

**La rééducation en neuropsychologie :
études de cas**

P. Azouvi, D. Perrier, M. Van der Linden, eds.
Solal, éditeur, Marseille - 1999.

M.P. DE PARTZ ¹
M. GRACEFA ¹
X. SERON ²
A. PILLON ²

APPRENTISSAGE DE FORMES ORTHOGRAPHIQUES CHEZ UN PATIENT APHASIQUE SÉVÈRE

Depuis quelques années, l'évaluation cognitive des déficits langagiers présentés par les patients aphasiques est devenue une activité clinique courante. Sans fournir toutes les indications nécessaires à la mise au point de la rééducation, cette approche de l'évaluation a néanmoins permis au clinicien de focaliser le traitement sur la ou les composantes fonctionnelles supposées déficiente(s). Parmi ces composantes, le(s) lexique(s) orthographique(s).

CADRE THÉORIQUE : LE(S) LEXIQUES ORTHOGRAPHIQUE(S)

La conception dominante au sein des modèles cognitifs classiques de l'écriture et de l'orthographe (Caramazza & Miceli, 1987 ; Patterson & Shewell, 1987) est de considérer le lexique orthographique d'entrée comme un composant distinct du lexique orthographique de sortie. Le premier serait impliqué dans la reconnaissance des mots écrits et serait activé au départ de la séquence des lettres tandis que le second serait utilisé dans la production des mots écrits et recevrait ses activations du système sémantique et/ou du lexique phonologique d'entrée. L'un et l'autre lexiques orthographiques contiendraient des représentations codées sous la forme de séquences de graphèmes dans un format indépendant du code de sortie (minuscule, majuscule, script, cursif, etc.).

1. Centre de Revalidation Neuropsychologique, Cliniques universitaires Saint-Luc, Bruxelles, Belgique.

2. Unité de Neuropsychologie Cognitive, Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique.

Nature et principes organisationnels des représentations orthographiques

Jusqu'il y a peu, il était admis que les représentations orthographiques correspondaient à des séquences linéaires de graphèmes spécifiant tout à la fois l'identité abstraite des lettres et l'ordre dans lequel les graphèmes étaient agencés et que la taille de ces représentations correspondait à des mots. Or divers travaux, et en particulier ceux consacrés aux altérations du buffer graphémique (Aliminosa et al., 1993 ; Badecker et al., 1990 ; Caramazza & Miceli, 1990 ; Cubelli, 1991 ; Tainturier & Caramazza, 1996), vont permettre de préciser la nature des représentations orthographiques.

Badecker et al. (1990) tendent à montrer que les représentations stockées dans le lexique orthographique de sortie seraient de nature morphémique. Plus précisément, il semblerait que les mots composés et les mots formés d'une racine et d'un affixe soient représentés sous la forme de deux unités. Les auteurs observent que l'essentiel des erreurs produites par leur patient anglophone dans des tâches d'écriture sous dictée et d'épellation orale se situent à la fin des mots, témoignant d'un effacement anormalement rapide de la trace en mémoire. Néanmoins, cette dégradation de la représentation orthographique se produit différemment selon la structure du mot. A longueur et fréquence de surface égales, les mots bimorphémiques composés d'une racine et d'un suffixe (exemple : LOCKED) et les mots composés (exemple : TEXTBOOK) contiennent moins d'erreurs que les mots monomorphémiques (exemple : BALLAD). En outre, les erreurs observées sur les mots bimorphémiques et sur les mots composés sont généralement situées à la fin des morphèmes et pas uniquement à la fin des mots. Il est donc supposé que les morphèmes qui composent les mots bimorphémiques sont traités individuellement, en unités plus petites et qu'ils sont par conséquent moins sensibles à la dégradation de la trace dans le buffer graphémique.

Caramazza et Miceli (1990) ont décrit de manière approfondie les performances d'écriture d'un patient italoophone présentant un trouble du buffer graphémique. L'analyse de ses erreurs d'écriture reflète la structure *multidimensionnelle* des représentations orthographiques en quatre axes :

– Le premier correspondrait à l'*identité des graphèmes* : les erreurs de leur patient transgressent en effet le principe de sonorité dans le sens où des groupes de lettres, tels que SC, dont la prononciation peut se réaliser en un ou deux phonèmes (respectivement /f/ dans SCelta et SCISMA et /sk/ dans SCUSA), se comportent comme deux éléments graphémiques distincts. La réalisation phonémique n'a aucune incidence sur le nombre et le type d'erreurs, indiquant que l'unité de base de la représentation est bien le graphème et non le phonème.

– Le deuxième axe serait représenté par le *statut consonne/voyelle* de chacun des graphèmes : les substitutions et transpositions réalisées par le patient se conforment toujours à la règle "une consonne pour une consonne, une voyelle pour une voyelle" (exemple : FAVORE → FAVERE* ; ALPINO → ALTINO*).

– Le troisième axe serait relatif aux *consonnes géminées* qui seraient représentées par un seul graphème associé à un indicateur de doublement de gra-

phème : les auteurs observent que les lettres géminées (consonnes identiques consécutives prononcées, SORELLA) sont beaucoup plus résistantes aux erreurs que les autres groupes de consonnes.

– Le quatrième axe serait constitué par les *limites grapho-syllabiques* à l'intérieur du mot : les erreurs sont plus fréquentes et de nature différente sur des mots à structure consonantique complexe (SCUOLA : CCVVCV) que sur des mots à structure consonantique simple (TAVOLO : CVCVCV).

Quant aux *propriétés organisationnelles* des lexiques orthographiques, conçu(s) aujourd'hui comme des réseaux d'unités discrètes interconnectées entre elles (Coltheart et al., 1993), elles répondent à différentes variables :

– *la fréquence d'usage* : il est classiquement supposé que les lexiques sont organisés en fonction de la fréquence d'usage des mots (Morton & Patterson, 1980) : les unités lexicales ont une activation de base qui est d'autant plus élevée que leur fréquence d'usage dans la langue écrite est plus élevée. Ainsi, un mot fréquent qui a un degré initial d'activation élevé devrait recevoir moins d'activation pour atteindre son seuil d'identification et inversement, un mot peu fréquent devrait recevoir beaucoup plus d'activation pour être identifié.

– les études relatives au *voisinage orthographique* et à sa *fréquence relative* ont été effectuées dans le cadre des études de reconnaissance visuelle essentiellement chez le sujet normal (Grainger et al., 1989 ; Grainger & Ségui, 1990 ; Carreiras et al., 1997). On admet généralement que l'activation d'une représentation orthographique s'accompagne de l'activation de formes orthographiques voisines. Ainsi, le mot FILLE présenté en entrée activerait à des degrés divers les représentations de FILLE, FOLLE, VILLE, MILLE, FILET, FILON, etc. Le degré de similarité orthographique entre le stimulus d'entrée et la représentation orthographique est d'autant plus élevé qu'ils partagent un nombre élevé de lettres. C'est donc la représentation de FILLE qui sera la plus activée par le mot FILLE et qui activera néanmoins assez fortement les représentations des mots FOLLE, VILLE et MILLE qui sont les plus proches voisins de la cible. Deux effets ont été démontrés par Grainger et al. (1989) : a) l'effet facilitateur de l'étendue du voisinage revenant à dire que plus le voisinage est important, plus rapide est la reconnaissance visuelle d'un mot ; b) l'effet inhibiteur lié à la fréquence relative du voisinage correspond à l'allongement du temps de réaction quand le mot-cible dispose d'un voisin (au moins) de fréquence plus élevée que lui (indépendamment de l'étendue du voisinage). Ces effets reçoivent surtout une explication dans le cadre des modèles interactifs (Rumelhart & McClelland, 1982) : un voisin orthographique de fréquence élevée recevrait une forte activation en provenance d'une part, de son niveau d'activation de repos élevé lié à sa fréquence d'usage et d'autre part, de la proximité visuelle qu'il partage avec le mot-stimulus. Par conséquent, pour qu'un voisin orthographique de fréquence plus élevée ne soit pas sélectionné en lieu et place du mot-cible, l'inhibition qui devra être fournie par la représentation-cible devra être beaucoup plus importante que dans le cas d'un voisin orthographique de fréquence plus basse.

En pathologie, et dans les cas de dyslexie profonde en particulier, il n'est pas rare d'observer des erreurs visuelles qui vont dans le sens de l'activation d'un voisin orthographique plus fréquent.

