où une inconsistance existe. Pour ce qui a trait aux inconsistances finales, si la contrainte phonologique prend du temps à se mettre en place, le patron correct d'activation sur les unités orthographiques pourrait être atteint avant l'intervention de la procédure de conversion sur ces unités. Dans l'Expérience 3, les labels d'images consistaient d'une part, en des mots inconsistants initiaux (et finaux) et leurs labels contrôles appariés consistants et, d'autre part, en des labels inconsistants finaux uniquement et leurs labels contrôles appariés consistants. Les deux catégories de mots consistants et inconsistants étaient par ailleurs appariés sur les lettres initiales. Le résultat majeur de cette expérience était que l'inconsistance initiale, mais non finale, affectait les latences d'initialisation graphique. Une influence en temps réel de la phonologie sur l'encodage orthographique en dénomination d'images chez des adultes était donc clairement attestée. L'Expérience 3 a, également, révélé un effet de la consistance sur les erreurs orthographiques. Toutefois, les erreurs n'étaient pas plus nombreuses sur les inconsistants initiaux que sur les inconsistants finaux et, comme dans les expériences précédentes, l'étude contrôle a révélé un patron d'erreurs orthographiques similaire.

Deux expériences supplémentaires ont été conduites afin de mieux cerner la raison pour laquelle les inconsistances finales en production de mots à partir d'images n'affectaient pas les latences d'initialisation graphique. Deux hypothèses avaient été avancées. L'inconsistance finale n'affecte pas les latences d'initialisation graphique en production de mots à partir d'images parce que l'initialisation du mot débute dès que la ou les pre-

mières lettres du mot est/sont encodée(s) orthographiquement. Alternativement, l'inconsistance finale n'affecte pas les latences en production de mots à partir d'images parce que la conversion phonie-graphie est une procédure qui opère de manière sérielle. S'il est admis que l'effet de consistance capté sur les latences d'initialisation est dû au fait que l'écriture est initialisée avant l'encodage orthographique complet du mot, alors le même patron de résultats devait être observé en écriture sous-dictée. En effet, selon une telle hypothèse, le déterminant principal des latences d'initialisation est la durée nécessaire à l'encodage orthographique des premières lettres. En revanche, l'hypothèse selon laquelle la procédure de conversion sous-lexicale opère séquentiellement amène à la prédiction d'un effet de position d'inconsistance plus important en production écrite à partir d'images qu'en production sous dictée en raison de l'implication plus importante des représentations sémantiques en dénomination écrite de mots à partir d'images qu'en production sous dictée. En production écrite de mots à partir d'images, en raison du fait que les codes sémantiques jouent rapidement un rôle dominant et pilotent l'encodage orthographique, l'influence de la procédure de conversion doit être confinée au début des mots tandis qu'en production sous dictée, le rôle moins « important » des contraintes sémantiques (et l'implication plus précoce de la phonologie) augmente la probabilité que la procédure de conversion intervienne sur des unités situées vers la fin des mots. En conséquence, si l'on fait l'hypothèse que la procédure de conversion opère sériellement, les contraintes sémantico-lexicales ont une probabilité plus grande de provoquer l'activation des codes orthographiques corrects en production de mots à partir d'images qu'en écriture sous-dictée. Dans les Expériences 4 et 5, des participants devaient produire l'orthographe de mots, présentés auditivement, qui étaient sous-lexicalement soit consistants soit inconsistants. Le résultat majeur de ces expériences était que les inconsistances finales (Expériences 4 et 5) et initiales (Expérience 5) affectaient les latences d'initialisation graphique en production sous-dictée. Ces résultats favorisent donc l'hypothèse selon laquelle la procédure de conversion phonie-graphie opère de manière séquentielle. Dans ces deux expériences, les erreurs étaient, comme dans les expériences de production à partir d'images, plus nombreuses sur les mots inconsistants que sur ceux consistants.

La recherche de Bonin *et al.* (2001) suggère donc très fortement une influence de la phonologie *sous-lexicale* sur l'encodage orthographique en dénomination écrite de mots à partir d'images chez des participants normaux. Cette étude autorise l'esquisse d'un modèle de l'encodage orthographique en dénomination écrite de mots à partir d'images qui est décrit dans la partie suivante.

II.6. VERS UN MODÈLE DE L'ENCODAGE ORTHOGRAPHIQUE EN DÉNOMINATION ÉCRITE DE MOTS À PARTIR D'IMAGES

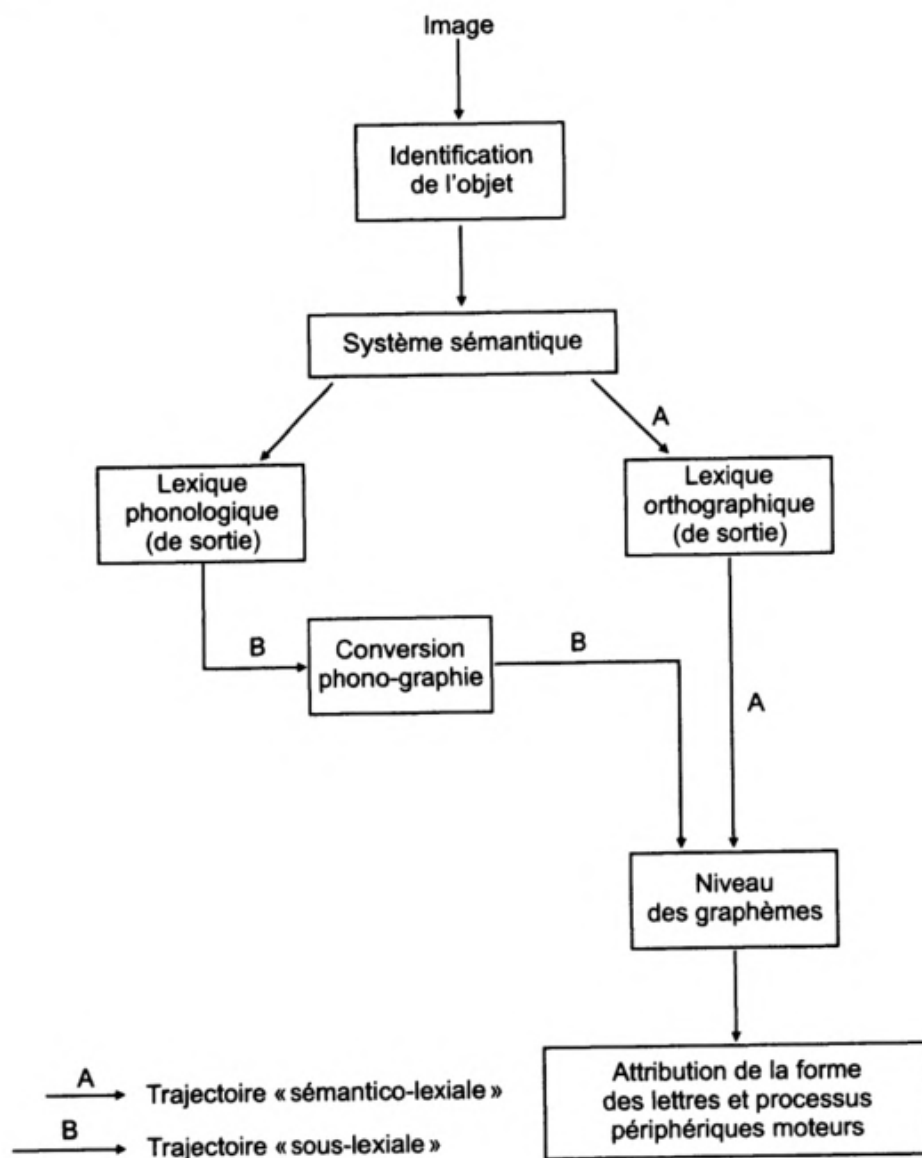


Fig. 3. — Modèle de travail de l'encodage orthographique en dénomination écrite de mots à partir d'images

Fig. 3. — *Working model of orthographic encoding in written picture naming*

Comme l'illustre la figure 3, lorsqu'une image est présentée, un premier niveau de traitement consiste en l'identification de l'objet représenté par l'image et en l'activation de représentations structurales (Humphreys *et al.*, 1995). Ces représentations envoient de l'activation au niveau sémantique. L'activation se propage alors, en parallèle, vers les formes orthographiques et phonologiques au sein des lexiques (de sortie) orthographique

et phonologique, respectivement. Les données obtenues par Bonin *et al.* (2001) suggèrent fortement que l'activation au niveau graphémique est contrainte par la phonologie. L'encodage graphémique se réalise à partir de l'activation directe des graphèmes provenant de la trajectoire sémantico-lexicale (trajectoire A sur la figure 3) et également au moyen de la procédure de conversion phonie-graphie (trajectoire B sur la figure 3). Dès que les informations accumulées au niveau graphémique sont suffisantes, elles sont transmises aux niveaux de traitement subséquents responsables de l'encodage de la forme des lettres et de leur traduction motrice effective. Afin de rendre compte de l'observation selon laquelle seules les inconsistances initiales des mots influencent la vitesse d'initialisation, il est proposé que la phonologie contraint l'activation des graphèmes au moyen d'une procédure de conversion sous-lexicale qui opère de manière sérielle. Les inconsistances finales n'affectent pas la vitesse d'initialisation du fait qu'une spécification complète des codes orthographiques est atteinte par le biais de l'activation provenant de la trajectoire sémantico-lexicale. Les détails fonctionnels de la procédure de conversion sous-lexicale restent toutefois à spécifier par d'autres travaux expérimentaux et/ou des simulations.