– *l'homographie* : si deux voisins orthographiques sont en compétition lors de l'accès au lexique, qu'en est-il du cas particulier des homographes homophones qui partagent la même forme orthographique mais pas la même signification (exemples : le page – la page) ? Les études relatives à ce sujet sont peu nombreuses et menées exclusivement en lecture chez le sujet normal (Chialant & Caramazza, 1997 ; Jescheniak & Levelt, 1994). Dans l'état actuel des choses, elles n'arrivent pas à départager les deux interprétations alternatives soit qu'à chaque signification corresponde une représentation graphémique particulière – l'homographe et sa forme complémentaire disposeraient dans ce cas de deux représentations orthographiques différentes (Chialant & Caramazza, 1997) – soit qu'une seule et même représentation orthographique soit attribuée aux mots qui partagent la même orthographe et la même forme phonologique indépendamment de la différence des significations, auquel cas l'homographe et sa forme complémentaire disposeraient de la même représentation graphémique (Jescheniak & Levelt, 1994).

Unicité ou indépendance des lexiques orthographiques

L'indépendance des deux lexiques orthographiques est largement débattue tant chez le sujet normal que chez le sujet pathologique. Les données en provenance de la pathologie n'apportent pas à ce jour de réponse claire à cette question. Les tenants d'un seul lexique (Allport & Funnell, 1981 ; Berhmann & Bub, 1992 ; Coltheart & Funnell, 1987 ; Friedman & Hadley, 1992) pensent que, pour des raisons d'économie, il est préférable de postuler l'existence d'un lexique unique. L'ensemble des représentations orthographiques serait stocké dans un lexique orthographique central et les erreurs observées chez certains patients en lecture et/ou en écriture proviendraient d'une altération des procédures d'accès fonctionnellement distinctes en entrée et en sortie. Le principal argument évoqué par ces auteurs réside dans l'observation de l'association fréquente d'une dyslexie et d'une dysgraphie de surface ou d'une dysgraphie de surface sans dyslexie de surface. Pour les partisans d'un lexique orthographique unique, le sens de cette dernière dissociation dépendrait de la sévérité du déficit du lexique orthographique unique : plus le déficit est sévère, plus il perturberait l'activation des représentations orthographiques, touchant simultanément la production, l'orthographe, la reconnaissance et la lecture. Si le déficit est modéré, il pourrait ne se manifester qu'en production puisque le niveau d'activation requis pour apparier un item présenté visuellement à sa représentation serait moins important que le niveau d'activation requis pour produire une représentation en l'absence de toute entrée sensorielle externe (rappel). La prédictibilité orthographique serait dès lors plus élevée dans la tâche de lecture que dans la tâche d'écriture et rendrait compte du fait qu'un déficit qui affecte un lexique orthographique unique a plus d'impact sur l'orthographe que sur la lecture.

Les partisans de l'hypothèse des lexiques orthographiques indépendants opposent à cet argument l'existence de dissociations entre les performances en lecture et en écriture chez un même patient (Baxter & Warrington, 1985 ; Beauvois & Derouesné, 1981 ; Campbell, 1987 ; Howard & Franklin, 1988 ; Kremin, 1989). Parmi les dissociations relevées dans la littérature, on constate

que les dysgraphies de surface peuvent apparaître en l'absence de dyslexie de surface et inversement : soit que les patients présentent une dyslexie profonde associée à une dysgraphie de surface (Beauvois & Derouesné, 1981), soit qu'ils présentent une dyslexie de surface associée à une dysgraphie profonde (Howard & Franklin, 1988 ; Kremin, 1989), dissociations qui sembleraient à première vue indiquer que les représentations orthographiques peuvent être préservées à la sortie sans pour autant l'être à l'entrée. Il paraît néanmoins difficile de soutenir l'hypothèse de l'indépendance des lexiques orthographiques sur la base de ces dissociations, pour deux raisons. Premièrement, la présence d'erreurs de régularisation, en lecture n'implique pas d'office une altération des représentations orthographiques, le patient peut en effet être amené à utiliser la procédure d'assemblage suite à des difficultés sémantiques ou des difficultés au niveau du lexique phonologique de sortie, laissant donc intactes les représentations orthographiques. Deuxièmement, la dysgraphie profonde semble un mauvais candidat à la dissociation ; il existe en effet dans ce type d'altération un déficit d'assemblage ainsi que des altérations additionnelles de localisation et de gravité variables au niveau de la procédure d'adressage et en particulier au niveau des représentations orthographiques.

Il semble que la seule démonstration satisfaisante de l'indépendance des deux lexiques orthographiques ne puisse provenir que de la mise en évidence d'une dyslexie de surface (impliquant les représentations orthographiques) qui ne s'accompagnerait d'aucun trouble de l'orthographe ou qui serait, à défaut, associée à une dysgraphie phonologique dans laquelle l'écriture des mots, est à quelques exceptions près, correcte.

RÉÉDUCTIONS

La plupart des travaux qui portent sur la rééducation des lexiques orthographiques ont été menés chez des dyslexiques et dysgraphiques de surface qui utilisent la procédure d'assemblage – et produisent des erreurs de régularisation en lecture et/ou en écriture – à défaut de pouvoir accéder aux représentations orthographiques d'entrée et/ou de sortie. Plus rares sont ceux qui s'adressent aux altérations de la procédure d'adressage dans les cas de dyslexie et de dysorthographe profondes (pour une revue : de Partz, 1994, 1996 ; de Partz, sous presse ; Kremin, 1992 ; Patterson, 1994).

Les stratégies rééducatives mises au point tentent de *restaurer les représentations orthographiques* d'entrée et/ou de sortie déficitaires. Ces réapprentissage sont soit de nature strictement verbale, soit – et ce sont les cas les plus fréquents – des réapprentissage verbaux associés à des aides mnémoriques imagées.

La reconnaissance orthographique

Coltheart et Byng (1989) Friedman & Robinson (1991) présentent les effets d'une stratégie rééducative chez un patient anglophone qui produisait des erreurs de régularisation en lecture à haute voix qui s'accompagnaient d'erreurs de compréhension écrite sans aucune perturbation parallèle de la compréhension

auditive. La compréhension écrite dérivait de l'assemblage de la séquence écrite.

Les auteurs axent la rééducation sur la reconnaissance orthographique de différents sous-ensembles de mots irréguliers, en utilisant différents moyens mnémotechniques imagés. Ainsi, une première étude porte sur un ensemble de 24 mots irréguliers contenant la séquence – OUGH particulièrement incohérente en anglais (exemples : BOROUGH, BOUGH, THOUGH, THROUGH, COUGH, etc.). Le traitement, appliqué selon une procédure de cross-over design, consistait à associer l'orthographe de chacun de ces mots à sa prononciation via une image qui le représente (exemples : BOUGH – branche – est accompagné du dessin d'un arbre, BOROUGH, du dessin d'une carte de Londres, etc.). Après cinq semaines d'entraînement de la première sous-liste de 12 items, les auteurs enregistraient une performance parfaite pour les mots entraînés en même temps qu'un progrès moins sensible, mais réel, au niveau des mots non entraînés.

La rééducation de la lecture proposée par Scott et Byng (1989) à une patiente dyslexique et dysgraphique de surface a également eu pour objectif de restaurer simultanément les représentations orthographiques d'un ensemble de mots homophones et l'accès à leur signification via une stratégie d'apprentissage strictement verbale. Le profil cognitif de leur patiente est identique à celui du patient de Coltheart et Byng (1989) : ses performances sont influencées par la régularité orthographique et par des difficultés importantes à comprendre les mots homophones. La compréhension auditive de ces items étant parfaite, les auteurs concluaient à l'intégrité des représentations sémantiques.

Un programme rééducatif assisté par ordinateur (HOMOTRAIN) a porté sur la compréhension écrite de 68 paires d'homophones, chacun étant présenté dans le contexte d'une phrase affichée sur l'écran. Parmi les réponses proposées se trouvent l'autre homophone de la paire et différents distracteurs phonologiques et visuels (exemple : THE LADIES SERVED CREAM → réponses proposées : a) TEASE, b) TEEZE, c) TENS, d) TENZE, e) TEAS, f) TEAM). La patiente avait à sélectionner parmi ces différentes propositions le mot écrit adéquat en le recopiant dans la phrase, la réponse s'affichant automatiquement en cas d'erreur. Un contrôle des performances, réalisé au terme de 29 séances d'entraînement dans une tâche de jugement de correction de phrases, mettait en évidence une amélioration très sensible des performances pour les items entraînés ainsi qu'une amélioration – nettement moins importante – des items non traités ; aucun effet de généralisation n'était par contre observé dans la tâche d'écriture.