Un autre aspect de ce modèle est que les erreurs orthographiques et les substitutions homophoniques produites par des individus normaux en dénomination écrite de mots à partir d'images sont caractérisées essentiellement comme résultant de spécifications lexicales orthographiques incorrectes et non de compétitions en temps réel entre codes orthographiques alternatifs pour les mots inconsistants (la possibilité que des erreurs orthographiques puissent relever de compétitions en temps réel entre codes orthographiques alternatifs n'est pas toutefois pas exclue dans d'autres populations et/ou situations). En effet, les erreurs orthographiques produites par des patients cérébrolésés et les « glissements de plume » (Ellis, 1982) produits occasionnellement par des adultes sains ont été fréquemment interprétés comme traduisant l'implication de la phonologie dans la production écrite. Bonin *et al.* (2001) ont observé un plus grand nombre d'erreurs orthographiques sur les mots inconsistants que sur ceux consistants et, de plus, la majorité de ces erreurs consistaient en des pseudomots phonologiquement plausibles. Il est difficile d'expliquer ces erreurs orthographiques comme résultant d'une compétition en temps réel entre codes orthographiques alternatifs pour les items inconsistants dans la mesure où, dans l'étude contrôle de dénomination d'images, un patron similaire d'erreurs était observé bien que cette tâche s'effectuât sans contrainte temporelle et que les participants pussent vérifier et corriger leur production orthographique. Par ailleurs, dans les Expériences 1 et 2 de dénomination *rapide* de mots à partir d'images, alors que la consistance affectait les erreurs orthographiques, elle n'exerçait pas d'effet sur les latences d'initialisation. Si les erreurs orthographiques résultaient d'une compétition en temps réel entre codes orthographiques, un effet de consistance similaire aurait dû apparaître sur les latences.

L'observation d'erreurs orthographiques produites par des adultes, même lorsque ceux-ci disposent de suffisamment de temps pour vérifier et corriger leur propre production, s'accorde avec d'autres données qui attestent de difficultés en orthographe de la part de collégiens et d'étudiants (Holmes et Carruthers, 1998). L'hypothèse selon laquelle les erreurs orthographiques peuvent être dues à représentations orthographiques erronées dans le lexique mental, correspond à l'observation que des adultes reconnaissent des mots plus rapidement lorsque ces mots comportent des erreurs orthographiques de leur fait que lorsque ces mots sont présentés selon une orthographe correcte (Holmes et Carruthers, 1998). Comment des orthographe incorrectes peuvent-elles s'établir en mémoire ? L'impact de la consistance des relations entre phonologie et orthographe peut être conçu comme résultant d'un mécanisme d'autoapprentissage comme proposé en lecture (Jorm et Share, 1983 ; Share, 1995, 1999). Selon cette conception, le recodage phonologique de l'orthographe détermine l'acquisition des représentations orthographiques spécifiques des mots. Lorsqu'une conversion phonologique est réussie cela augmente la probabilité d'apprentissage de l'orthographe correcte du mot. En conséquence, les orthographe qui correspondent à des mots inconsistants sont plus difficiles à apprendre en raison du fait que, pour ces mots, l'appariement des codes phonologiques et orthographiques corrects est plus difficile. Un mécanisme similaire pourrait donc être mis en œuvre dans l'écriture des mots. Dans ce cas, l'orthographe produite pourrait être consolidée en mémoire lorsque celle-ci correspond au code phonologique correct du mot. En conséquence, les orthographe erronées pourraient être renforcées lorsqu'elles sont homophoniques avec le mot attendu. Une telle possibilité serait plus forte pour les mots qui comportent des inconsistances phonologiques dans la mesure où celles-ci autorisent différentes orthographe pour les mêmes suites sonores. Lors de l'apprentissage de l'orthographe, il serait plus difficile de se rappeler des mots inconsistants que ceux consistants du fait que les premiers possèdent plus d'options orthographiques que les derniers.

III. LE DÉCOURS TEMPOREL D'ACCÈS AUX DIFFÉRENTS NIVEAUX DE REPRÉSENTATION EN DÉNOMINATION ÉCRITE DE MOTS À PARTIR D'IMAGES

Les chercheurs étudiant la production verbale orale s'accordent pour distinguer les niveaux de traitement suivants : conceptuel, lemma, lexème et articulatoire (Bock et Levelt, 1994 ; Dell, 1986 ; Levelt, 1989 ; Levelt *et al.*, 1999 ; Roelofs, 1992 ; Schriefers, Meyer et Levelt, 1990). Les lemmas correspondent à des entités lexicales abstraites non phonologiquement spécifiées qui codent la catégorie grammaticale et le genre (pour des langues

qui admettent un genre grammatical). Dans la conception originelle de Levelt (1989), les lemmas sont sémantiquement spécifiés. Les lexèmes correspondent aux représentations phonologiques des mots et à leurs segments individuels. Toutefois, si la majorité des chercheurs s'accordent sur la distinction lemma-lexème, ils s'opposent fortement sur le déroulement temporel d'accès à ces niveaux de représentation. Un débat actuel est de déterminer si l'accès aux lemmas et aux lexèmes s'effectue de manière strictement discrète et sérielle (Butterworth, 1989 ; Levelt, 1989 ; Levelt *et al.*, 1999 ; Roelofs, 1992 ; Roelofs, Meyer et Levelt, 1996 ; Schriefers *et al.*, 1990), en cascade (Humphreys *et al.*, 1988 ; Jescheniak et Schriefers, 1997, 1998 ; Peterson et Savoy, 1998) ou de façon interactive (Dell, 1986, 1988, 1990 ; Dell et O'Seaghdha, 1992). Selon la conception discrète et sérielle, un concept à exprimer transmet de l'activation aux lemmas avec lesquels il est en relation. Le lemma qui bénéficie du plus haut niveau d'activation par rapport aux autres lemmas activés est sélectionné. Seul le lemma sélectionné est encodé phonologiquement. La conception en cascade diffère de celle discrète en ce qu'elle postule une transmission continue de l'activation. Ainsi, le lemma correspondant au concept cible à exprimer, mais également d'autres lemmas qui lui sont reliés sémantiquement et qui sont activés en parallèle, font l'objet d'un encodage phonologique. La conception interactive se distingue de la précédente en ce qu'elle postule des rétroactions (feedback) entre niveaux lemma et lexème.

En ce qui concerne la production écrite de mots isolés, il est admis que produire par écrit un mot à partir d'images nécessite l'accès à des représentations sémantiques/conceptuelles et à des représentations orthographiques que l'on peut, en étendant la terminologie de l'oral, qualifier de lexèmes orthographiques. Nous avons vu dans la partie précédente que les codes phonologiques intervenaient également dans l'encodage orthographique. Si l'on admet que la production verbale écrite, comme celle orale, admet un niveau conceptuel, un niveau lemma et un niveau lexème, la question se pose de déterminer le déroulement temporel d'accès à ces représentations. En effet, la plupart des propositions théoriques sur la dénomination écrite sont relativement silencieuses quant au déroulement temporel d'accès aux représentations sémantiques et lexémiques, et certains chercheurs admettent, à tout le moins implicitement, une transmission discrète de l'activation entre représentations sémantiques et lexémiques (Ellis, 1982, 1984, 1988, mais voir Caramazza et Hillis, 1990).

Nous avons tenté de déterminer si la proposition discrète-sérielle, fortement soutenue par Schriefers *et al.* (1990) pouvait recevoir des arguments empiriques en production verbale écrite de mots à partir d'images par des adultes normaux (Bonin et Fayol, 2000). La conception discrète-sérielle a subi certaines modifications ces dernières années mais l'étude de Schriefers *et al.* (1990) reste toutefois l'une des plus fréquemment citées à son appui, et elle est toujours fortement défendue (Levelt *et al.*, 1999 ; Roelofs *et al.*, 1996). Pour ces raisons, dans l'étude de Bonin et Fayol (2000), nous avons décidé d'adhérer au raisonnement général sous-tendant l'étude de Schrie-

fers *et al.* (1990), de suivre la logique expérimentale de ces auteurs et d'utiliser le paradigme de l'interférence. Nous avons, dans une première expérience, tenté de déterminer le décours temporel d'accès aux représentations sémantiques en production verbale. Précisément, nous avons testé si, en dénomination écrite d'images, un effet d'interférence sémantique était observable dans la même fenêtre temporelle qu'en dénomination orale en ayant recours à une présentation auditive des distracteurs, comme dans l'étude de Schriefers *et al.* (1990). L'effet d'interférence sémantique se traduit par l'observation que des images sont dénommées moins rapidement lorsqu'elles sont accompagnées de mots distracteurs sémantiquement reliés (*CHIEN-renard*) que lorsqu'elles sont accompagnées de distracteurs non reliés (*CHIEN-vélo*). Dans la mesure où l'étude de Schriefers *et al.* (1990) avait été réalisée en hollandais et, donc, sur d'autres participants que les nôtres, il n'était pas possible d'envisager une comparaison directe de nos résultats à l'écrit avec ceux que ces auteurs avaient obtenus à l'oral. Pour ces raisons, nous avons inclus dans notre étude, une expérience de dénomination orale afin de déterminer si, avec les mêmes stimuli et une même population, l'effet d'interférence sémantique serait observé à l'écrit comme à l'oral dans la même fenêtre temporelle. Dans l'Expérience 1, des participants devaient produire oralement ou par écrit, le nom associé à des images accompagnées de distracteurs auditifs. Comme dans Schriefers *et al.* (1990), ces distracteurs étaient présentés à trois SOA : - 150 ms, 0 ou + 150 ms. Les résultats ont mis en évidence un effet d'interférence sémantique à l'oral comme à l'écrit pour le seul SOA de - 150 ms. Ce résultat suggère que l'effet d'interférence est sous-tendu par le même type de représentation à l'oral et à l'écrit. Schriefers *et al.* (1990) ont proposé que l'effet d'interférence sémantique relève du niveau lemma du fait que : 1 / cet effet n'est pas observé dans une tâche de reconnaissance d'objets, et donc il ne peut être assigné à un niveau conceptuel (il est admis que ce type de tâche nécessite un encodage visuel et un traitement conceptuel mais pas de production langagière) ; 2 / à la valeur de SOA pour laquelle un effet d'interférence sémantique (- 150 ms) est attesté, aucun effet de facilitation phonologique n'est observé, ce qui indique que l'effet d'interférence sémantique n'est pas localisé à un niveau où l'effet de facilitation phonologique est observé (0 et + 150 ms), c'est-à-dire au niveau lexémique. Comme Schriefers *et al.* (1990), nous n'avons pas non plus observé d'effet d'interférence sémantique en reconnaissance d'objets. L'effet d'interférence sémantique que nous avons mis en évidence à l'oral comme à l'écrit, ne relèverait donc pas d'un niveau conceptuel.

Suivant la logique de Schriefers *et al.* (1990), l'effet d'interférence sémantique mis en évidence par Bonin et Fayol (2000) relèverait du niveau lemma. Dans la conception discrète-sérielle de l'accès lexical en production verbale orale, l'activation au niveau lemma ne se transmet qu'au lexème qui correspond au lemma sélectionné. L'effet d'interférence sémantique ne peut donc être modulé par des facteurs supposés intervenir sur le niveau lexème, comme la ressemblance phonologique. Dans l'Expérience 1 de

Bonin et Fayol (2000) le décours temporel de l'activation lexémique n'était pas étudié. Une troisième expérience a donc été conduite dans le but d'étudier conjointement le décours temporel d'accès aux représentations sémantiques et lexémiques. Selon la conception discrète-sérielle (Levelt *et al.*, 1999 ; Roelofs, 1992), le recouvrement lexémique suit strictement l'activation sémantique et la sélection d'un candidat sémantiquement et syntaxiquement spécifié (un lemma). L'argument avancé par Schriefers *et al.* (1990) pour défendre une conception discrète-sérielle était que les effets d'interférence sémantique et de facilitation phonologique, respectivement, n'étaient conjointement observés à aucune des valeurs de SOAs testées. Dans la mesure où ces niveaux de traitement sont liés de façon sérielle et discrète, l'effet d'interférence localisé au niveau lemma ne peut être affecté par une variable supposée agir au niveau des lexèmes comme la ressemblance phonologique/orthographique. Toutefois, certains résultats attestent d'une modulation de l'effet d'interférence sémantique par la ressemblance phonologique. En effet, Starreveld et La Heij (1995) ont montré que, dans des tâches de production de mots à partir de définitions ou d'images, l'effet d'interférence sémantique diminuait fortement lorsque les distracteurs (visuels) étaient phonologiquement et orthographiquement reliés aux noms cibles.

Il existe donc une controverse sur l'interprétation de l'effet d'interférence sémantique en production de mots à partir d'images à l'oral. Selon Schriefers *et al.* (1990), l'effet d'interférence sémantique relève du niveau lemma et se produit précisément de la façon suivante. Un distracteur-mot non relié active son unité lemma, mais pas celle qui correspond à l'image cible, tandis qu'un distracteur sémantiquement relié active à la fois son unité lemma et celle correspondant à l'image (au moyen de connexions situées au niveau conceptuel). L'image cible active son unité lemma et l'unité lemma du distracteur sémantiquement relié, mais pas celle du distracteur non relié. L'interférence est due à un *trade-off* entre l'amorçage de l'unité lemma du distracteur par l'image et l'amorçage de l'unité lemma par le distracteur. L'explication de l'interférence sémantique proposée par Starreveld et La Heij (1995) est similaire à celle de Schriefers *et al.* (1990), mais elle est localisée au niveau des lexèmes. Selon Starreveld et La Heij (1995), si l'effet d'interférence sémantique intervient à un niveau de traitement différent de l'effet de facilitation phonologique, et si ces niveaux de traitement sont liés de manière discrète et sérielle, alors les effets de facteurs qui affectent le niveau sémantique (lemmas) et ceux de facteurs qui affectent le niveau lexémique doivent être additifs. En revanche, si ces facteurs interagissent, il devient possible d'argumenter que l'effet d'interférence sémantique et l'effet de facilitation phonologique affectent un même niveau de traitement, qui peut être le niveau lexémique.

L'aspect critique testé par Bonin et Fayol (2000) dans une troisième expérience était de déterminer si l'effet d'interférence sémantique était modifié lorsque des distracteurs reliés phonologiquement/orthographiquement étaient utilisés. Nous avons eu recours à la même procédure que dans

l'Expérience 1. Les distracteurs auditifs étaient créés par combinaison factorielle de relations sémantiques et phonologiques/orthographiques. Ces distracteurs étaient présentés à deux SOA : 0 et - 150 ms. Comme notre intérêt principal portait sur la production verbale écrite, nous n'avions pas inclus de tâche de dénomination orale. Les résultats ont mis en évidence que l'effet d'interférence sémantique était observé avec des distracteurs phonologiquement/orthographiquement non reliés (comme *livre* pour l'image d'un *CAHIER*) mais était éliminé avec des distracteurs phonologiquement/orthographiquement reliés (comme *carnet* pour l'image d'un *CAHIER*). Un effet de facilitation phonologique était attesté aux deux valeurs de SOA. L'observation d'une modulation de l'effet d'interférence sémantique avec l'utilisation de distracteurs phonologiquement reliés pose donc de sérieux problèmes à la conception discrète-sérielle. En effet, selon cette conception, l'effet d'interférence sémantique ne peut pas être modulé par la ressemblance phonologique/orthographique (voir toutefois Roelofs *et al.*, 1996, mais également Starreveld et La Heij, 1996).

L'étude de Bonin et Fayol (2000) permet donc de mettre en relief certaines contraintes qui devront être prises en considération pour l'élaboration d'un modèle de la dénomination écrite de mots à partir d'images par des adultes. Les données recueillies dans cette recherche ne s'accordent pas avec une conception selon laquelle la transmission de l'activation du niveau sémantique au niveau lexémique s'effectue de façon strictement discrète et sérielle en production verbale écrite. Les recherches futures sur la production verbale écrite auront à se pencher de façon spécifique sur le problème de la façon dont l'information circule d'un niveau de traitement à l'autre.

IV. DE QUELQUES DONNÉES EMPIRIQUES EN PRODUCTION VERBALE ÉCRITE : EFFETS DE LA FRÉQUENCE OBJECTIVE, DE L'ÂGE D'ACQUISITION DES MOTS...

Alors qu'un certain nombre d'effets « basiques » ont été mis en évidence à l'oral et fréquemment rapportés dans la littérature, ces effets n'ont pas fait l'objet d'études spécifiques en ce qui concerne la production verbale écrite. Ainsi, alors qu'en production verbale orale, de nombreux travaux attestent, par exemple, de l'impact de la fréquence objective des mots (Humphreys *et al.*, 1988 ; Huttenlocher et Kubicek, 1983 ; Jescheniak et Levelt, 1994 ; Lachman, 1973 ; Lachman, Shaffer et Henrikus, 1974 ; Olfeld et Wingfield, 1964, 1965) ou de l'âge d'acquisition des mots (Barry, Morrison et Ellis, 1997 ; Carroll et White, 1973 ; Morrison, Chappell et Ellis, 1997 ; Morrison, Ellis et Quinlan, 1992), à notre connaissance, les travaux qui se sont attachés spécifiquement à l'investigation de ces effets à l'écrit sur des participants normaux sont quasi inexistantes.

En accord avec l'hypothèse selon laquelle la production verbale écrite partage des composantes de traitement avec celle orale, nous attendions à ce que cette similitude se traduise à l'écrit par l'émergence des mêmes effets que ceux qui sont observés à l'oral (effets de fréquence et d'âge d'acquisition).

L'effet de la fréquence des mots est un des effets des plus robustes en psycholinguistique. Il a été très souvent mis en évidence dans les recherches sur la reconnaissance visuelle des mots (voir Monsell, 1991 pour une synthèse). En ce qui concerne la production verbale orale de mots à partir d'images, Olfield et Wingfield (1965) avaient mis en évidence une relation linéaire entre le logarithme de la fréquence objective des mots et les latences d'initialisation articulatoire. L'effet de la fréquence des mots a été depuis rapporté dans de nombreuses autres études sur la production verbale orale (Humphreys *et al.*, 1988 ; Huttenlocher et Kubicek, 1983 ; Jescheniak et Levelt, 1994 ; Lachman, 1973 ; Lachman *et al.*, 1974).