La production orthographique

C'est également sur les homophones que Behrmann (1987) a centré la rééducation de l'écriture d'une patiente, dont les performances en écriture sous dictée sont caractérisées par une importante sensibilité à la régularité orthographique, par la production de nombreuses erreurs phonologiquement plausibles et par des confusions entre homophones (exemple : BY-BUY) (68/138). Par ailleurs, la lecture ne présente pas d'effet de la régularité orthographique et l'ensemble des mots homophones proposé précédemment en écriture ne fait que rarement l'objet d'erreurs en compréhension écrite (128/138). Cette disso-

ciation relevée entre les habiletés d'écriture et de lecture suggère que la patiente a accès à l'information orthographique et sémantique des mots qui lui sont présentés visuellement (ou au moins qu'elle arrive plus facilement à traiter l'information orthographique dans une tâche de reconnaissance que dans une tâche de production) alors qu'en écriture la représentation orthographique n'est pas correctement activée sur base de sa signification.

Le programme rééducatif proposé par Behrmann a donc visé à associer des paires écrites d'homophones avec leurs représentations imagées dans le but de mémoriser leur orthographe respective et ce, tout en renforçant l'association entre la signification et la représentation orthographique à produire. En six séances, la patiente était capable d'écrire les homophones entraînés dans différentes tâches d'écriture (exemple : complétion de phrases écrites). Un contrôle de l'apprentissage indiquait, à l'inverse de ce qui était observé par Coltheart et Byng (1989) et par Scott et Byng (1989) pour la lecture, une amélioration des scores limitée à la liste des homophones entraînés sans transfert à une liste contrôle, attestant en cela de la spécificité du réapprentissage. Étonnamment, l'auteur relevait une amélioration statistiquement significative de l'écriture des mots irréguliers qui n'ont fait l'objet d'aucun entraînement (24% à 58%).

Faisant le pendant de l'étude de Coltheart et Byng (1989), de Partz et al. (1992) décrivent la stratégie rééducative proposée à un patient francophone, qui présentait une importante dysorthographe de surface et des séquelles d'une dyslexie de surface ainsi qu'une altération de la mémoire verbale à long terme. En dehors de l'aspect technique, l'intérêt de cette étude porte sur la mise en évidence de la spécificité de l'effet de la stratégie d'imagerie par rapport à une stratégie verbale plus classique.

La stratégie générale utilisée a consisté à utiliser les capacités résiduelles de mémoire visuo-spatiale pour réapprendre des conventions orthographiques. Plus précisément, chaque mot incorrectement orthographié par le patient était associé à un dessin qui d'une part présentait un lien conceptuel direct avec la signification du mot à écrire et qui d'autre part s'intégrait à la forme des lettres constituant les spécifications orthographiques erronées. Une telle procédure présentait l'avantage de permettre au patient de retrouver une information verbale (les spécifications orthographiques) à partir d'une information imagée. L'essentiel du programme rééducatif a été appliqué en deux étapes sur deux sous-listes composées de mots fréquents à orthographe ambiguë ou irrégulière. Après 3 mois d'entraînement, une amélioration sensible des performances du patient était observée en réponse aux mots exercés. Lors de la deuxième étape de la rééducation, il a été démontré que l'amélioration obtenue ne reflétait pas seulement un effet général de l'entraînement -effet lié à la présentation répétée des mots entraînés- mais bien l'effet spécifique de la stratégie d'imagerie, les mots entraînés avec le support imagé étaient significativement mieux retenus que ceux entraînés avec une stratégie verbale classique. La stabilité des effets de la rééducation était vérifiée 6 mois après l'arrêt de la rééducation.

Reconnaissance et production orthographiques

Par la rééducation qu'ils mettent en place, Weekes et Coltheart (1996) testent l'hypothèse de l'unicité du lexique orthographique. A leur patient qui présente

une dysgraphie et une dyslexie de surface, les auteurs proposent successivement deux programmes thérapeutiques : la méthode avec support imagé de Coltheart & Byng (1989) pour la dyslexie de surface et la stratégie verbale préconisée par Behrmann (1987) pour la dysgraphie de surface. Si l'hypothèse d'un lexique orthographique unique est retenue, les auteurs prédisent le transfert de l'apprentissage des mots entraînés en lecture aux mêmes mots présentés en écriture. Après rééducation de la lecture, les auteurs observent : a) une amélioration de la lecture des mots entraînés et des mots non entraînés, b) l'absence de tout transfert en écriture, que les mots aient été ou non entraînés en lecture, c) une cohérence globale des erreurs en lecture et en écriture et d) une cohérence plus importante des erreurs à deux passations successives de l'épreuve de lecture. Après la rééducation de l'écriture, les performances du patient s'améliorent pour les seuls mots entraînés. L'absence d'effet de généralisation de la rééducation de la lecture à la tâche d'écriture ainsi que les effets distincts de l'application des deux méthodes de rééducation de la lecture et de l'écriture tendraient à appuyer l'hypothèse de l'existence de deux lexiques orthographiques indépendants.

Si les résultats de ces différentes études sont encourageants sur le point de l'efficacité de la restauration des représentations orthographiques (d'entrée ou de sortie) et/ou de la facilitation de l'accès aux représentations sémantiques, un débat s'est ouvert sur les effets de généralisation. Plus précisément, la présence ou l'absence des effets de généralisation a été invoquée tour à tour pour vérifier les interprétations cognitives initiales des déficits ou pour interroger parfois les modèles sur lesquels se basent ces interprétations. A priori, en regard des modèles symboliques classiques, on devrait s'attendre à n'observer aucun effet de généralisation aux items non entraînés, dans la mesure où ces systèmes lexicaux sont constitués de représentations discrètes. Or, des effets de généralisation sont relevés dans certaines études (Coltheart & Byng, 1989 ; Scott & Byng, 1989). Certains auteurs (Coltheart & Byng, 1989 ; Wilson & Patterson, 1990) y voient une évidence en faveur des modèles à représentations distribuées, à l'intérieur desquels les mots sont représentés au moyen d'un ensemble de traits interconnectés. Néanmoins, au vu des résultats "rééducatifs" décrits par Plaut (1992), on constate que les effets de généralisation ne sont pas acquis d'office dans des modèles à représentations distribuées. Plaut procède aux premières simulations du "réapprentissage" sur un système en réseaux qui reproduit le profil de performances de la procédure d'adressage tel qu'il apparaît dans la dyslexie profonde (Hinton & Shallice, 1991). Il compare les effets de l'apprentissage de mots suite à deux "lésions" qui réduisent chacune les performances correctes du système à 20% : l'une pratiquée près du niveau orthographique (entre la couche orthographique et les connexions intermédiaires) et l'autre, au niveau sémantique. Si la lésion est localisée au niveau de la couche sémantique, les résultats du réapprentissage d'une liste de 20 mots montrent que les mots "traités" sont rapidement réappris par le réseau (passant de 20% à 90% au terme de 20 périodes d'apprentissage) et qu'il se produit un effet de généralisation à la liste des mots "non traités" (20% à 68%). Si, par contre, la lésion est pratiquée près de la couche orthographique, l'apprentissage des mots "traités" est plus lent et plus irrégulier (40 périodes d'apprentis-

sage sont requises pour atteindre les 90% de réponses correctes) et il n'y a aucun transfert aux items "non traités". Cette expérience tend à montrer que les effets de généralisation dépendent de la localisation de la lésion dans le réseau.

D'autres auteurs (Caramazza & Hillis, 1993) estiment à titre spéculatif que les modèles à représentations discrètes pourraient être en mesure de rendre compte des effets de généralisation de l'apprentissage. Si on considère que les représentations ne sont que partiellement dégradées, l'entraînement pourrait avoir activé les éléments préservés de ces représentations, étendant de la sorte ses effets aux représentations des mots non entraînés qui partagent ces mêmes éléments. Enfin, notons que plusieurs des programmes de restauration des représentations orthographiques reposent sur l'apprentissage d'une procédure d'imagerie qui doit cependant être appliquée à chaque mot avant de manifester ses effets, le traitement est donc à la fois "procédural" (un procédé de visualisation et de création d'images significatives a été entraîné) et "items spécifiques" puisque tout mot auquel ce traitement n'a pas été préalablement appliqué ne devrait pas être mieux traité qu'auparavant. Dans ces cas, même si l'apprentissage porte sur un ensemble spécifique d'items, la procédure peut être appliquée à d'autres items qui n'ont pas directement fait l'objet d'un apprentissage.

RAPPORT DE CAS

Évaluation

CR est un patient droitier qui, en janvier 1996, à l'âge de 55 ans, a présenté un accident vasculaire ischémique étendu. A ce moment, le patient exerçait la profession de chauffeur de taxi. Au plan scolaire, le patient a suivi des études professionnelles de coiffure et avait des habitudes fonctionnelles de lecture et d'écriture.

La rééducation débute 9 mois après l'atteinte, moment où les déficits langagiers du patient sont toujours très sévères. Ses habiletés communicatives verbales étaient particulièrement limitées : le patient était incapable de comprendre le langage sans répétitions multiples des messages et sans le support de différents canaux alternatifs de communication (dessin, écriture, geste). La compréhension écrite paraissait fonctionnellement supérieure à la compréhension auditive. Toutes les tâches requérant l'expression orale (langage spontané, répétition, dénomination orale et langage automatique) étaient caractérisées par des productions stéréotypées et d'occasionnelles phrases ou segments de phrases figés. Pour se faire comprendre, le patient utilisait différents canaux de communication et plus particulièrement les gestes.

Une résonance magnétique nucléaire cérébrale, pratiquée en mai 1997, montre une lésion étendue fronto-temporo-pariétale gauche, essentiellement péri-sylvienne.

Composantes d'entrée

Il apparaît d'emblée que la compréhension auditive est plus altérée que la compréhension écrite (tableau 1). Le patient procède au niveau du hasard à une épreuve de décision lexicale auditive composée de 60 mots de fréquence

moyenne ou basse et de 60 pseudo-mots (30 proches à un phonème près d'un mot de la langue et 30 distants par trois phonèmes de mots de la langue). Par contre, CR réalise normalement une tâche de décision lexicale écrite : les mots réguliers et les mots irréguliers y sont normalement acceptés alors que les pseudo-mots sont, à quelques exceptions près, correctement rejetés et que les pseudo-mots homophones de mots réels sont dans tous les cas bien rejetés. Cette dernière performance suggère que les réponses du patient ne sont pas médiatisées par la phonologie et que, par conséquent, la procédure de lecture par adressage est fonctionnelle.

	STIMULI ENTENDUS	STIMULI ÉCRITS	CONTRÔLES
A. DÉCISION LEXICALE			
+ Mots (N = 60)	41/60	—	
Pseudo-mots (N = 60)	26/60		
proches	11/30		
éloignés	15/30		
+ Mots irréguliers	18/40	37/40	
Mots réguliers	15/20	19/20	
Non-mots	19/40	32/40	
Non-mots homophones de mots	—	19/20	
B. APPARIEMENT MOTS/IMAGES			
Désignation (U.C.L., sous presse)	32/80	74/80	79,4/80
Fq élevée	10/20	20/20	(0,66)
Fq moyenne	7/20	19/20	
Fq basse (1)	6/20	18/20	
Fq basse (2)	9/20	18/20	

Tableau 1. Comparaison des scores obtenus en modalité auditive et en modalité écrite dans les tâches de décision lexicale et de désignation.

La dissociation entre les modalités d'entrée auditive et écrite se confirme aux tests de compréhension et particulièrement dans un test d'appariement mots/images (LEXSEM U.C.L., sous presse). Le patient est invité à choisir l'image correcte parmi 4 distracteurs (visuel, visuo-sémantique, sémantique et neutre), les stimuli appartenant à 4 classes de fréquence. En modalité auditive, CR produit 60% d'erreurs. Aucun effet de fréquence n'est enregistré. Le plus souvent, les erreurs correspondent à la sélection du distracteur visuo-sémantique et plus occasionnellement à celle des distracteurs visuel, sémantique ou neutre. Par contre, CR obtient un score situé, à quelques unités près, dans les limites de la normale en modalité écrite.

Étant donné une telle altération en modalité verbale auditive, une tâche de discrimination phonémique de paires de mots et de pseudo-mots unisyllabiques, différant entre eux par un ou trois traits distinctifs, a été proposée. Seuls 40% des jugements sont corrects, ce qui ne diffère pas du niveau du hasard. Ce

pattern de performances est indicatif d'un déficit de discrimination phonémique, tel qu'identifié par Franklin en 1989 sous le libellé de "word-sound deafness" et lié plus que probablement à une altération du système d'analyse auditive. Ce déficit rendrait compte en tout ou en partie des difficultés de répétition et de compréhension auditive. Le patient ne présente par ailleurs aucun signe d'agnosie auditive puisqu'il est capable de réaliser aisément une tâche de reconnaissance de bruits environnementaux familiers et de reproduire en direct des séquences de rythmes. Tout déficit auditif plus périphérique a également été écarté. L'audiométrie tonale montre des seuils normaux basés sur les seuils de 20 dB pour ce qui est des fréquences graves et moyennes ainsi qu'une légère atteinte perceptionnelle (40dB) au niveau des fréquences de 8.000 Hz.

Système sémantique

Dans ce contexte de dissociation entre deux modalités d'entrée verbale, les performances sémantiques du patient ont été plus précisément analysées dans une tâche d'appariement de synonymes écrits qui croise les variables de concrétude, de classe grammaticale et de fréquence des mots écrits (Samson, document non publié). Le patient doit sélectionner parmi deux mots écrits celui qu'il juge être synonyme ou parasynonyme du stimulus écrit. Dans la moitié des cas, le distracteur est neutre et dans l'autre moitié le distracteur est sémantiquement associé.

Dans l'ensemble, le patient produit 71% de réponses correctes : 80% pour les mots concrets et 63% pour les mots abstraits. L'effet de concrétude est ici observé pour les seuls verbes. Par ailleurs, il n'est observé aucun effet de fréquence ou du type de distracteurs. Ces résultats sont significativement différents de ceux obtenus par des sujets contrôles de même groupe d'âge et de même niveau socio-culturel mais cette différence concerne uniquement les mots abstraits.

Composantes de sortie

Si le patient présente des difficultés importantes au niveau de la perception et de la discrimination des sons du langage, il présente de surcroît des déficits au niveau de la production orale et écrite.

a) Production orale

Au plan expressif, il existe un certain nombre d'évidences à l'appui de l'incapacité du patient à utiliser le lexique phonologique de sortie : dans toutes les tâches qui requièrent la production orale, y compris le langage automatique, le patient produit des stéréotypies syllabiques, quelques phrases stéréotypées et des productions jargonnées.

b) Production écrite

Quant à l'expression écrite, même si celle-ci est sévèrement altérée, il semble que certaines productions soient possibles : CR est capable d'écrire ses nom et prénom de même que certains mots familiers en situation spontanée, le comptage en nombres arabes est normal et il est possible de reconnaître l'énumération écrite des jours et des mois de l'année (jav., fév., mal, avil, mai, jil, jalle, août, sept, oct, nov, déc). En outre, les tâches de copie directe et graphémique sont parfaites, suggérant que le système allographique ainsi que tous les systèmes plus périphériques de l'écriture sont intacts.

Les traitements sémantiques des mots concrets étant bien préservés, l'essentiel des erreurs de la production écrite a été attribué à une altération sévère du *lexique orthographique*, sans pouvoir complètement écarter un déficit du buffer graphémique. La composante lexicale du déficit est principalement suggérée par la dissociation entre les performances en copie différée et en dénomination écrite de mots concrets. La copie différée est supposée tester le fonctionnement du tampon mnésique de sortie tandis que la dénomination écrite implique nécessairement le recouvrement d'une représentation orthographique en mémoire.

	COPIE GRAPHÉMIQUE	COPIE DIFFÉRÉE	DÉNOMINATION ÉCRITE	DÉNOMINATION ORALE
45 mots	100%	35%	2%	0%

Tableau 2. Pourcentages de réponses correctes obtenus aux tâches de copie graphémique, copie différée, dénomination écrite et orale pour des stimuli semblables.

Comme le montrent les résultats repris dans le tableau 2, le patient produit 35% de réponses correctes en situation de copie différée de 45 mots contre 2% en dénomination écrite.

La distribution des erreurs est différente dans les deux tâches : en copie différée, 54% des erreurs portent sur des lettres isolées (qu'il s'agisse de substitution, délétion, transposition ou ajout) ou résultent de la co-occurrence de deux de ces types d'erreurs. Les 46% restants se composent d'erreurs qui incluent moins de 30% des lettres de la cible. En dénomination écrite, c'est ce dernier type d'erreurs qui est majoritaire, suggérant un déficit dans le recouvrement des représentations orthographiques.

En dénomination écrite, les erreurs sont aussi nombreuses qu'en dénomination orale mais leur nature est différente d'une tâche à l'autre : en dénomination orale, toutes les erreurs correspondent à la production de stéréotypies qui empêchent vraisemblablement la production de toute autre forme verbale ; en dénomination écrite, les erreurs sont plus variées. CR produit 84% de pseudo-mots, 11% de non-réponses et 2% de mots qui correspondent à des erreurs formelles (exemple : PIPE nommé POMME). Les représentations orthographiques semblent donc particulièrement dégradées ou leur accès particulièrement déficitaire : les erreurs correspondent dans 84% des cas à des pseudo-mots qui, pour la plupart, ne respectent pas la longueur du mot-stimulus et pas davantage la structure orthographique de la langue française écrite : des séquences de lettres non plausibles sont régulièrement produites (exemples : OMZZOPR, PLGAN, CHPEM). On y retrouve à peine plus de 30% des lettres du mot-stimulus et ce, indépendamment de leur position respective. Ce score est néanmoins plus élevé que le résultat d'une génération aléatoire de lettres (évaluée à 18%).