L'impact de la fréquence des mots fait toutefois l'objet d'une controverse. Certains chercheurs ont affirmé que les effets de fréquence rapportés dans la littérature correspondraient en réalité à des effets d'âge d'acquisition (AA). L'AA d'un mot correspond à l'âge auquel on a appris le mot en question, sous sa forme orale ou écrite. Les indications d'AA sur les mots sont le plus souvent obtenues en ayant recours à des estimations d'adultes. Les adultes doivent, à l'aide d'échelles, indiquer l'âge auquel ils pensent avoir appris tel ou tel mot, les « cases » de l'échelle correspondant à des tranches d'âge. De nombreuses études ont montré que ces estimations étaient fidèles (Gilhooly et Watson, 1981) et valides (Gilhooly et Gilhooly, 1980 ; Jorm, 1991 ; Morrison *et al.*, 1997). L'AA et la fréquence des mots sont corrélés, de sorte que les mots fréquents sont le plus souvent appris tôt dans l'existence tandis que les mots rares le sont plus tardivement. Dans la mesure où la plupart des études qui ont rapporté des effets de fréquence n'ont pas tenu compte de l'AA (comme celle de Jescheniak et Levelt, 1994), certains auteurs ont suspecté que les effets de fréquence pourraient être des effets d'AA. Par exemple, en réanalysant les données d'Oldfield et Wingfield (1965), Morrison *et al.* (1992) ont montré à l'aide d'une analyse de régression multiple que, lorsque les scores d'AA étaient pris en compte en plus des indices de fréquence objective, seul l'AA exerçait un effet indépendant significatif sur la vitesse de dénomination. Certaines études ont toutefois réussi à mettre en évidence des effets à la fois de l'AA et de la fréquence objective des mots (Barry *et al.*, 1997 ; Snodgrass et Yuditsky, 1996). Plus précisément, en production verbale orale, Barry *et al.* (1997) ont montré que la fréquence objective interagissait avec l'AA de sorte qu'un effet de fréquence se manifestait avec des mots appris tardivement, mais pas avec des mots appris tôt dans l'existence.

Dans une recherche portant sur des participants normaux (Bonin, Fayol et Gombert, 1998), nous avons mis en évidence un effet de fréquence en production verbale écrite de mots isolés à partir de supports imagés. Nous avons montré que cet effet était de nature lexicale dans la mesure où,

sur le matériel utilisé, il n'apparaissait ni dans une tâche de reconnaissance d'objets, ni dans une tâche de production différée. Toutefois, dans cette étude, l'AA n'était pas contrôlé, de sorte qu'il n'était pas possible de déterminer si les effets mis en évidence étaient véritablement attribuables à la fréquence des mots ou à l'AA.

Dans une autre recherche, Bonin, Fayol et Chalard (2001) ont étudié *spécifiquement* l'impact de l'AA et de la fréquence objective des mots en dénomination orale et écrite de mots à partir d'images à travers une série de quatre expériences. Dans les deux premières, l'impact de l'AA était étudié en dénomination orale et écrite d'images lorsque la fréquence (ainsi que d'autres facteurs) était contrôlée. Dans deux autres expériences, l'impact de la fréquence objective sur la dénomination orale et écrite d'images était étudié lorsque l'AA (et d'autres facteurs) était contrôlé. Ces expériences ont révélé que l'AA avait un impact significatif sur les latences d'initialisation, à l'oral comme à l'écrit. En revanche, la fréquence objective des mots n'avait pas d'impact significatif sur les latences articulatoires ou graphiques. L'observation d'un effet d'AA à l'oral réplique pour le français un résultat déjà solidement établi sur d'autres langues. En revanche relativement à la dénomination écrite, aucun effet d'AA sur des participants normaux dans des tâches de dénomination n'a, à notre connaissance, jamais été rapporté.

L'absence d'effets significatifs de la fréquence objective lorsque l'AA est contrôlée (à l'oral comme à l'écrit) est une observation importante car elle suggère que l'AA mais non la fréquence objective des mots est un des déterminants majeurs de la vitesse de dénomination. Cependant, ce résultat n'exclut pas que la fréquence des mots puisse aussi exercer un impact significatif sur la vitesse de dénomination orale ou écrite. En effet, les études dans lesquelles un effet significatif de la fréquence a été observé ont recours à un nombre élevé d'items. Dans nos expériences, le nombre d'items était peu important (17 par condition). Ensuite, les participants apprenaient le nom des labels pour se référer aux images préalablement aux expériences de dénomination, et donc, il ne peut être exclu que cette phase d'apprentissage éliminait l'effet de fréquence (mais pas celui de l'AA). Enfin, il est possible que la fréquence et l'AA interagissent, comme le suggère l'étude de Barry *et al.* (1997), qui a montré que l'effet de fréquence était observé uniquement sur des mots appris tardivement. Comme dans les expériences de Bonin *et al.* (2001) qui étudiaient l'impact de la fréquence, l'AA était contrôlée essentiellement sur des mots appris tôt, l'impact de la fréquence pourrait en conséquence ne pas avoir été détecté.

Dans une étude subséquente (Bonin, Chalard, Méot et Fayol, 2002), nous avons réexaminé l'impact de la fréquence objective des mots et de l'AA en ayant, cette fois, recours à un nombre plus élevé d'items ($N = 200$) et en n'incluant pas de phase d'apprentissage préalable des labels. Dans cette recherche, des analyses de régression multiples ont été conduites dans lesquelles, outre la fréquence objective et l'AA, plusieurs autres prédicteurs de la vitesse de dénomination étaient introduits. Nous reviendrons plus loin

sur cet aspect. Cette étude a montré que l'AA, mais non la fréquence objective des mots, était un déterminant majeur des latences de dénomination, et ce, tant à l'oral qu'à l'écrit. Par ailleurs, contrairement à ce qu'avaient observé Barry *et al.*, 1997 à l'oral, ces analyses n'ont pas mis en évidence d'interaction entre les variables fréquence et AA.

Les deux recherches préalablement rapportées montrent donc que l'AA, mais non la fréquence objective des mots, joue un rôle important dans la dénomination orale et écrite de mots à partir d'images. Deux questions se posent alors : Pourquoi la fréquence objective des mots n'a-t-elle aucun impact significatif alors qu'elle s'est révélée être un déterminant significatif des latences articulatoires dans d'autres études ? Quels mécanismes sous-tendent l'émergence des effets de fréquence/d'AA en dénomination écrite et orale de mots à partir d'images ?

En ce qui concerne l'absence d'effets de fréquence dans les deux recherches préalablement rapportées (Bonin, Fayol et Chalard, 2001 ; Bonin, Chalard, Méot et Fayol, 2002), il ne peut être affirmé que la fréquence objective ne joue aucun rôle dans la dénomination orale ou écrite de mots à partir d'images car d'autres études ont rapporté, dans d'autres langues, des effets à la fois de la fréquence objective et de l'AA sur les latences d'initialisation à l'oral. Il est important de noter que les études dans lesquelles un effet de fréquence objective (en plus d'un effet d'AA) était rapporté, ont utilisé des mesures plus récentes de la fréquence objective. Il ne peut donc être exclu que les indices de fréquence (extraits de Imbs, 1971) utilisés dans ces deux recherches reflètent imparfaitement l'utilisation actuelle du français.

Pour ce qui a trait aux explications relatives à l'émergence des effets d'AA et de fréquence, il existe actuellement plusieurs interprétations alternatives mais aucune n'a reçu d'arguments permettant de trancher clairement. Les explications des effets de fréquence sont très souvent similaires à celles des effets d'AA.

Les effets d'AA et de fréquence sont généralement localisés au niveau des représentations phonologiques. Toutefois, d'autres localisations de ces effets sont envisageables. Ainsi, les effets de fréquence en production verbale ont été localisés au niveau des liens entre représentations sémantiques/conceptuelles et lexicales (phonologiques) (Wheeldon et Monsell, 1992 ; voir également, Barry *et al.*, 1997 ; McCann et Besner, 1987 pour des propositions similaires). Récemment, certains ont envisagé que l'AA aurait un locus sémantique (Brysbaert, Van Wijnendaele et De Deyne, 2000). Ainsi, une interprétation non ambiguë des effets d'AA et de fréquence n'est pas actuellement disponible. Toutefois, les chercheurs s'accordent dans leur majorité pour leur attribuer un locus phonologique. L'observation des effets d'AA en production écrite peut s'interpréter de deux manières. Dans le cadre de l'hypothèse de la médiation phonologique obligatoire, l'observation d'un effet d'AA sur les latences d'initialisation n'est pas surprenant car, selon cette hypothèse, produire un mot par écrit nécessite l'accès préalable et systématique aux représentations phonologiques et, dans la mesure

où il a été proposé que l'impact de l'AA se situerait au niveau des représentations phonologiques (Brown et Watson, 1987 ; Gilhooly et Watson, 1981 ; Morrison et Ellis, 1995 ; Morrison *et al.*, 1992), l'AA doit donc affecter la performance en dénomination écrite. Si l'on se place au contraire dans le cadre de l'hypothèse de l'autonomie orthographique (hypothèse que nous avons retenue, cf. Partie II), un impact de l'AA est également attendu dans la mesure où cette hypothèse attribue un rôle aux codes phonologiques (s'il est admis, là encore, que l'AA a un locus phonologique). Il ne peut être également exclu que l'effet d'AA en production verbale écrite possède un locus orthographique (voir Yamazaki, Ellis, Morrison et Lambon Ralph (1997) pour une proposition similaire en lecture à voix haute). Si l'effet d'AA observé en production verbale écrite a une origine orthographique, une étude dans laquelle des scores AA sont respectivement pris en considération à l'oral et à l'écrit devrait révéler que la performance écrite est prédite par ces derniers alors que celle orale est prédite par ces premiers. Justement, dans l'étude de Bonin, Chalard, Méot et Fayol (2002), nous avons, non seulement considéré les normes d'AA d'Alario et Ferrand (1999) (AAAF) qui sont relatives à la forme orale ou écrite des mots, mais également, nous avons recueilli auprès d'adultes des normes d'âge d'acquisition des mots soit spécifiquement sous leur forme orale (AAO), soit spécifiquement sous leur forme écrite (AAE). Différentes analyses de régression ont montré que les latences de dénomination écrite étaient mieux prédites par les variables AAAF ou AAO. Nous n'avons donc pas observé que les latences d'initialisation graphiques étaient mieux prédites par des normes d'AA spécifiques à l'écrit, contrairement à la prédiction d'un locus orthographique de l'effet AA en production verbale écrite. Cependant, il se pourrait que les estimations adultes d'AA recueillies pour l'écrit soient d'une certaine manière « contaminées » par l'oral, de sorte qu'elles ne constitueraient pas des indications valides de l'AA des mots sous leur modalité de sortie écrite. Le recours à des normes objectives d'AA écrites, non disponibles actuellement pour le français, permettra sans doute d'éclairer cet aspect.