L'implication de la composante mnésique du déficit écrit peut être discutée en regard de quatre observations :

Premièrement, une dissociation est relevée entre la copie graphémique directe et la copie différée. Les performances de CR sont parfaites en copie directe tandis qu'elles chutent à 35% en copie différée, suggérant que la repré-

sensation graphémique ne peut être maintenue adéquatement au niveau du tampon graphémique et ce, d'autant que l'information lexicale orthographique ne peut la plupart du temps servir à y réactiver la trace.

Deuxièmement, dans la tâche de copie graphémique, la longueur du stimulus exerce une influence majeure sur les performances : CR orthographie correctement 73% des mots courts et aucun mot long. L'influence de la longueur du mot est habituellement attribuée à un déficit du tampon graphémique. Néanmoins, comme le soulignent Ellis (1982) et Aliminosa et al. (1993), l'influence de cette variable pourrait aussi être attribuée à un déficit du lexique orthographique en supposant que plus long est le mot, plus important est le potentiel de dégradation de la représentation orthographique.

Troisièmement, la distribution des erreurs orthographiques en copie différée est fonction de la position des lettres dans le mot, dans le sens où le taux de lettres correctes est supérieur au début et à la fin des mots. Cette distribution spatiale des erreurs a classiquement été décrite chez plusieurs des patients qui présentent un déficit du buffer graphémique.

Enfin, en copie différée de mots et de pseudo-mots, de mots fréquents et de mots peu fréquents pairés en longueur et en structure syllabique, les performances de CR ne sont influencées ni par la fréquence d'usage des séquences de lettres à copier, ni même par leur caractère significatif. Les résultats quantitatifs, comme d'ailleurs la position respective des erreurs dans la séquence, sont comparables pour les différents types de séquences écrites. Ceci laisse supposer que le patient utilise les mêmes traitements pour copier les mots et les pseudo-mots.

L'absence d'effet de lexicalité et de fréquence en copie différée semblerait, à première vue, souligner la composante mnésique du déficit. Dans leur description du premier cas d'altération du buffer graphémique en 1987, Caramazza et al. postulaient que les performances écrites n'étaient influencées par aucune variable linguistique (ni lexicalité et pas davantage la fréquence d'usage). Néanmoins, comme suggéré par Ellis (1982) et par Aliminosa et al. (1993), le fonctionnement du tampon mnésique graphémique et celui des différentes mémoires de travail peut, dans une conception plus interactive du modèle, être influencé par les dimensions lexico-sémantiques des stimuli, expliquant en cela l'avantage des mots sur les pseudo-mots et des mots fréquents sur les mots peu fréquents, observé chez d'autres patients qui présentent un déficit sélectif du buffer graphémique. Dans ce sens, l'activation des représentations sémantiques et lexicales permettrait de rafraîchir plus aisément la trace en mémoire de travail ce qui serait moins le cas des mots peu fréquents qui nécessitent une activation plus importante et a fortiori les pseudo-mots.

En ce qui concerne CR, s'il peut accéder à une représentation sémantique adéquate au départ des stimuli écrits, il est dans la plupart des cas, incapable de récupérer sa contrepartie orthographique. Cette altération lexicale perturberait par conséquent tout traitement ultérieur.

En conclusion, CR présente des déficits sévères au niveau de l'analyse phonologique des stimuli présentés en modalité d'entrée qui expliquent la dissociation entre la compréhension auditive et la compréhension écrite. Les composantes phonologiques et écrites de sortie sont également sévèrement altérées mais différemment : la production orale se limite à des stéréotypies et à la production de

phrases figées tandis que les productions écrites correspondent à un éventail plus large d'erreurs que nous avons attribuées à une altération sévère des représentations orthographiques, que celles-ci soient dégradées ou très largement inaccessibles. Parmi toutes les composantes fonctionnelles, le système sémantique est le mieux préservé, du moins en ce qui concerne les mots concrets.

Composantes mnésiques

Les empanns mnésiques de CR testés en modalité d'entrée visuelle et en modalité de réponse écrite, sont particulièrement déficitaires : le patient a un empan de chiffres qui s'élève à 3. Par contre, on note que l'empan visuel, testé au moyen de l'épreuve des cubes de Corsi (Milner, 1971) est normal (séquences de 5 frappes). La mémoire à long terme a été testée sur un matériel visuel au test du span – supra span (Wilson et al., 1989) : le patient apprend en 5 essais une configuration de 9 cases, ce qui est normal. Les capacités mnésiques à court et à long terme sont par conséquent bien préservées en ce qui concerne le matériel visuo-spatial.

Rééducation

La rééducation du langage écrit proposée à CR poursuit deux objectifs :

- a) vérifier si ce patient est capable d'apprendre des mots écrits qui pourraient lui servir en situations fonctionnelles, la gravité des troubles langagiers ayant orienté la rééducation à ses débuts vers le développement de moyens de communication compensatoires tels que le geste, les mimiques, le dessin et l'utilisation d'un carnet de communication. Signalons que le canal écrit est spontanément utilisé par le patient à des fins communicatives avec un succès très limité.
- b) si cet apprentissage est possible, rechercher les gradients possibles de généralisation lors de l'apprentissage de listes de mots construites en vue de tester certaines variables lexicales orthographiques telles que l'homographie, le voisinage orthographique et la composition morphologique.

Procédure générale

Quatre programmes d'apprentissage ont été envisagés selon la procédure d'activation expérimentée à plusieurs reprises par Hillis et Caramazza (1992) chez des patients qui présentent des déficits au niveau du lexique phonologique de sortie tels qu'ils produisent de nombreuses paraphrasies sémantiques en dénomination. Les auteurs ont attribué ces erreurs à une augmentation anormale des seuils d'activation des représentations lexicales discrètes. A titre thérapeutique, les auteurs proposent une stratégie de rééducation qui vise à abaisser ces seuils en accroissant massivement la fréquence de production orale d'un mot par la répétition ou la lecture à haute voix. Deux effets thérapeutiques sont régulièrement observés : d'une part, les progrès se limitent aux mots entraînés si, comme les auteurs le postulent dans leur modèle, ceux-ci disposent de représentations discrètes en mémoire et d'autre part, une généralisation des effets à toutes les tâches qui recrutent le lexique phonologique.

Dans la mesure où CR présente une surdité verbale, la tâche de dénomination écrite a été retenue lors de l'application des lignes de base pré- et post-thé-

rapeutiques tandis que les tâches de copie graphémique et de copie différée après un délai de 10 secondes ont été utilisées lors de l'apprentissage proprement dit. Dans toutes les tâches de copie, les mots écrits sont associés à la représentation imagée du référent. Ils sont présentés en écriture cursive tandis que le patient est invité à reproduire les mots en majuscules d'imprimerie pour favoriser au maximum un traitement graphémique de la séquence écrite. Les images utilisées ont systématiquement été présentées en dénomination écrite à 10 sujets contrôles de manière à s'assurer l'univocité du nom écrit. A chaque séance, chaque mot écrit a été produit entre 13 et 20 fois, toutes tâches de copie confondues. Pour vérifier l'évolution de l'apprentissage, qui a généralement nécessité une douzaine de séances, nous avons présenté les images entraînées en dénomination écrite de 4 en 4 séances jusqu'à obtenir 90% de réponses correctes lors de 3 applications successives de la liste entraînée (à l'exception du premier programme). Quant aux lignes de base post-thérapeutiques, elles ont été administrées deux jours après l'arrêt de l'entraînement.

Programme 1 : Activation orthographique

Ce premier programme a été appliqué à titre préliminaire pour vérifier si CR était capable, en dépit d'altérations aussi massives du lexique orthographique, d'apprendre à produire des mots écrits et, si c'était le cas, de vérifier l'effet spécifique de l'entraînement orthographique en écartant tout effet général de l'entraînement.

A cet effet, trois listes de 25 mots de 4 à 10 lettres ont été présentées au patient : la liste 1 est composée des mots qui vont faire l'objet de l'apprentissage tandis que les deux autres listes sont utilisées à titre de contrôle : la liste 2 est constituée de mots sémantiquement coordonnés aux mots à apprendre et la liste 3, de mots qui diffèrent des mots entraînés tant sur le plan sémantique que sur le plan formel. Les mots des 3 listes sont pairés quant à leur fréquence et leur longueur en nombre de lettres. Dans ce programme uniquement, nous avons veillé à utiliser des images différentes pour l'entraînement et pour la passation des lignes de base pré- et post-thérapeutiques de manière à contrôler que les effets possibles de l'entraînement ne se limitent pas à une simple association entre une séquence de lettres et une image particulière.

	ITEMS APPRIS Liste 1		ITEMS CONTRÔLES			
			COORDONNÉS Liste 2		NEUTRES Liste 3	
	PRÉ-	POST-	PRÉ-	POST-	PRÉ-	POST-
Réponses +	0/25	7/25	0/25	0/25	0/25	0/25
Nb lettres +	29%	82%	36%	38%	31%	30%
Intelligibilité erreurs	0%	44%	4%	0%	0%	4%

Tableau 3. Résultats du programme préliminaire : scores obtenus avant et après entraînement à la liste des mots entraînés (liste 1) et des mots contrôles (liste 2 : sémantiquement liés ; liste 3 : sans lien formel ou sémantique), pourcentages des lettres en commun avec le mot-cible et indice d'intelligibilité des erreurs.

Les résultats montrent que l'amélioration est spécifique aux mots entraînés si l'on considère le nombre de réponses correctes mais surtout si l'on compare le nombre de lettres correctes dans les réponses erronées : pour la liste des mots entraînés, les erreurs sont très proches des mots-cibles. Ce qui, sur le plan fonctionnel, pourrait être suffisant pour véhiculer de l'information. C'est ce que nous avons vérifié auprès de 10 juges à qui nous avons demandé, en l'absence de tout référent, d'écrire le mot qu'ils pensaient reconnaître dans les erreurs produites par le patient. Les erreurs de la liste entraînée ont obtenu l'index d'intelligibilité le plus élevé, indiquant que de nombreuses erreurs telles que PINTEMPS, GRETIER ou FOOTLAAL permettaient néanmoins à un interlocuteur potentiel d'accéder à la signification des mots correspondants.

Ces résultats montrent que CR est capable de réapprendre des mots écrits et principalement des mots courts ; ils suggèrent, en outre, que les effets observés ne doivent pas être confondus avec un effet général de l'entraînement puisqu'aucun transfert aux listes contrôles n'est observé. Cet effet n'est pas davantage lié à une amélioration sémantique potentielle, sans quoi un transfert aux mots sémantiquement proches aurait été attendu.

Si l'apprentissage de mots écrits est possible, les trois programmes qui suivent testent l'effet de variables lexicales orthographiques telles que : l'homographie, le voisinage orthographique et la composition morphémique. A supposer que le patient dispose encore d'informations très résiduelles au niveau du lexique orthographique, celles-ci sont-elles suffisantes pour avoir une influence sur l'acquisition ou la réacquisition d'autres informations orthographiques ?

Programme 2 : Homographie

Si le patient apprend un mot écrit lié à une signification particulière, est-il en mesure de transférer cet acquis à une forme orthographique similaire mais liée à une signification différente ?

Le matériel retenu pour cet apprentissage se compose de 26 paires d'homographes homophones : des homographes de même genre et de même catégorie grammaticale (exemples : cor (de chasse) – cor (au pied)), des homographes de même catégorie grammaticale et de genre différent (exemples : le vase – la vase) et des homographes de catégories grammaticales différentes (exemples : boucher (verbe) – le boucher (substantif)). Les paires pour lesquelles il existe un rapport de sens entre les deux homographes ont été écartées. La liste entraînée (A) et la liste contrôle (B) sont équilibrées en fréquence et comporte chacune *une* acception de l'homographe, pour moitié le plus familier et pour l'autre moitié le moins familier.

Les résultats repris dans le graphique 1 mettent en évidence un important effet de l'entraînement qui a pour particularité de se maintenir significativement à moyen et long terme. Aucun transfert n'est toutefois relevé au niveau des formes orthographiques homographes complémentaires tant au niveau du nombre de réponses correctes qu'au niveau de l'indice de proximité orthographique (liste B : pré-thérapie (0.19) – post-thérapie (0.28)).

Programme 3 : Voisinage orthographique

Dans ce troisième programme, on se posera la question de savoir si les représentations orthographiques habituellement activées au départ de l'infor-

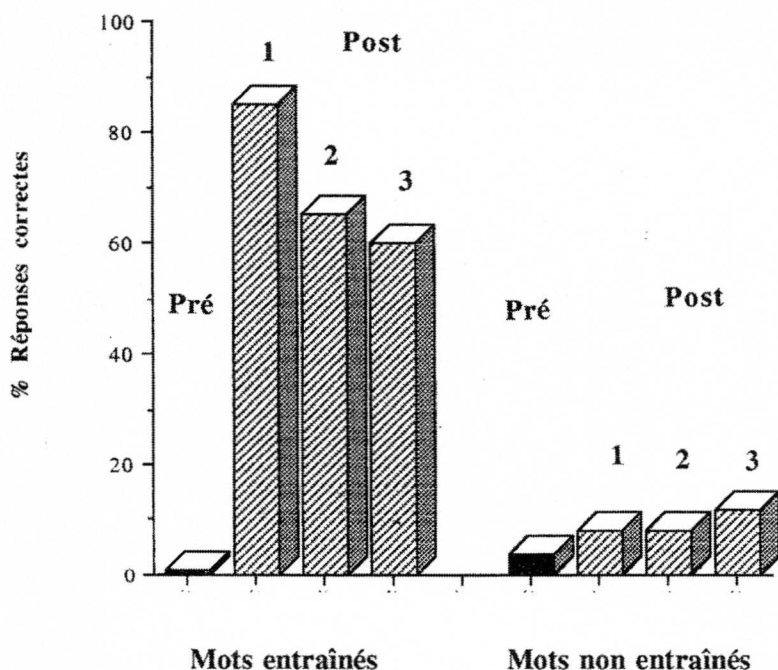


Figure 1. Programme 2 "homographie" : pourcentages des réponses correctes avant et après entraînement (1 : 2 jours ; 2 : 6 semaines ; 3 : 6 mois après l'arrêt de l'entraînement) dans la tâche contrôle de dénomination écrite.

mation sémantique pourraient être influencées par le voisinage orthographique et la fréquence relative des candidats comme l'ont montré Grainger & Ségui (1990) dans des tâches de décision lexicale écrite.

Le matériel se compose des listes A et B ; chacune d'elle compte 10 mots-tests et 25 voisins orthographiques imageables qui ont précisément fait l'objet de l'entraînement. Dans chacune des listes, 5 des mots-tests ont une fréquence inférieure à la moyenne de celle de leurs voisins (exemple : radeau < cadeau - rideau) et les 5 autres, une fréquence supérieure à celle de la moyenne de leurs voisins (exemple : homme > gomme - pomme -, somme). Les voisins orthographiques des deux listes sont équilibrés quant à la position de la substitution littérale (soit à l'initiale, au centre ou en finale).

Comme l'indique le graphique 2, aucun effet du voisinage "appris" n'est observé sur les items-tests, que l'on considère le nombre de réponses correctes ou l'indice de proximité orthographique (liste B : pré-thérapie (0.38) - post-thérapie (0.23)).

Programme 4 : Morphologie

Dans l'introduction de cet article, il a été précisé que certains auteurs (Badecker et al., 1990, 1996 ; Caramazza & Miceli, 1990) défendaient l'hypothèse selon laquelle l'organisation et les procédures d'accès au lexique orthographique répondent à un principe de décomposition morphologique suivant lequel le sujet accède à la racine et à l'ensemble des affixes que celle-ci autorise.