En ce qui concerne les mécanismes spécifiques qui rendent compte de l'émergence de ces effets, l'explication la plus souvent avancée pour les effets d'AA est celle énoncée par Brown et Watson (1987), appelée « hypothèse de complétude ». Selon cette hypothèse, les mots appris tôt dans l'existence auraient un format représentationnel « holistique » alors que le format des mots appris plus tardivement serait plus « dispersé », de sorte que les premiers émergeraient plus rapidement que les derniers. En ce qui concerne la fréquence des mots, celle-ci serait encodée au niveau des seuils d'activation des lexèmes (Jescheniak et Levelt, 1994), de l'activation résiduelle des nœuds lexicaux (Dell, 1986 ; Stemberger, 1985), se refléterait au niveau d'un mécanisme de vérification des liens entre lexèmes et lemmes (Roelofs, 1997) ou encore serait encodée au niveau des liens entre représentations sémantiques et lexémiques (Wheeldon et Monsell, 1992) ou plus précisément, selon Barry *et al.* (1997), au niveau des liens lemmes-lexèmes.

Jescheniak et Levelt (1994) ont conduit une étude spécifique et exhaustive des effets de fréquence en dénomination orale de mots à partir d'images dans l'objectif de localiser ces effets. Toutefois, l'AA n'y était pas contrôlé, de sorte que les effets observés pourraient être en réalité des effets d'AA (Barry *et al.*, 1997). Cet aspect n'est toutefois pas crucial pour le présent propos car, comme déjà noté, les explications avancées pour rendre compte de ces deux effets sont très souvent similaires. Par ailleurs, Levelt *et al.* (1999), tout en reconnaissant que la variable clef dans l'étude de Jescheniak et Levelt (1994) pourrait être effectivement l'AA et non la fréquence objective, ont affirmé que cet aspect n'était pas problématique pour leur théorie de l'accès lexical (Levelt *et al.*, 1999) dans la mesure où, selon eux, ces deux effets peuvent être expliqués *exactement* de la même manière. De ce fait, dans notre présentation de l'étude de Jescheniak et Levelt (1994) – et dans la critique qui lui sera adressée ensuite – nous parlerons d'effets de fréquence et non d'effets d'AA.

Jescheniak et Levelt (1994) ont présenté une série d'expériences qui, selon eux, permet de conclure à une localisation lexémique des effets de fréquence. Cette conclusion repose sur les observations suivantes. Jescheniak et Levelt (1994) ont d'abord écarté les hypothèses selon lesquelles les effets de fréquence en production verbale orale ont un locus conceptuel ou articulaire dans la mesure où aucun effet robuste de fréquence n'était attesté dans des tâches supposées indexer ces deux niveaux de traitement (tâches de reconnaissance d'objets et de production différée respectivement). Partant de la conception selon laquelle la production verbale orale d'un mot à partir d'une intention de communication mobilise les niveaux conceptuel, lemme, lexème et articulaire, l'effet de la fréquence peut relever, par élimination, soit du niveau lemme, soit du niveau lexème, soit encore des liens entre lemmes et lexèmes. Les arguments les plus clairs en faveur d'une interprétation lexémique de l'effet de fréquence proviennent d'une tâche de traduction de mots anglais en hollandais. En ayant recours à des participants hollandais possédant une bonne maîtrise de l'anglais, Jescheniak et Levelt (1994) ont observé que des mots homophones rares, comme « *buoy* » (*bouée*) en anglais, étaient dénommés aussi rapidement que des mots non homophones appariés sur la fréquence de leur membre homophonique fréquent. Un homophone de basse fréquence hériterait donc de la fréquence de son homophone plus fréquent. Dans la mesure où il est admis que les homophones partagent la même représentation phonologique, c'est-à-dire le même lexème phonologique, Jescheniak et Levelt (1994) en ont conclu que l'effet de la fréquence en dénomination orale d'images relève du niveau des lexèmes phonologiques.

Dans une étude récente, nous avons obtenu des résultats contraires à l'interprétation « lexémique » des effets de fréquence avancée par Jescheniak et Levelt (1994). Dans cette recherche (Bonin et Fayol, 2002), des participants devaient produire, soit à l'oral soit à l'écrit, le nom d'images possédant un label homophonique hétérographe (e.g. *verre*, *sang*, *lait*...). Le matériel consistait en couples homophoniques (*lait-laie* ; *verre-ver*) dont l'un

des membres étaient plus fréquent – sous sa forme écrite – que l'autre. Par exemple, la forme écrite du mot « verre » est plus fréquente que celle du mot « ver ». Deux catégories d'homophones hétérographes étaient donc distinguées : des « homophones fréquents » et des « homophones rares ». Les participants produisaient soit des homophones fréquents soit des homophones rares, après avoir préalablement appris à associer correctement les différents labels aux images en question. En accord avec l'interprétation avancée par Jescheniak et Levelt (1994) sur la localisation des effets de fréquence en production verbale, nous nous attendions à ce que les participants initialisent à l'oral les homophones rares aussi rapidement que les homophones fréquents, et ce, du fait que les membres homophoniques partagent le même lexème phonologique et que les homophones rares héritent de la fréquence de leurs membres homophoniques plus fréquents. En revanche, pour la production verbale écrite, nous nous attendions à ce que les homophones rares soient initialisés moins rapidement que les homophones fréquents. En effet, pour l'écrit, la forme orthographique des mots est différente pour des couples homophones hétérographes et les formes orthographiques possèdent des fréquences écrites différentes. Cette dernière prédiction s'articule directement avec l'hypothèse de l'autonomie orthographique, qui stipule que l'accès au lexique est gouverné par la trajectoire sémantico-lexicale orthographique. Si l'on se place dans le cadre de la médiation phonologique obligatoire, la prédiction émise pour l'écrit est la même que celle formulée pour l'oral. Toutefois, cette dernière hypothèse n'avait pas été retenue dans la mesure où de nombreux arguments la remettent en question (voir partie II). Si l'on admet au contraire, suivant en cela Wheeldon et Monsell (1992), que la fréquence est codée au niveau des liens entre représentations sémantiques et représentations lexémiques (phonologiques et/ou orthographiques), alors les homophones rares seraient initialisés plus lentement que les homophones fréquents, tant à l'oral qu'à l'écrit. Une dernière hypothèse, conduisant à la même prédiction, était que les homophones possèdent des lexèmes phonologiques distincts. Selon Roelofs, Meyer et Levelt (1998), une telle hypothèse dérive de conceptions qui admettent que les représentations conceptuelles sont directement mises en relation avec des représentations lexémiques (phonologiques et orthographiques) sans niveau lemma intermédiaire, comme celle de Caramazza (1997).

Les résultats ont montré que des homophones fréquents étaient initialisés plus rapidement que des homophones rares, à l'oral comme à l'écrit. Une autre expérience consistant en une tâche de catégorisation sémantique avait permis d'écarter une localisation conceptuelle de ces effets. Une localisation postlexémique avait été également écartée *de facto* dans la mesure où les couples homophoniques fréquents et rares possédaient le même phonème initial ainsi que la même lettre initiale. Les effets de fréquence observés par Bonin et Fayol (2002) relèvent donc bien d'un niveau lexical, à l'oral comme à l'écrit. Toutefois, l'aspect le plus important est que ces résultats s'inscrivent en faux par rapport à l'interprétation lexémique des

effets de fréquence en production verbale telle qu'avancée par Jescheniak et Levelt (1994). En revanche, ils sont compatibles soit avec l'hypothèse de représentations lexémiques phonologiques distinctes pour les homophones soit avec l'hypothèse que la fréquence est codée au niveau des liens entre représentations sémantiques et représentations lexémiques.

Les données de Bonin et Fayol (2002) imposent donc des contraintes supplémentaires relativement à l'explication des effets de fréquence en production verbale de mots à partir de supports imagés mais il est clair qu'une explication précise des mécanismes qui sous-tendent l'émergence des effets de fréquence (et d'AA) n'est pas actuellement disponible.

Comme déjà précisé, outre l'intérêt pour l'AA et la fréquence, l'étude de Bonin, Chalard, Méot et Fayol (2002) avait également permis d'examiner la contribution d'autres facteurs sur la dénomination orale et écrite de mots à partir d'images. Les autres variables que nous avons étudiées étaient : le degré d'accord sur le nom de l'image (AN), le degré d'accord sur l'image (AI), la familiarité conceptuelle (FC), la complexité visuelle des dessins (CV), la variabilité d'imagerie (VarI), et la longueur des mots (nombre de lettres et de phonèmes). Les scores de AN, AI, FC, CV et VarI étaient extraits du corpus d'Alario et Ferrand (1999). Le degré d'accord sur le nom de l'image renvoie au degré d'accord des participants sur le nom correspondant à une représentation imagée. Il est mesuré en prenant en compte les dénominations variables qui sont produites pour chaque image. L'accord sur l'image correspond au degré avec lequel les images mentales générées par les participants en réponse à un label d'images s'apparient avec l'apparence visuelle des images fournies. La familiarité conceptuelle correspond au degré avec lequel les participants estiment être en relation avec l'objet représenté par l'image ou penser à cet objet. La complexité visuelle est une évaluation de la quantité de détails de la représentation imagée. Enfin, la variabilité d'imagerie renvoie au fait qu'un label évoque peu ou au contraire beaucoup d'images mentales différentes pour un concept considéré.