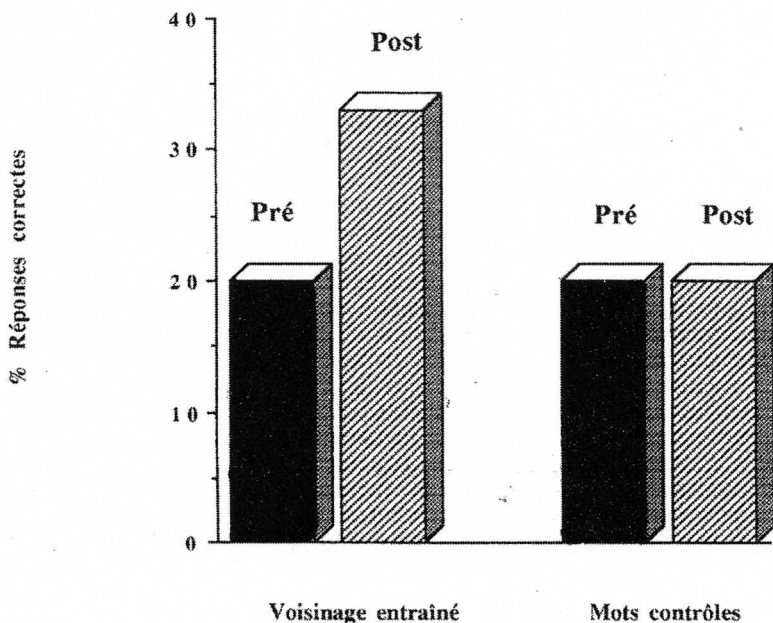


Figure 2. Programme 3 “voisinage orthographique” : pourcentages des réponses correctes avant et après entraînement pour les mots exercés et pour les mots contrôles dans la tâche contrôle de dénomination écrite.

Dans le cas de CR, nous nous sommes posés la question de savoir si l'apprentissage d'une forme morphologiquement décomposée pouvait faciliter l'accès à d'autres formes issues de la même racine, sachant que ces formes présentent aussi entre elles une proximité sémantique élevée.

Le matériel utilisé se compose de 20 paires de mots réparties comme suit : 15 paires de mots morphologiquement décomposables, “transparents” du point de vue de leur signification, c'est-à-dire que la signification du mot correspond à l'association de la signification de la racine et de celle de l'afixe et 5 paires de mots pseudo-morphémiques. Les paires ont été dissociées pour constituer la liste d'entraînement et la liste contrôle de la manière suivante (tableau 4) :

	LISTE A ENTRAÎNÉE	LISTE B CONTRÔLE
Morphologiquement décomposables	racine : violon forme suffixée : camionnette forme suffixée : chaton	forme suffixée : violoniste forme suffixée : camionneur racine : chat
Mots pseudo-dérivés	pseudo-racine : tour	pseudo-suffixe : touriste

Tableau 4. Exemples de mots bimorphémiques, monomorphémiques et pseudo-morphémiques proposés dans la liste entraînée et dans la liste contrôle.

Dans ce programme, l'effet de généralisation de l'entraînement à une autre tâche écrite (complétion de phrases écrites) que celle qui implique un traitement de l'image en entrée a été vérifié.

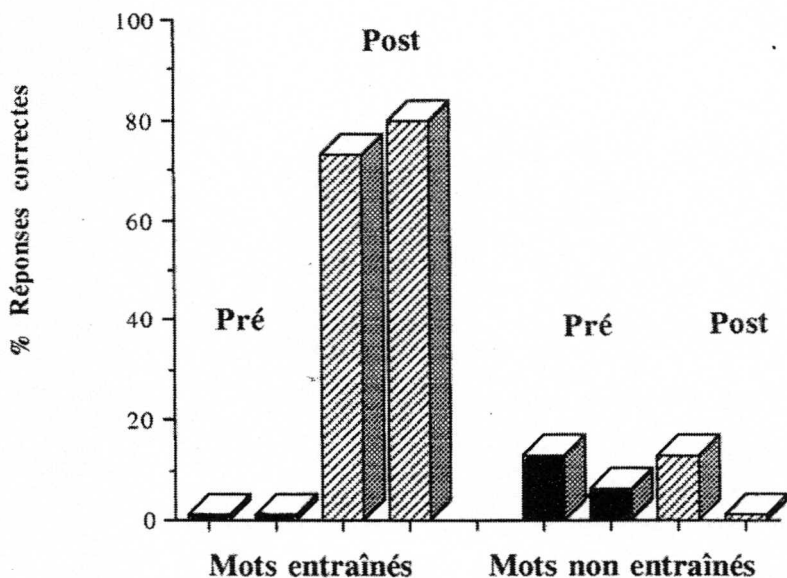


Figure 3. Programme 4 "morphologie" : pourcentages des réponses correctes avant et après entraînement pour les mots entraînés et les mots contrôles : la colonne de gauche correspond aux résultats dans la tâche de dénomination écrite et la colonne de droite aux scores obtenus dans la tâche de complétion de phrases lacunaires.

Les résultats (graphique 3) confirment l'effet massif de l'entraînement et mettent en évidence la capacité du patient à utiliser les mots appris dans une autre tâche écrite, la complétion de phrases lacunaires écrites, où CR obtient des résultats comparables à ceux recueillis dans la tâche de dénomination avec un indice de consistance de l'ordre de 75%. Par ailleurs, aucun effet de l'apprentissage sur les mots contrôles n'est relevé. Une observation s'impose cependant pour les mots morphologiquement décomposables : c'est le premier programme dans lequel les mots-contrôles présentent un indice de proximité formelle supérieur à ce qu'il était avant l'entraînement (0.75 contre 0.41 avant l'entraînement). Cette amélioration apparente s'explique par l'apparition d'erreurs morphémiques d'un type particulier : le patient a en effet régulièrement produit les mots écrits entraînés en réponse aux images ou aux phrases contrôles complémentaires, tout en manifestant qu'il ne s'agissait pas de la réponse correcte. Ainsi, CAMIONNETTE, entraîné, est produit en lieu et place de CAMIONNEUR, JOUEUR à la place de JOUER, etc. Ce comportement n'a par ailleurs jamais été relevé pour les pseudo-dérivés.

Transfert aux situations fonctionnelles

Les performances communicatives du patient sur le versant expressif ont été évaluées dans la situation de communication référentielle développée dans

la technique de rééducation P.A.C.E. (Carlomagno, 1995 ; Davis & Wilcox, 1981) : le patient est invité à faire deviner 15 images comportant des paysages très similaires à l'expérimentateur en s'aidant de tous les canaux de communication à disposition. Bien rôdé à cette technique de rééducation durant les mois qui ont précédé l'apprentissage des mots écrits, les performances du patient avant et après apprentissage des mots écrits montrent que l'utilisation du canal écrit, parmi d'autres canaux, est plus efficace qu'avant l'entraînement dans le sens où ce mode d'expression est plus fréquent et surtout qu'il fait l'objet d'un nombre plus élevé de feed-back de compréhension. Il est donc possible de conclure au transfert fonctionnel de cet apprentissage linguistique.

FEED-BACK DE COMPRÉHENSION	PRÉ-THÉRAPIE	POST-THÉRAPIE
+ Pourcentage global	82%	95%
+ Sur mots écrits	6,8%	18,1%
+ corrects	3,4%	15,1%
+ incorrects	3,4%	3%

Tableau 5. Contrôle de l'effet fonctionnel du réapprentissage des mots écrits en situation P.A.C.E. : pourcentages de feed-back de compréhension accordés suite à l'utilisation du canal écrit, que les mots produits soient corrects ou non sur le plan orthographique.

CONCLUSIONS

Les résultats montrent qu'un patient sévèrement altéré à différents niveaux des traitements langagiers est capable d'apprendre des informations verbales et ce, de manière durable. De plus, les formes réappries peuvent être utilisées adéquatement dans d'autres tâches écrites que celles qui ont servi à l'apprentissage ou au contrôle régulier de l'apprentissage. Enfin, ces apprentissages ont un impact direct sur les habiletés générales de communication dans le sens où le patient utilise plus fréquemment et plus adéquatement le canal écrit, parmi d'autres, pour véhiculer de l'information à un tiers.

Par contre, l'effet de l'entraînement correspond bien à un effet "items-spécifiques". Aucun transfert n'est observé quelle que soit la relation sémantique, formelle ou sémantico-formelle entre les mots appris et les mots contrôles ; ce qui correspondrait aux prédictions émises par les partisans des modèles à représentations discrètes. Cette absence de transfert nous conduit à deux réflexions :

- celle-ci pourrait être liée au fait que, chez CR, les informations orthographiques sont à ce point dégradées ou inaccessibles qu'il ne s'appuie plus sur les principes organisateurs de son lexique antérieur pour apprendre. Dans ce cas, la rééducation aurait consisté à apprendre au patient de nouvelles associations entre un concept et une forme écrite, forme écrite qu'il peut, par défaut, fonctionnellement utiliser pour exprimer un concept proche.
- l'absence de transfert pourrait aussi provenir d'une insuffisance d'activation. En neuropsychologie, nous connaissons peu de chose sur la manière

dont un système lésé réapprend. Dans le cas précis de CR, la quantité de stimulation est peut être suffisante pour apprendre des informations ponctuelles mais insuffisante pour garantir un transfert à des formes proches.