Nous avons mis en évidence qu'à l'oral comme à l'écrit, seuls, la variabilité d'imagerie, le degré d'accord sur l'image, le degré d'accord sur le nom de l'image et, comme déjà mentionné, l'AA étaient des déterminants significatifs des vitesses de dénomination. Par ailleurs, les pourcentages de variance expliquée par ces facteurs étaient très similaires sous les deux modalités de production. Ce patron de résultats suggère donc très fortement l'existence de niveaux de traitement communs. Précisément, l'impact des variables « accord sur l'image » et « variabilité d'imagerie » se situerait à un niveau préverbal commun aux deux modalités. Les objets dont les représentations picturales ressemblent fortement aux représentations structurales stockées en mémoire seraient traités plus rapidement que ceux dont les représentations picturales sont plus difficiles à associer aux représentations structurales. En ce qui concerne la variabilité d'imagerie, les objets qui évoquent des images mentales différentes posséderaient des représentations sémantiques plus riches que ceux qui évoquent peu d'images mentales différentes. Pour ce qui a trait à la variable « degré

d'accord sur le nom de l'image », deux explications ont été avancées. Selon la première, si un objet se révèle difficile à identifier des difficultés peuvent alors survenir lors de l'accès aux représentations structurales. Dans ce cas, l'impact de cette variable est observé dans les deux modalités de production puisque ce niveau est supposé commun. Selon la seconde, lorsque les objets sont facilement identifiables mais peuvent recevoir plusieurs noms, des difficultés dans la sélection d'un nom unique peuvent survenir. Dans la mesure où les deux modalités de production possèdent un mécanisme permettant la sélection d'un candidat lexical unique, la variable « degré d'accord sur le nom » affecte donc ces deux modalités de production. Toutefois, la nature des représentations lexicales activées et en compétition pourrait varier entre l'oral et l'écrit. En effet, si l'hypothèse de l'autonomie orthographique est suivie, les représentations qui sont activées et qui entrent en compétition pour la sélection d'un candidat unique seraient orthographiques, tandis qu'à l'oral, elles seraient phonologiques.

CONCLUSION : LA QUESTION DE L' « AUTONOMIE » DE LA DÉNOMINATION ÉCRITE

La présente revue de question a mis en relief que la dénomination écrite de mots à partir d'images ne pouvait être conçue simplement comme correspondant en quelque sorte à « de la dénomination orale traduite en écriture ». Comme nous l'avons exposé, des données issues de l'analyse des performances de patients cérébrolésés et des données expérimentales recueillies sur des participants normaux suggèrent que la production verbale écrite de mots à partir d'images n'est pas obligatoirement phonologiquement médiatisée, contrairement à ce que stipule la conception traditionnelle de l'écrit (Geschwind, 1969 ; Luria, 1966, 1970). De ce point de vue, la production verbale écrite présente une relative autonomie par rapport à celle orale puisque l'accès aux codes orthographiques n'est pas entièrement dépendant de l'accès préalable et systématique aux codes phonologiques. Toutefois, d'autres données issues de la neuropsychologie cognitive et également d'expériences de dénomination écrite par des participants normaux indiquent que les codes phonologiques contribuent à l'encodage orthographique. Dans la partie II, nous avons présenté des arguments qui suggèrent fortement que la phonologie sous-lexicale exerce un rôle contraignant sur l'encodage orthographique par le biais d'une procédure de conversion phonie-graphie qui opère de manière sérielle. Par ailleurs, comme décrit dans la partie IV, les effets d'âge d'acquisition (et également de la variabilité d'imagerie, du degré d'accord nom-image...) mis en évidence en dénomination orale de mots à partir d'images sont également observés en dénomination écrite. De même, nous avons montré dans la partie III, que les décours temporels d'accès aux représentations sémantique et lexémique en production verbale écrite et orale de mots à partir d'images étaient simi-

lares. Cette similitude d'effets dans les deux modalités de production suggère une similitude fonctionnelle (Bonin et Fayol, 2000). L'autonomie de la production verbale écrite n'est donc effectivement que relative.

Pour conclure, les connaissances disponibles sur la dénomination écrite de mots à partir d'images ont été apportées essentiellement grâce aux études sur les performances de patients cérébrolésés. L'apport de la neuropsychologie cognitive est donc substantiel. Cette approche a permis d'identifier et de caractériser différents niveaux de traitement à l'écrit. Toutefois, comme souligné tout au long de l'article, les études expérimentales sur des normaux sont nécessaires afin, d'une part, de « contraindre » les conceptions de la neuropsychologie cognitive et, d'autre part, de mieux cerner la dynamique fonctionnelle de cette activité. Nous avons entrepris une telle démarche depuis quelques années. Elle s'est avérée fructueuse et doit être poursuivie.

RÉSUMÉ

Cet article présente une synthèse des connaissances disponibles en ce qui concerne la production verbale écrite de mots à partir d'images. L'apport de la neuropsychologie cognitive sur ce thème est substantiel : les analyses des performances de patients cérébrolésés ont permis d'identifier et de caractériser certains des niveaux de traitement impliqués dans cette activité. Cette approche ne saurait toutefois constituer l'unique approche de cette activité. Aussi, un certain nombre de résultats obtenus sur des participants normaux à l'aide de tâches de dénomination en temps réel ont-ils été recueillis. Certains de ces résultats montrent, en accord avec certaines données obtenues sur des patients cérébrolésés, que la production verbale écrite possède une « relative » autonomie par rapport à celle orale, en ce que l'accès aux codes orthographiques ne dépend pas strictement de la mobilisation obligatoire des codes phonologiques. D'autres résultats, issus d'expériences de dénomination en temps réel, attestent toutefois du rôle contraignant des codes phonologiques dans l'encodage orthographique. Nous rapportons enfin une série de résultats, également obtenus auprès d'adultes sains dans des tâches de dénomination écrite, qui indiquent que certains effets (interférence sémantique, âge d'acquisition, variabilité d'imagerie, degré d'accord nom-image, etc.) apparaissent sous les deux modalités de production, suggérant fortement que la production verbale écrite partage avec celle orale plusieurs composantes de traitement.

Mots-clefs : dénomination écrite, représentations sémantiques, représentations phonologiques et orthographiques, fréquence objective des mots, âge d'acquisition.

BIBLIOGRAPHIE

- Alario X., Ferrand L. — (1999) A set of 400 pictures standardized for French : Norms for name agreement, image agreement, familiarity, visual complexity, image variability, and age of acquisition, *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 31, 531-552.
- Allport D. A., Funnell E. — (1981) Components of the mental lexicon, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B295, 397-410.

- Anderson S. W., Damasio A. R., Damasio H. — (1990) Troubled letters but not numbers : Domain specific impairments following focal damage in frontal cortex, *Brain*, 113, 749-766.
- Assal G., Buttet J., Jolivet R. — (1981) Dissociations in aphasia : A case report, *Brain and Language*, 13, 223-240.
- Badecker W., Hillis A., Caramazza A. — (1990) Lexical morphology and its role in the writing process : Evidence from a case of acquired dyslexia, *Cognition*, 35, 205-243.
- Balota D. A. — (1994) Visual word recognition : The journey from features to meaning, in M. A. Gernsbacher (Edit.), *Handbook of Psycholinguistics*, New York, Academic Press, 303-358.
- Barry C., Morrison C. M., Ellis A. W. — (1997) Naming the Snodgrass and Vanderwart pictures : Effects of age of acquisition, frequency, and name agreement, *Quarterly Journal of Experimental Psychology : Human Experimental Psychology*, 50A, 560-585.
- Basso A., Taborelli A., Vignolo A. — (1978) Dissociated disorders of speaking and writing in aphasia, *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 41, 556-563.
- Baxter D. M., Warrington E. K. — (1986) Ideational agraphia : A single case study, *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychology*, 49, 369-374.
- Beauvois M. F. — (1982) Optic aphasia : A process of interaction between vision and language, Londres, *Philosophical Transactions of the Royal Society*, B298, 35-47.
- Bock J. K., Levelt W. J. M. — (1994) Language production : Grammatical encoding, in M. A. Gernsbacher (Edit.), *Handbook of Psycholinguistics*, New York, Academic Press, 945-984.
- Bonin P., Chalard M., Méot A., Fayol M. — (2002) The determinants of spoken and written picture naming latencies, *British Journal of Psychology*, sous presse.
- Bonin P., Fayol M. — (2000) Writing words from pictures : What representations are activated and when ?, *Memory and Cognition*, 28, 677-689.
- Bonin P., Fayol M. — (2002) Frequency effects in the written and spoken production of homophonic picture names, *European Journal of Cognitive Psychology*, sous presse.
- Bonin P., Fayol M., Chalard M. — (2001) Age of acquisition and word frequency in written picture naming, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54A, 469-489.
- Bonin P., Fayol M., Gombert J. E. — (1997) Role of phonological and orthographic codes in picture naming and writing : An interference paradigm study, *Current Psychology of Cognition*, 16, 299-320.
- Bonin P., Fayol M., Gombert J. E. — (1998) An experimental study of lexical access in the writing and naming of isolated words, *International Journal of Psychology*, 33, 269-286.
- Bonin P., Fayol M., Peereman R. — (1998) Masked form priming in writing words from pictures : Evidence for direct retrieval of orthographic codes, *Acta Psychologica*, 99, 311-328.
- Bonin P., Peereman R., Fayol M. — (2001). Do phonological codes constrain the selection of orthographic codes in written picture naming ? *Journal of Memory and Language*, 45, 688-720.
- Brown G. A. A., Watson F. L. — (1987) First in, first out : Word learning age and spoken word frequency as predictors of word familiarity and word naming latency, *Memory and Cognition*, 15, 208-216.