La question qui se pose enfin consiste à savoir quelle est la nature des informations réappries. Au vu des résultats, il semble bien que ce qui est appris ou réappris n'est pas une simple association entre une image et une séquence de lettres : d'une part, parce que le patient est toujours capable de transcoder la séquence de lettres dans une autre typographie, d'autre part, et surtout, parce que les mots appris peuvent être utilisés dans d'autres tâches écrites et en particulier dans des tâches qui n'utilisent pas de matériel imagé. Les formes réappries semblent donc bien en connexion étroite avec les formes sémantiques.

RÉFÉRENCES

- Aliminosa, D., McCloskey, M., Goodman-Schulman, R., & Sokol, S. (1993). Remediation of acquired dysgraphia as a technique for testing interpretation of deficits. *Aphasiology*, 7, 1, 55-69.
- Allport, D.A., & Funnell, E. (1981). Components of the mental lexicon. In H.C. Longuet-Higgins, J. Lyons, & D.E. Broadbent (Eds.), *The Psychological Mechanisms of Language*. London : The Royal Society.
- Badecker, W., Hillis, A., & Caramazza, A. (1990). Lexical morphology and its role in the writing process : Evidence from a case of acquired dysgraphia. *Cognition*, 35, 205-243.
- Badecker, W., Rapp, B., & Caramazza, A. (1996). Lexical morphology and the two orthographic routes. *Cognitive Neuropsychology*, 13, 161-175.
- Baxter, D.M., & Warrington, E.K. (1985). Category specific phonological dysgraphia. *Neuropsychologia*, 5, 653-666.
- Behrmann, M. (1987). The rites of righting writing : Homophone remediation in acquired dysgraphia. *Cognitive Neuropsychology*, 4, 365-384.
- Behrmann, M., & Bub, D. (1992). Surface dyslexia and dysgraphia : Dual routes, single lexicon. *Cognitive Neuropsychology*, 9, 209-251.
- Beauvois, M.F., & Derouesné, J. (1981). Lexical or orthographic agraphia. *Brain*, 104, 21-49.
- Campell, R. (1987). One or two lexicons for reading and writing words : Can misspellings shed any light ? *Cognitive Neuropsychology*, 4, 487-499.
- Caramazza, A., & Hillis, A. (1993). For a theory of remediation of cognitive deficits. *Neuropsychological Rehabilitation*, 3, 217-234.
- 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.
- Carlomagno, S. (1995). *Pragmatic Approaches to Aphasia Therapy*. London : Whurr Publishers Ltd.

- Carreiras, M., Perea, M., & Grainger, J. (1997). Effects of orthographic neighborhood in visual word recognition : Cross-task comparisons. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 23, 857-871.
- Chialant, D., & Caramazza, A. (1997). Identity and similarity factors in repetition blindness : implications for lexical processing. *Cognition*, 63, 79-119.
- Coltheart, M., & Byng, S. (1989). A treatment for surface dyslexia. In X. Seron, & G. Deloche (Eds.), *Cognitive Approaches in Neuropsychological Rehabilitation*. London : Lawrence Erlbaum Associates.
- Coltheart, M., & Funnell, E. (1987). Reading and writing : One lexicon or two ? In D.A. Allport, D.G. MacKay, W. Prinz, & E. Scheerer (Eds.), *Language Perception and Production Relationships between listening, reading and writing*. London : Academic Press.
- Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of reading aloud: Dual route and parallel distributed processing approaches. *Psychological Review*, 100, 589-608.
- Cubelli, R. (1991). A selective deficit for writing vowels in acquired dysgraphia. *Nature*, 353, 328-260.
- Davis, G.A. & Wilcox, M.J. (1985). *Adult aphasia rehabilitation : Applied pragmatics*. San Diego : College Hill Press.
- De Partz, M.P., Seron, X., & Van der Linden, M. (1992). Re-education of a surface dysgraphia with a visual imagery strategy. *Cognitive Neuropsychology*, 9, 369-401.
- De Partz, M.P. (1994). *L'approche clinique cognitive des dyslexies et des dysgraphies acquises*. Thèse de doctorat en Logopédie, Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve.
- De Partz, M.P. (1996). Rééducation cognitive des dyslexies et des dysgraphies acquises. In S. Carbonnel, P. Gillet, M.D. Martory, & S. Valdois (Eds.), *Approche cognitive des troubles de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte*. Solal : Marseille.
- De Partz, M.P. (1999). Rééducation des troubles du langage écrit. In X. Seron & M. Van der Linden (Eds.), *Traité de Neuropsychologie Clinique*. Solal : Marseille.
- Ellis, A.W. (1982). Spelling and writing (and reading and speaking). In A. W. Ellis (Ed.), *Normality and pathology in cognitive functions*. London : Academic Press.
- Franklin, S. (1989). Dissociations in auditory word comprehension : Evidence from nine fluent aphasic patients. *Aphasiology*, 5, 189-207.
- Friedman, R.B., & Hadley, J.A. (1992). Letter-by-letter surface dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 9, 185-208.
- Friedman, R.B., & Robinson, S.R. (1991). Whole-word training therapy in a stable surface dyslexic patient : It works. *Aphasiology*, 5, 521-527.
- Grainger, J., O'Reagan, K., Jacobs, A., & Ségui, J. (1989). On the role of competing units in visual word recognition : The neighborhood frequency effect. *Perception and Psychophysics*, 45, 189-195.

- er, J., & Ségui, J. (1990). Neighborhood frequency effects in visual word recognition : A comparison of lexical decision and masked-identification tasks. *Perception and Psychophysics*, 47, 191-198.
- ..., & Caramazza, A. (1992). Theories of lexical processing and rehabilitation of lexical deficits. In M.J. Riddoch, & G.W. Humphreys (Eds.), *Cognitive Neuropsychology and Cognitive Rehabilitation* (pp. 449-484). London : Lawrence Erlbaum Associates.
- G.E., & Shallice, T. (1991). Lesioning an attractor network : Investigation of acquired dyslexia. *Psychological Review*, 98, 74-95.
- J., D., & Franklin, S. (1988). *Missing the meaning*. Cambridge, MA : MIT Press.
- niak, J.D., & Levelt, W.J.M. (1994). Word frequency effects in speech production : Retrieval of syntactic information and of phonological form. *Journal of Experimental Psychology : Language, Memory and Cognition*, 20, 824-847.
- , H. (1989). *Case study of a patient with a surface dyslexia and deep graphia with a special attention to noun/verb distinction*. International Conference on cognitive neuropsychology, Harrogate, England.
- , H. (1992). Reading and writing : Therapies of written language. In M. Riddoch (Ed.), *Foundations of Aphasia Rehabilitation*. Berlin : Springer-Verlag.
- B. (1971). Interhemispheric differences in the localisation of psychological processes in man. *British Medical Bulletin*, 27, 272-277.
- , J., & Patterson, K. (1980). A new attempt at an interpretation, or an attempt at a new interpretation. In M. Coltheart, K.E. Patterson, & J.C. Marshall (Eds.), *Deep Dyslexia*. London : Routledge & Kegan Paul.
- on, K.E. (1994). Reading, writing and rehabilitation. In M. Riddoch, & G. Humphreys, *Cognitive Neuropsychology and Cognitive Rehabilitation*. London : Lawrence Erlbaum Associates.
- on, K.E., & Shewell, C. (1987). Speak and spell : Dissociations and word frequency effects. In M. Coltheart, R. Job, & G. Sartori (Eds), *The cognitive neuropsychology of language*. London : Lawrence Erlbaum Associates.
- D.C. (1992). Relearning after damage in connectionist networks : Implications for patient rehabilitation. In *Proceedings of the 14th Annual Conference of the Cognitive Society* : Bloomington.
- hart, D.E., & McClelland, J.L. (1982). An interactive activation model of text effects in letter perception : Part 2. The contextual enhancement effect and some tests and extensions of the model. *Psychological Review*, 89, 60-94.
- C., & Byng, S. (1989). Computer assisted remediation of homophone comprehension disorder in surface dyslexia. *Aphasiology*, 3, 301-320.
- ier, M.J., & Caramazza, A. (1996). The status of double letters in graphic representations. *Journal of Memory and Language*, 35, 53-73.

- Weekes, B., & Coltheart, M. (1996). Surface dyslexia and surface dysgraphia : Treatment studies and theoretical implications. *Cognitive Neuropsychology*, 8, 315-334.
- Wilson, B., & Patterson, K.E. (1990). Rehabilitation for cognitive impairment : Does cognitive psychology apply ? *Applied Cognitive Psychology*, 4, 247-260.
- Wilson, B., Wiedmann, K.D., Hadley, D.M. & Brooks, D.N. (1989). The relationship between visual memory function and lesions detected by magnetic resonance imaging after closed head injury ? *Neuropsychology*, 3, 255-265.