- Brysbaert M., Van Wijnendaele I., De Deyne S. — (2000) Age-of-acquisition effects in semantic processing tasks, *Acta Psychologica*, 104, 215-226.
- Bub D., Kertesz A. — (1982) Evidence for lexicographic processing in a patient with preserved written over oral single word naming, *Brain*, 105, 697-717.
- Butterworth B. L. — (1989) Lexical access in speech production, in W. Marslen-Wilson (Edit.), *Lexical representation and process*, Cambridge, Londres, Mit Press, 108-135.
- Caramazza A. — (1996) Pictures, words and the brain, *Nature*, 383, 216-217.
- Caramazza A. — (1997) How many levels of processing are there in lexical access ?, *Cognitive Neuropsychology*, 14, 177-208.
- Caramazza A., Berndt R., Brownell H. — (1982) The semantic deficit hypothesis : Perceptual parsing and object classification by aphasic patients, *Brain and Language*, 15, 161-189.
- Caramazza A., Hillis A. — (1990) Where do semantic errors come from ?, *Cortex*, 26, 95-122.
- Caramazza A., Miceli G. — (1990) The structure of graphemic representations, *Cognition*, 27, 243-297.
- Caramazza A., Miceli G., Villa G., Romani C. — (1987) The role of the graphemic buffer in spelling : Evidence from a case of acquired dysgraphia, *Cognition*, 26, 59-85.
- Carroll J. B., White M. N. — (1973) Word frequency and age of acquisition as determiners of picture naming latency, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 85-95.
- Clements G. N., Keyser S. J. — (1983) *CV phonology : A generative theory of the syllable*, Cambridge (MA), Mit Press.
- Coltheart M., Rastle K. — (1994) Serial processing in reading aloud : Evidence for dual-route models of reading, *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 20, 1197-1211.
- Cubelli R. — (1991) A selective deficit for writing vowels in acquired dysgraphia, *Nature*, 353, 258-260.
- De Bastiani P., Barry C. — (1989) A cognitive analysis of an acquired dysgraphic patient with an « allographic » writing disorders, *Cognitive Neuropsychology*, 6, 25-41.
- Dell G. S. — (1986) A spreading-activation theory of retrieval in sentence production, *Psychological Review*, 93, 283-321.
- Dell G. S. — (1988) The retrieval of phonological forms in production : Tests of prediction from a connectionist model, *Journal of Memory and Language*, 27, 124-142.
- Dell G. S. — (1990) Effects of frequency and vocabulary type on phonological speech errors, *Language and Cognitive Processes*, 5, 313-349.
- Dell G. S., O'Seaghdha P. G. — (1991) Mediated and convergent lexical priming in language production : A comment on Levelt *et al.*, *Psychological Review*, 4, 604-614.
- Dell G. S., O'Seaghdha P. G. — (1992) Stages of lexical access in language production, *Cognition*, 42, 287-314.
- Druks J., Shallice T. — (2000) Selective preservation of naming from description and the « restricted » preverbal message, *Brain and Language*, 72, 100-128.
- Ellis A. W. — (1979) Slips of the pen, *Visible Language*, 13, 265-282.
- Ellis A. W. — (1982) Spelling and writing (and reading and speaking), in A. W. Ellis (Edit.), *Normality and pathology in cognitive functions*, Londres, Academic Press, 113-146.

- Ellis A. W. — (1984) Spelling and writing, in A. W. Ellis (Edit.), *Reading, writing and dyslexia : A cognitive analysis*, Hillsdale, (NJ), Lawrence Erlbaum, 60-85.
- Ellis A. W. — (1988) Normal writing processes and peripheral acquired dysgraphias, *Language and Cognitive Processes*, 3, 99-127.
- Ellis A. W., Miller D., Sin G. — (1983) Wernicke's aphasia and normal language processing : A case study in cognitive neuropsychology, *Cognition*, 15, 111-114.
- Fayol M. — (1997) *Des idées au texte : psychologie cognitive de la production verbale, orale et écrite*, Paris, PUF.
- Ferrand L., Grainger J., Segui J. — (1994) A study of masked form priming in picture and word naming, *Memory and Cognition*, 22, 431-441.
- Ferrand L., Segui J. — (1998) The syllable's role in speech production : Are syllables chunks, schemas, or both ?, *Psychonomic Bulletin and Review*, 5, 253-258.
- Ferrand L., Segui J., Grainger J. — (1996) Masked priming of word and picture naming : The role of syllabic units, *Journal of Memory and Language*, 35, 708-723.
- Geschwind N. — (1969) Problems in the anatomical understanding of the aphasias, in A. L. Benton (Edit.), *Contributions to clinical neuropsychology*, Chicago, Aldine.
- Gilhooly K. J., Gilhooly M. L. M. — (1980) The validity of age-of-acquisition ratings, *British Journal of Psychology*, 71, 105-110.
- Gilhooly K. J., Watson F. L. — (1981) Word age-of-acquisition effects : A review, *Current Psychological Research*, 1, 269-286.
- Hayes J. R., Flower L. — (1980) Identifying the organisation of the writing processes, in L. W. Gregg et E. R. Steinberg (Edit.), *Cognitive processes in writing*, Hillsdale, (NJ), Lawrence Erlbaum, 3-30.
- Hier D. B., Mohr J. P. — (1977) Incongruous oral and written naming, *Brain and Language*, 4, 115-126.
- Hillis A. E., Caramazza A. — (1989) The graphemic buffer and attentional mechanisms, *Brain and Language*, 36, 208-235.
- Hillis A. E., Rapp B., Romani C., Caramazza A. — (1990) Selective impairment of semantics in lexical processing, *Cognitive Neuropsychology*, 7, 191-243.
- Holmes V. M., Carruthers J. — (1998) The relation between reading and spelling in skilled adult readers, *Journal of Memory and Language*, 39, 264-289.
- Hotopf W. H. N. — (1980) Slips of the pen, in U. Frith (Edit.), *Cognitive processes in spelling*, New York, Academic Press, 287-307.
- Humphreys G. W., Lamote C., Lloyd-Jones T. J. — (1995) An interactive activation approach to object processing : Effects of structural similarity, name frequency, and task in normality and pathology, *Memory*, 3, 535-586.
- Humphreys G. W., Riddoch M. J., Quinlan P. T. — (1988) Cascade processes in picture identification, *Cognitive Neuropsychology*, 5, 67-103.
- Huttenlocher J., Kubicek L. F. — (1983) The source of relatedness effects on naming latency, *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 9, 486-496.
- Imbs P. — (1971) *Études statistiques sur le vocabulaire français. Dictionnaire des fréquences. Vocabulaire littéraire des XIX^e et XX^e siècles*, Centre de recherche pour un Trésor de la Langue française (CNRS), Nancy, Paris, Librairie Marcel Didier.

- Jescheniak J. D., Levelt W. J. M. — (1994) Word frequency effects in speech production : Retrieval of syntactic information and of phonological forms, *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 20, 824-843.
- Jescheniak J. D., Schriefers H. — (1997) Lexical access in speech production : Serial or cascaded processing ?, *Language and Cognitive Processes*, 12, 847-852.
- Jescheniak J. D., Schriefers H. — (1998) Discrete serial versus cascaded processing in lexical access in speech production : Further evidence from the coactivation of near-synonyms, *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 24, 1256-1274.
- Jonsdottir M. K., Shallice T., Wise R. — (1996) Phonological mediation and the graphemic buffer disorder in spelling : Cross-language differences ?, *Cognition*, 59, 169-197.
- Jorm A. F. — (1991) The validity of word age-of-acquisition ratings : A longitudinal study of a child's word knowledge, *British Journal of Developmental Psychology*, 9, 437-444.
- Jorm A. F., Share D. L. — (1983) Phonological recoding and reading acquisition, *Applied Psycholinguistics*, 4, 103-147.
- Kellogg R. T. — (1987) Effects of topic knowledge on the allocation of processing time and cognitive effort to writing processes, *Memory and Cognition*, 15, 256-266.
- Kellogg R. T. — (1996) A model of working memory in writing, in C. M. Levy et S. E. Ransdell (Edit.), *The science of writing : Theories, methods, individual differences and applications*, Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum, 57-71.
- Lachman R. — (1973) Uncertainty effects on time to access the internal lexicon, *Journal of Experimental Psychology*, 99, 199-208.
- Lachman R., Schaffer J. P., Henrikus D. — (1974) Language and cognition : Effects of stimulus codability, name-word frequency, and age-of-acquisition on lexical reaction time, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 613-625.
- Lambert E. — (1999). *Écrire des mots : la syllabe comme unité de traitement. (Writing words : The syllable as a processing unit)*, thèse de doctorat, Université de Poitiers.
- Levelt W. J. M. — (1989) *Speaking : From intention to articulation*, Cambridge (USA), Mit Press.
- Levelt W. J. M., Roelofs A., Meyer A. S. — (1999) A theory of lexical access in speech production, *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1-75.
- Levy C. M., Ransdell S. E. (Edit.) — (1996) *The science of writing : Theories, methods, individual differences and applications*, Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum.
- Luria A. R. — (1966) *Higher cortical functions in man*, New York, Basic Books.
- Luria A. R. — (1970) *Traumatic aphasia*, The Hague, Mouton.
- Margolin D. I. — (1984) The neuropsychology of writing and spelling : Semantic, phonological, motor, and perceptual processes, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36A, 459-489.
- Margolin D. I., Goodman-Shulman R. — (1992) Oral and written spelling impairments, in D. I. Margolin (Edit.), *Cognitive neuropsychology in clinical practice*, Oxford, Oxford University Press.
- Mccann R. S., Besner D. — (1987) Reading pseudohomophones : Implications for models of pronunciation assembly and the locus of word-frequency effects in naming, *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 13, 14-24.

- Mccloskey M., Badecker W., Goodman-Shulman R. A., Aliminosa D. — (1994) The structure of graphemic representations in spelling : Evidence from a case of acquired dysgraphia, *Cognitive Neuropsychology*, 2, 341-392.
- Meyer A. S. — (1991) The time course of phonological encoding in language production : Phonological encoding inside a syllable, *Journal of Memory and Language*, 30, 69-89.
- Miceli G., Benvegna B., Capasso R., Caramazza A. — (1997) The independence of phonological and orthographic forms : Evidence from aphasia, *Cognitive Neuropsychology*, 14, 35-69.
- Miceli G., Capasso R., Caramazza A. — (1999) Sublexical conversion procedures and the interaction of phonological and orthographic forms, *Cognitive Neuropsychology*, 16, 557-572.
- Miceli G., Giustolisi L., Caramazza A. — (1991) The interaction of lexical and non-lexical processing mechanisms : Evidence from anomia, *Cortex*, 27, 57-80.
- Miceli G., Silveri C., Caramazza A. — (1985) Cognitive analysis of a case of pure dysgraphia, *Brain and Language*, 25, 187-221.
- Michel F. — (1979) Préservation du langage écrit malgré un déficit majeur du langage oral (À propos d'un cas clinique), *Lyon Médical*, 241, 141-149.
- Monsell S. — (1991) The nature and locus of word frequency effects in reading, in D. Besner et Humphreys G. W. (Edit.), *Basic processes in reading : Visual word recognition*, Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum, 148-197.
- Morrison C. M., Chappell T. D., Ellis A. W. — (1997) Age of acquisition norms for a large set of object names and their relation to adult estimates and other variables, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology : Human Experimental Psychology*, 50A, 528-559.
- Morrison C. M., Ellis A. W. — (1995) The role of word frequency and age of acquisition in word naming and lexical decision, *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 21, 116-133.
- Morrison C. M., Ellis A. W., Quinlan P. T. — (1992) Age of acquisition, not word frequency, affects object naming, not object recognition, *Memory and Cognition*, 20, 705-714.
- Oldfield R. C., Wingfield A. — (1964) The time it takes to name an object, *Nature*, 6, 1031-1032.
- Oldfield R. C., Wingfield A. — (1965) Response latencies in naming objects, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 17, 273-281.
- Patterson U. E., Marcel A. J. — (1977) Aphasia, dyslexia and the phonological coding of written words, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, 307-318.
- Patterson K., Shewell C. — (1987) Speak and spell : Dissociations and word-class effects, in M. Coltheart G. Sartori et R. Job (Edit.), *The cognitive neuropsychology of language*, Londres, Lawrence Erlbaum.
- Patterson K., Wing A. M. — (1989) Processes in handwriting : A case for case, *Cognitive Neuropsychology*, 6, 1-23.
- Peterson R. R., Savoy P. — (1998) Lexical selection and phonological encoding during language production : Evidence for cascaded processing, *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 24, 539-557.
- Piccirilli M., Petrillo S., Poli R. — (1992) Dysgraphia and selective impairment of the graphemic buffer, *Ital. J. Neurol. Sci.*, 13, 113-117.
- Piolat A., Olive T. — (2000) Comment étudier le coût et le déroulement de la rédaction de textes ? La méthode de la triple tâche : un bilan méthodologique, *L'Année Psychologique*, 100, 465-502.

- Piolat A., Pélissier A. (Edit.) — (1998) *La rédaction de textes : approche cognitive*, Lausanne, Delachaux & Niestlé.
- Posteraro L., Zinelli P., Mazzucchi A. — (1988) Selective impairment of the graphemic buffer in acquired dysgraphia : A case study, *Brain and Language*, 35, 274-286.
- Rapp B., Caramazza A. — (1997) From graphemes to abstract letter shapes : Levels of representation in written spelling, *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 23, 1130-1152.
- Rastle K., Coltheart M. — (1999) Serial and strategic effects in reading aloud, *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 25, 482-503.
- Rayner A. M., Foundas A. L., Maher L. M., Greenwald M. L., Morris M., Rothi L. J. G., Heilman K. M. — (1997) Cognitive neuropsychological analysis and neuroanatomic correlates in a case of acute anomia, *Brain and Language*, 58, 137-156.
- Riddoch M. J., Humphreys G. W. — (1987) Visual object processing in optic aphasia : A case of semantic access agnosia, *Cognitive Neuropsychology*, 4, 131-185.
- Roelofs A. — (1992) A spreading-activation theory of lemma retrieval in speaking, *Cognition*, 42, 107-142.
- Roelofs A. — (1997) The Weaver model of word-form encoding in speech production, *Cognition*, 64, 249-284.
- Roelofs A., Meyer A. S., Levelt W. J. M. — (1996) Interaction between semantic and orthographic factors in conceptually driven naming : Comment on Starreveld and La Heij (1995), *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 22, 246-251.
- Roelofs A., Meyer A. S., Levelt W. J. M. — (1998) A case for the lemma/lexeme distinction in models of speaking : Comment on Caramazza and Miozzo (1997), *Cognition*, 69, 219-230.
- Rumelhart D. E., Norman D. A. — (1982) Simulating a skilled typist : A study of skilled cognitive motor performance, *Cognitive Science*, 6, 1-36.
- Schriefers H., Meyer A. S., Levelt W. J. M. — (1990) Exploring the time-course of lexical access in language production : Picture-word interference studies, *Journal of Memory and Language*, 29, 86-102.
- Scinto L. F. — (1986) *Written language and psychological development*, New York, Academic Press.
- Shallice T. — (1981) Phonological agraphia and the lexical route in writing, *Brain*, 104, 413-429.
- Shallice T. — (1987) Impairment of semantic processing : Multiple dissociations, in M. Coltheart R. Job et C. Sartori (Edit.), *The cognitive neuropsychology of language*, Londres, Lawrence Erlbaum, 111-127.
- Share D. L. — (1995) Phonological recoding and self-teaching : Sine qua non of reading acquisition, *Cognition*, 55, 151-218.
- Share D. L. — (1999) Phonological recoding and orthographic learning : A direct test of the self-teaching hypothesis, *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 95-129.
- Shelton J. R., Weinrich M. — (1997) Further evidence for a dissociation between output phonological and orthographic lexicons : A case study, *Cognitive Neuropsychology*, 14, 105-129.
- Sloboda J. A. — (1980) Visual imagery and individual differences in spelling, in U. Frith (Edit.), *Cognitive processes in spelling*, Londres, Academic Press.

- Snodgrass J. G., Yuditsky T. — (1996) Naming times for the Snodgrass and Vanderwart pictures, *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, 28, 516-536.
- Starreveld P. A. — (2000) On the interpretation of onsets of auditory context effects in word production, *Journal of Memory and Language*, 42, 497-525.
- Starreveld P. A., La Heij W. — (1995) Semantic interference, orthographic facilitation and their interaction in naming tasks, *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 21, 686-698.
- Starreveld P. A., La Heij W. — (1996) The locus of orthographic-phonological facilitation : Reply to Roelofs, Meyer and Levelt (1996), *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 22, 1-4.
- Stemberger J. P. — (1985) An interaction activation model of language production, in A. Ellis (Edit.), *Progress in the psychology of language*, Hillsdale (NJ), Lawrence Erlbaum, 143-183.
- Tainturier M. J., Caramazza A. — (1996) The status of double letters in graphemic representations, *Journal of Memory and Language*, 35, 53-73.
- Teulings H. L., Thomassen A. J. W. M. Van Galen G. P. — (1983) Preparation of partly precued handwriting movements : The size of movement units in handwriting, *Acta Psychologica*, 54, 165-177.
- Van Galen G. P. — (1980) Handwriting and drawing : A two-stage model of complex motor behavior, in G. Stelmach et J. Requin (Edit.), *Tutorials in motor behavior*, Amsterdam, North-Holland.
- Van Galen G. P. — (1990) Phonological and motoric demands in handwriting : Evidence for discrete transmission of information, *Acta Psychologica*, 74, 259-275.
- Weekes B. S. — (1994) A cognitive-neuropsychological analysis of allograph errors from a patient with acquired dysgraphia, *Aphasiology*, 8, 409-425.
- Wheeldon L. R., Monsell S. — (1992) The locus of repetition priming of spoken word production, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 44A, 723-761.
- Wing A. M., Baddeley A. D. — (1980) Spelling errors in handwriting : A corpus and a distributional analysis, in U. Frith (Edit.), *Cognitive processes in spelling*, Londres, Academic Press.
- Yamazaki M., Ellis A. W., Morrison C. M., Lambon Ralph M. A. — (1997) Two age of acquisition effects in the reading of Japanese Kanji, *British Journal of Psychology*, 88, 407-421.
- Zesiger P., Orliaget J. P., Boë L. J., Mounoud P. — (1994) The role of syllabic structure in handwriting and typing production, in C. Faure P. Keuss G. Lurette et A. Vinter (Edit.), *Advances in handwriting : A multidisciplinary approach*, Paris, Europa.

(Accepté le 18 juin 2001.)